PROBICI

Guía de la Movilidad Ciclista

Métodos y técnicas para el fomento de la bicicleta en áreas urbanas

Consorcio Investigador PROBICI

TRANSyT-UPM
Centro de Investigación del Transporte – Universidad Politécnica de Madrid

GIST-UC
Grupo de Investigación en Sistemas de Transporte – Universidad de Cantabria

LOGIT-UBU
Logística e Ingeniería del Transporte – Universidad de Burgos

TUW-IVV
Instituto de Planificación de Transporte y Ingeniería de Tráfico – Universidad Técnica de Viena

Steer Davies Gleave

Colaboraciones

Ayuntamiento de Santander

Ayuntamiento de Burgos

Ayuntamiento de Rivas-Vaciamadrid

Interface for Cycling Expertise

Proyecto PRESTO, Programa de la UE "Intelligent Energy – Europe".

Coordinación

Andrés Monzón	TRANSyT
Gianni Rondinella	TRANSyT

Equipo PROBICI

Ángel Ibeas Portilla	GIST-UC
Patricia Cecín Collantes	GIST-UC
Jose Luís Moura Berodia	GIST-UC
Luigi dell'Olio	GIST-UC
Hernán Gonzalo Orden	LOGIT-UBU
Lisistrata Carballeda Pérez	LOGIT-UBU
Marta Rojo Arce	LOGIT-UBU
Antonio García Pastor	SDG
Marcial Bustinduy Navas	SDG
Pete Zanzottera	SDG
Álvaro Fernández Heredia	TRANSyT
María Eugenia López Lambas	TRANSyT
Patricia Rico Pereira	TRANSyT
Alberto Castro Fernández	TUW-IVV
Paul Pfaffenbichler	TUW-IVV
Günter Emberger	TUW-IVV

Otras colaboraciones

Eduardo Gómez García
Antonio Montero Toyos

Ilustraciones

Lara Rueda	UPM

Diseño, Maquetación e Impresión

BREU grafic	breu@breu.es - 91 181 16 60

Edita

TRANSyT
Universidad Politécnica de Madrid

ETSI Caminos, C/ Profesor Aranguren s/n, 28040 Madrid, España
t: +34 91 336 66 56
f: +34 91 336 53 62
w: www.transyt.upm.es

Mayo de 2010

Proyecto de Investigación subvencionado por el CEDEX (Ministerio de Fomento)
Plan Nacional I+D+i 2004-2007

índice

Presentación 4

00 La bicicleta y la ciudad 7
Las ventajas de la bicicleta para las ciudades españolas 8
La situación actual de la bicicleta en las ciudades españolas 14
Una guía para el fomento de la bicicleta en las áreas urbanas españolas 19

01 Conocimientos y estrategias:
Desencadenar el cambio modal hacia la bicicleta 21
1 La decisión de desplazarse en bicicleta: motivaciones y barreras 22
1.1 Principios básicos sobre la elección del modo de transporte 22
1.2 La elección del modo bicicleta: motivaciones y barreras 27
2 Políticas a medida para desencadenar el cambio 37
2.1 Políticas distintas para etapas distintas 38
2.2 Políticas distintas para usuarios distintos 47
3 Políticas combinadas, integradas y consistentes 56
3.1 Políticas infraestructurales 59
3.2 Políticas de promoción y gestión de la demanda 71
4 Marco legal y recomendaciones normativas 80
4.1 Ámbito nacional 81
4.2 Ámbito autonómico 82
4.3 Ámbito municipal 83

02 Métodos y técnicas:
Planificar políticas de fomento de la bicicleta 93
M0 Introducción a las metodologías desarrolladas en el proyecto PROBICI 94
M1 El impulso generado por los sistemas de bicicleta pública 96
M2 El proceso de recogida de información y análisis de la demanda 103
M2.1 Experiencia en Santander 105
M2.2 Experiencia en Burgos 107
M3 Un modelo para la estimación y gestión de la demanda potencial 112
M3.1 Modelo basado en los datos de Preferencias Reveladas 112
M3.2 Modelo basado en los datos de Preferencias Declaradas 116
M4 Un modelo para la localización optima de puntos de préstamo de bicicletas 121
M5 La creación y evaluación de escenarios alternativos 127
M6 Un ejercicio de evaluación energética y ambiental 133
M6.1 Definición de los beneficios ambientales 133
M6.2 Definición del ahorro energético 137

Referencias 140

Presentación

Esta Guía de la Movilidad Ciclista es el resultado final del proyecto de investigación PROBICI, desarrollado durante los años 2008 a 2010, donde cabe destacar, en primer lugar, la concurrencia de tres niveles de participantes: cuatro grupos universitarios de investigación (tres españoles y uno austríaco), una consultora con proyección internacional y tres administraciones locales. Respecto de los primeros, han combinado su experiencia en planificación de la movilidad urbana con el desarrollo de herramientas de modelización y evaluación, contando para ello, además, con la contribución de la Universidad Técnica de Viena, versada en el impulso de la movilidad ciclista y su desarrollo en Europa. Por su parte, la empresa consultora ha permitido conocer las políticas internacionales orientadas al fomento de la bicicleta, particularmente en cuanto se refiere al Reino Unido.

Hay que destacar, asimismo, la colaboración de las ciudades en donde se han llevado a cabo las encuestas. Se trata de dos localidades de tamaño medio y características semejantes, que han apostado decididamente por el incremento del uso de la bicicleta como medio de transporte urbano, si bien en distintos momentos: Burgos cuenta desde 2006 con un sistema de bicicleta pública, mientras que Santander ha comenzado más recientemente a implementarlo. Es destacable la implicación de los responsables municipales (Concejalía de Infraestructuras, Urbanismo y Vivienda; Concejalía de Protección Ciudadana y Personal y Concejalía de Movilidad Sostenible del Ayuntamiento de Santander; Concejalías de Movilidad, Juventud y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Burgos) que se han involucrado en el proyecto, no sólo aportando información sobre movilidad y modos de transporte, sino facilitando la realización de las encuestas. No podemos dejar de mencionar la participación, en calidad de observador, del municipio madrileño de Rivas-Vaciamadrid, a efectos de analizar la transferabilidad de las medidas y resultados de PROBICI, al servir este proyecto de referente a su plan de movilidad ciclista.

La redacción de esta Guía ha contado también con los conocimientos y las experiencias desarrollados en el proyecto europeo PRESTO, que une expertos en movilidad ciclista a lo largo de todo el continente, así como la asesoría de I-CE (Interface for Cycling Expertise), una organización holandesa dedicada a la planificación integrada de la bicicleta en los sistemas de transporte urbano.

Con estos antecedentes, la guía que presentamos pretende, por una parte, proporcionar una reflexión global sobre la implantación efectiva y eficaz del modo

bicicleta en el medio urbano. Para ello, los primeros capítulos se sumergen en las experiencias internacionales habidas al respecto y, sobre la base de los resultados de las encuestas realizadas, en la identificación de las variables clave para la movilidad ciclista en sus dos vertientes: las que sirven para impulsarla y las que actúan como disuasorias. Así, se concluye que las medidas de tipo constructivo -carriles bici, por ejemplo- no son tan importantes tras una fase inicial, mientras que, por el contrario, son determinantes la seguridad personal y de la bicicleta aparcada. Puede decirse, en definitiva, que hay un potencial declarado de utilizar la bicicleta si se superan las barreras que el ciudadano encuentra para su uso cotidiano. Además, el contexto a favor de la movilidad no motorizada resulta un elemento decisivo, por lo que es necesario visualizar la voluntad política sobre este particular, con medidas tanto físicas como promocionales, integradas en otras estrategias de tipo urbanístico, ambiental, de seguridad vial, etc.

En la segunda parte se recoge un desarrollo matemático de modelos de elección modal, que permiten mejorar los actuales enfoques de análisis de la movilidad, introduciendo una elección jerarquizada del modo bicicleta, inexistente hasta ahora. La guía detalla todas las fases del proceso de modelización: desde la encuesta hasta el diseño y ajuste del modelo y su aplicación y, el resultado final pone de relieve que el impulso de la movilidad ciclista depende sólo parcialmente de las disposiciones directas a su favor. Dicho en otras palabras, el uso de la bicicleta se potencia con paquetes integrados de medidas donde, además de las específicamente pro-bici, se incluyan otras destinadas a la racionalización del espacio, las restricciones al uso del coche y la coordinación con el transporte público.

La guía pretende, en suma, proporcionar una reflexión documentada sobre cómo implantar medidas de apoyo a la movilidad ciclista, así como las pautas para determinar el potencial de su demanda, aportando una serie de esquemas metodológicos para su modelización y prognosis.

Los tres años empleados en el desarrollo del proyecto nos han permitido asistir, contemporáneamente, a un cambio sostenido y sostenible en el concepto y valoración de la movilidad urbana, donde la bicicleta está llamada a desempeñar un importante papel. Confiamos en que esta Guía de la Movilidad Ciclista contribuya a que su camino quede mejor definido en un futuro que esperamos y deseamos próximo.

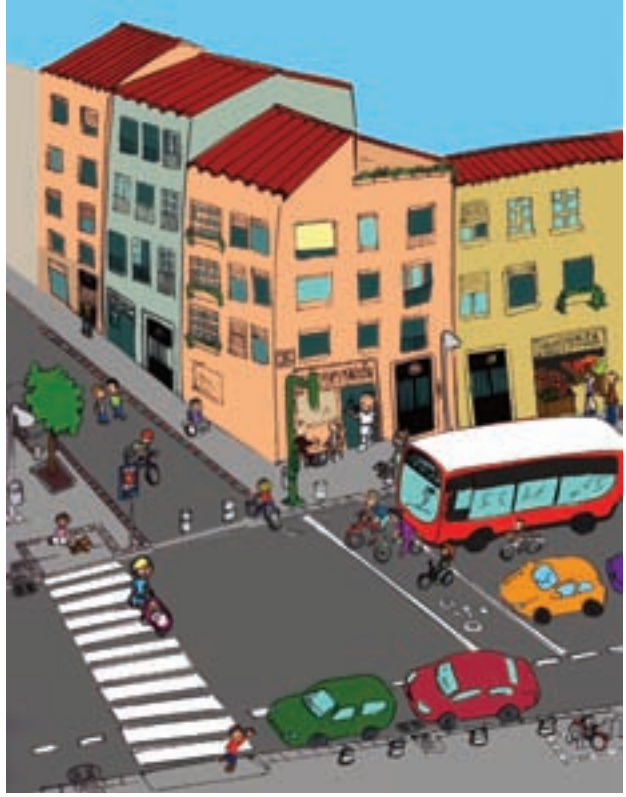
Andrés Monzón, Catedrático de Transportes
Investigador principal del proyecto PROBICI

00 La bicicleta y la ciudad

Las ventajas de la bicicleta para las ciudades españolas 8

La situación actual de la bicicleta en las ciudades españolas 14

Una guía para el fomento de la bicicleta en las áreas urbanas españolas 19



Las ventajas de la bicicleta para las ciudades españolas

Diseñar políticas eficaces de fomento del uso de la bicicleta como modo de transporte urbano es algo que se está dando en muchas ciudades a lo largo de Europa. Una tendencia relacionada con la reciente conciencia de los numerosos beneficios y de las sustanciales ventajas que su introducción aporta desde el punto de vista ambiental y social a la movilidad de las áreas urbanas, así como a las necesidades cambiantes de la población.

Esta tendencia ha despertado interés también en muchas ciudades españolas que sufren problemas de movilidad comunes y que encuentran que **una parte de la solución pasa por introducir la bicicleta** como parte integrante de sus sistemas de transporte urbanos. Y la razón principal deriva de la insuficiencia de los modos actuales de hacer frente a viejos problemas y nuevas necesidades.

Poco a poco se han hecho evidentes, también para las ciudades españolas, los errores cometidos a partir de los años ´60 con políticas de transporte orientadas a facilitar el uso indiscriminado y desenfrenado del automóvil. Todo ello ha hecho del coche una herramienta central de nuestras vidas y de los sistemas de transporte urbano. Y previsiblemente el coche seguirá jugando un rol importante también en el futuro. Sin embargo, en áreas urbanas densas y en distancias relativamente cortas, los automóviles no son ni eficientes ni sostenibles. Cada vez son más evidentes los "efectos colaterales" negativos de su abuso: congestión, contaminación, ruido, consumo de espacio (sobre todo para el estaciona-

miento), seguridad vial y crecientes costes de mantenimiento. **Demasiados coches son malos para las ciudades**, en un doble sentido. Las ciudades se vuelven menos atractivas debido al los impactos ambientales, sociales y sobre la calidad de los espacios públicos. Peor aún, las ciudades tienden a ser menos accesibles. En calles colapsadas, atascadas y llenas de coches en búsqueda de aparcamiento, el automóvil ya no es una forma eficaz de desplazarse. Además, contar principalmente con los coches para las necesidades de movilidad alienta viajes cada vez más largos y dispersos, que fomentan la expansión urbana, lo que a su vez aumenta la dependencia del automóvil. Las ciudades son conscientes de que las soluciones pasan por romper este círculo vicioso.

Por otro lado, el transporte público ha sido la tradicional alternativa. Es muy eficaz para transportar grandes números de personas al mismo tiempo y al mismo destino. Utiliza menos espacio y menos recursos y es más limpio y más económico que los vehículos privados. Muchas ciudades están convencidas de que una inversión pública considerable en su mejora es necesaria y justificada. Pero **el transporte público no puede satisfacer todas las necesidades de movilidad** de la personas. Rutas fijas y horarios rígidos no son adecuados para un número cada vez mayor de viajes. Las personas tienden a moverse hacia destinos más variados, de manera menos regular y para otros fines diferentes del trabajo o estudio. También tienden a compaginar modos distintos para satisfacer mejor sus necesidades. Se consolidan siempre más nuevos servicios y posibilidades: uso compartido del coche, *car-sharing*, transporte a demanda, taxis compartidos. Existe una clara necesidad de alternativas de transporte que sean flexibles, cómodas, limpias y asequibles para los desplazamientos dentro de las áreas urbanas.

El otro modo central en las áreas urbanas, la **marcha a pie**, históricamente al margen de las políticas de movilidad, empieza a ganar otra vez el reconocimiento de su importancia para el conjunto de la movilidad urbana y de la necesidad de ser considerada como **modo prioritario de una movilidad sostenible**. Pero más allá del radio peatonal, las ciudades españolas cuentan solo con coches y transporte público, con los inconvenientes y las limitaciones presentadas.

En el escenario descrito, el uso de la bicicleta asume un rol importante por sus propias características de **eficacia y eficiencia como modo de transporte urbano**. El Cuadro 1 resume sintéticamente los principales beneficios que aporta a las personas y al sistema de transporte.

Cuadro 1. Conveniencia de la bicicleta como modo de transporte urbano.

Eficacia. Las bicicletas pueden cubrir de manera eficiente distancias de viaje de hasta 7 km, o incluso hasta 15 km con mecanismos de pedaleo asistido. Esto significa que un ciclista puede cubrir un área de 150 km^2 en torno a su residencia. En general, la mitad de los viajes urbanos en coche recorren menos de 5 kilómetros.

Alrededor del 45% de los trayectos urbanos en España cubren distancias menores de 3 kilómetros, una distancia que se puede recorrer en bici en 10 minutos si es terreno llano. En París, hasta un 80% de los habitantes nunca viajan más de 20 km de su residencia durante una semana media. Esto significa que la bicicleta puede cubrir una parte importante de los viajes diarios en todas las ciudades.

Autonomía El uso de la bicicleta permite gran autonomía. La bicicleta está disponible a cualquier hora del día, para todo tipo de motivos y para cualquier tipo de destino. En este sentido, es tan cómoda como un automóvil y menos rígida que el transporte público.

Flexibilidad. La bicicleta es un modo flexible para desplazamientos puerta a puerta. Es fácil montarse y bajarse, hacer paradas, cambiar de ruta, hacer giros en U, y ocupa muy poco espacio para aparcar.

Fiabilidad. El uso de la bicicleta tiene la duración de viaje más predecible en un entorno urbano, más que los coches y el transporte público (a excepción de los sistemas de vías reservadas y separadas por completo, como el metro). Los ciclistas pueden ser más puntuales y pierden menos tiempo.

Relación con el transporte público. La velocidad de la bicicleta es competitiva con la del transporte público en las distancias cortas. Hasta los 5 km, la cadena "caminar-esperar-autobús-caminar" a menudo toma más tiempo que usar la bicicleta de puerta a puerta. Para distancias más largas, el uso de la bicicleta es un conveniente alimentador para el transporte público. Alcanzar los principales nudos de la red de transporte público puede ser una situación de ganancia mutua (*win-win*) para los dos modos.

Eficiencia. Las bicicletas son vehículos pequeños, ligeros, ecológicos y silenciosos. Son fáciles de montar, conducir y aparcar, así como relativamente fácil de mantener por el hecho que carecen de partes de alta tecnología. Utilizan poco espacio: un carril bici de 2 m de ancho tiene una capacidad de por lo menos 2000 ciclistas por hora, correspondiente al número de coches que pasan por una vía de circulación de 3,5 m. Con velocidades de circulación hasta los 30 km/h, la bicicletas pueden mezclarse con el tráfico motorizado, sin la necesidad de espacio extra.

Economía. El uso de la bicicleta es un complemento asequible para el transporte público, mucho más que poseer un coche privado ya que su adquisición y mantenimiento supone un coste 30-40 veces inferior.

Accesibilidad. La bicicleta es accesible a cualquier persona con un estado de salud normal. No es necesario ser un atleta: hombres, mujeres, niños, personas de edad avanzada pueden usarla.

Fuente: PRESTO, 2010a.

El uso de la bicicleta tiene también **inconvenientes**, pero pueden **controlarse**. Las condiciones climáticas, fuertes pendientes, limitadas posibilidades para la carga de niños y mercancías, riesgo al robo, son los factores que impiden que muchas personas elijan moverse en bicicleta. De hecho, casos de éxito en ciudades con climas lluviosos, fríos y con pendientes pronunciadas muestran que estos no son obstáculos fundamentales. A un coste adicional razonable, distintos accesorios o bicicletas adaptadas están disponibles para mitigar los inconvenientes: cambio de velocidades, ropa impermeable, cestas, remolques, tándems, bicicletas de carga o de pedaleo asistido. Por supuesto, la provisión de aparcamientos seguros es fundamental para prevenir los robos.

Además de las características de eficacia y eficiencia para solucionar los viajes urbanos, la bicicleta **contribuye al desarrollo de distintas políticas urbanas** en temas de medioambiente, salud, calidad de vida, economía e inclusión social. La bicicleta se convierte entonces en una herramienta útil a las ciudades para transformarlas hacia modelos de desarrollo más sostenible. El Cuadro 2 proporciona un amplio abanico de ventajas colectivas que, obviamente, sólo se pueden verificar **si se produce realmente una transferencia de viajes motorizados** a la bicicleta; es decir, si una parte de los usuarios del automóvil realizan menos viajes en sus vehículos y los cambian por desplazamientos en medios de transporte más eficientes desde el punto de vista ambiental y social. Si por el contrario, el aumento del uso de la bicicleta no produce estos transvases, sus efectos se verán considerablemente reducidos, porque no se modificarán los pilares de un modelo de movilidad urbana insostenible.

Cuadro 2. Beneficios de un mayor uso de la bicicleta para las ciudades.

Salud. La salud de la población se beneficia de una mayor utilización de la bicicleta, tanto por la mejora directa de la salud de los usuario, como por la indirecta, derivada de una menor contaminación y ruido.

Seguridad vial. La bicicleta, por su pequeña capacidad de generar daños, produce una menor peligrosidad de las calles y vías en relación al tráfico motorizado.

Energía. En un futuro con crecientes problemas de suministro de petróleo para el transporte, la bicicleta exige una ínfima parte de las necesidades energéticas de los medios motorizados.

Otros recursos También la bicicleta tiene una gran eficiencia en relación a otros recursos, renovables o no renovables, que son necesarios para el funcionamiento del sistema de movilidad y que presentan incertidumbres de precio y suministro en el futuro.

Contaminación atmosférica, del agua y el suelo. La bicicleta, cuando circula, no emite contaminantes a la atmósfera y muy pocos al agua y al suelo. En su ciclo de vida completo, desde la fabricación hasta la conversión en residuo, los contaminantes son extremadamente reducidos en comparación con los vehículos motorizados.

Ruido. El ruido de la circulación de bicicletas no genera problemas de salud o molestias a la población circundante o que transita por la misma calle.

Economía. Las exigencias económicas de la bicicleta en términos de vías, aparcamientos, gastos policiales, etc., son mucho menores que las correspondientes a los vehículos motorizados. Una buena infraestructura para bicicletas supone entre 10 y 20 veces menos inversión que la requerida por el automóvil. Del mismo modo, su demanda de espacio para estacionamiento viene a ser 15 veces inferior. Sin contar el ahorro en costes externos que su uso supone para la colectividad.

Impacto sobre el territorio. La bicicleta exige una menor ocupación, deterioro y fragmentación del territorio que otros medios de transporte, lo que supone una aportación significativa a las políticas de protección de la biodiversidad.

Convivencialidad (humanización). La bicicleta facilita el contacto entre las personas que transitan por las calles y, por generar una menor perturbación del espacio público, contribuye a la convivencia y comunicación ciudadana.

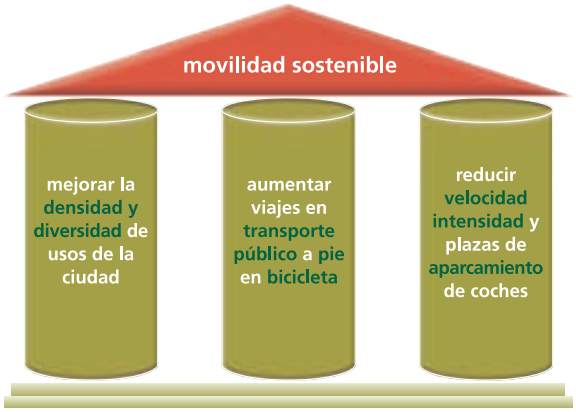
Ocupación del suelo urbano e intrusión visual. La circulación y el aparcamiento de bicicletas requieren una superficie mucho menor de espacio urbano que los automóviles y, por tanto, también limitan la intrusión paisajística derivada de las infraestructuras y su uso.

Fuente: Gipuzkoa, 2006.

El marco de actuación de las políticas de fomento de la bicicleta debe entonces hallarse necesariamente en unas **estrategias globales de movilidad sostenible** donde los esfuerzos en infraestructuras y en promoción para permitir su uso sean acompañados de comparables esfuerzos en cada uno de los tres pilares de la movilidad sostenible:

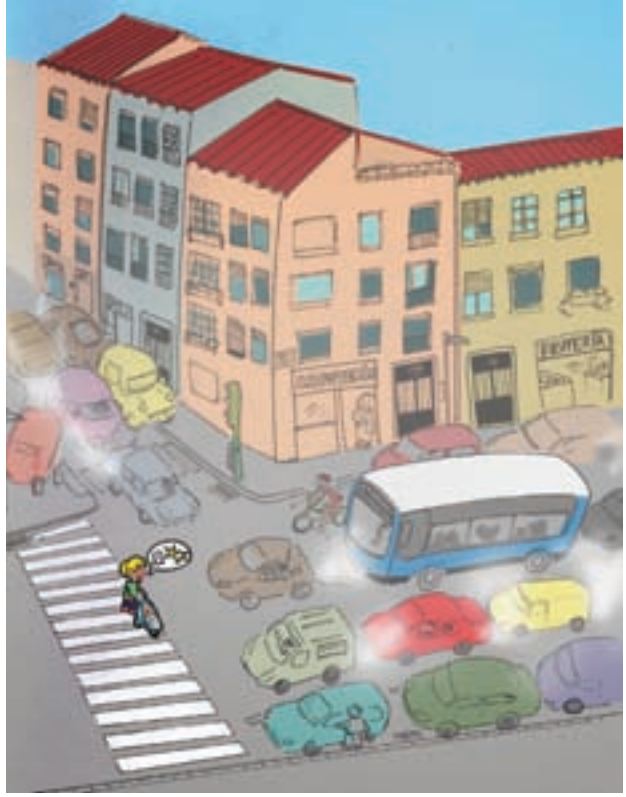
1. mejorar la densidad y la diversidad de los usos del suelo urbano
2. aumentar los viajes a pie, en transporte público y en bicicleta
3. reducir velocidad, intensidad y plazas de aparcamiento para automóviles

Figura 1. Pilares de las estrategias de movilidad sostenible



Fuente: adaptado de presentación de Mário Alves, 2010.

Sin el compromiso suficiente en todos y cada uno de estos tres pilares, las estrategias y actuaciones recomendadas en esta Guía para promover un mayor uso de la bicicleta en las áreas urbanas españolas no podrán obtener los resultados esperados.



La situación actual de la bicicleta en las ciudades españolas

Recientemente, también las ciudades españolas se están sumando a la reconsideración de la bicicleta como modo de transporte urbano, valorando sus ventajas y tratando de crear políticas eficaces para incrementar su uso en los desplazamientos diarios urbanos.

En España la introducción de la bicicleta se está realizando a raíz del éxito que ha tenido la implantación de los sistemas de bicicleta pública en algunas ciudades, lo cual ha despertado el interés de distintos actores en la escena de la movilidad urbana, arrastrando de esta forma a muchas otras áreas urbanas. Casos de éxito son los de Sevilla y Barcelona donde, gracias también a una política ciclista más amplia promovida por la administración, el uso de la bicicleta ha dejado de ser testimonial. En otras ciudades, el uso de este modo sigue siendo anecdótico, aunque un análisis de la bicicleta como medio de transporte urbano en España es complicado, principalmente debido a la falta de información de carácter técnico, sociológico y de planificación.

Esta carencia se debe a que, en las décadas pasadas, la bicicleta por lo general no se ha tenido en cuenta en los estudios de tráfico o movilidad de los municipios[1]. Sólo recientemente, debido a que la bicicleta empieza a considerarse y a utilizarse para los desplazamientos cotidianos, existe una aceptación de la validez de ese medio de transporte para hacer frente a problemas de contaminación y de congestión del tráfico en las ciudades, y por tanto se ha comenzado a cuantificar su uso.

[1] ConBici, 2007.

A pesar de un general acuerdo de que, de una u otra manera, hay que integrarla en la movilidad de las ciudades, el punto de partida refleja una marginalidad/invisibilidad de la bicicleta desde dos perspectivas. La primera está relacionada en la gran mayoría de las ciudades con la **inexistencia de estadísticas del uso de la bicicleta** porque hasta ahora no se ha considerado un vehículo con derecho propio. Por ejemplo, en los planes de movilidad sostenible, el uso de la bicicleta no se estudia de manera independiente, sino que se integra dentro de otros apartados tales como en el grupo de 'peatones y ciclistas', o en el de 'bicicletas y motos'. En las ciudades en que existe una mayor voluntad política y una mayor tradición de impulso de la bicicleta, tales como Sevilla, Donostia-San Sebastián, Vitoria-Gasteiz y Barcelona, se empiezan a recoger datos estadísticos de los usuarios reales de la bicicleta, sus tipologías, sus características demográficas, sus hábitos, sus necesidades, sus expectativas etc.

La segunda perspectiva que refleja la marginalidad de la bicicleta tiene que ver con su **no incorporación a las ordenanzas municipales**. En la mayoría de las ciudades todavía, no se ha visto la necesidad de regular específicamente la circulación de la bicicleta (ver capítulo 4).

Por otro lado, es opinión común, entre los técnicos y consultores que se ocupan del tema, que la promoción de los modos no motorizados se tendría que apoyar en una disminución planificada del número de desplazamientos en coche y medidas de calmado del tráfico. De lo contrario, la bicicleta puede generar conflictos con los peatones en la medida en que no se le aseguran unas condiciones de circulación seguras en el tráfico normal.

Medidas como la implantación de zonas 30 o zonas 20, reducción efectiva de las velocidades con actuaciones urbanísticas, de configuración de los viales, de señalización adecuada, educativas, de comunicación y, en último término, de control policial y sanción de las infracciones son las actuaciones que se están planteando en este momento en las ciudades más avanzadas en la promoción del uso ciclista.

En muchos casos, cuando se habla de políticas de promoción de la bicicleta, **la única actuación que se suele mencionar** son "los carriles bici", que a menudo significan actuaciones desordenadas, con tramos inconexos o con muchos rodeos, resultando inconvenientes para su uso eficiente o, peor, entrando en conflicto con los peatones, cuando se les ha reducido un espacio del que antes disponían, en lugar de quitar el espacio al vehículo motorizado.

En estos momentos, la implantación de sistemas de bicicleta pública está siendo uno de los objetivos de actuación más generalizados en todas las ciudades, independientemente de su tamaño y de la existencia o no de actuaciones que favorezcan el uso seguro de la bicicleta. De este modo, se convierte, por un lado, en un gran impulso para hacer visible la bicicleta en la ciudad pero también com-

porta un riesgo que debe sopesarse si no se toman medidas complementarias que permitan una circulación de la bicicleta más segura (calmado del tráfico, carriles bici bien planificados, formación de los nuevos usuarios de la bicicleta, campañas de comunicación, etc.).

Tabla 1. Datos sobre la situación de la bicicleta en algunas ciudades españolas

	Reparto modal de la bici sobre el total de viajes
Barcelona	1,33 %
Donostia-San Sebastián	2-3 % en verano 1 % en invierno
Granada	0,2-0,3 %
Lleida	2 %
Madrid	0,3 %
Málaga	0,2–0,3 %
Sabadell	2 %
Sevilla	6 %
Vitoria-Gasteiz	2-3 %
Zaragoza	3 %

Fuente: Elaboración propia.

Las asociaciones de usuarios han suplido en muchos casos la falta de técnicos preparados para llevar adelante actuaciones de promoción, asesoramiento, información de experiencias, valoración técnica y seguimiento. Cabe destacar en este sentido las experiencias de Barcelona y Sevilla con el funcionamiento de Comisiones Cívicas de la bicicleta, Intergrupo del Parlamento de Catalunya con representantes interdepartamentales del Gobierno de la Generalitat de Catalunya junto con entidades, empresas y asociaciones de usuarios de la bicicleta y el Pacto Andaluz por la bicicleta, que han permitido un diálogo permanente y un aprovechamiento de conocimientos y experiencias, a la vez que se previenen eventuales conflictos de aceptación pública de las medidas.

En el caso de Donostia-San Sebastián se ha llegado a un acuerdo con la asociación Kalapie para poner en marcha el Observatorio de la Bicicleta, que hace un seguimiento del desarrollo del Plan director de la bicicleta, elabora informes sobre su uso y permite tener un canal de comunicación permanente con los usuarios de las infraestructuras ciclistas.

La intermodalidad es la asignatura pendiente en la mayoría de las ciudades. Tomar en consideración la bicicleta en relación con los otros transportes es una prueba de integración estructural de la bicicleta en el planeamiento urbano y de movilidad. Barcelona es la ciudad española que tiene unos niveles mejores de integración de la bicicleta con otros medios.

Como conclusión, basta indicar que las circunstancias y características generales que han acompañado a las mejores prácticas en la promoción de la bicicleta en las ciudades españolas son las siguientes[2]:

- Hay un acuerdo entre todos los grupos políticos, o al menos se ha dejado a la bicicleta fuera de la controversia política cuando se han dado pasos adelante en su promoción como medio de transporte.

- Se han apoyado en los grupos de usuarios y se ha creado una dinámica de participación estable y permanente con las asociaciones, empresas y administraciones públicas relacionadas con la movilidad en la ciudad.

- Se ha aprovechado el capital de conocimientos de técnicos y personas que llevan tiempo impulsando los cambios favorables a la movilidad sostenible y el uso de la bicicleta como medio de transporte.

[2] ConBici, 2007.

- Se ha realizado un proceso de planificación con actuaciones programadas en el tiempo, integrando la bicicleta en los planes de movilidad general y en el ordenamiento urbano de la ciudad. Existe una voluntad política para impulsar el proceso de cambio de las infraestructuras, los servicios necesarios y de cambio en la cultura y los hábitos de movilidad de la población.

- Se ha previsto una coordinación para el desarrollo de los planes de promoción de la bicicleta, así como los sistemas de seguimiento y evaluación de la implantación de los diferentes proyectos.

Barcelona y Donostia-San Sebastián son un buen modelo en el proceso de hacer partícipes a las diferentes entidades y, en especial, a las asociaciones de usuarios de la bici de todos los procesos de planeamiento, ejecución y seguimiento de las actuaciones a favor de la bicicleta. De Donostia-San Sebastián cabe destacar sus actuaciones en el campo educativo, desarrollo de campañas de caminos escolares en toda la ciudad, y la formación por primera vez en España de un Observatorio de la Bicicleta. Sevilla es un caso exitoso de encuentro y complicidad política para emprender de manera decidida acciones tanto en infraestructuras como en planes sectoriales para potenciar el uso de la bicicleta. En las tres ciudades se da una integración del Plan de promoción de la bicicleta en el Plan estratégico de movilidad y el Plan de ordenamiento urbano.

Otras ciudades, como Madrid, Málaga, Zaragoza y Murcia, han desarrollado una planificación específica para la bicicleta muy esperanzadora, incluso con actuaciones ya en marcha que denotan un importante compromiso en favor de la bicicleta. La ejecución de lo planificado dependerá, en gran medida, de la perseverancia de la voluntad política, así como de una correcta gestión y coordinación técnica de los diferentes departamentos afectados, y de hacer partícipes a los usuarios, sus asociaciones, y entidades sociales con la apuesta por foros de participación y seguimiento con recursos y participación efectiva.

Un cambio en los patrones de la movilidad en las ciudades y el incremento en el uso de la bicicleta se asienta en tres pilares: los usuarios de la vía pública, la voluntad política y la gestión técnica y administrativa, que hace posible una planificación y actuación integrada en la que participan los diferentes departamentos de la administración. Gestionar esas voluntades y actuaciones concertadas aparece como un gran reto de cara al cambio de cultura que encarna la bicicleta en la movilidad urbana[3].

[3] ConBici, 2007.

Una guía para el fomento de la bicicleta en las áreas urbanas españolas

En el contexto presentado, diseñar políticas que consideren seriamente la bicicleta, es decir, replantear los sistemas de transporte para que proporcionen las **infraestructuras**, los **incentivos** y las **condiciones** necesarias para estimular su uso, no es fácil, especialmente en nuestro país que parte de tasas de utilización bajas y con baja cultura de uso de la bicicleta. En estas condiciones aplicar las estrategias y medidas seguidas en otros lugares puede no resultar eficaz; el camino a recorrer pasa por buscar un recorrido propio.

No obstante, el primer paso para comenzar es común a todas las ciudades que se encuentren en las condiciones descritas y no necesita demasiadas explicaciones: el **compromiso serio** de emprender ese camino por parte de la administración es algo imprescindible si se pretende que los ciudadanos tomen en serio la bicicleta como modo de transporte para sus desplazamientos diarios.

> "El uso de la bicicleta nunca va a ser tomado en serio por los usuarios de otros modos individuales si no se percibe que también los planificadores del transporte lo están tomando en serio. Por el momento, por ejemplo, los modos no motorizados a menudo no son tomados en cuenta en la modelación y la planificación del transporte. Por otra parte, las actuales políticas ciclistas a menudo tienden a atacar los síntomas (por ejemplo, proporcionar genéricos "carriles bici"), sin hacer frente a los problemas de fondo (distancias, viajes complejos). A menos que el uso de la bicicleta esté tomado más en serio a nivel individual, regional, como a nivel nacional, es poco probable que más personas decidan ir a trabajar en bicicleta de forma regular"[4].

Una vez que una ciudad se ha comprometido a desarrollar la bicicleta como un modo 'normal' de su sistema de transporte urbano: **¿cómo hacerlo?** Esta Guía de la Movilidad Ciclista tiene la finalidad de orientar a las ciudades españolas a abordar este desafío, proporcionando recomendaciones recopiladas de las mejores experiencias nacionales e internacionales, así como métodos y técnicas desarrolladas en el proyecto PROBICI.

PROBICI es un proyecto de investigación en el marco del Plan Nacional de I+D+i 2004-2007 del CEDEX - Ministerio de Fomento al amparo de los objetivos científicos del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes (PEIT). Objetivo del proyecto es identificar las variables explicativas del cambio modal hacia la bicicleta, diseñando y validando una metodología específica de encuestas para viajes en bicicleta para así poder desarrollar un modelo específico de demanda. Una de los resultados de las investigaciones realizadas ha sido la compilación de un amplio conjunto de conocimientos, evidencias, estrategias y recomendaciones que esta Guía trata de sintetizar y sistematizar para que pue-

[4] Gatersleben y Appleton, 2007.

dan resultar útiles a la hora de diseñar políticas eficaces de fomento del uso de la bicicleta como modo de transporte urbano en las ciudades españolas.

La Guía está dividida en dos partes, conceptualmente diferentes:

- La **Parte I** de la Guía, "*CONOCIMIENTOS Y ESTRATEGIAS: Desencadenar el cambio modal hacia la bicicleta*", ofrece entonces la síntesis de esos conocimientos articulada en cuatro capítulos que recogen los aspectos clave en el diseño de estrategias de cambio modal hacia la bicicleta.

- La **Parte II** de la Guía, "*MÉTODOS Y TÉCNICAS: Planificar políticas de fomento de la bicicleta*", tiene un enfoque más metodológico, facilitando al lector unas precisas técnicas de planificación (encuestas, modelización, optimización y evaluación) llevadas a cabo en la ciudades caso de estudio: Santander, Burgos y Madrid.

01 Conocimientos y estrategias

Desencadenar el cambio modal hacia la bicicleta

1 La decisión de desplazarse en bicicleta: motivaciones y barreras 22

2 Políticas a medida para desencadenar el cambio 37

3 Políticas combinadas, integradas y consistentes 56

4 Marco legal y recomendaciones normativas 80

1 La decisión de desplazarse en bicicleta: motivaciones y barreras

La decisión de una persona de escoger un modo de transporte entre todas las alternativas disponibles es una combinación de diversos factores relacionados con sus características socio demográficas, con las variables específicas del modo, con la información referente al viaje a la que el usuario tiene acceso y, especialmente, con sus **hábitos o costumbres**.

En este capítulo se tratarán de explicar todos los **factores** que intervienen en el proceso de **gestión del cambio modal** hacia la bicicleta. Para comprender este proceso en el apartado 1.1 se explican las **dimensiones del comportamiento de viaje** y dónde debemos influir para intentar motivar su cambio modal, mientras que en el apartado 1.2 se enumeran los **factores motivadores** y las **barreras** del modo bicicleta que se alejan bastante de los parámetros clásicos del resto de modos.

1.1 Principios básicos sobre la elección del modo de transporte

El uso de la bicicleta en la movilidad de las ciudades está ampliamente justificado (véase capítulo anterior), por lo que debe ser integrado en las políticas

de transporte de las áreas urbanas para lograr ciudades más sostenibles. Aunque está probada su eficacia como modo de transporte, actualmente su cuota en el reparto modal es muy pequeña por lo que **se necesitan nuevas herramientas** que modifiquen esta situación.

Las herramientas de Gestión del Cambio presentan gran utilidad. El objetivo de la **Gestión del Cambio**[5], es comprender el origen y desarrollo del proceso de cambio de las diferentes actitudes de los ciudadanos. Se trata de identificar aquellos elementos que provoquen un cambio de actitud del usuario, de modo que considere positivamente el modo que se trata de potenciar en comparación con el que utiliza habitualmente.

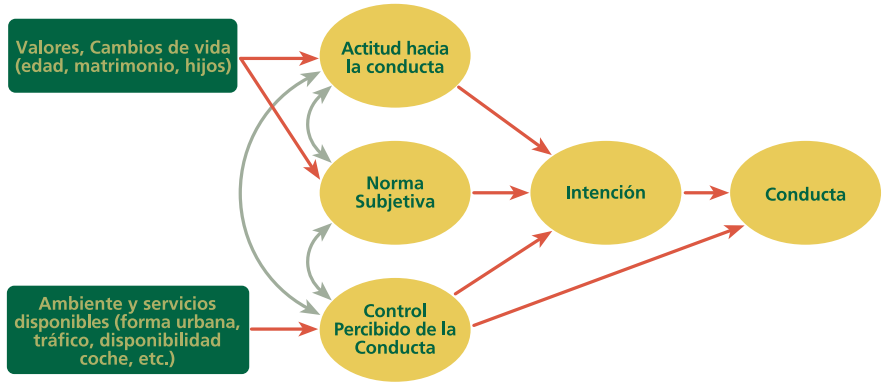
Influencia de hábitos y costumbres

Uno de los problemas, a la hora de seleccionar un modo de transporte, es que "el hombre es un animal de costumbres". El comportamiento ante un viaje es más bien el resultado de una combinación de factores, como la formación, los sentimientos personales y las costumbres, más que un proceso racional basado en hechos determinados[6]. Por ejemplo, una encuesta realizada en Darlington (Reino Unido) puso de manifiesto que la 'costumbre' era el factor principal en la elección del modo para el 80% de los viajes de las personas encuestadas.

Actualmente, la mayoría de los estudios relacionados con las decisiones se basan en la **Teoría de la Acción Planificada** (**TPB**, en siglas en inglés), propuesta por Ajzen en 1991. La TPB es una teoría que predice el comportamiento, basándose en que éste es planificado. Esta teoría hace especial hincapié en la importancia de las emociones y de las normas culturales en las decisiones. Según Ajzen, en nuestro comportamiento a la hora de actuar influyen tres aspectos clave: la **actitud** que tenemos hacia la decisión que se ha de tomar (relacionada con nuestra experiencia vital), las **normas subjetivas** (relacionadas con la cultura y las tendencias sociales) y la **percepción que tenemos del propio comportamiento** (relacionada con el control que tenemos sobre nuestras propias acciones). El hábito está relacionado con el último de los aspectos, pero para poder influir sobre la toma de decisiones, debemos prestar también atención a los otros dos, así como considerar también factores ambientales y socio demográficos, como se explica más adelante.

[5] Herramienta desarrollada por Prochaska en 1992.
[6] Fuente: DRD, 2000.

Figura 2. Esquema extendido de la Teoría del Comportamiento Planeado que incorpora factores ambientales y socio demográficos



Fuente: Karash et al. 2008.

La teoría de Ajzen, por tanto, da un peso relevante al hábito cuando el usuario toma decisiones por inercia, pero relativiza su importancia cuando hay **nueva información** o **cambios en los factores del sistema** que hacen que el usuario se replantee de nuevo su decisión. Esto tiene gran importancia desde el punto de vista de la gestión del cambio, pues si queremos vencer la inercia producida por los hábitos en la decisión de no viajar en bicicleta deberemos actuar al nivel de **reproducir nuevos planteamientos de las decisiones**, bien cambiando la percepción de los factores del viaje que tiene el usuario, o bien, posibilitando un acceso más completo a la información del viaje, mediatizando de esta forma el valor del hábito o la costumbre.

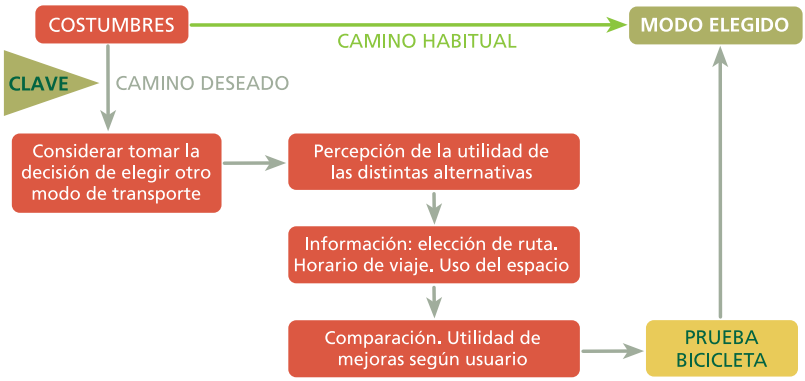
Influencia de prejuicios

La mayoría de los no usuarios de la bicicleta tiende a preconcebir la práctica del ciclismo como un modo poco efectivo, inseguro y poco confortable. Este tipo de percepción está relacionada con la escasa cultura ciclista y produce unos prejuicios que también actúan en las decisiones a nivel de normas subjetivas no controladas por el usuario. Para actuar sobre ellas hay que trabajar a nivel social y colectivo mediante la educación (campañas escolares, educación vial, campañas de concienciación, etc.), el trabajo en la imagen del ciclista (tratamiento en la publicidad, integración en el espacio público, etc.) y el espacio normativo (adaptación de ordenanzas de tráfico, modificación del reglamento de circulación, reserva de espacios en edificación, etc.).

Para poder eliminar este prejuicio, también hay que actuar a nivel individual influyendo en las actitudes personales frente a la bicicleta e intentando **motivar a las personas para que se decidan a probar la bicicleta** en sus desplazamientos diarios. La propia experimentación es la mejor estrategia en este sentido, pues la realización del viaje habitual en bicicleta puede dar una idea real de los bene-

ficios de este medio. El camino deseable para que una persona se plantee utilizar otro modo de transporte queda reflejado en la Figura 3.

Figura 3. Proceso de prueba de un modo de transporte distinto del habitual

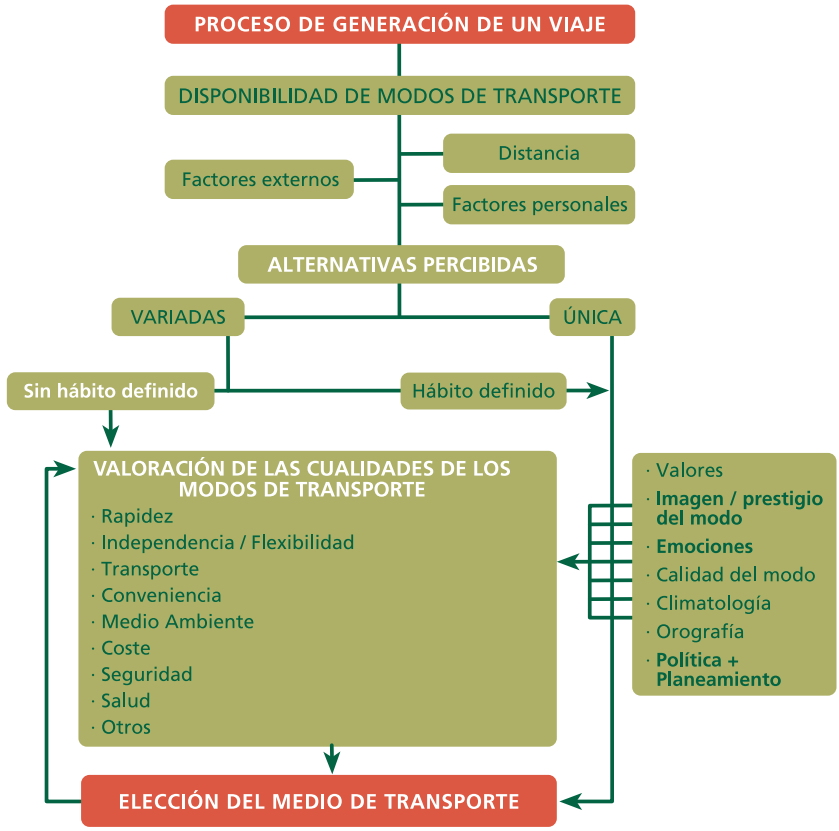


Hay que prestar especial atención a este proceso, mostrando y **mejorando las bondades del modo de transporte que se pretende promocionar**. De lo contrario, se corre el riesgo de que el usuario pruebe el nuevo modo con una estrategia incorrecta y el resultado no sea el deseado, provocando la pérdida de un usuario potencial por un largo tiempo.

En síntesis

Las personas eligen desplazarse en uno u otro modo de transporte en función de la utilidad que perciben entre las distintas alternativas existentes y en base a otros factores, que incluyen sus hábitos o costumbres. Este proceso puede verse en el esquema de Figura 4.

Figura 4. Proceso seguido en la toma de decisión para la elección de un modo de transporte.



Fuente: PRESTO, 2010b.

La percepción de los factores y los hábitos no suelen verse modificados hasta que ocurre un hecho que los fuerce a cambiar. Para que una persona reconsidere sus hábitos de desplazamiento y se plantee un cambio hacia otro modo de transporte hay que tratar especialmente de los siguientes elementos clave[7]:

1. **Aumentar la percepción tanto de la existencia como de la utilidad de las otras alternativas de transporte diferentes a la habitual** (proporcionando más información).
2. **Disminuir el peso que ejerce la influencia de los hábitos o costumbres en el comportamiento de viaje** (mediante actuaciones de sensibilización y concienciación).
3. **Estimular una nueva evaluación de la calidad de los modos de transporte** (creando las ocasiones para experimentar prácticamente nuevos modos de transporte).

[7] Fuente: PRESTO, 2010b.

1.2 La elección del modo bicicleta: motivaciones y barreras

Las razones dadas por los propios ciclistas para el aumento del uso de la bicicleta son una mezcla de **factores de «empuje», «influencia» y «desencadenamiento».**

La salud y el coste son los factores de influencia más habitualmente nombrados, mientras que la congestión es el factor de empuje dominante. Los factores de desencadenamiento están relacionados, principalmente, con los cambios de las circunstancias personales tales como el cambio de domicilio o del lugar de trabajo.

La investigación sobre el proceso del cambio de comportamiento muestra que, por sí solos, estos factores motivadores («empuje» e «influencia») no suelen bastar para generar un cambio importante de comportamiento, dominado por el comportamiento habitual. Generalmente, como se ha visto en el apartado anterior (1.1), suele ser preciso un «desencadenamiento» que estimule un cambio importante de comportamiento.

En el proyecto PROBICI, a partir de encuestas realizadas en las ciudades de Burgos, Madrid y Santander y de la revisión bibliográfica, se encontraron factores que marcaban la decisión de uso o no de la bicicleta. Se han agrupado en barreras y motivaciones. La percepción de estas barreras y motivaciones cambia fuertemente en función de que el encuestado sea o no usuario de este modo de transporte. Generalmente, esta percepción es más positiva entre los usuarios de la bicicleta.

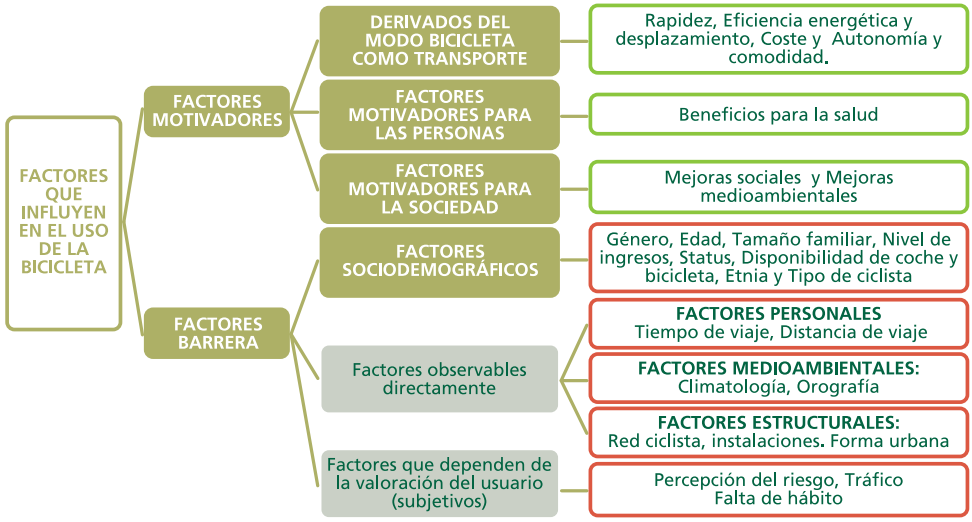
Figura 5. Razones para utilizar o no la bicicleta como modo de transporte.

BARRERAS	MOTIVACIONES
· Experiencia negativa directa · Percepción del riesgo. Peligrosidad · Falta de instalaciones complementarias en origen/destino (aparcamientos, vestuarios) · Otros modos de transporte se ajustan mejor a mis necesidades · Falta de hábito o costumbre · Climatología/ Orografía · Peligro para los niños · Vandalismo, miedo al robo · Estética (más acentuado en mujeres) · Distancias a recorrer · Aversión al ejercicio · Falta de confort · No transporta grandes equipajes	· Rápido · Eficaz · Fácil · Flexible · Barato · Ecológico · Ocupa poco espacio · Divertido · Sano y permite estar en forma · Válido para todos los motivos de viaje urbano · Connotaciones de juventud y libertad

Es interesante unir los **factores motivadores** según quiénes o cuáles sean los beneficiarios. Según el esquema de la Figura 6, los parámetros incentivadores se pueden clasificar en: derivados del modo bicicleta como transporte, motivadores para las personas o motivadores para la sociedad.

En el caso de los **factores barrera**, la agrupación es similar. Primero se unen los factores de caracterización del usuario respecto a unas variables socio-demográficas y, posteriormente, se estudian las barreras derivadas del uso de la bicicleta clasificándolas según cómo pueden ser evaluadas o medidas.

Figura 6. Clasificación de los factores que influyen en el uso de la bicicleta



1.2.1 Motivaciones para el uso de la bicicleta

El uso de la bicicleta repercute positivamente de manera conjunta en las personas y en la sociedad por lo que las motivaciones para desencadenar su uso son comunes.

Los factores motivadores pueden ser clasificados en dos grupos: el primero atendiendo a la bicicleta como modo de transporte y el segundo atendiendo a las motivaciones derivadas de su utilización, que afectan tanto al propio usuario como a la sociedad.

A. Factores motivadores derivados de la bicicleta como modo de transporte

Rapidez

La velocidad media de las bicicletas en entorno urbano ronda los 15-20 km/h, teniendo en cuenta las paradas o disminución de pedaleo derivadas de los cruces u otras circunstancias de tráfico. Esto se debe a que es un transporte puerta a puerta, que no precisa una etapa de acceso ni de dispersión.

Eficiencia energética y de desplazamiento

Atendiendo a la relación entre energía utilizada y distancia recorrida, la bicicleta constituye el modo de transporte más eficiente desde el punto de vista energético.

Coste

Los costes de adquisición y de mantenimiento de la bicicleta son más baratos que los de otros modos de transporte y están al alcance de la mayor parte de la población. Los costes de operación, es decir de realización del viaje, son prácticamente nulos.

Libertad de movimiento

Los usuarios de bicicleta poseen un alto grado de autonomía en sus desplazamientos porque disfrutan de gran libertad de movimiento: no hay limitaciones de horarios, destinos y aparcamiento.

B. Factores motivadores para las personas

Beneficios para la salud

El ir a pie o en bicicleta de forma regular puede reducir problemas de obesidad, riesgo de padecer enfermedades coronarias, y puede ayudar también en la prevención y control de otros problemas físicos.

C. Factores motivadores para la sociedad en conjunto

Mejoras socio-económicas

Mejora del entorno urbano en los municipios

El ahorro de espacio (calzadas y aparcamientos) supone un mejor aprovechamiento del espacio urbano y una reducción de las inversiones en infraestructuras. Además, se generan efectos de reducción de la congestión y aumento de la fluidez del tráfico, que permanece en las vías urbanas. Se ha observado también revitalización de zonas poco frecuentadas y producen menor deterioro del patrimonio histórico-cultural.

Creación de puestos de trabajo

La construcción de carriles bici y la implantación de servicios de préstamo público de bicicletas generan puestos de trabajo a nivel local, que redundarán en una mayor aceptación de la bicicleta como medio de transporte.

Inclusión social

La bicicleta permite mejorar la accesibilidad de las personas y comunidades que no disponen de coche o transporte público.

Beneficios para las empresas y el comercio

Las empresas cuyo personal utiliza la bicicleta registran mayor productividad, porque los empleados están en mejor forma física y sobre todo psicológica. Además, la reducción de la congestión por el uso de la bicicleta beneficia la economía local.

Mejoras medioambientales

Beneficios en términos de contaminación y efecto invernadero

Las emisiones contaminantes (atmosféricas y sonoras) de la bicicleta son muy escasas frente a las que presentan los vehículos motorizados, sobre todo en los viajes cortos, donde la incidencia de las emisiones es mucho mayor. Además, la bicicleta contribuye a la mitigación del cambio climático causado por la emisión de gases de efecto invernadero del sector transporte.

Síntoma de progreso y calidad de vida

Al aumentar la calidad medioambiental, permitir un mayor disfrute de la ciudad y del entorno, reducir la intrusión en el paisaje, promover la comunicación social y favorecer la equidad, la bicicleta mejora la calidad de vida y es síntoma de progreso, tal y como lo demuestra su impulso y utilización en los países más desarrollados de nuestro entorno europeo: Dinamarca, Holanda, Reino Unido, Austria, Alemania...

1.2.2 Factores barrera para el uso de la bicicleta

No existe un perfil tipo de ciclista, por lo que la influencia de los factores barrera para el uso de la bicicleta será diferente en función de cada tipo de la persona.

Los factores más influyentes, que definen las diferentes barreras ante el uso de la bicicleta, se clasifican en:

A. Factores socio demográficos
B. Factores observables directamente
C. Factores que dependen de la valoración del usuario (subjetivos)

A. Factores sociodemográficos

La literatura especializada ha corroborado que determinados factores socio demográficos, que caracterizan a las personas, están especialmente vinculados al uso de la bicicleta. Estos datos sirven para conocer mejor los sectores de población donde podrían encontrarse mayor número de personas dispuestas a usar la bicicleta, pero en ningún caso pueden considerarse la base para entender las decisiones futuras de los ciclistas.

Género

Por norma general, en los países con baja proporción de ciclistas, las mujeres son menos propensas que los hombres a utilizar la bicicleta. En cambio, en países con elevado uso de la bici, la tasa de uso es igual o superior a la de los hombres[8]. Generalmente las barreras por diferencia de género son de carácter cultural, afectando a la percepción del riesgo, de la seguridad personal y de consecuencias estéticas en zonas de climas cálidos. Su uso también se

[8] Fuente: BYPAD, 2008.

ve condicionado en el caso de viajes de gestión del hogar (transportar mercancías o acompañar otros miembros de la familia) que lo hacen un modo menos conveniente y atractivo, sobre todo en los países con poco hábito.

Edad

La tendencia general es que los jóvenes están más dispuestos a utilizar la bicicleta. Aunque a priori se pueda relacionar la edad con la forma física, y ésta con la capacidad de moverse en bicicleta, la realidad en los países con un mayor uso parece demostrar lo contrario. En cambio la edad sí que está relacionada con la disponibilidad de coche y el nivel de ingresos. Por ello, una persona joven o estudiante puede verse animada a utilizar la bicicleta por tratarse de un modo barato.

Tamaño familiar

El tamaño familiar y la elección del modo de transporte están íntimamente relacionados. En familias numerosas puede suceder que no todos sus componentes tengan acceso al coche. Como consecuencia, habrá miembros de familia que sean usuarios del transporte público o se decanten por la bicicleta.

Nivel de ingresos

No hay una relación significativa entre los ingresos y el interés por el uso de la bicicleta, si bien es cierto que con niveles altos de renta el número de coches por hogar aumenta y la disponibilidad de automóvil sí tiene influencia en el uso de la bicicleta[9].

Disponibilidad de coche y bicicleta

Se conoce la relación entre disponibilidad de coche y bicicleta. El hecho de que a mayor nivel de motorización se da una menor tendencia de uso de la bicicleta ha sido verificada también en las encuestas de PROBICI.

[9] Moudon, 2005.

B. Factores observables directamente

Son aquellos que pueden ser evaluados directamente sin que el usuario exprese una valoración de su importancia. Su incidencia puede ser individual o colectiva, dependiendo de si afecta al conjunto de usuarios por igual. También pueden tener una incidencia individual si su afección está sujeta a circunstancias personales, como el tipo de recorrido o la zona de la ciudad; un ejemplo de esto último sería la orografía.

Factores personales

Tiempo y distancia de viaje

El tiempo de viaje es un factor clave en la elección de cualquier modo de transporte, pero en el ámbito de la bicicleta **no resulta ser tan determinante**[10]. Aun así, normalmente el límite son viajes a distancias no superiores a 6-7 km.
La distancia de viaje es una barrera determinante para el uso de la bicicleta. En la ciudad de Copenhague[11], el uso de la bicicleta decrece bruscamente a partir de distancias de viaje superiores a 5km.

Tipo de ciclista

Un condicionante clave es el tipo de ciclista. Puede hacerse una clasificación conforme a los motivos de uso de la bicicleta, frecuencia de uso, nivel de experiencia etc. De forma general, **los usuarios frecuentes dan mucha menos importancia a las barreras identificadas como fundamentales por otros usuarios**. Los no usuarios de bicicleta tienden a percibir su uso como un modo poco efectivo, peligroso y poco confortable, y la orografía y climatología como una limitación, que los usuarios habituales no perciben como importante.

Factores ambientales

Climatología

Los factores que más negativamente influyen son el viento, las altas temperaturas y las precipitaciones. La variabilidad de la climatología influye en la decisión de realizar un viaje en bicicleta. Las **variaciones estacionales tienen una incidencia menor** sobre la utilización de modos no mecanizados, pues el proceso de adaptación al medio es compatible con el intervalo de su duración. Por el contrario las variaciones instantáneas o diarias son más complejas y pueden ser un factor decisivo en el no uso de la bicicleta.

Orografía

Las características orográficas del terreno son factores que pueden suponer o no una barrera para el uso de la bicicleta, y que se ven **acentuados por la inexperiencia de los usuarios**. La tendencia general muestra que los ciclistas prefieren circular por terrenos llanos en vez de por colinas al requerir un menor esfuerzo físico[12]. A pesar de ello, la influencia de la orografía sobre el uso de la bicicleta no es una barrera por sí misma. En un estudio de Pucher publicado en 2007 se comprobó cómo determi-

[10] Rietveld et al. 2004, Hunt et al. 2007. Ese menor peso se ha observado también en las encuestas realizadas en el proyecto PROBICI.
[11] Ege & Krag, 2005.
[12] Stinson & Bath, 2005.

nadas ciudades con una orografía adversa para el uso de la bicicleta tenían un reparto modal mayor que en ciudades donde la orografía era llana. Así hay ciudades como Berna (Suiza) que tienen un uso de la bici superior al 15% de los viajes.

Factores estructurales

Existencia de una red ciclista

La carencia de rutas ciclistas percibidas como seguras es una de las principales barreras citadas por las personas que utilizan o desean utilizar la bicicleta. Sin embargo, varios autores han señalado que **la importancia de este factor se reduce con el aumento de la experiencia** de circulación en bicicleta. Las rutas ciclables proyectadas, sin entrar en el debate de si deben ser construidas segregadas o no del resto de modos de transporte, han ser seguras, directas, cohesionadas, atractivas y cómodas (ver capítulo 3.1).
Dos factores barrera a tener en cuenta son: las **pendientes de diseño** y el **número de intersecciones**. Las reducciones o incrementos de velocidad en pendientes, pueden hacer que un ciclista elija una ruta u otra en función de la misma. Se debe procurar que una ruta ciclista sufra el menor número de paradas potenciales o intersecciones, por semáforos o congestión. En cada parada se necesita un esfuerzo suplementario para recuperar velocidad. Así, una ruta con menos paradas es más atractiva que una ruta con mucha congestión y semáforos, aunque sea más larga.

Existencia de instalaciones complementarias: aparcamientos y vestuarios

La necesidad de transportar objetos, de cambiarse de atuendo y de aparcar la bicicleta en algún lugar seguro son «complicaciones» que afectan al uso de la bicicleta como modo de transporte.
Según lo observado, a los ciclistas les gustaría andar más en bici, la limitación está en los servicios. Los supermercados y las estaciones de tren tienen insuficientes aparcamientos para bicicletas, y los lugares de trabajo ofrecen escasos sitios donde dejar la bici, duchas, baños o taquillas. La dificultad de almacenar la bicicleta en los hogares resulta también una barrera importante. Todo esto dificulta el uso de la bicicleta a quienes se deben desplazar a diario. Según se hable de usuarios habituales o de potenciales el interés por estas instalaciones será mayor o menor[13].
Los aparcamientos de bicicletas se consideran instalaciones clave porque **se identifican con una disminución del riesgo de robo**. Según las encuestas PROBICI en Burgos, la importancia de los aparcamientos seguros es asumida por igual tanto por usuarios como por no usuarios de bicicleta. Otra medida complementaria para disminuir el miedo al robo son los registros de bicicletas, que se explicarán más adelante (ver capítulo 3.1).
Otro aspecto importante a cubrir por los estacionamientos es su ubicación. Es importante que el usuario pueda disponer de gran número de aparcamientos repartidos por la ciudad. Eso garantizará su disponibilidad siempre cerca del origen y destino sin miedo a los robos.

[13] Monzón et al., 2009.

C. Factores que dependen de la valoración del usuario (subjetivos)

Son aquellos factores que responden a valoraciones personales y, por tanto, requieren una interacción con el usuario para su evaluación. Este tipo de factores son de especial importancia a la hora de modelizar el comportamiento de viaje, ya que las decisiones a la hora de viajar están muy influenciadas por las costumbres o las percepciones, como se comentó en el aparatado 1.1.

Percepción del riesgo

La peligrosidad de la bicicleta como modo de transporte es un factor difícilmente cuantificable de forma directa. Los principales factores causantes del riesgo para los ciclistas son:

- Velocidades elevadas de los vehículos motorizados
- Volúmenes elevados de tráfico motorizado en las calles.
- Movilidad y accesibilidad restringida de los ciclistas.
- Visibilidad escasa para los ciclistas y su propia infraestructura.
- Grandes niveles de exposición al riesgo de los ciclistas por no tener "cáscaras" protectoras.
- Poca familiaridad de los usuarios de la calzada con las normas de tráfico específicas de la circulación ciclista.
- Comportamiento hostil de los conductores hacia los ciclistas.

Estos factores son indicadores de una mayor exposición al riesgo. Pero este riesgo puede ser percibido de diferente manera por cada uno. Por ello, siguiendo las recomendaciones de muchos estudios, se prefiere hablar de la percepción del riesgo en vez de peligrosidad de la bicicleta. La peligrosidad **depende de la**

experiencia vital del usuario y está cargada de subjetividad. Además, desde el punto de vista de lo determinante que pueda ser un factor para marcar una decisión u otra, no es tan importante el riesgo real como la percepción del usuario. Éste tomará sus decisiones en función de la exposición al riesgo que estime y la que esté dispuesto a afrontar por conseguir los beneficios del desplazamiento en bicicleta.

Por tanto, la bicicleta no tiene una peligrosidad inherente en sí misma, sino que su peligrosidad nace de su interacción con el sistema de transporte. Por lo tanto, la realidad del propio sistema de transporte también define la peligrosidad de la bicicleta, de forma que espacios diseñados de forma amigable para el peatón o la bicicleta, como las zonas 30, no implican un especial peligro en el ciclista.

La peligrosidad de la bicicleta o la percepción de su riesgo por la seguridad vial es uno de los factores determinantes en el uso de ésta como modo de transporte en la ciudad. **Mejorar la seguridad percibida por los usuarios potenciales** de bicicleta en las calles de la ciudad es una **PRE-condición** a la promoción del uso de la bicicleta. Numerosos estudios han incidido en esta cuestión[14], demostrando la sensibilidad de los usuarios a este aspecto.

Tráfico

La existencia de tráfico en la misma ruta es un factor negativo para los ciclistas, sobre todo si son inexpertos. La presencia de tráfico motorizado, como se ha comentado anteriormente, aumenta la percepción del riesgo y crea un efecto disuasorio sobre el uso de la bicicleta. Por otro lado, volúmenes elevados de tráfico en las vías compartidas con los ciclistas, suponen una menor calidad ambiental y paisajística que es percibida más negativamente por el ciclista.

Falta de hábito y esfuerzo físico

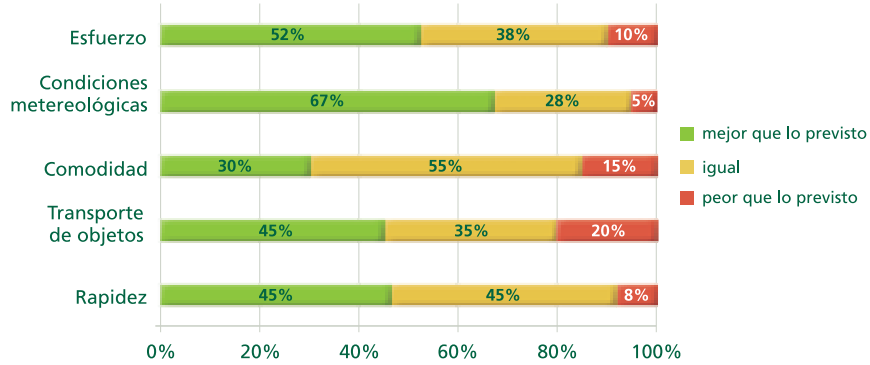
El uso de la bicicleta es mucho mayor en ciudades en las que la bicicleta forma parte de sus señas de identidad. Esto genera una presencia habitual de la bicicleta en la política de transporte y que la infraestructura ciclista esté suficientemente desarrollada y correctamente señalizada[15].

Pese a que las principales motivaciones para utilizar la bicicleta son la salud y el bienestar físico, el comportamiento de viaje, sustentado en los antiguos hábitos y costumbres, hace que no se desencadene el cambio modal. Como se ha esbozado anteriormente, el uso de la bicicleta se ve influenciado grandemente por los **prejuicios**, siendo la **necesidad de realizar un relevante esfuerzo físico** uno de los más comunes. Mientras los que son ya usuarios de la bicicleta la valoran como un modo activo de transporte, llegando a ser este factor un motivo que empuja a su uso, resulta una importante barrera para los que tienen poca práctica de su uso[16].

El gráfico en Figura 7 muestra, por ejemplo, el freno que este factor, junto con otros comentados antes, tienen sobre el uso de la bicicleta. Este estudio se realizó, en los Países Bajos, a automovilistas obligados a recurrir a la bicicleta por tener su vehículo inmovilizado.

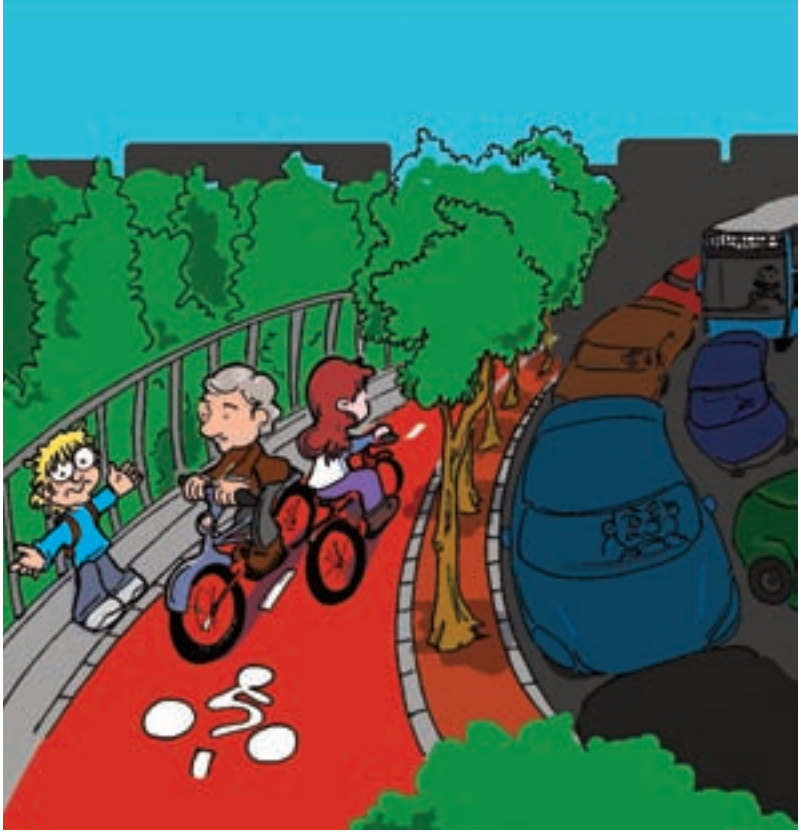
[14] Rietveld et al. 2004, Sener et al. 2009, Pucher et al. 2007, Wardman et al. 2007, Noland et al. 1995
[15] PRESTO, 2010a.
[16] Este fenómeno ha sido reflejado en diversos estudios como el de Akar et al., 2009.

Figura 7. Reevaluación de algunos prejuicios por automovilistas obligados a recurrir a la bicicleta por tener su vehículo inmovilizado.



Fuente: Comisión de las Comunidades Europeas, 2000

En general, puede verse que la percepción real es "mejor de lo previsto" en un 50% de los casos. Sólo la comodidad baja de este umbral al 30% en comparación al coche, lo que parece un valor muy positivo también.



2 Políticas a medida para desencadenar el cambio

No es fácil lograr un aumento en el número de viajes en bicicleta y requiere la combinación de muchos esfuerzos, ya sea en infraestructuras, en promoción o en regulación. El abanico es amplio y está tratado en el capítulo 3. *Políticas combinadas, integradas y consistentes*. Sin embargo, un factor relevante para el éxito de las actuaciones es su **precisa adecuación al contexto** espacial, temporal y funcional para el cual están diseñadas y las precisas condiciones locales para su implantación y desarrollo.

Un error común en la planificación es tratar de aplicar en un lugar concreto políticas o medidas que han tenido éxito en otros contextos y bajo otras condiciones. También es frecuente diseñar proyectos alejados de las necesidades específicas de los usuarios y de sus preferencias. El caso del fomento de la bicicleta no es inmune a este error, ya que, con el afán de aumentar el número de viajes realizados con este medio, las administraciones locales se empeñan en programas de actuación a menudo inadecuados, lejanos de la realidad específica de sus condiciones iniciales, de sus usuarios actuales y potenciales, de sus recursos humanos y financieros, tratando de imitar los éxitos ajenos.

La finalidad de este capítulo es mostrar cómo un acercamiento que desde el principio considere las circunstancias específicas de su propio contexto y de

sus propios usuarios puede ayudar a diseñar e implementar estrategias de fomento de la bicicleta más eficaces. Cobra entonces importancia la información sobre la demanda, identificando claramente cuáles son los **grupos objetivos** de las estrategias de promoción (apartado 2.2) y los diversos esfuerzos que hay que poner en la política ciclista en **cada etapa de desarrollo** según el nivel de demanda (apartado 2.1).

2.1 Políticas distintas para etapas distintas

Considerar seriamente a la bicicleta como modo de transporte urbano y replantear los sistemas de transporte para proporcionar las infraestructuras y las condiciones necesarias para incentivar su uso es una tarea que recientemente están acometiendo muchas ciudades, grandes y pequeñas. Pero como **no hay** una ciudad igual a la otra, entonces tampoco puede haber **un modelo común de estrategia ciclista** que se adapte a todas las ciudades.

Las actuaciones y las herramientas que se han de utilizar para fomentar el uso de la bicicleta tienen un potencial y niveles de prioridad distintos en cada ciudad y, al fin y al cabo, cada política ciclista tiene que arrancar necesariamente desde un profundo análisis de condiciones, necesidades, configuraciones, culturas y actitudes específicas de su propio contexto.

Sin embargo, es posible encontrar unas pautas generales que pueden resultar útiles para que cada ciudad pueda encontrar su propio equilibrio entre esfuerzos infraestructurales y de promoción, establecer su propia estrategia y supervisar sus resultados. Según el proyecto europeo BYPAD, el tipo de medidas que se han de emprender, la intensidad, las prioridades, etc., dependen grandemente de la **etapa donde la ciudad se encuentre con respecto a su nivel de desarrollo ciclista**.

El nivel de desarrollo ciclista de una ciudad se establece según la relación entre dos indicadores:

- La **calidad de condiciones para el uso de la bicicleta**. Para que se considere seguro, cómodo y atractivo ir en bicicleta dependerá, en primer lugar, de las infraestructuras, pero no se limita a eso. Como se ha descrito en el capítulo 1, depende también de las intensidades de tráfico y los niveles de velocidad, del tipo de políticas de movilidad implantadas (templado de tráfico, regulación, etc.) así como de otros factores estructurales y de configuración espacial como la densidad y mezcla de usos, las distancias entre actividades y el nivel general de habitabilidad de las calles. Estas condiciones varían mucho, incluso dentro la misma ciudad.
- La **cuota de demanda ciclista** en el reparto modal urbano. Los viajes realizados en bicicleta y su cuota respecto al total de viajes es un indicador cuantitativo que

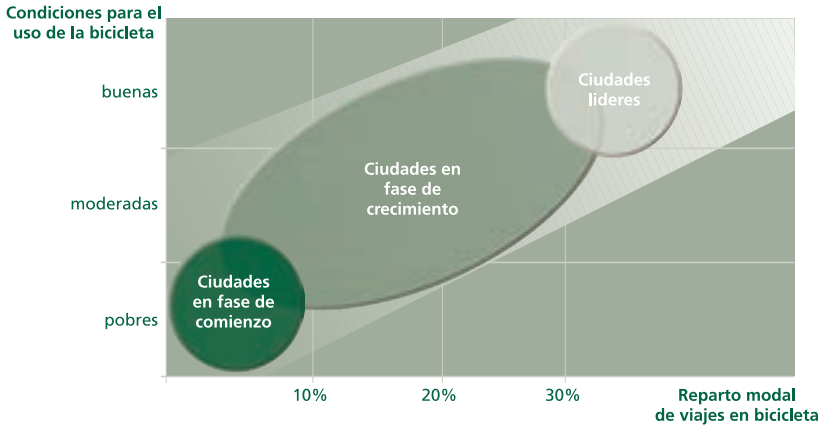
cada ciudad necesita medir con claridad para empezar cualquier política de fomento de la bicicleta y para poder evaluar los resultados alcanzados.

Generalmente, los dos indicadores suelen tener una correlación directa, o sea, cuando mejoran las condiciones aumenta la proporción de viajes en bicicleta. Y viceversa, también cuanta más gente se mueva en bicicleta, más demanda habrá de condiciones mejores. No suele haber ciudades con buenas infraestructuras para la bicicleta sin ciclistas y tampoco ciudades con altos niveles de movilidad en bicicleta con infraestructuras pésimas. En Europa hay, sin embargo, una gran cantidad de ciudades en condiciones intermedias, con cuotas relevantes de movilidad en bici (entre 10% y 30%) a pesar de infraestructuras medias o, al revés, ciudades con una larga tradición de mejoras en las condiciones pero con escasos resultados en términos de demanda.

Siguiendo estos parámetros las ciudades europeas se pueden distinguir en tres categorías (ver Figura 8), que sirven para indicar cómo el paquete de medidas necesarias para fomentar el uso de la bicicleta varía según el nivel de desarrollo ciclista de una ciudad:

- **ciudades en fase de comienzo** (*starting cities*), aquellas donde casi todo está por hacer porque necesitan crear las condiciones para que ir en bici sea posible, seguro y respetado;
- **ciudades en fase de crecimiento** (*climbing cities*), las que tienen todavía un gran potencial de convertir viajes motorizados en viajes en bicicleta, logrando convencer a más gente a usar la bici;
- **ciudades líderes** (*champion cities*), en las que es habitual usar la bicicleta para cubrir las distancias cortas y que necesitan mantener la tasa de usuarios, proporcionando niveles de confort, seguridad y conveniencia comparativamente más altos que los otros modos.

Figura 8. Clasificación de ciudades según su nivel de desarrollo ciclista



Fuente: proyecto europeo BYPAD.

Las **ciudades españolas** se encontrarían todas en el primer escalón de esta clasificación europea, aunque haya muchas diferencias entre los niveles de demanda de las ciudades que han empezado desde hace años una política ciclista clara y otras que acaban de arrancar[17]. Como se ha dicho anteriormente, la carencia de estadísticas del uso de la bicicleta es un indicador evidente del hecho que casi todo está todavía por hacer en este ámbito. Las ciudades que pueden considerarse como líderes en España con respecto al uso de la bicicleta, tales como Sevilla, Donostia-San Sebastián y Barcelona, llegan a cuotas que nunca superan el 6% en el reparto modal de viajes, donde la bicicleta sigue siendo una opción marginal en el sistema de transporte urbano y son todavía necesarios muchos esfuerzos para 'normalizar' su uso.

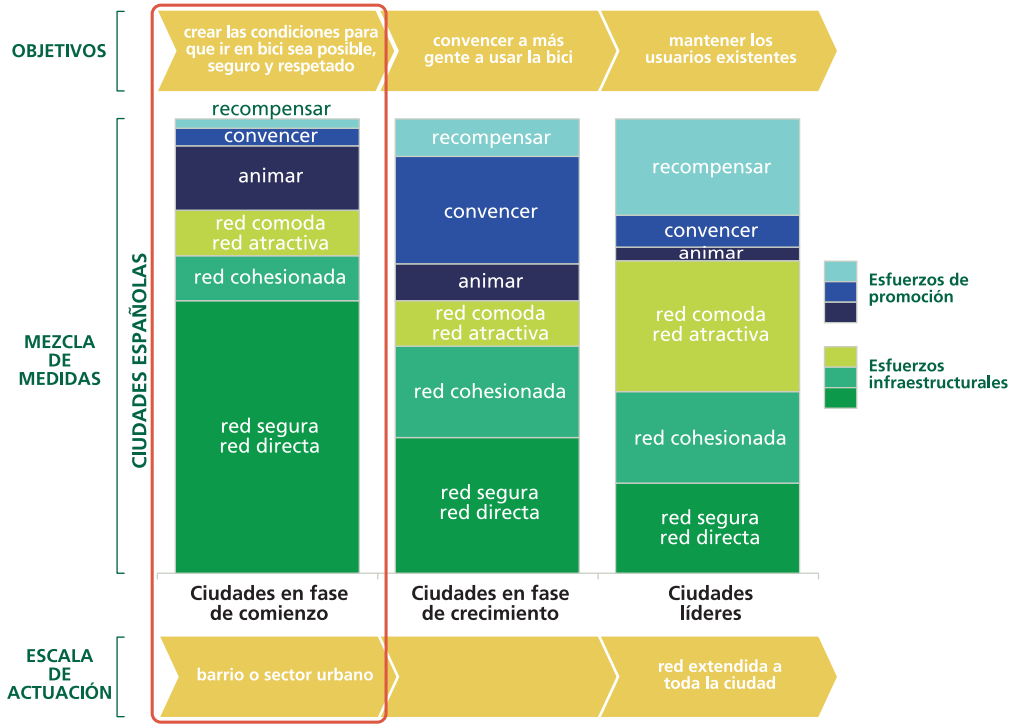
El hecho de que la mayoría de las ciudades españolas se encuentren en la primera fase, permite el desarrollo de estrategias comunes, que resulten útiles como guía general. Así, por ejemplo, se pueden definir unos objetivos y estrategias comunes y, sobre todo, es posible establecer un **balance en la mezcla de medidas infraestructurales y de promoción** que sea coherente con los objetivos establecidos y adecuados al nivel de desarrollo ciclista alcanzado.

El diagrama de la Figura 9 sugiere la tipología de estrategias que se habrían de implementar según la etapa de desarrollo ciclista[18]. No existe una correlación directa entre una única medida específica y los efectos sobre el uso de la bicicleta y la seguridad. Sin embargo, es posible definir objetivos generales y paquetes de medidas más adecuadas muy diversas entre tipologías distintas de ciudades. Esa orientación es algo que comúnmente no está disponible en los muchos y excelentes manuales que se han producido en los países líderes en ciclismo urbano (Holanda y Dinamarca, sobre todo), que resultan más bien disuasorios y de difícil transferencia a las ciudades españolas.

[17] Ver apartado 0.2 "La situación actual de la bicicleta en las ciudades españolas".

[18] Esas secuencias de esfuerzos han sido verificadas tras la certificación de niveles de calidad en la política ciclista de unas 100 ciudades europeas en 21 países distintos, realizada en el proyecto BYPAD (www.bypad.org).

Figura 9. Tipología de estrategias a implementar según la etapa de desarrollo ciclista



Fuente: adaptado de proyecto europeo PRESTO.

El diagrama sugiere objetivos distintos, mezclas de medidas distintas y también escalas distintas de actuación. Hay que tener en cuenta que las proporciones en el diagrama son indicadores relativos de esfuerzo en cada ámbito de actuación, no se pueden leer como recomendaciones cuantitativas de coste o inversión. Los costes totales normalmente son bajos al principio y aumentan a medida en que la red de infraestructuras se extiende hacia a toda la ciudad, con más actuaciones de alto nivel. Además, los costes de promoción son, en general, mucho más bajos que los costes de infraestructura.

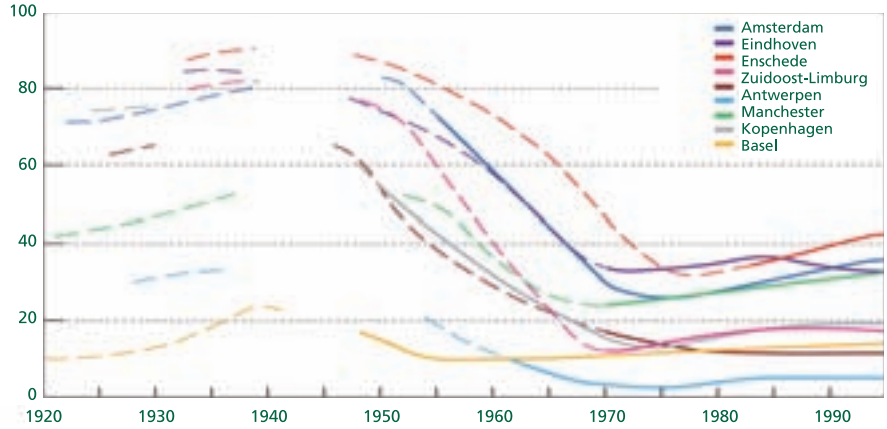
2.1.1 Una correcta mezcla de medidas para las ciudades españolas

Fomentar el uso de la bicicleta en las ciudades que empiezan a considerar este modo de transporte urbano es un reto mucho más difícil que en aquellos contextos donde la bici esté ya 'normalizada'.

Algunos rasgos culturales son relevantes y, a menudo, determinan las pautas de movilidad de las ciudades, lo cual se plasma en las políticas infraestructurales y tienen una permanencia que se arrastra a lo largo de muchos años. Así, impulsar un modo de transporte para el que la ciudad ha ido empeorando las condi-

ciones de su uso durante décadas, es un proceso largo y que lleva años antes de apreciar resultados significativos en la cuota del reparto modal.

Figura 10. Tendencias de la proporción de viajes en bicicleta sobre el número total de viajes de algunas ciudades europeas, 1920-1995 (en %).



Fuente: Fietsberaad, 2006.

En la mayoría de las ciudades españolas hay pocos ciclistas, hay poca infraestructura para que su uso sea cómodo y seguro y no hay cultura de la bicicleta. Facilitar el uso urbano de la bicicleta es como ir contracorriente. Dado que hay poca demanda aparente, el apoyo político es escaso y la financiación es difícil de encontrar. **¿Por dónde empezar entonces?**

En primer lugar, como muestran todas las encuestas que se realizan sobre este tema y como se constata también de las encuestas del proyecto PROBICI, existe una **demanda latente** para el uso urbano de la bicicleta que, aunque sea difícil de estimar en términos cuantitativos, es importante y que hay que tener en cuenta. A la mayoría de las personas les encanta montar en bicicleta a todas las edades. Y en la mayoría de ciudades el uso de la bicicleta se realiza sólo por motivos de ocio y deporte, los fines de semana y fuera de la ciudad.

Entonces ¿por qué no hay más ciclistas urbanos? Básicamente, porque **sienten que su uso no es seguro y no es respetado**. Consideremos, a título de ejemplo, una ciudad hipotética que representa el peor de los casos:

> En la mayoría de las calles y carreteras de alrededor, el tráfico es simplemente demasiado intenso y demasiado rápido para que muchos ciclistas puedan desplazarse de forma segura. Probablemente hay algunas zonas tranquilas y seguras, pero no lo suficiente para conseguir que toda la ruta, desde sus hogares hasta sus destinos, pueda ser percibida como segura.

Al mismo tiempo, el diseño vial se orienta al automóvil y no tiene en cuenta el uso de la bicicleta. Las infraestructuras ciclistas son escasas o inexistentes: apenas hay pistas o carriles, sin señalización, sin instalaciones específicas para el estacionamiento o el depósito de las bicicletas, sobre todo a la puerta de las casas, donde se percibe un elevado riesgo de robo o vandalismo. A menudo no hay nada en el espacio público que indique que usar la bicicleta sea posible o que se pueda plantear.

En tales condiciones, la mayoría de las personas, muy razonablemente, se sienten inseguras, incómodas y con poca confianza para montar en una bicicleta. Sólo los ciclistas voluntariosos están dispuestos a enfrentar los retos: necesitan entonces navegar peligrosamente por el tráfico o encontrar rutas más seguras que con frecuencia son más largas y complicadas. Las actitudes de los automovilistas y de los otros usuarios motorizados de la calle empeoran las cosas: comprensiblemente, los conductores no son conscientes de los ciclistas, no están familiarizados con su comportamiento y posiblemente resultan hostiles cuando los encuentran, tratándolos como intrusos irresponsables.

En situaciones como la descrita, ¿cómo cambiar las cosas y lograr que más gente considere la bici para sus desplazamientos urbanos?

Obviamente, la **mejora significativa de las condiciones para el uso** de la bicicleta es un primer paso indispensable. En este sentido, la infraestructura es la mejor forma de promoción y fomento. Debe concentrarse esencialmente en permitir un uso más **seguro** de la bicicleta. Además, proporcionando un lugar específico para los ciclistas en el espacio urbano, la infraestructura permite enviar el mensaje a todos que el uso de la bicicleta es **posible** y está **respetado**, tratándolo como una forma normal de desplazamiento. Por último, la provisión de infraestructura señala el **compromiso** de las autoridades.

Sin embargo, esto no significa que una amplia gama de actuaciones, de alta calidad y extendidas por toda la ciudad, deba ser construida de una sola vez, como se explica en el siguiente apartado. Pero sólo cuando las personas ven mejoras significativas en el terreno concreto de su realidad cotidiana, van a estar dispuestas a cambiar su comportamiento. Si el uso de la bicicleta es peligroso o sigue siendo percibido como una práctica peligrosa, no es realista tratar de influir en las mentalidades sólo a través de la promoción: pocas personas se convencerán, y muchos sentirán ese tipo de políticas como irresponsables.

No obstante, importantes esfuerzos en promoción serán necesarios para **dar a conocer las mejoras infraestructurales** y estimular a la gente para iniciar a utilizarlas. Las estrategias de comunicación pueden comenzar tan pronto como se tenga un claro compromiso con un programa de mejoras. En culturas orientadas hacia el coche, esto proporcionará la oportunidad de colocar a la bicicleta en la

agenda y en el mapa de la ciudad y empezar a diseñar estrategias de marketing para dar otra imagen al uso de la bicicleta.

2.1.2 Una adecuada priorización en las opciones infraestructurales

Echando una mirada más atenta a las necesidades infraestructurales de las ciudades españolas, uno de los acercamientos más comunes es mirar hacia aquellos países que más avanzados están con respecto al uso de la bicicleta y tomarlos como fuente de inspiración y conocimiento. Pero, obviamente, no se puede esperar alcanzar la misma calidad de condiciones con un paso de gigante.

En primer lugar, hay que aclarar un **malentendido generalizado aún muy difundido**: una infraestructura para ciclistas no significa un gran plan director que prevé una red de vías ciclistas segregadas del tráfico, extendidas por toda la ciudad. Esto es un propósito bien intencionado, pero en realidad se convierte a menudo en un esfuerzo equivocado ya que se propone mantener los ciclistas lejos de los vehículos motorizados sin reducir volúmenes y velocidades de ese tráfico.

Ahora ya se sabe que las vías ciclistas segregadas (el denominado "carril bici") aumentan fuertemente el riesgo de accidentes en las intersecciones[19] sobre todo si se realizan en acera y de doble sentido. Además, las vías ciclistas segregadas pueden no ser lo que los ciclistas necesitan o quieren más: restringen su libertad, sobre todo si son obligatorias. Por otra parte, la implementación de ese plan director es costoso y lleva mucho tiempo, y encontrar el apoyo político y la financiación suficiente es algo que a menudo resulta imposible. Si esto es visto como el único enfoque posible, entonces es probable que nada se hará hasta que se pueda ejecutar todo, que con toda probabilidad significa nunca. O puede pasar que la red proyectada sea construida en partes y piezas dispersas durante un largo período, siendo absorbido por otros proyectos de infraestructura, y llevando así mucho tiempo para generar algún impacto visible en el uso de la bicicleta.

Un punto de partida que puede resultar más útil es acercarse a la planificación y al diseño de las infraestructuras ciclistas considerando las prioridades en relación a los **requisitos de calidad** indicados por la experiencia holandesa, que han sido ampliamente aceptados y confirmados en muchos manuales. La red ciclista ideal debe consistir en rutas que son **seguras** (ya sean mezcladas con tráfico moderado o segregadas en una infraestructura bien diseñada), **directas** (conectando los ciclistas a sus destinos a través de las rutas más cortas y más rápidas), **cohesionadas** (conectadas y encuadradas dentro de una red global urbana), **cómodas** (con superficies y bordillos lisos, bien iluminadas, etc.) y **atractivas** (teniendo en cuenta su calidad ambiental)[20].

Mientras estos criterios son importantes en cualquier etapa del desarrollo ciclista de una ciudad, las prioridades pueden ser diferentes. Para las ciudades que tienen todavía una baja participación de la bicicleta en el reparto modal, **la**

[19] Krizek et al. 2009.
[20] Estas características están tratadas más detenidamente en el apartado 3.1

prioridad es lograr tener rutas seguras y directas: la gente va a comenzar a familiarizarse con este modo de transporte si puede ir de forma fácil y segura de sus hogares a otros destinos cercanos. Esto implica que una amplia red extendida a toda la ciudad (cohesión) no es esencial para aquellos que tienen sus destinos cercanos. Un enfoque local, limitado a un área o sector urbano, es probable que sea una manera eficaz de comenzar.

Por tanto, se puede **empezar seleccionado aquellos barrios o áreas donde las actuaciones tienen un potencial más alto de ser eficaces**. Al mejorar las condiciones de uso de la bicicleta de forma sistemática en toda una zona, la población local puede comenzar a usar la bicicleta para desplazamientos locales. Es probable que esto atraiga ciclistas más rápidamente que la introducción gradual de infraestructuras dispersas por la ciudad o comenzando con las rutas de larga distancia.

- Los **barrios con buenas potencialidades** se pueden identificar uniendo entre sí calles y zonas donde ya es moderadamente seguro ir en bicicleta, entre las arterias de tráfico intenso y pesado. Las zonas residenciales de la periferia, por ejemplo, podrían ofrecer oportunidades para la creación de una red local de rutas ciclistas seguras, alcanzando los centros del barrio, los servicios de proximidad, escuelas locales, tiendas y los nudos del sistema de transporte (intercambiadores, estaciones de metro y tren).

- Las infraestructuras ciclistas ya existentes en el barrio deben ser preservadas y mejoradas, pero en la mayor parte de las zonas residenciales los ciclistas se pueden mezclar con el tráfico, si el tráfico es principalmente local y a velocidad limitada. Donde es necesario mejorar las condiciones para el uso de la bicicleta, las **soluciones infraestructurales invisibles** son la clave: reducción de las intensidades (IMD) y templado de tráfico en lugar de actuaciones ciclistas específicas. **Reducción de intensidades** significa desviar el tráfico de paso a las arterias y carreteras principales. La medida más eficaz en este sentido es la colocación de bolardos que impiden los atajos a los coches, pero que permiten pasar ciclistas y peatones. Simples medidas de **templado de tráfico** pueden reducir la velocidad, haciendo calles e intersecciones más seguras para todos, incluidos los ciclistas: estrechamientos de calzada, reductores de velocidad, rotondas pequeñas, peatonalizaciones, accesos directos por los parques, zonas 30 y Áreas de Prioridad Residencial. Los residentes en general, darán la bienvenida a estas medidas, porque hay beneficios más amplios para toda la comunidad: un ambiente de vida más tranquilo y seguro y una mayor calidad del espacio público.

- Además, es necesaria la presencia de una **dotación mínima de aparcamientos** de bicicletas en la calle, especialmente en las zonas más concurridas y en las principales estaciones de transporte público. Serían útiles también algunas soluciones de aparcamiento en las comunidades de vecinos para los residentes que no tienen suficiente espacio privado para guardar bicicletas durante la noche.

Una vez que el barrio está bien equipado para el uso de la bicicleta, para atraer a nuevos ciclistas serán suficientes unos pequeños esfuerzos de promoción. Puesto que los beneficios son tan visibles de inmediato, barrios adyacentes o similares serán propensos a reclamar medidas similares. A medida que más barrios se hacen 'ciclables', o sea donde el uso de la bicicleta es posible, seguro y respetado, se podrán crear conexiones entre las áreas y la red comenzará a expandirse.

2.1.3 Un enfoque adecuado en los esfuerzos de promoción

También respecto a la promoción del uso de la bicicleta, los enfoques y las prioridades deben adecuarse al nivel de desarrollo ciclista de la ciudad. En las ciudades que empiezan a considerar la bicicleta como modo de transporte urbano, los esfuerzos en promoción serán más eficaces si tratan de alentar a aquellos que sólo necesitan un pequeño empujón para empezar a montar en bicicleta o para aumentar las veces que la utilizan. Estas personas son las más fáciles de convencer a raíz de las actuaciones infraestructurales introducidas, que son básicas como se ha dicho anteriormente, pero que producen un efecto visible de mejora de las condiciones iniciales para ir en bicicleta.

- La **publicidad de las mejoras en las condiciones de uso** y de sus resultados visibles es crucial para poner de relieve el compromiso de la ciudad, informar a las personas sobre la posibilidad de usar la bicicleta y para invitarles a descubrir los desarrollos realizados. Esto incitará a los ciclistas existentes a seguir con su uso cotidiano de la bici, animará a los ciclistas ocasionales a hacer de ella un uso más frecuente y alentará a los ciclistas recreativos a probar la bicicleta también en los días laborales.

- En paralelo, es necesario aplicar **herramientas específicas de sensibilización y de información** sobre el uso de la bicicleta en general, sus beneficios y sus posibilidades. En este sentido, las campañas publicitarias, una guía para el uso de la bicicleta, un mapa de las rutas actualizado regularmente, los eventos de inauguración de las nuevas infraestructuras, son sólo algunas de las opciones.

- Donde el uso de la bicicleta apenas es común y persisten muchos prejuicios sobre su utilidad, la **organización de eventos y actividades practicas** permiten que las personas lleguen a probar la bicicleta y compartir con otros dudas, miedos y torpezas. Como se ha dicho anteriormente (capítulo 1), la experiencia directa, especialmente cuando es monitoreada por un tutor experto, contribuye notablemente a disminuir la importancia dada a algunas barreras que inhiben el uso de la bicicleta. Así se pueden organizar festivales y visitas guiadas a las nuevas infraestructuras donde se invita a los residentes a descubrir y practicar el uso de la bicicleta con un estado de ánimo positivo y de fiesta. También los "días sin coche" son una excelente ocasión para grandes eventos en favor del uso de la bicicleta. Es eficaz organizar estos eventos en colaboración con distribuidores y vendedores de bicicletas porque permiten mostrar y hacer probar la calidad y la

amplia gama de bicicletas y accesorios modernos, ayudando a vencer también prejuicios asociados a modelos antiguos o poco eficientes.

En síntesis
Una estrategia a medida para las ciudades españolas consistiría en:

1. **Crear las condiciones para que ir en bici sea posible, seguro y respetado, dando señales de compromiso** claro hacia la bicicleta, de manera que la demanda latente se pueda dinamizar

2. **Empezar con las actuaciones infraestructurales que se considere más eficaces** y con un potencial de usuarios más alto (por ej. concentrándolas en un sector urbano específico o en un barrio y reduciendo intensidades y velocidades del trafico motorizado)

3. **Subrayar siempre los esfuerzos realizados** y las mejoras obtenidas, proporcionar **herramientas de información y concienciación**, involucrar a la gente en eventos y **actividades sociales que permiten experimentar** el uso de la bicicleta

2.2 Políticas distintas para usuarios distintos

En general, el uso de la bicicleta es accesible tanto para jóvenes y ancianos, hombres y mujeres, perteneciente a distintos grupos sociales como con distintos niveles de estado físico e, incluso, en muchos casos, para las personas con discapacidad. Pero es evidente que las necesidades de cada tipo de usuario son distintas y, por lo tanto, las opciones infraestructurales no serán valoradas del mismo modo por todos. De igual manera, no podrá haber un único mensaje de promoción que sea de interés para una gama tan amplia de personas. Por tanto, las políticas, tanto infraestructurales como de promoción, deben ser elaboradas para que sirvan a las necesidades y deseos específicos de cada grupo.

Como se ha explicado en el capítulo 1, para conseguir que más gente elija la bicicleta como modo de transporte urbano, las estrategias deben poder influir en sus hábitos y patrones de movilidad para que, eventualmente, sus comportamientos de viaje puedan cambiar. Con el fin de influir en los hábitos de la gente, primero **hay que identificar claramente a qué tipo de personas** estamos tratando de dirigirnos:

- para centrarse en aquellas actuaciones clave y aquellos mensajes que tendrán más aceptación,

- y, al mismo tiempo, para evitar malgastar recursos en sectores de la población que son resistentes o no están interesados en el uso de la bicicleta.

Este enfoque se conoce como '**segmentación**' y, en términos generales, permite caracterizar cuatro grandes grupos de personas con distintos hábitos respecto al motivo y a la frecuencia de uso de la bicicleta. Estos grupos son:

1. Los **ciclistas competitivos** representan el grupo más pequeño. Usan la bicicleta por razones de deporte que para ellos es casi una 'misión'. No hay necesidad de dirigirse a ellos directamente, más que alentarles a usar su bicicleta también por razones de movilidad. Pueden considerarse también como una forma de ciclistas recreativos.

2. Los **ciclistas urbanos frecuentes** representan un grupo generalmente más grande, aunque esto no sea cierto para muchas ciudades españolas[21]. Este grupo abarca todo uso que no sea principalmente por recreación, forma física o deporte, sino simplemente como medio de transporte. El mantenimiento de la forma física es sólo un positivo efecto secundario. La bicicleta se utiliza cada semana o incluso de forma cotidiana para fines específicos (por ejemplo, para viaje de trabajo o estudio, ir de compras, visitar amigos, etc.). Estos ciclistas ya son conscientes de los beneficios de la bicicleta, pero aún son necesarios esfuerzos dirigidos a ellos para que mantengan su práctica y utilicen la bicicleta con mayor frecuencia.

3. Los **ciclistas recreativos** generalmente utilizan de forma esporádica la bicicleta y en su mayoría sólo para el tiempo libre, por ejemplo, los fines de semana. Ellos no consideran a su bicicleta como un modo de transporte para el uso diario. Este gran grupo representa un enorme potencial en todas las ciudades. Hay que tenerlo debidamente en cuenta en las opciones infraestructurales (por ej. entendiendo las barreras que les frenan para un uso más extendido) y debe ser abordado con campañas, eventos, programas de pruebas y otros medios de promoción con el fin de estimular el acercamiento a un uso distinto de un medio que aprecian (véase el apartado 3.2).

4. Los **ciclistas potenciales** (o no ciclistas) representan el grupo más grande. Se diferencian por no haber montado en bicicleta en el último año, sin embargo muchos de ellos podrían considerar su uso si las condiciones para ello fueran mejores. Campañas específicas de promoción podrían tener un efecto prometedor en muchos segmentos de este grupo.

[21] No hay datos disponibles al respecto. Sin embargo, se puede hacer una estimación tomando el dato nacional de los ciudadanos españoles que practican el ciclismo competitivo y federativo. En 2005 estos representaban el 0,4% de la población total. Comparando ese dato con la cuota de viajes en bicicleta (que en muchas ciudades no llega a ese porcentaje) se puede decir que en las ciudades españolas los ciclistas regulares por razones de movilidad son menos numerosos que los ciclistas recreativos. La cuota de población que practica el ciclismo de forma recreativa asciende en España al 18,7%, siendo el tercer deporte más practicado. Fuente: CSD, 2005.

Figura 11. Grupos objetivo y cambios deseables.

Fuente: PRESTO, 2010b.

2.2.1 Conocer a los próximos usuarios de la bicicleta

Las estrategias de fomento de la bicicleta han demostrado llevar a resultados efectivos en términos de demanda captada cuando son capaces de estar diseñadas y dirigidas a grupos específicos de población, como es el caso de las experiencias inglesas de fomento de la bicicleta[22]. Uno de los ejercicios de segmentación más interesantes ha sido realizado por la agencia de transporte de Londres (TfL) y puede ser un útil ejemplo para su aplicación a las ciudades españolas.

La segmentación de los usuarios en Londres

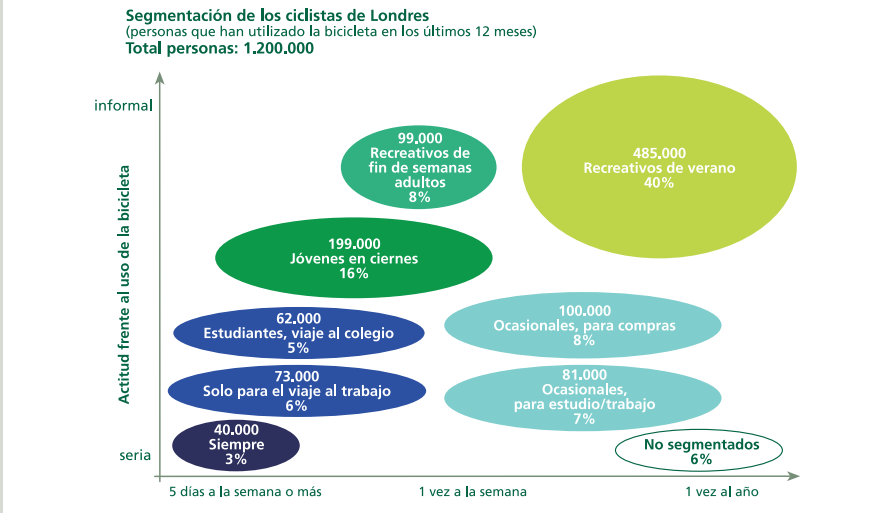
El mercado de la bicicleta de Londres ha sido dividido en ocho segmentos según el tipo de ciclista, la frecuencia de uso y el motivo (véase Figuras 12 y 13). El análisis de todos los viajes en bicicleta realizados en los 12 meses previos a la encuesta reveló que el 77% de todos los viajes en bicicleta de Londres venían realizados por el 30% de todos los ciclistas. Para este grupo, no hay necesidad de persuasión, sino el objetivo debe ser apoyar y alentar su comportamiento (por ejemplo mediante la mejora de las instalaciones).

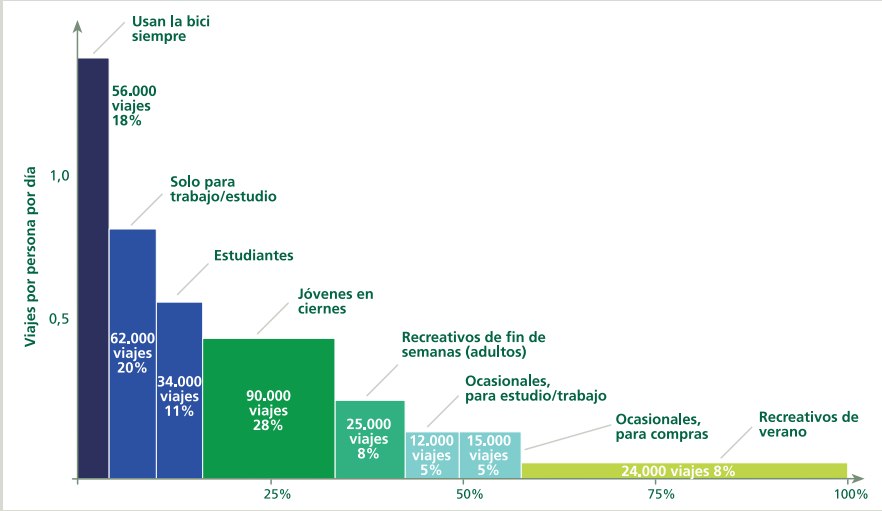
Las personas que habían usado la bicicleta sólo ocasionalmente (por ejemplo, durante el verano, para ir de compras o de ocio, los fines de semana, los que la usan para ir al trabajo solo con buen tiempo, etc.), y que realizaban casi el 25% de todos los viajes, representaban el 70% de todos los ciclistas londinenses (765.000 personas) y por lo tanto representaban el grupo más interesante. Este grupo está compuesto de personas que ya están dispuestas al uso de la bicicleta y por lo tanto representan el mejor grupo destinatario de las estrategias de promoción: por ejemplo, ofreciéndoles más información sobre las rutas posibles,

[22] El programa de inversiones del Departamento de Transportes del gobierno ingles "Cycling England" ha verificado esa relación en seis ciudades durante el periodo 2005-2009, registrando incrementos medios anuales de viajes en bicicleta del orden del 6%. Fuente: Cycling England, 2007a; Sloman et al, 2009.

mediante la formación al uso urbano de la bicicleta o mediante programas específicos de consultoría individualizada.

Figuras 12 y 13. Análisis de la frecuencia de viaje entre los ciclistas en Londres.





Fuente: Transport for London

El análisis refleja también que el 85% de las personas en Londres no realizan ningún viaje en bicicleta porque no poseen una bicicleta, no tienen destreza o capacitación suficiente para montar, o tienen una percepción negativa de su uso. Llegar a este grupo es un reto, pero ulteriores ejercicios de segmentación de este grupo pueden identificar perfiles específicos que pueden ser convencidos mediante amplias campañas de incentivos o de formación.

El estudio de Londres destaca claramente el potencial de los diversos grupos objetivo para el uso de la bicicleta. Entre estos grupos, de distintas edades y genero, existen por supuesto otros sub-grupos (por ej. trabajadores, escolares, estudiantes, jubilados, etc.) y grupos con diferentes estilos de vida y estilos de movilidad. Las estrategias de fomento de la bicicleta, a través de las técnicas de segmentación, pueden atender las necesidades y deseos específicos de manera más directa (por ej. las de los niños, los ancianos, los intelectuales, los que buscan el aspecto lúdico o los que aman la moda o el lujo, etc.) cuando se centran en la elaboración y determinación de **mensajes de comunicación y** de **propuestas concretas que estén construidos a medida para ellos** (ver apartado 3.2).

Otra técnica que permite afinar ulteriormente las estrategias elaboradas es la '**focalización**' hacia un grupo objetivo (*targeting*). Se realiza en una fase sucesiva al proceso de segmentación, y consiste en evaluar los grupos identificados de acuerdo a su potencial de engancharse al uso de la bicicleta. Se hace así porque es preferible centrar los esfuerzos primero en el grupo (o los grupos) que presentan una probabilidad mayor de ser más receptivos, concentrando los recursos en atender sus necesidades y deseos.

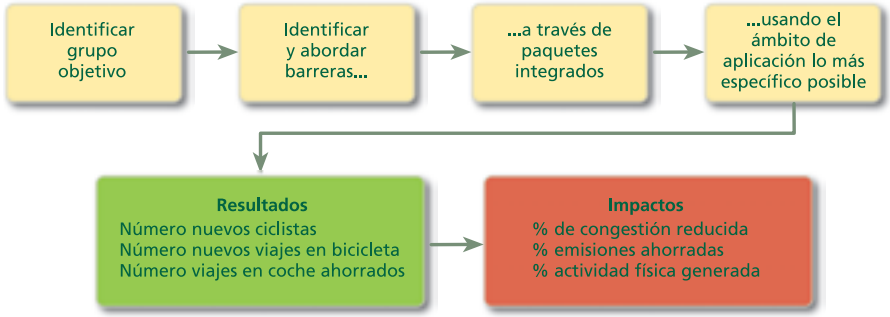
Un grupo objetivo con mucho potencial y donde se han observado resultados importantes son los **niños que frecuentan los colegios**, sobre todo entre 9 y 14 años. Dirigirse a los niños significa enseñar e influenciar los futuros usuarios de la calle, además de ser un espectacular vehículo de concienciación de los padres. A los más pequeños les encanta montar en bicicleta, estar afuera y experimentar independencia y autonomía, más allá de los específicos beneficios psicológicos y formativos que esto implica para su evolución y desarrollo[23]. Los programas de capacitación para el uso de la bicicleta y de entrenamiento ante los desafíos de la calle son el cimiento principal de estas estrategias, tanto para los niños como para sus padres y sus maestros, y ya existen evidencias sobre la eficacia de su aplicación[24].

2.2.2 Un esquema de construcción de estrategias 'a medida'

Siguiendo las recomendaciones señaladas, la construcción de una estrategia '*a medida*' para el fomento de la bicicleta en una determinada área urbana podría seguir el esquema definido en un útil manual inglés[25] y descrito en grandes rasgos a continuación. Cada ciudad obviamente necesitará buscar su particular combinación de medidas más adecuadas a sus circunstancias específicas. No obstante, es posible reanudar una secuencia útil de recomendaciones.

[23] Existe una importante literatura sobre los problemas causados por la falta de autonomía de los niños en relación a su experiencia de la ciudad, especialmente en su contacto cotidiano con el ambiente urbano como es el recorrido casa-colegio. Para profundizar más, véase Tonucci, 1997
[24] Fuente: Sloman et al. 2009
[25] Fuente: Cycling England, 2007b

Figura 14. Esquema de construcción de estrategias 'a medida'



Fuente: Cycling England, 2007b.

A. **SEGMENTACIÓN**. La estrategia empezaría identificando los grupos de personas que con más probabilidad usarían la bicicleta para sus viajes urbanos (*segmentación*), teniendo especial cuidado en mantener hipótesis realistas sobre el proceso de cambio, por ejemplo:

- Las personas no usan la bicicleta para viajes inferiores a ... km y superiores a ... km (por ej. 1 km ÷ 7 km)
- Las personas no cambiarán del coche a la bici si el tiempo de viaje es un ...% más largo (por ej. 20%)
- Las personas no transformarán en hábito un viaje en bicicleta que sea percibido como 'difícil' en términos de ... (por ej. pendiente máxima > de 3%)

B. **BARRERAS**. Hay una gama de razones legítimas para no usar la bicicleta o hacerlo con escasa frecuencia, las cuales hay que identificar y abordar. Estas razones podrían ser:

- No tener acceso a una bicicleta
- Edad
- Necesidad de llevar pesos
- Distancia
- Disponibilidad de espacio para aparcar
- ...

Es decir, algunos de los factores 'personales' identificados en el capítulo 1 (*barreras*) están relacionados con factores 'más amplios' que tienen que ser abordados con políticas: percepción del riesgo, clima, instalaciones en origen y destino.

C. **FOCALIZACIÓN**. Considerando todas estas limitaciones, la proporción de viajes que se podrían incluir en el grupo de 'disponibles a usar la bicicleta' arrojarían el total de ... viajes durante los próximos ... años (*focalización*). El número de viajes estimados y su porcentaje respecto al total de los viajes de la ciudad puede resultar moderado (puede que no supere el 5% para las ciudades españolas), no obstante la evaluación de los beneficios que los cambios aportarían puede que

no lo sea. Cualquier incremento en el número de viajes realizados en bicicleta puede generar beneficios también para las personas que nunca optarán por la bicicleta (mejoras de la calidad ambiental, de la calidad de vida, de la seguridad vial, etc.), como se explica en el ejercicio de evaluación en el capítulo M6. Una metodología de selección del grupo objetivo ha sido desarrollada en Madrid identificando un 18% de viajes realizados en coches que presentan todas las condiciones para "*ser disponibles de ser realizados a pie o en bicicleta*", bajo las mismas circunstancias de tiempo y sin modificar las características del viaje. De estos viajes, el 15% serían los viajes potenciales en bicicleta, correspondiente a un 2,7% de los viajes realizados en la almendra central[26].

D . **GRUPO OBJETIVO**. Siguiendo este proceso, se podrían identificar todas las personas que, una vez resueltas las mayores barreras personales, podrían incorporarse al uso de la bicicleta con una frecuencia determinada, es decir, para un particular tipo de viaje.

E . **SECUENCIA DE ACCIONES**. Focalizando la atención sobre las personas antes que sobre sus viajes, se podría elaborar la siguiente secuencia de acciones:

- **Identificar un grupo objetivo** específico (por ej. los niños entre ... y ... años)
- **Entender sus específicas 'barreras'** al cambio de comportamientos de viaje
- **Desarrollar una gama de proyectos** diseñados específicamente para abordar esas barreras
- **Integrar los proyectos entre sí**: para cada grupo objetivo identificado, el cambio puede requerir más de una 'actuación' (por ej. entrenamiento + aparcamiento; o bien, entrenamiento + mapas + carriles)

Figura 15. BiciBus: programa de itinerarios ciclistas a la escuela en la ciudad de Regio Emilia, Italia

[26] Monzón et al. 2007b.

[27] La experiencia inglesa madurada en el programa Cycling England define las siguientes recomendaciones clave: (1) Construir sobre el éxito de proyectos y programas experimentados, aprendiendo también de los fracasos del pasado. (2) Proporcionar parte de la solución a los problemas de movilidad identificados en la ciudad, ofreciendo los resultados de la inversión prevista en terminos monetarios. (3) Comenzar con la identificación de posibles nuevas personas, luego pensar a sus viajes. Es decir más gente en bicicleta, de forma más segura, más a menudo. (4) Ser realistas al reconocer que muchas personas no saben como usar una bicicleta o simplemente no quieren usarla.

F . **RECOMENDACIONES**. Aplicando las recomendaciones clave identificadas por las mejores prácticas llevadas a cabo en ciudades con niveles de desarrollo ciclista similares[27], las estrategias deberían:

- **Dirigirse SÓLO a las personas** que estarían **dispuestas** a cambiar de modo
- **Consistir SIEMPRE en un paquete integrado de medidas** (ver capítulo 3)
- Impulsar las medidas **usando ámbitos de aplicación lo más específicos posible** (por ej. el colegio, el hospital, la universidad, el intercambiador de transporte, el barrio, etc.)

G . **GRUPO OBJETIVO PRIORITARIO**. El primer grupo objetivo al cual empezar a dirigirse es el de las personas que con más probabilidad usarían la bicicleta para sus viajes urbanos porque:

- Ya tienen acceso a una bicicleta
- Ya la utilizan (aunque raramente y con fines recreativos)
- Ya reconocen sus beneficios en términos de salud, forma física, posibilidad de pasar tiempo con la familia, velocidad, eficiencia contra la congestión, diversión, respeto por el medio-ambiente, etc.

Esto permitiría identificar por ejemplo los siguientes grupos objetivos:

1. Niños en edad escolar
2. Jóvenes menores de 35 años de edad
3. Padres de niños en edad escolar

H . **VIAJES PRIORITARIOS**. Pasando de las personas a sus viajes, empezar por los viajes que serían más 'fáciles':

- Al colegio + a la universidad
- Excursiones con la familia en los fines de semana

I . **OTROS VIAJES POTENCIALES**. Solo después, abordar otros viajes que ofrecen un buen potencial para el uso de la bicicleta:

- Viaje al trabajo o a la estación de tren
- Gestiones personales o viajes de compras

J . **RESULTADOS**. Finalmente, las estrategias deben prever resultados e impactos específicos. Por ejemplo los principales resultados podrían ser

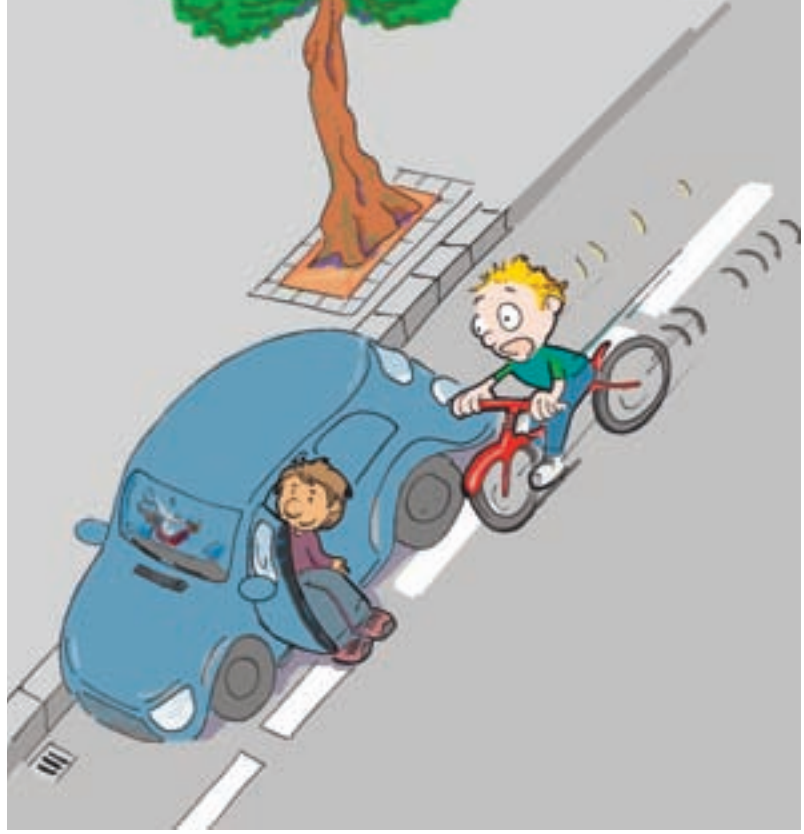
-Número de nuevos ciclistas
-Número de nuevos viajes en bicicleta
-Número de viajes en coche ahorrados

K . **IMPACTOS**. Los principales impactos de la estrategias podrían ser:

-Cuantificación del trafico reducido (% de congestión)
-Cuantificación de los beneficios ambientales (% emisiones ahorradas)
-Cuantificación de los beneficios sanitarios (% nueva actividad física)

A modo de ejemplo
Un ejemplo concreto de aplicación del esquema expuesto podría ser el siguiente:

Estrategia	Ejemplo
Identificar grupo objetivo	niños de 7 a 12 años de edad (total de ... niños en ...)
Identificar barreras	*Abordarlas a través de paquetes integrados*
Peligrosidad vial	Itinerarios ciclistas a la escuela (ej. BiciBus en Italia) / Capacitación y entrenamiento
Miedo a perderse	Conexiones vecinales con tiendas y monitores / Planificación de rutas / Señalización / Mapas
Miedo al robo de la bici	Aparcamiento seguro
Padres reacios a dejar que los niños usen la bici	Medidas para involucrar los padres / Picnic en bicicleta con toda la familia / Capacitación y entrenamiento para padres
En el ámbito de aplicación lo más 'especifico' posible	Impartir el programa con la colaboración de los maestros y profesores, involucrar monitores y entrenadores deportivos, crear redes entre escuelas vecinas, establecer relaciones con clubes e instalaciones deportivas
Resultados	... niños más usan la bicicleta para ir al colegio, sustituyendo ... viajes en coche
Impactos	...% de reducción del trafico alrededor del colegio, ...% de emisiones ahorradas, ...% de niños practican actividad física (y reducción de la incidencia de la obesidad infantil)



3 Políticas combinadas, integradas y consistentes

Comúnmente, las medidas de fomento de la bicicleta suelen asociarse a aspectos de ingeniería y a la construcción de nuevas infraestructuras especializadas para este tipo de transporte. Tanto que, en el lenguaje común, el termino 'bicicleta' y su 'fomento' está asociado al concepto de "carril bici", identificándolo como la solución necesaria para que las personas puedan plantearse usar este modo para desplazarse en la ciudad.

Aunque las infraestructuras sean necesarias, una política de fomento basada exclusivamente en ellas quedaría coja y vería muy limitados los efectos de su implantación. Como se ha visto en el apartado 2.1, existen muchas ciudades que a pesar de haber desarrollado una buena infraestructura ciclista siguen teniendo una proporción de viajes en bicicleta que no se corresponde con los esfuerzos realizados.

La experiencia internacional enseña que cambios relevantes de utilización de la bicicleta sólo se dan mediante una **acción combinada** de **actuaciones infraestructurales**, del cambio del coste generalizado de otros modos de transporte (**gestión de la demanda de transporte**) y a través de programas educativos, comunicativos e informativos (**promoción**), todos ellos incluidos en paquetes integrados y coherentes de medidas[28].

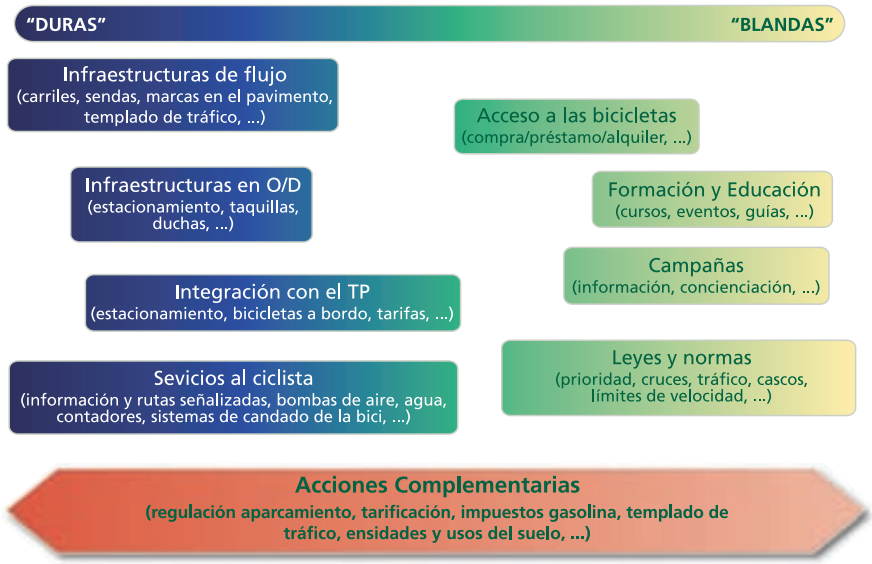
[28] Distintos estudios argumentan con evidencias científicas esta relación: Krizek et al, 2009; Pucher, 2010; Fietberaad, 2006.

El objetivo de esta Guía es recomendar los criterios correctos para combinar esas medidas y construir así estrategias que resulten eficaces para fomentar el uso de la bicicleta en la movilidad cotidiana. El esquema de la Figura 16 representa las diferentes áreas donde se puede actuar para el fomento del uso de la bicicleta. Para aumentar su nivel de efectividad, todas las medidas y acciones propuestas, deben estar integradas bajo la perspectiva de un **plan global** que defina los objetivos, los recursos y los resultados esperados de la política ciclista de nuestra área urbana y cuyos criterios de definición están recomendados en esta Guía. Una apuesta decidida de la administración, en favor del uso de la bicicleta, ha de perseguir su integración en el modelo de transporte existente, de una manera coherente y progresiva.

Figura 16. Esquema de las acciones palanca para el fomento de la bicicleta.

Hay muchos manuales y referencias que tratan las actuaciones aquí esbozadas (véase referencias al final). Este capítulo no pretende sustituirlos, sino ser una reseña a la hora de seleccionar, entre el amplio abanico de medidas posibles (ver Figura 17), cuales pueden resultar las piezas adecuadas para una estrategia global que sea eficaz para fomentar el uso de la bicicleta en la movilidad cotidiana.

Figura 17. Abanico de medidas posibles.



3.1 Políticas infraestructurales

Un elemento crucial e irrenunciable de las estrategias para el fomento de la bicicleta es la provisión de una **infraestructura** adecuada para que las bicis puedan cumplir de manera eficaz y segura al objetivo de permitir desplazamientos de transporte urbano. En gran medida, nuestras ciudades se han convertido en **lugares hostiles a la bicicleta**. Un viario diseñado para el tránsito de automóviles, con grandes intensidades de vehículos y permitiendo velocidades excesivas, ha llevado a excluir al usuario de la bicicleta por el grave riesgo que esto supone para su seguridad.

Así que, para reintroducir a los ciclistas como usuario del viario público, la infraestructura de las calles urbanas necesita unas **modificaciones que reequilibren la situación**, y devuelvan dignidad a este modo de transporte, porque -como se ha visto en el capítulo 2- el primer paso para las ciudades en fase de comienzo es lograr que usar la bicicleta sea posible, seguro y respetado.

Para ello, una **política infraestructural integrada en el planeamiento urbano**, necesita:

1. comenzar por el análisis de las necesidades específicas del usuario real y potencial;
2. seguir con la creación de una red que permita llegar a los destinos de manera segura y conveniente;
3. adecuar el diseño de cada solución a la situación específica de cada caso.

Además, dicha política no solo necesitará ocuparse de la circulación de las bicicletas (las **redes** y las **intersecciones** con el resto de tráficos), sino también de cuando no son utilizadas (los **aparcamientos**) y de cómo integrarlas con el sistema de **transporte público** para que, juntos, permitan ofrecer una alternativa real al coche.

3.1.1 Redes

Para resolver el problema que supone la introducción de la bicicleta como modo de transporte alternativo, a lo largo de los años se han ido configurando dos filosofías distintas y opuestas:

- Crear una **red segregada** del tráfico motorizado, que genera más sensación de seguridad y comodidad al ciclista, pero que a menudo resulta excesivamente costosa y difícil de implantar por motivos técnicos y de escasez de espacio en los entornos urbanos consolidados. Supone que el uso de la bicicleta es incompatible con el tráfico motorizado por las diferencias de velocidad y masa de los vehículos, buscando así las mejores soluciones desde la técnica y la ingeniería.
- **Integrar** a los distintos usuarios[29] en la misma infraestructura, la calle urbana, cuya configuración debe ser transformada enteramente para que sea el vehículo motorizado el que tenga que adaptarse a las bajas velocidades de ciclistas y peatones, con las medidas necesarias para que el tráfico mixto se produzca en condiciones de seguridad. Supone que haya personas detrás de los vehículos capaces de convivir en espacios comunes, en búsqueda de una calidad de los espacios públicos auto-producida y al mismo tiempo disfrutada por todos.

Obviamente, para atender a las necesidades de accesibilidad, sería imposible extender a todas las calles una infraestructura segregada de la existente y, de igual manera, sería imposible templar el tráfico de las grandes arterias de tránsito y acceso a la ciudad. La experiencia en ciudades europeas con larga tradición ciclista muestra las **virtudes de una combinación de ambas filosofías**, siguiendo el criterio de:

- **integrar** los distintos tráficos y hacer un uso mixto del viario **siempre que sea posible** (existencia de condiciones de seguridad adecuada, posibilidad de aplicar medidas para el calmado de la velocidad del tráfico motorizado...), transformando todas las calles de un sector urbano en aptas para circular en bici, sin excluir al coche;
- y, por el contrario, crear una infraestructura **segregada en todas las situaciones donde sea necesario** por la presencia de altos volúmenes de tráfico y velocidades superiores a los 50km/h (arterias urbanas, avenidas y puentes).

A partir de esta forma de concebir la red, se aprovechan las ventajas de ambas opciones y se consigue un viario eficiente y utilizable por todos los usuarios.

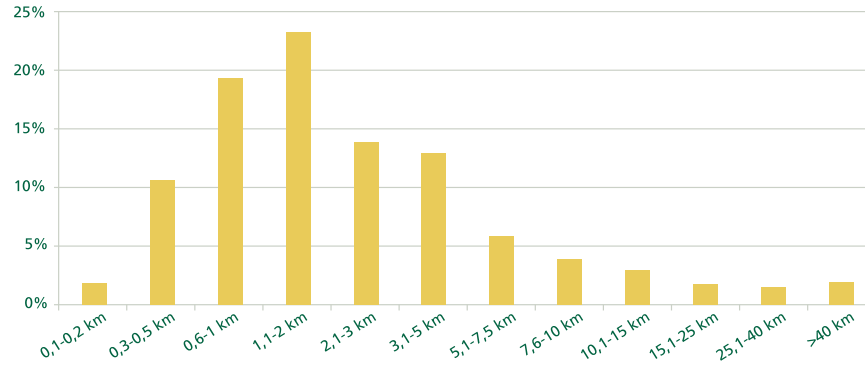
[29] Y distintos usos, ya que, según esta filosofía, la función de la calle urbana debe reconquistar usos más sociales, como lugar de encuentro y relación entre las personas, no únicamente de transito.

¿Para quién planificar? Atención a los usuarios

Cuando se quiere llevar a cabo una inversión en infraestructura necesitamos conocer las necesidades de los usuarios.

Lo primero que hay que tener en cuenta es que los viajes en bicicleta se hacen en **distancias cortas**, así, por ejemplo, en Bélgica el 80 % de ellos se producen en distancias inferiores a 5 km, siendo los recorridos entre 1km y 2km el 25% del total (véase Figura 18).

Figura 18. Reparto de viajes en bicicleta por distancia en Bélgica



Fuente: Encuesta de Movilidad OVG Flanders, 2001

Además de la longitud del recorrido tipo, es necesario tener en cuenta el **motivo** (principal y secundarios) del desplazamiento y, por ejemplo, algunas características relacionas con los factores que influyen sobre el uso de la bicicleta, como se ha visto en el capítulo 1 (por ejemplo es posible caracterizar al usuario por las necesidades en cuanto a **percepción del riesgo** o a las exigencias en cuanto a **gradiente**).

Por otra parte, la **edad** de los usuarios no es un factor determinante a la hora de elegir el modo, por tanto, no hay que pensar que el transporte en bicicleta está reservado para gente joven o en buena forma física.

¿Por dónde comenzar? Criterios de planificación de las redes

Una red es una serie de rutas ciclistas que cubren de forma directa y segura una zona dada. Hay que destacar que una ruta ciclista no es necesariamente un carril para bicicletas, sino un **itinerario ininterrumpido** que sigue los criterios explicados en el apartado siguiente.

Así, la calidad de la red no depende exclusivamente de su infraestructura, sino de la **calidad de sus rutas** y de su **estructura**. Una red bien estructurada mantiene unidas las rutas de forma que acceder al destino requerido se haga de forma

fácil. Este es el objetivo del que ha de partir el planificador una vez conozca las necesidades de movilidad de los usuarios.

Diseñar una red en una ciudad española con poca tasa de desplazamientos en bicicleta requiere que se realice **de forma selectiva y progresiva**, es decir, no es efectivo diseñar una completa red para toda la ciudad y llevarla a cabo inmediatamente en su totalidad, ya que el riesgo de que la infraestructura no sea utilizada es alto, además de la elevada inversión necesaria[30]. Un buen criterio es comenzar la implantación en zonas residenciales con alto potencial y en las que exista un templado de tráfico. Será una forma de que se de a conocer, y progresivamente otras zonas demandarán una transformación para dotarlas de una red ciclista. De esta manera se irán creando zonas de uso de la bicicleta que posteriormente se interconectarán mediante rutas ciclistas.

Además, resulta indispensable hacer un seguimiento de las rutas y comportamientos de los usuarios como modo de aprendizaje continuo que permita aprender de la experiencia y aplicarla a los nuevos desarrollos.

¿Qué tipo de red? Criterios de calidad para planificar las redes ciclistas

Al diseñar una nueva infraestructura, no siempre es posible conseguir que sea de la mayor calidad. Aún así, la atracción de ciclistas a las nuevas redes está directamente relacionada con algunos criterios de calidad que los usuarios perciben y que influyen sobre su decisión de viaje y de camino a recorrer. En el Cuadro 3 se detallan los 5 criterios desarrollados en Holanda en base a estudios realizados a partir de las razones que mueven las personas a preferir la bicicleta para sus desplazamientos.

Cuadro 3. Criterios de calidad para planificar una red ciclista.

Una red de vías ciclistas debería ser...

SEGURA. Es el requerimiento básico para la infraestructura, ya que los ciclistas se sienten **vulnerables** cuando comparten el viario con el tráfico motorizado. La seguridad se consigue de tres formas: reduciendo la velocidad del tráfico por debajo de 30 km/h; separando a los ciclistas de las vías que tengan una gran velocidad e intensidad de vehículos; en puntos conflictivos, dónde no es posible la separación, habrá que señalizarlos lo más claramente posible.

DIRECTA. Las rutas ciclistas deben unir orígenes y destinos de la forma más directa posible para estar en condiciones de competir con los automóviles. Rodeos, elevado número de cruces, semáforos, cuestas, etc., van en detrimento del uso de la bicicleta por alargar el **tiempo y dificultad del viaje**.

COHESIONADA. La red ciclista debe permitir el viaje desde cualquier origen a cualquier destino. El número de ciclistas se verá disminuido si no puede confiar

[30] El tema ha sido expuesto también en el apartado 2.1.2.

en la continuidad de la ruta, si hay zonas de la red no conectadas entre ellas o si no hay conexión con los nudos de intercambio modal.

ATRACTIVA. Las redes bien **integradas en el entorno**, que ofrezcan una buena imagen y una experiencia agradable generan una percepción en las personas que fomenta claramente el uso de la bicicleta. En este criterio entran también elementos relativos a la seguridad personal percibida de modo que la ruta que atraviesa un parque debe resultar atractiva durante el día y también en la noche (iluminación, frecuentación, etc.).

CÓMODA. El usuario de este modo de transporte requiere realizar el menor esfuerzo físico y mental posible. Para ello hay que evitar un viaje irregular, lleno de paradas, con obstáculos, con un firme en mal estado que cause vibraciones, etc.

Fuente: CROW, 2007.

Los criterios expuestos son una guía útil para orientar la planificación de las redes en cualquier tipo de contexto, **aunque su nivel de cumplimiento y sobre todo la prioridad** dada a cada uno de ellos dependerá, como hemos visto en el capítulo 2, de su nivel de desarrollo ciclista, necesitando actuaciones distintas para ser eficaces.

A menudo, algunos de los criterios desarrollados en el cuadro son **incompatibles**. Por ejemplo, una ruta directa es probable que atraviese vías con gran intensidad en el tráfico motorizado, lo que la hace insegura y poco atractiva; sin embargo, una vía que atraviese un parque, será muy atractiva y confortable, pero puede resultar insegura durante la noche.

En este sentido hay que establecer prioridades; **la seguridad debe ser la prioridad** en cualquier situación. La guía PRESTO (2010b) propone una serie de directrices:

- *Evitar conflictos en cruces*. Lo ideal sería la construcción de pasos elevados o inferiores, pero en la práctica, son apropiados los semáforos y el calmado de tráfico.

- *Separación de los tráficos*. Es necesaria cuando la diferencia de velocidad entre los distintos usuarios del viario es elevada, pero como norma básica, esto será obligatorio cuando la velocidad del tráfico motorizado supere los 50 km/h.

- *Reducir la velocidad en puntos conflictivos*. Si una separación es imposible, el objetivo debe ser minimizar las diferencias de velocidad entre ciclista y vehículos motorizados, así que habría que limitar la velocidad a 30 km/h.

- *Asegurar el reconocimiento de las categorías de las calzadas*. Deben estar perfectamente marcadas y diferenciadas las calzadas y sus usos, así como la

identificación de la jerarquía, para que todos los usuarios de la vía sean conscientes de las situaciones que pueden tener un mayor riesgo.

Otro útil criterio dado por la guía PRESTO se refiere al factor para **evaluar lo directa que es una ruta**: el número de intersecciones sin prioridad para el ciclista por kilómetro. Para que una red optimice los flujos ciclistas en este sentido, dicho factor debería estar entre 0.40 y 1.50 paradas por kilómetro[31].

¿Cómo? Pasos para el desarrollo de una red orientada a usos urbanos

La meta de una red de transporte diario es conectar lo más directamente posible destinos según sea su objetivo funcional. Es diferente a una red pensada para fines recreativos y de ocio, de la que hablaremos más adelante. En las ciudades en fase de comienzo[32], lo primero sería obtener un respaldo social sobre el que apoyar el proyecto.

Se hace aquí referencia a las etapas que se suelen seguir en el propio desarrollo:

PASO 1. *Determinar los principales orígenes y destinos.* Se localizarán los principales **puntos de origen** (centro de ciudad o centros de cada barrio) y los de **destino** (zonas residenciales, colegios y universidades, áreas comerciales, centros deportivos, zonas de trabajo e intercambiadores de trasporte público). Estos puntos se unirán mediante líneas rectas sobre un mapa, formando la llamada "*red preferencial teórica*".

PASO 2. *Detallar las rutas.* Para las líneas definidas anteriormente, se detallarán posibles rutas teniendo en cuenta el viario de la ciudad y se elegirá la **más directa**. En cuanto a su calidad, dependerá de la demanda que tenga esa línea.

PASO 3. *Jerarquización de la red.* Para un correcto funcionamiento, cada ruta debe tener su propia jerarquía según su **nivel de importancia** en cuanto a intensidad o puntos que conecta. Así hay *RUTAS PRINCIPALES* (función de conexión de barrios o grandes centros), *RUTAS LOCALES SUPERIORES* (distribuyen el tráfico dentro de los barrios) y *RUTAS LOCALES* (proporcionan la accesibilidad a la mayor área posible dentro de los barrios). Así se consigue una **red ramificada** que aporta la mayor accesibilidad posible al tiempo que cubre las necesidades de las rutas más demandadas.

Por otra parte, hay que tener en cuenta las **vías recreativas o "*vías verdes*"** que cuentan cada vez con una red más amplia. Aprovechando la atracción que ejercen sobre ciclistas potenciales, sería conveniente su conexión con la red urbana, para que cumplieran también una función de transporte diario.

[31] Fuente: PRESTO, 2010b.
[32] Véase capítulo 2.1.

Cuadro 4. Diseño de las rutas ciclistas según su función respecto a la demanda.

RUTAS PRINCIPALES. Tienen altas prestaciones (separadas de otros tráficos, sin cruces con otras vías o manteniendo la prioridad de paso, pavimentadas, de doble sentido[33], con pendiente limitada y con un mínimo de 3 m de ancho). En las ciudades actúan como principal corredor ciclista, con una alta intensidad de tráfico.

RUTAS LOCALES SUPERIORES. En muchos casos han de estar separadas del tráfico motorizado, ya que siguen las calles principales, a menudo con grandes intensidades. Si no se pueden evitar los puntos conflictivos, hay que regular el tráfico con semáforos y con una reducción de la velocidad de los automóviles.

RUTAS LOCALES. Dan acceso a los barrios. En general transcurren a través de zonas de calmado de tráfico, en condiciones de seguridad, donde no es necesaria su separación. De esta manera el ahorro en infraestructura es notable debido a la gran densidad que han de tener estas rutas.

¿Qué tipo de vías? Criterios de diseño de las infraestructuras

Planificar la red no es lo mismo que diseñar la infraestructura. Para esto se definirá la función y tipo de ruta, con una serie de soluciones alternativas.

Las soluciones de diseño tendrán características distintas según la **función** asignada a cada ruta en la fase de planificación. Pese a la necesidad de tener en cuenta las condiciones locales, el Cuadro 4 presenta una serie de características estándar que resultarán de utilidad en el comienzo del desarrollo de una infraestructura[34].

Para elegir el correcto tipo de vía, el siguiente Cuadro 5 delinea a grandes rasgos qué posibilidades existen según el **grado de separación** del tráfico motorizado. Aunque la legislación es diferente en cada país, con una adaptación a la norma específica española, los modelos desarrollados durante años en países del contexto europeo, serán perfectamente aplicables en nuestras ciudades.

[33] El doble sentido es preferible sólo cuando se puede garantizar un elevado nivel de segregación. De lo contrario no es recomendable ya que aumenta la peligrosidad en los puntos conflictivos.

[34] Para una información más detallada, véase: PRESTO, 2010b (la guía provee también unas útiles fichas informativas sobre cada tipo de actuación ciclista); Véase también manual de las vías ciclistas en Gipuzkoa, Diputación Foral de Gipuzkoa, 2006.

Cuadro 5. Diseño de las rutas según el grado de separación del tráfico motorizado.

VÍA CICLISTA SEGREGADA. Es una infraestructura de altas prestaciones separada físicamente del tráfico motorizado. Son utilizadas para rutas con gran intensidad. Atraen a ciclistas inexpertos porque ofrecen seguridad, salvo en las intersecciones donde presenten niveles de accidentalidad mayor. Otro problema es que necesitan una mayor superficie.

VÍA CICLISTA INTEGRADA ("carril bici"). Es un carril reservado para bicicletas dentro de la propia calzada. Son recomendadas donde existe alta intensidad de ciclistas en calles o carreteras con un tráfico motorizado moderado. El carril bici es una rápida y flexible solución para calles existentes ya que sólo necesitan marcas viales. Pueden ser una alternativa a la vía ciclista segregada cuando hay falta de espacio.

CICLOCALLE. Es una manera de crear vías de tipo mixto, mezclando los ciclistas con el tráfico motorizado. Se sugiere la correcta posición del ciclista en la calzada mediante marcas viales horizontales (flechas o símbolos de bicicletas). Su función es mantener al conductor alerta de la posible presencia de ciclistas y, de esta forma, influenciar su comportamiento hacia un mayor respeto al usuario más vulnerable. Se utiliza en calles donde la intensidad del tráfico no permite una integración completa, siendo imposible reservar un espacio exclusivo a la bicicleta.

CALMADO (ó TEMPLADO) DE TRÁFICO. Calles con baja intensidad del tráfico motorizado, pueden ser compartidas con las bicicletas con seguridad a través de intervenciones en el propio rediseño del espacio de la calle. La introducción de cambios de los rasgos visuales y sensoriales percibidos por el conductor (señalización, cambio de textura y color de la pavimentación, puertas o estrechamientos, información del lugar al que se accede, modificación del arbolado, la vegetación o el mobiliario urbano, etc.) inducen una transformación del comportamiento, provocando que la velocidad se reduzca por debajo de 30 km/h, proporcionando así un espacio con condiciones de seguridad aptas para el uso de la bicicleta, sin necesidad de infraestructura específica.

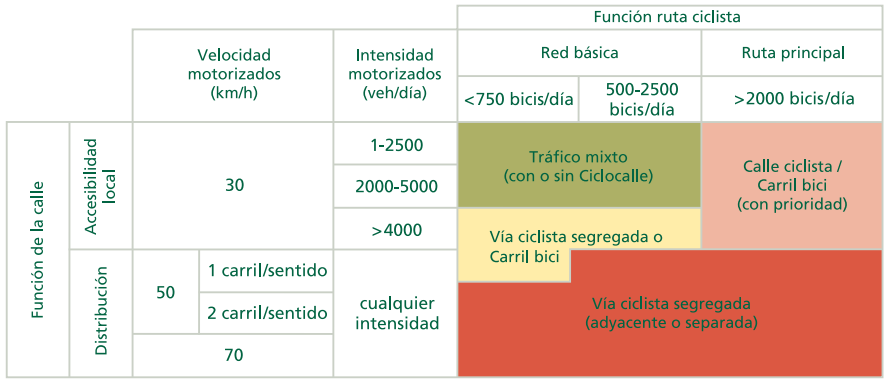
CALLE CICLISTA. Es una calle diseñada para ciclistas cuando haya una elevada demanda de estos, en las que el coche puede circular, pero adaptándose a los primeros. Es como si fuera una vía ciclista extendida a toda la calzada. De momento tiene un estatus legal propio sólo en Alemania (*Fahrradstrasse*).

Dentro de la ciudad consolidada, para elegir el tipo de infraestructura más adecuado, la experiencia en ciudades holandesas recomienda unas directrices que siguen los siguientes **principios generales**:

- Ninguna necesidad de infraestructura específica en calles de acceso local hasta intensidades de tráfico de 5.000 vehículos/día, siempre que se haya logrado reducir las velocidades por debajo de los 30 km/h.
- Creación de infraestructura específica para bicicletas en calles distribuidoras de tráfico, cualquiera que sea el volumen de vehículos que circulen;
- Acondicionamiento total de la calle para la bicicleta cuando lo justifiquen los altos niveles de demanda ciclista en las calles de acceso local (intensidades mayores de 2000 bicis/día) lo justifican, manteniendo el acceso a los vehículos motorizados.

El diagrama de Figura 19 ofrece indicación más detallada para estos criterios.

Figura 19. Criterios de selección del tipo de diseño de infraestructuras ciclistas según función y condiciones de tráfico.



Fuente: Adaptado de CROW, 2007

En las zonas urbanizadas, existen también otras posibles actuaciones para hacer **más competitiva** la bicicleta frente al vehículo privado motorizado[35] descritas en el cuadro 6. Además de suponer un bajo coste de instalación, son fáciles y rápidas de implementar, pero han de respetar escrupulosamente unos estrictos criterios de seguridad.

[35] Para una información más detallada, véase: PRESTO, 2010b (la guía provee también unas útiles fichas informativas sobre cada tipo de actuación ciclista); veáse también manual de las vías ciclistas en Gipuzkoa, Diputación Foral de Gipuzkoa, 2006.

Cuadro 6. Actuaciones para hacer más competitiva la bicicleta frente al vehículo privado motorizado.

VÍAS CONTRA-SENTIDO. Las bicicletas tienen permitido moverse en contra del sentido de circulación en vías de sentido único. Es un sistema muy atractivo ya que se reduce en gran medida la distancia de viaje en bicicleta. Están muy extendidas, pero han de estar perfectamente señalizadas para alertar la presencia del ciclista.

CARRIL BUS/BICI. La utilización de los "carriles bus" por parte de la bicicleta amplía sustancialmente la capacidad de la red. Se pueden aplicar estas medidas en zonas urbanas en las que la velocidad del autobús sea coherente con los criterios de seguridad (30 km/h).

PLATAFORMAS AVANZADAS DE ESPERA. En las intersecciones semaforizadas, es una zona reservada para ciclistas delante de los demás vehículos en la fase roja. La finalidad es que los ciclistas puedan realizar maniobras (giro a la izquierda) de manera más segura.

En **calles peatonales** en las que el tránsito de viandantes no sea muy elevado, se puede aprovechar para marcar una pequeña separación y permitir el uso de la bicicleta, siempre que su velocidad no sea muy elevada. La finalidad es utilizar espacios libres de coches para ampliar la accesibilidad en la zona urbana. Las cuestiones de regulación de ésta como de las demás actuaciones descritas hasta aquí se abordan más detenidamente en el capítulo 4. *Marco legal y recomendaciones normativas*.

3.1.2 Intersecciones

Un punto especialmente sensible de una red ciclista es la intersección, ya que es un punto de contacto entre distintos tráficos.

El principal factor a tener en cuenta es la **seguridad** ya que el 70% de los accidentes se producen por el alcances en estos puntos. Para minimizarlos hay que asegurar la buena visibilidad (por ejemplo mostrando lo más posible al conductor la existencia de la vía segregada), reducir la velocidad de los vehículos motorizados para aproximarla lo más posible a la de los ciclistas (20-30 km/h) o diseñar instalaciones específicas (isletas, plataformas avanzadas de espera, carriles de giro para bicis, etc.)

Las intersecciones también, tienen influencia en lo **directo** que sea el trayecto, dado que provocan paradas en la marcha. El diseño y la regulación ayudan a minimizar los tiempos de espera.

Por último, existe una componente importante de **confort**, para lo que hay que mantener radios en las curvas que permitan la circulación de la bicicleta sin reducción excesiva de la velocidad.

En cuanto a la aplicación de medidas en una intersección, se pueden dar una serie de generalidades básicas recogidas en el Cuadro 7[36].

Cuadro 7. Actuaciones posibles en intersecciones.

PRIORIDAD DE PASO. Se pueden implantar en calles con baja intensidad y velocidad del tráfico motorizado (30-50km/h) que, dentro del área urbana, entren en contacto con cualquier tipo de ruta ciclista. Para proporcionar mayor seguridad para los ciclistas, se pueden implementar provisiones específicas (isletas, ensanchar la vía, marcar carriles para el giro). Cuando la prioridad sea del ciclista, estará perfectamente señalizado.

ROTONDAS DE UN SOLO CARRIL. Son la solución más segura en intersecciones con intensidades moderadas de tráfico motorizado y de ciclistas, ya que los ciclistas se insertan en un flujo calmado de vehículos. El tratamiento de las rotondas más grandes es mucho más complicado en cuanto a seguridad y debe ser abordado con atención por parte del proyectista, refiriéndose a las mejores prácticas internacionales.

SEMÁFOROS. Aunque no ofrezcan una gran seguridad, los semáforos son la única opción de cruce a nivel en la intersección de calles con alta intensidad y velocidad (>30km/h) del tráfico motorizado. La prioridad en este tipo de intersección es facilitar al ciclista las maniobras, hacerles perfectamente visibles y reducir el tiempo de espera. Un sistema que proporciona estas características es la reserva de una plataforma avanzada de espera.

CRUCE A DISTINTO NIVEL. Es la forma más directa y segura de salvar una intersección y la más cara. Las opciones son puente o túneles. Los primeros son más atractivos, pero menos confortables debido a que a menudo son precedidos de rampas.

3.1.3 La bicicleta en el origen y destino (el estacionamiento)

Una de las claves para fomentar el uso de la bicicleta es la instalación de aparcamientos o depósitos. Este es un tema que genera una gran inquietud para el usuario de la bicicleta.

Ha de existir una política clara en este sentido, ya que existen problemas como el robo o vandalismo (grave obstáculo para lograr el uso diario, debido a que genera una gran preocupación) y –donde la bicicleta llega a ser una opción muy popular–

[36] Para una información más detallada, véase: PRESTO, 2010b (la guía provee también unas útiles fichas informativas sobre cada tipo de actuación ciclista); veáse también manual de las vías ciclistas en Gipuzkoa, Diputación Foral de Gipuzkoa, 2006.

la gestión de su estacionamiento (las zonas de estacionamiento de bicicletas ha de estar bien organizadas para su correcta integración en el espacio público).

Por otro lado, existen **dos tipos de demandas** por parte de los usuarios, que son a menudo contradictorias y se resuelven de manera diferente. Para ello se han de combinar dos tipos de aparcamiento para cubrir las necesidades en cada situación determinada.

Aparcamientos de corta duración

El usuario demanda cercanía al destino final y poco tiempo para su aparcamiento, ya que su parada será generalmente breve. Minimizar el tiempo es más importante que ofrecer un alto nivel de seguridad.
Las instalaciones para satisfacer esta demanda suelen ser estructuras en las que se puede apoyar y bloquear la bicicleta.
El más común y efectivo es el "*soporte U-invertida*", constituido por una barra metálica con forma de "U" anclado al suelo. Sus ventajas son: estabilidad, permite el uso de dos bicicletas de cualquier característica y con cualquier candado o cadena, fácil de usar, necesita escaso mantenimiento y se integra perfectamente en el espacio público.
Es conveniente evitar los "*soportes de horquilla*", que al sujetar exclusivamente la bicicleta con una rueda, pueden provocarle daños.

Depósito de larga duración

Aquí prima la seguridad, dado que el usuario dejará su bicicleta estacionada durante largos períodos de tiempo, diurnos o nocturnos. Requieren más instalaciones y por tanto de mayor concentración de bicicletas para que sean rentables, por lo que no estarán tan próximos a los destinos finales. Esta pérdida de tiempo en la necesidad de realizar un trayecto adicional (normalmente a pie) y en un correcto almacenamiento, son asumibles frente al tiempo total del viaje.
Las instalaciones para satisfacer esta demanda suelen ser espacios cerrados y protegidos para el estacionamiento de la bicicleta durante largos períodos de tiempo. Pueden ser *individuales* (tienen capacidad para una bicicleta, ideales frente al robo pero dada su escasa demanda y concentración es difícil que estén vigilados), *colectivos* (similar al anterior pero con capacidad para un mayor número de bicicletas; cada usuario tiene su propia llave; tienen un mayor aprovechamiento del espacio) y *vigilados* (zonas cerradas situadas en puntos de gran afluencia de ciclistas, permanentemente vigilados; son habituales en intercambiadores y grandes estaciones de transporte público).
Actualmente, existe una tendencia hacia *sistemas de depósito automático* en los que el usuario puede dejar su bicicleta mostrando una tarjeta electrónica identificativa. Estos sistemas ofrecen una gran seguridad, pero tienen un elevado coste de implantación.

La existencia de aparcamientos seguros y cómodos **en las distintas zonas de una ciudad** es de vital importancia para que se desarrolle el uso de la bicicleta. Zonas

donde su implantación es crucial son las áreas de **concentración de servicios públicos** en los centros de barrio o en el centro urbano y las áreas de intercambio con el transporte público, sobre todo los **intercambiadores de transporte**.

Instalaciones de depósito en los barrios residenciales.

Batería de bicicletas en el centro urbano.

Zonas de aparcamiento de corta duración.

Otra solución que cada día es más popular es la instalación de **puntos de alquiler de bicicletas públicas**. Esto elimina el problema del aparcamiento ya que el usuario coge la bicicleta de uno de estos puntos y la deja en otro. El problema es la necesidad de implantar un elevado número de puntos de alquiler, que proporcionen al usuario la seguridad de que la bicicleta esté disponible en origen y que el aparcamiento en el destino esté asegurado. Esta actuación y las técnicas para su adecuada planificación, se describen ampliamente en la Parte II de esta Guía.

3.1.4 La bicicleta y el transporte público

Cada modo de transporte tiene ciertas limitaciones que lo hacen menos competitivo. Así, el transporte público tiene el problema de que no ofrece un servicio puerta a puerta, mientras que el uso de la bicicleta está limitado por la distancia del viaje. Combinando ambos modos –es decir, accediendo en bicicleta a las estaciones de transporte público, o al revés, disponer de una bicicleta para alcanzar el destino final desde la última parada– se crea una **cadena de viaje intermodal** que suple las carencias de viajar en cada uno de ellos por separado y que supone una ventaja competitiva frente al coche.

La constatación de las virtudes de esta cadena intermodal queda demostrada en la región Flamenca de Bélgica, donde el 22% de los usuarios de transporte público, acceden a él en bicicleta, igual sucede en Holanda[37], en donde esta cifra llega al 39% de los viajes.

Por estas razones, en los países con mayor tradición ciclista, **los operadores de transporte público están incrementando su inversión en aparcamientos para bicicletas** en sus principales estaciones.

Dado que la duración de este tipo de estacionamiento será generalmente larga, lo primero es procurar que el aparcamiento sea seguro y no esté expuesto a las inclemencias meteorológicas. Si la estación o intercambiador

[37] Fuente: PRESTO, 2010b.

tiene una gran afluencia de ciclistas, además habrá que proporcionar ciertos niveles de vigilancia. En países como Holanda o Alemania, las principales estaciones de transporte público añaden a estos servicios el de alquiler, taller o zonas de lavado.

Otra posibilidad es transportar la propia bicicleta en el modo de transporte público, lo que elimina los problemas de almacenamiento y el riesgo de disponibilidad de bicicleta en el destino, aunque sea impracticable durante las horas punta, ya que ocupa una gran cantidad de espacio, que es necesario para las personas, reduce la velocidad de servicio por necesitar un mayor tiempo de parada empleado en la carga y descarga de la bicicleta, y por último, puede no ser seguro. Su mayor problema aparece también cuando el número de ciclistas aumenta, lo que lleva a prohibir la introducción de la bicicleta. Las soluciones que se pueden llevar a cabo es permitir el acceso de la bicicleta en períodos fuera de hora punta o en viajes interurbanos.

Figura 20. Aparcamientos de bicicletas en la estación de Zwolle (Holanda).

Una vez la bicicleta tiene permitido el acceso, existen dispositivos dentro (ganchos y cinturones) y fuera del vehículo (para autobuses por ejemplo) para transportarlas con seguridad.

Más recientemente, la implantación de *sistemas de bicicleta pública* y la difusión de *bicicletas plegables*, ambas muy populares en las áreas urbanas españolas, está ofreciendo nuevas oportunidades de solución a estos problemas, ampliando además la posibilidad de captación de nueva demanda para los sistemas de transporte público y de competitividad frente al coche.

3.2 Políticas de promoción y gestión de la demanda

Una buena infraestructura ciclista por sí sola no conduce automáticamente a una mayor utilización de la bicicleta. El proceso personal de toma de decisión en pro o en contra de un modo específico de transporte es muy complejo, como queda expuesto en el capítulo 1. Se ha visto cómo influyen mucho los prejuicios y los hábitos, y cómo los comportamientos de viaje son más bien el resultado de la

educación, los sentimientos y las actitudes personales, que de procesos racionales y decisiones basadas en hechos.

Para fomentar el uso de la bicicleta como modo de transporte en las áreas urbanas es necesario invertir una parte de los esfuerzos de la política ciclista en las denominadas medidas "blandas" (en contraposición con las políticas infraestructurales, "duras") de promoción y de gestión de la demanda.

3.2.1 Estrategias de promoción

El esfuerzo de promoción requerido en las ciudades en fase de inicio es menor respecto a las ciudades que ya tienen altos niveles de demanda. Se necesita **dar a conocer las mejoras infraestructurales** y estimular a la gente para empezar a utilizarlas.

Como se expuso en los capítulos 1 y 2, las políticas de promoción tienen la finalidad de influir en el comportamiento y modificar las actitudes hacia la movilidad, considerando tanto un enfoque pasivo, o sea dirigido a informar más, como uno más activo, es decir orientado a estimular la experiencia del uso de la bicicleta. Así como expuesto en apartado 1.1, las estrategias de promoción hacia un mayor uso de la bicicleta deben insistir en tres parámetros principales:

1. La percepción de alternativas (puede abordarse a través de la **información**)
2. La influencia de los hábitos (se puede abordar a través de la **sensibilización**)
3. La evaluación de las bondades de la bicicleta como modo de transporte urbano (puede abordarse a través del estimulo a la **experiencia práctica**)

Cuadro 8. Ejemplos de diferentes mensajes para los diferentes grupos objetivo.

Niños del colegio	Ir en bicicleta es divertido, te hace sentir libre e independiente. Eres parte del tráfico
Adultos	Ir en bicicleta es divertido, te permite mantener en forma
Trabajadores	Ir en bicicleta te hace ahorrar tiempo y dinero y te permite mantenerte en forma
Ciclistas Recreativos	Ir en bicicleta es una manera relajada de visitar también la ciudad
Ciclistas Novatos	Ir en bicicleta es rápido, fácil y brinda flexibilidad
Mujeres	Ir en bicicleta es chic, divertido y te hace estar en forma
Inmigrantes	Ir en bicicleta significa libertad de desplazamiento e independencia. Es rápido, fácil y barato
Mayores	Ir en bicicleta es relajado y es bueno para la salud
Automovilistas	Ir en bicicleta es rápido y te hace ahorrar dinero

Fuente: PRESTO, 2010c

Hoy en día se han desarrollado muchas herramientas de promoción del uso de la bicicleta que llegan a ser muy sofisticadas. Maduradas sobre todo en el contexto anglosajón como aplicación de las investigaciones en marketing social, esas herramientas proporcionan orientación en muchos ámbitos cruciales para el fomento de la bicicleta, desde la concienciación y la información hasta la formación y la educación[38].

Es posible tener acceso a conocimiento, experiencias y buenas prácticas: por ejemplo sobre la segmentación de los usuarios, sobre la focalización hacia determinados grupos destinatarios, sobre cuándo y cómo utilizar una herramienta específica según el objetivo fijado, etc. Estas técnicas, ya ha sido expuestas en el apartado 2.2 de esta Guía. En este apartado se exponen las posibles actividades de promoción según las tres categorías siguientes:

- *Información y campañas de concienciación.* Llaman la atención del público en general. Están dirigidas a ciclistas potenciales, regulares y los que hacen un uso recreativo de ella.
- *Programas de formación y educación.* Dirigidos a grupos más definidos, con un mayor potencial de uso de la bicicleta o que necesitan información y formación específica.
- *Campañas personalizadas.* Van destinadas a grupos concretos de individuos que pueden ser más receptivos a ciertos mensajes y se les ofrece una información personalizada y efectiva.

Campañas de concienciación e información

El principal objetivo de estas campañas es concienciar a la población respecto de los problemas existentes en la movilidad urbana, mostrando la necesidad de un cambio.
Por sí solas no propiciarán un cambio efectivo, porque se tiende a valorar más las propias experiencias que las de los demás, sin embargo, sí ayudan a un cambio de actitud.
Una condición para que tengan éxito, es conocer la situación ciclista en la ciudad, así como definir perfectamente los grupos a los que están dirigidos, pero sobre todo, la información ha de ser creíble.
En cuanto a la selección de instrumentos para la difusión del mensaje, dependerá del grupo al que esté dirigido y del propio tipo de instrumento elegido (TV, radio, folletos, etc.). Los grupos objetivo suelen ser ciclistas potenciales y los que hacen un uso recreativo de la bicicleta, aunque también a los conductores de vehículos motorizados para que sean conscientes de la presencia de usuarios en condiciones de mayor vulnerabilidad o incluso, para que aparquen su coche y cojan la bicicleta.

Material audiovisual

Hoy en día, para difundir los mensajes, están ampliamente utilizados métodos audiovisuales que dan información en tiempo real y a los que es fácil acceder.

[38] En lengua inglesa existe una guía muy completa (Marketing Cycling Handbook, 2004, Bike for all. National Cycling Strategy Board, Department for Transport-UK), cuyos contenidos se han sintetizado en el apartado 2.2 de esta Guía.

Existen ejemplos de campañas que utilizan estos métodos en Londres, con anuncios en cines o internet; o como en Dublín (“*One small step*”) difundidas además, a través de radio, folletos o carteles; incluso a nivel nacional en Alemania (“*Kopfan: Motor aus*”, “*Radlust*”).

Figura 21. Ejemplos de campañas de promoción de la imagen de la bicicleta.

Material informativo y eventos

Las actividades clásicas de promoción son mapas, guías, folletos o calendarios, que son fáciles de proporcionar al gran público.

Los **mapas y guías de bicicletas** son un componente obligatorio de la promoción de la bicicleta. Son más que una simple representación de la red local de vías ciclcistas. Da recomendaciones para rutas, informa sobre la calidad de los caminos, el volumen de tráfico, aparcamiento o la accesibilidad. Si son de alta calidad, además se proporciona información sobre diversos temas relacionados, como los elementos clave del uso de la bicicleta en el contexto urbano o la señalización específica para los ciclistas.

En los ámbitos locales, como los barrios o los pequeños municipios, hay ciertas formas de promoción que crean gran interés, como pueden ser los **eventos.** Suelen ser exhibiciones al aire libre, maratones ciclistas, días sin coches o inauguraciones de nuevas infraestructuras. Son actos públicos masivos en los que además se puede demostrar de manera directa los beneficios del uso de la bicicleta a un gran número de ciudadanos. Por supuesto, es interesante el apoyo que puedan dar patrocinadores para ayudar a crear un espectáculo accesible a una gran cantidad de personas.

Programas educativos y de capacitación

El miedo es una de las principales razones por las que la gente no monta en bici. Este problema es más patente en ciudades que tienen menos de un 5% de sus viajes en este medio de transporte, ya que no suele existir una infraestructura adecuada y los conductores de vehículos motorizados no están concienciados, como es el caso de las ciudades españolas.

Una forma más activa de contribuir al fomento de la bicicleta que las campañas, son los programas educativos y de capacitación, que **proporcionan las capacidades para un uso seguro y más confiado** de la bicicleta. Esto ayuda a reducir accidentes y los comportamientos incorrectos de los ciclistas. En general, se trabaja sobre cómo usar la bici, convivir con el tráfico y cómo utilizar del mejor modo posible la infraestructura existente.

Más utilidad tienen, si cabe, en ciudades que empiezan a implantar la bicicleta y las que incrementan su uso, donde es más necesario mejorar la imagen del ciclista.

Cuadro 9. Grupos a los que van dirigidos los programas educativos y de capacitación

Niños en edad escolar. Es necesario tener la complicidad de los responsables de los colegios y de los padres, ya que en numerosas ocasiones son estos los que impiden, por miedo a posibles accidentes, el uso diario de la bicicleta por parte de los niños. Para evitar esto, hay que capacitarles, de modo que los padres se sientan seguros.

En los programas se impartirán conocimientos sobre cómo controlar la bicicleta, preparación para que se relacionen correctamente ante diversas situaciones de tráfico, conocimiento de pautas de seguridad y mantenimiento. Como ya se ha expuesto en el apartado 2.2 de esta Guía, estos programas están te-

niendo importantes efectos en términos de promoción y apoyo por parte de la comunidad local.

Personas de la 3ª edad. Cuando las habilidades físicas disminuyen, este colectivo deja de usar la bicicleta o nunca se plantea volver a usarla después de haberlo hecho en su juventud. Hay que establecer medidas específicas para sus necesidades. Los cursos impartidos muestran como montar en condiciones de oscuridad y lluvia, así como el manejo de situaciones de tráfico complicadas o inspecciones periódicas del medio de transporte. También hay alternativas como los triciclos o *pedaletas* que todavía no son una opción comercial en España y que sin embargo podría ayudar de manera específica a este grupo de usuarios.
Concretamente, para el caso español, se puede pensar en un grupo específico de personas de la 3ª edad, que en su juventud utilizó la bici como medio de transporte. Sería fácil comenzar a promocionar entre ellos, ya que si las condiciones mejoraran, probablemente retomarían la bicicleta. En cualquier caso, entre los promotores de estos programas ha de haber médicos, farmacias, compañías de seguros y usuarios de avanzada edad que preparen y completen el entrenamiento con sus propias experiencias.

Mujeres. En muchos países, su participación en este modo es realmente bajo, sobre todo después de alcanzar la edad adulta debido a la falta de confianza en la circulación junto a vehículos motorizados y por cuestiones culturales asociadas a la imagen de una mujer en bicicleta. Esta característica es típica de países con poca cultura de bicicleta, o cuando está visto como un medio de transporte de clase social baja, como el caso de España, mientras que en otros, donde los repartos modales están más equilibrados, existen tasas similares de hombres y mujeres ciclistas, e incluso superiores. Los programas dirigidos a este grupo redundan en el uso en situaciones de elevado tráfico, lluvia y oscuridad. Parte importante de ellos están destinados al mantenimiento de la bicicleta y transporte de objetos.

Unos importantes actores en la promoción de la bicicleta como medio de transporte diario son los propios vendedores, ya que siempre conocerán los últimos adelantos en el campo y podrán proporcionar información de gran valor a los potenciales usuarios. Pueden ser orientados para que, a la vez que venden sus productos, fomenten la movilidad en bicicleta mostrando los beneficios que aporta.
Los **programas de capacitación** se pueden dividir en una **parte teórica,** en la que los participantes aprenden el comportamiento a seguir en determinadas situaciones de tráfico o climatológicas, así como a transportar objetos con seguridad y a mantener la bicicleta en perfecto estado. La parte **práctica**, comenzará en una zona sin tráfico, pasando luego a calles con poco nivel de motorización, para acabar en zonas de tráfico intenso.

Promoción personalizada

Las campañas de fomento de la bicicleta a menudo son inútiles debido al gran volumen de información que recibe el usuario potencial, que llevan a una gran con-

fusión. Por ello, en ocasiones es necesario complementarlas con **promociones individuales** que se dirijan a personas susceptibles de cambiar sus hábitos de transporte. Los elementos usados pueden ser cartas, llamadas telefónicas, anuncios en revistas, folletos y la entrevista personal.

Cuadro 10. Ejemplos de promoción personalizada

Marketing individualizado. Conscientes de que la gran barrera para el cambio es la falta de conocimiento de alternativas al coche, esta promoción pretende identificar las necesidades de transporte individuales y exponer y motivar soluciones a favor de la bicicleta. Tiene que ser un complemento a las campañas generales de promoción y está recomendado en zonas con buena aceptación de la bicicleta y para usuarios que no usan regularmente el transporte público u otros modos sostenibles, pero que estarían dispuestos a aceptar otras posibilidades.
El procedimiento se ha usado en otros países (Canadá, Alemania, Francia, Estados Unidos y Reino Unido) con el nombre de *"Travel Smart"* y un buen ejemplo de su funcionamiento puede ser el de Worcester (Reino Unido), donde el número de viajes en coche se ha reducido un 15%.

Promoción para nuevos vecinos. Un interesante subgrupo sobre el que poder actuar es el de las personas nuevas en una ciudad, ya que al realizar un cambio en muchos aspectos de su vida, están más abiertos a nuevas posibilidades en su movilidad diaria. Se puede entregar un paquete de bienvenida que contendrá información sobre los medios de transporte de la ciudad, incluida la red de bicicletas y al que también se le pueden añadir mapas o cupones para el uso gratuito de las bicicletas públicas. La experiencia de esta promoción en la ciudad de Munich (Alemania), propició un 3% de reducción del uso del coche en las personas que recibieron el paquete.

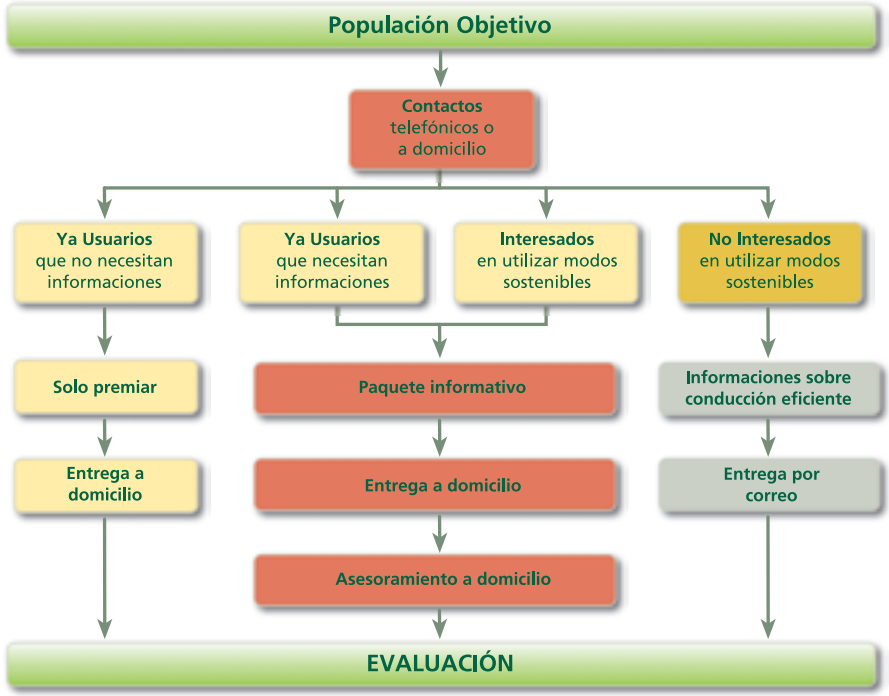
Oficina de la bicicleta. Una oficina para la bicicleta es un elemento imprescindible si una ciudad apuesta por una política de apoyo a este medio de transporte. Estas oficinas constituyen un punto de contacto entre ciudadanos, administraciones y operadores de transporte, además de ser un centro de recepción de sugerencias, coordinador de actividades y eventos relacionados, encargado en encontrar financiación para infraestructuras y promociones y organizador de la publicidad y paquetes de bienvenida.
Con la suma de todas estas competencias, una oficina de estas características es un gran punto de referencia para reorganizar la movilidad urbana en torno a la bicicleta.

Accesibilidad al puesto de trabajo. Convencer a las empresas para el fomento del uso de la bicicleta u otro modo de transporte sostenible para acceder al trabajo puede reducir enormemente la tasa de viajes en vehículo privado motorizado. Las actuaciones que se pueden proponer en este sentido pueden ser: poner un autobús a disposición de los empleados, proveer información sobre el transporte público, parking de bicicletas seguro, duchas y vestuarios, incenti-

vos económicos para los viajes o para sostener los gastos de mantenimiento. A cambio, las empresas obtendrán beneficios económicos en el sentido de tener unos empleados sanos y más productivos, menores costes de viaje y aparcamiento y reducción del tiempo de acceso al puesto de trabajo cuando hay congestión en el viario.

Algo que se ha de tener siempre claro, es el **papel de las administraciones locales**. Pueden fomentar el transporte diario en bicicleta por medio de beneficios fiscales a sus empleados.
Si estas logran convencer a sus empleados por medio de los incentivos, aumentará su credibilidad a la hora de aplicar una política de transporte enfocada a la bicicleta de forma coherente. Por otra parte, y siendo tan numeroso el conjunto de empleados del sector público, el efecto sobre la movilidad sería visible y propiciaría el cambio modal de otras personas en la ciudad. Aún mayor valor ejemplarizante tiene el **uso de la bicicleta por parte de los responsables políticos** y personajes conocidos.

Figura 22. Estrategia de marketing individualizada



Fuente: PRESTO, 2010b

3.2.2 Gestión de la demanda

Las medidas de gestión de la demanda son cruciales para una política que quiera tener avances en términos de movilidad sostenible, fomentando la bicicleta al mismo tiempo que se fomentan otros modos de desplazamiento más amigables para el espacio finito de las ciudades.

Si bien las políticas y programas de promoción de la bicicleta persiguen un cambio en el comportamiento de los ciudadanos a la hora de elegir el modo de desplazamiento diario, no siempre cumplen las expectativas si no se ven apoyadas por actuaciones más agresivas.

El principal motivo por el que el uso del coche está tan extendido es por el reducido coste que asume el usuario; es decir, no percibe más que el coste del combustible, y no el de amortización, seguros y mantenimiento. Además, no soporta las externalidades que produce.

Estudios realizados en Estados Unidos y Australia demuestran que el uso masivo del coche es debido a que es muy barato: los impuestos sobre el combustible son escasos y a la gran cantidad de aparcamientos disponibles, se suma que son gratis en su mayoría.

Si se quiere hacer una apuesta firme por la reducción de viajes en coche hay que transferir los costes marginales del transporte al usuario, vía tasas, o tomar medidas que resten atractivo al coche como reducir su velocidad o incluso restringir la entrada en ciertas zonas, reducir las plazas de aparcamiento y, en definitiva, actuar a favor del interés del transporte público, la bicicleta y los peatones.

Figura 23. Zonas de "tráfico amigable"

4 Marco legal y recomendaciones normativas

Ni existen recetas universales para hacer realidad el desplazamiento cotidiano en bicicleta en las ciudades, ni la acción para conseguirlo se puede basar exclusivamente en la construcción de infraestructura o iniciativas de promoción: es necesario planificar las políticas de fomento de manera global, así como tener presente, a la hora de plantear las normas reguladoras pertinentes, que la bicicleta es un vehículo privado con características bien diferenciadas.

Los cambios en materia de movilidad en bicicleta experimentados en muchas ciudades españolas, han puesto también de manifiesto los conflictos que pueden generarse en la coexistencia con otros vehículos y con los peatones, lo que justifica que desde diferentes ámbitos se recojan y delimiten los derechos y obligaciones de todas las partes a la hora de circular. De no ser así, las inversiones y estrategias dedicadas al fomento de los hábitos ciclistas, pueden no alcanzar los objetivos deseados.

El uso de la bicicleta en el ámbito urbano está regulado por un conjunto normativo que engloba tanto leyes y reglamentos de ámbito nacional (fundamentalmente el Reglamento General de Circulación), como autonómico (Cataluña), así

como Ordenanzas Municipales de circulación y tráfico, que es donde mejor se da respuesta a las necesidades específicas de cada ciudad.

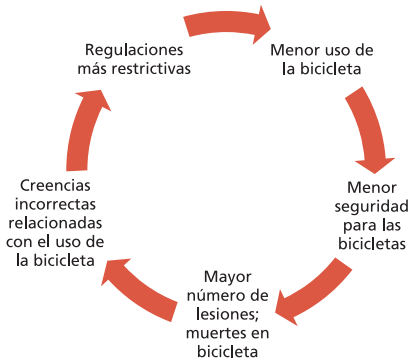
4.1 Ámbito nacional

La normativa nacional que regula el uso de la bicicleta, está contenida en las disposiciones legales que a continuación se enumeran:

- Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo, por el que se aprueba el texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial. Modificado por las Leyes 5/1997, 59/1997, 11/1999, 43/1999, 55/1999 y, sobre todo por la ley 19/2001, así como por el Real Decreto 2822/1998.
- Real Decreto 320/1994, de 25 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Procedimiento Sancionador en Materia de Tráfico, circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.
- Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos.
- Ley 43/1999, de 26 de noviembre, sobre adaptación de las normas de circulación a la práctica del ciclismo.
- Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación, para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por Real Decreto Legislativo 339/1990.

Sin embargo, la inclusión de la bicicleta en las normas de circulación ha recorrido un largo camino desde la Ley de Tráfico de 1990 que, pese a estar muy desarrollada en otros aspectos, la ignoraba como medio de transporte. En 1999 la ley experimentó una primera modificación para adaptarse a la bicicleta, pero encontró la oposición de los colectivos ciclistas al incluir cuestiones como la obligación de llevar casco, la prohibición de circular por vías de doble calzada, etc[39].

Figura 24. Relación entre regulaciones y seguridad del uso de la bicicleta



[39] Como ilustra la Figura 24, fuertes restricciones alimentan un círculo vicioso que limita el uso de vehículos no motorizados así como tiende a aumentar la frecuencia y gravedad de los accidentes. Con regulaciones convenientemente ajustadas para ser "*ciclo-amigables*", en cambio, los vehículos no motorizados tienden a ser más utilizados para el transporte urbano. Como se indica en esta guía, el mejor enfoque es una mezcla de infraestructura, gestión de la demanda e iniciativas de promoción, adaptadas sensitivamente a los contextos locales.

Finalmente, la reforma de 2001 reconoció algunas de las necesidades de los ciclistas para mejorar su seguridad, de manera que desde entonces pueden viajar en grupos (considerando cada uno de ellos como una unidad de tráfico), es obligatorio que los coches pasen al carril izquierdo para adelantar a los ciclistas (anulando así la distancia preceptiva de 1,5 metros para el adelantamiento), los cuales, además, pueden circular por el arcén de las autovías mientras que en otras pueden hacerlo por el centro del carril, etc., y, en suma, se introdujeron señales específicas para la bicicleta.

Puede decirse que, en los últimos años, la normativa estatal ha evolucionado notablemente hacia el reconocimiento de las especificidades de la bicicleta en la circulación vial, pero quedan aún cuestiones pendientes, como la necesaria moderación del tráfico, el incremento de señales específicas para la circulación ciclista (no sólo en su definición sino en su implantación), la construcción de aparcamientos, etc.

Además, la Ley prácticamente ignora a la bicicleta como medio de transporte urbano, lo que genera una serie de contradicciones con la normativa municipal de aquellas localidades que han adoptado un enfoque más avanzado. Por ejemplo, los artículos 93 y 94 prohíben la circulación por las aceras de todo tipo de vehículo, cuando en Europa (y comienza a introducirse en España a nivel municipal) está permitido bajo determinadas circunstancias. Por tanto, no sólo es necesaria una modificación de la legislación estatal para adaptarla a la realidad de la bicicleta como medio de transporte urbano, sino que se precisa, además, una correcta transposición de la normativa estatal a la municipal al objeto de armonizar ambas. No obstante, la revisión de la Ley de Tráfico aprobada en noviembre de 2009 corrige algunas de estas incoherencias al reconocer capacidad normativa a los Ayuntamientos para legislar algunas de estas cuestiones.

4.2 Ámbito autonómico

En términos generales, la circulación cae bajo las competencias de la Administración Central (leyes de tráfico) y de las ordenanzas municipales, que contribuyen a la integración del ordenamiento jurídico nacional (más enfocado al ámbito interurbano), al permitir completar posibles lagunas e incluir las peculiaridades locales.

En este contexto, el ámbito autonómico de regulación de la movilidad ciclista es de menor importancia, y son pocas las iniciativas en este sentido. Sin embargo,

en algunas regiones se han puesto de manifiesto las ventajas de incluir la bicicleta en las actuaciones legislativas autonómicas.

Así, son un referente las medidas emprendidas en Cataluña, pionera en el desarrollo de una Ley de Movilidad que obliga a incluir la bicicleta en los planes de movilidad -con disposiciones diferentes para municipios con más de 200.000 y 50.000 habitantes-, y un decreto sobre movilidad generada por las nuevas actuaciones urbanísticas que prevé, si bien no de forma vinculante, cuotas mínimas de aparcamientos de bicicletas según el uso del suelo.

Además, con el objetivo de mejorar la legislación vigente, el Parlamento de Cataluña ha constituido la Mesa de la Bicicleta, un Grupo de Trabajo de Legislación formado por expertos del Parlamento autonómico catalán, la Generalitat, Diputaciones, Ayuntamientos y grupos vinculados al mundo del ciclismo, donde se analizará la realidad jurídica española, comparándola con la de otros países más desarrollados en este ámbito.

Más allá de estas iniciativas aisladas, puede afirmarse que el marco regulatorio autonómico no tiene en cuenta a la bicicleta, si bien es cierto que donde mayor influencia puede ejercer la administración regional, es en el desarrollo de planes estratégicos y de promoción que coordinen e impulsen las actuaciones municipales necesarias. En este sentido, son ejemplares las llevadas a cabo en Vizcaya, Andalucía (con el Pacto Andaluz por la Bicicleta) y Navarra.

4.3 Ámbito municipal

Las actuales tendencias en materia de tráfico y circulación urbana exigen considerar la bicicleta como medio de transporte capaz de responder a los retos que la movilidad sostenible plantea en nuestras ciudades. En este sentido, siguiendo el modelo dominante europeo, lo más adecuado es abordar la regulación del uso de la bicicleta de manera coherente y coordinada con el resto de medios de transporte urbano.

Los Municipios, a tenor del artículo 7 del Texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación y Seguridad Vial, aprobado por el RDL 339/1990, tienen las competencias sobre circulación y tráfico dentro de su territorio, que ejercen a través de la aprobación de ordenanzas municipales que completen el ordenamiento jurídico, adaptándolo a las especificidades locales, al tiempo que encauzan la introducción de novedades en la regulación existente.

Sin embargo, las ordenanzas de movilidad y circulación en la mayor parte de las ciudades españolas, son herederas de las tradicionales ordenanzas de circulación que regulaban el tráfico y la seguridad vial en las últimas décadas, las cuales, a su vez, **tienen como fundamento la legislación nacional correspondiente, muy orientada a la circulación interurbana de coches**. Desde esa perspectiva, su ordenación de la movilidad ciclista no es la más propicia para potenciar el uso de la bicicleta y desarrollar sus infraestructuras pues, cuando no la ignoran, le dan un tratamiento restrictivo.

En los últimos años, ciudades como Barcelona, San Sebastián, Sevilla o Zaragoza han abierto una vía para adaptar sus ordenanzas a los nuevos criterios sobre seguridad vial o tratamiento del espacio público. A partir de estas experiencias, numerosas localidades están desarrollando sus propias ordenanzas de fomento del uso de la bicicleta.

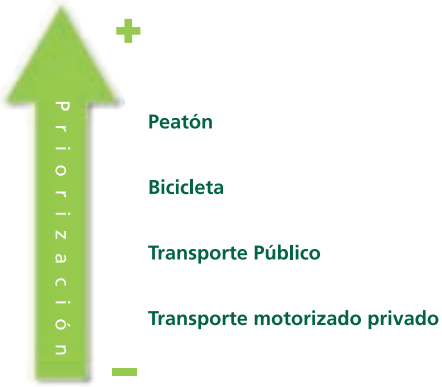
La bicicleta y los Planes Generales de Ordenación Urbana

El Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) es el principal instrumento urbanístico de desarrollo de una ciudad y, consecuentemente, su consideración de la bicicleta y sus requerimientos es fundamental para la normalización de este medio en las ciudades.

Por ello, las normativas urbanísticas deben reflejar la necesidad de incluir vías ciclistas en los nuevos desarrollos, de modo que quede garantizado el adecuado tratamiento funcional de la red ciclista, al igual que ocurre con la red viaria. Además, deben recoger los estándares de diseño de infraestructuras necesarios (radios de giro, anchuras, etc.).

En esta línea, algunos PGOU ya obligan a construir aparcamientos de bicicletas en las nuevas edificaciones, con requisitos de diseño en torno al número mínimo de plazas, dimensiones, acceso, dispositivos para su amarre y protección, etc.

4.3.1 Las ordenanzas de circulación



La revisión de la ordenanza de circulación del municipio es un paso necesario para establecer los derechos y deberes de los diferentes usuarios de la vía pública. Así, a la hora de elaborar las ordenanzas municipales, debe equipararse la bicicleta al resto de los modos de transporte en cuanto a regulación, planificación, seguimiento, etc.; pero también deben considerarse sus características especiales de medio no motorizado y sostenible, de baja velocidad, vulnerable, etc., para priorizar correctamente su circulación frente a la de otros menos sostenibles.

¿Qué debe, pues, regularse? En primer lugar, las ordenanzas deben ser lo suficientemente completas para cubrir toda la casuística posible sin entrar en contradicción con las normas de rango superior, tratando las cuestiones que no regule la normativa nacional, pero **sin repetir las ya recogidas en ésta**. No obstante, deben **evitar un exceso de tipificación** que dificulte la comprensión de las medidas y limite su implantación.

Las ordenanzas deben, por tanto, regular la circulación de peatones y ciclistas, insertando un Título dedicado a los primeros que defina los espacios de prioridad peatonal, regule los usos compatibles o no y establezca sus limitaciones, junto con un apartado destinado a las bicicletas que regule su circulación en calzada y en las zonas de prioridad peatonal, el uso de los carriles bici, su señalización, etc., al tiempo que determina las obligaciones y derechos de los usuarios de cada una de estas áreas, además de un régimen de infracciones y sanciones. Asimismo, debe incorporar las medidas que permitan proteger a peatones y ciclistas respecto de la circulación de otros vehículos.

Todas estas cuestiones, adaptadas a cada ciudad, son abordadas por las modernas ordenanzas, si bien todas suelen coincidir en cuáles han de ser las normas necesarias para la movilidad ciclista. Téngase en cuenta, además, que se trata de una **herramienta de regulación y no de planificación**: cualquier otra estrategia de promoción ciclista -sin duda de gran utilidad- puede y debe ser objeto de otros proyectos municipales.

A continuación, se recogen algunos aspectos clave que debería incluir una ordenanza para una correcta regulación del uso de la bicicleta en medio urbano.

Cuestiones sobre la Red Viaria y la Señalización

En primer lugar, hacer practicable la ciudad para un uso generalizado de la bicicleta requiere la **moderación del tráfico motorizado**, de modo que los ciclistas puedan circular con seguridad y confianza por la calzada, y se reduzcan las tensiones provocadas por la circulación de bicicletas por las aceras. Se trata, sin duda, de uno de las cuestiones de mayor importancia para conseguir una *ciudad ciclable*, que implica mayor difusión de Zonas 30 y Zonas 20 (de coexistencia de coches, bicicletas y peatones, etc.), la reducción del ancho de los carriles de tráfico privado y su número, la reordenación de los principales puntos de conflicto (como glorietas de varios carriles), etc. (veáse apartado 3.1)

El resto de medidas que afectan a las infraestructuras y a la gestión, pueden re-

sultar inútiles si no se modera el tráfico y la velocidad en la ciudad (lo que, por otro lado, conlleva beneficios ambientales en sí). En este sentido, una reciente ordenanza ha hecho posible que, en 2010, Zaragoza se convierta en la primera ciudad española que limite la velocidad máxima del tráfico rodado en la mayoría de sus calles a 30 km/h (en particular, en todas aquellas que tengan un único carril de circulación, en las vías secundarias incluidas en el llamado Segundo Cinturón y, en algunos casos, en el carril derecho de otras calles secundarias). En otros países europeos se ha ido incluso más allá al posibilitar que las bicicletas circulen en sentido contrario en calles con un solo sentido de circulación para coches, siempre que la vía esté convenientemente señalizada vertical y horizontalmente (en caso contrario, puede suponer conflictos de circulación). Esto permite evitar a los ciclistas largos rodeos por ejes con mayor tráfico y prioriza su circulación. En Francia, por ejemplo, se ha aprobado el doble sentido de circulación en todas las calles de Zona 30 y en algunas ciudades españolas, como San Sebastián, se está probando en algunas.

Por otra parte, es necesario incluir el concepto y definición de los diferentes tipos de vehículos, junto con los usos de las distintas vías (carriles bici, zonas peatonales, vías ciclables, etc.), para evitar que otros medios circulen por las que son exclusivas de bicicletas. Se debe, asimismo, prescindir del uso de una nomenclatura no estandarizada.

Igualmente, es necesario incorporar señales de circulación más específicas y acordes con las necesidades derivadas de la construcción de nuevas vías de circulación exclusiva, que las recogidas en el Reglamento de Circulación, sin perjuicio de reflejar el cumplimiento obligatorio de la señalización y reglamentación general (semáforos, STOP, tasa de alcohol máxima, etc.). Es conveniente, además, que la **señalización específica** se muestre **en positivo** (*se permite*) y no en negativo (*se prohíbe*), de modo que se autorice la circulación de bicicletas en zonas 30, en zonas peatonales, etc., y se contribuya a normalizar dicha circulación, favoreciendo la creación de una nueva cultura ciudadana.

Cuestiones sobre la circulación de otros modos en coexistencia con la bicicleta:

- Precisar la prioridad de paso de los ciclistas cuando circulan por vías exclusivas y cuando un giro a la izquierda de los coches se topa con ellos, adaptando las ordenanzas a lo que ya recoge la legislación nacional.
- Prohibir a los vehículos motorizados las paradas y estacionamientos en los pasos para bicicletas y en las vías ciclistas, de igual modo que motocicletas y ciclomotores no tienen autorizado el estacionamiento en las barras destinadas al aparcamiento de aquellas.
- Cuando la vía ciclista, o carril bici, esté situada en una acera, se debe permitir el cruce los peatones que, no obstante, no podrán ocuparla ni caminar por ella, mientras que si está en la calzada, los peatones deberán cruzar por los lugares señalizados.

Cuestiones específicas sobre la circulación en bicicleta - Dónde pueden circular:

- Las vías ciclistas, segregadas físicamente del resto del tráfico y de las zonas destinadas a peatones, únicamente deben ser utilizadas por bicicletas o patines. En ocasiones se establece como velocidad máxima 15 km/h, pero es preferible que las normas den consignas enfocadas al respeto y convivencia entre los usuarios de los diferentes medios (sobre todo cuando éstos conviven en un mismo espacio), en vez de fijar una velocidad máxima (por otro lado muy difícil de medir).
- En algunos países se permite a los ciclistas girar a la derecha cuando los semáforos están en rojo, siempre que se le dé prioridad al tráfico que tiene el semáforo en verde y a los peatones que vayan a cruzar. Esta medida mejora significativamente el uso de la bicicleta y les permite girar cuando sea más seguro.
- Si bien es recomendable la construcción de vías ciclistas exclusivos, no se debe limitar a éstos la circulación de bicicletas, pues restringiría mucho la capacidad y competitividad de la bici en el medio urbano. Por el contrario, se debe contar con las zonas donde se considere que la cohabitación es posible. En el caso de circular por calzadas:
    - La circulación de las bicicletas no debe quedar restringida al carril derecho, para facilitar los giros a izquierda, y en previsión de posibles obstáculos e incidencias en la vía al adelantar, parar o estacionar. La razón de este planteamiento estriba en el trato de igualdad que la bicicleta debe recibir como un medio de transporte más en las vías urbanas, donde la existencia de varios carriles en una misma dirección no implica necesariamente que el de la izquierda esté reservado de modo exclusivo al adelantamiento.
    - Por la seguridad de todos, se debe permitir a los ciclistas la utilización del centro del carril y no su margen derecho, tal y como ya han regulado las ordenanzas de Barcelona, San Sebastián y Sevilla. En realidad supone reflejar las disposiciones contenidas en el reglamento de circulación, para evitar los choques al abrir la puerta de coches aparcados, los atropellos en los giros de coches a la derecha, los adelantamientos a muy escasa distancia, etc.

- Se debe considerar la posibilidad de crear plataformas avanzadas de espera en los cruces semafóricos, de tal manera que los ciclistas se sitúen delante del tráfico motorizado, mejorando así su visibilidad y disminuyendo el riesgo en las maniobras de puesta en marcha y giros a izquierda en la fase verde del semáforo. (veáse apartado 3.1)

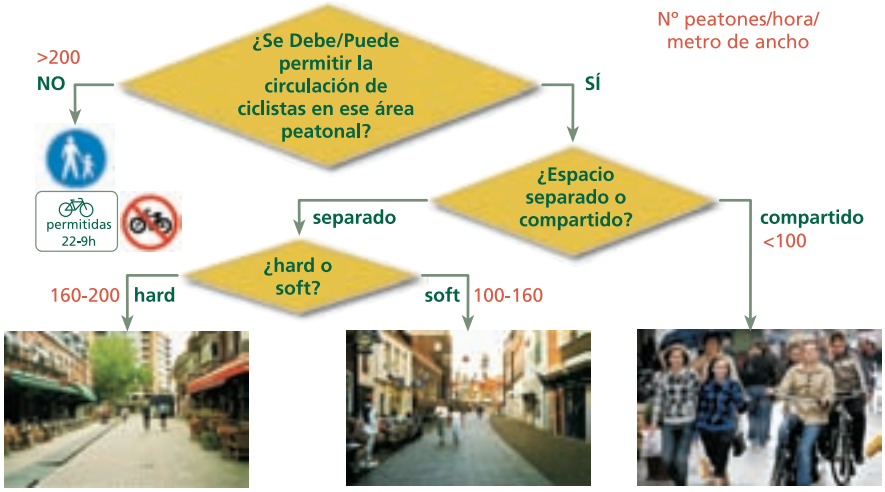
- Regular cuándo y cómo está permitido el uso del carril bus (carriles bus-bici), dado que cada situación es distinta y debe ser evaluada con detalle. La cohabitación de la bicicleta con vehículos pesados (como el autobús), es más delicada si cabe debido a la diferencia de masas y velocidades entre ellos, por lo que, idealmente, deberían circular por carriles separados (excepto en zonas de baja velocidad). Sin embargo, cuando la velocidad del bus y los volúmenes de autobuses y bicicletas en coexistencia no son muy altos, sí puede ser aconsejable autorizar la circulación de bicicletas en el carril bus, en cuyo caso se recomienda:
  - Evitar anchuras de 3.25-4 metros, pues es una dimensión ambigua en la que el autobús podría tratar de adelantar a la bicicleta creando una situación de gran peligro. Es preferible prever anchuras a partir de 4 metros (con espacios separados para ambos) o de 3-3.25 metros en espacios de corta longitud (de modo que el autobús no pueda adelantar).
  - Señalizar convenientemente la circulación de bicicletas.
  - No permitir la circulación de ciclistas en sentido contrario salvo en tramos de muy corta longitud y anchura superior a 4.5 metros.
  - Evitar la coexistencia bus-bicicleta en calles de fuerte subida.

- En parques públicos y zonas de peatones habrá que considerar en cada caso si se cumplen unas condiciones mínimas para permitir la cohabitación entre peatones y ciclistas, a saber:
  - Respeto de la señalización existente.
  - Respeto de la preferencia de paso de los peatones.
  - Velocidad máxima de 10 km/h, siempre adecuada a la mayor o menor presencia de peatones.
  - Mantenimiento de una distancia de seguridad con los peatones de un metro.
  - No efectuar maniobras negligentes o temerarias, que puedan afectar a la seguridad de los peatones.

  Sin embargo, normalmente surge el problema de la ambigüedad de las definiciones: ¿Cuándo se producen aglomeraciones? ¿Cuándo estamos ante una velocidad adecuada? ¿Qué distancia de separación es la prudencial? La normativa de Barcelona es de las pocas que ha querido matizar estas cuestiones; pero, en la práctica, intentos de este tipo no producen sino una presión adicional sobre el colectivo ciclista, que no puede llevar un cuentakilómetros o una cinta de medir para conocer cuándo puede circular y cuándo no.

  En definitiva, es más recomendable la definición de qué itinerarios peatonales pueden ser utilizados por bicicletas, y especificar más en qué condiciones, dejando al respeto mutuo, a la convivencia y, en todo caso, atendiendo a la prioridad peatonal, la regulación de posibles conflictos que pudieran surgir allí donde la particularización no sea posible.

Figura 25. Convivencia bici – peatones en áreas de prioridad peatonal



Fuente CROW 2007.

- En algunos casos, puede ser conveniente regular la circulación por la acera de menores de cierta edad (en San Sebastián 7 años, en Barcelona 12), por constituir un colectivo especialmente vulnerable al que se permite la circulación por las aceras bajo ciertas condiciones (supervisión de un adulto, velocidad reducida, no causar molestias a los peatones, etc.)

Otras cuestiones sobre la circulación en bicicleta

- Establecer claramente la necesidad de dotarse de timbre y de elementos reflectantes y luminosos conforme a la legislación vigente.
- Comoquiera que la seguridad vial debe partir de un correcto diseño de la vía y de la circulación y no de un elemento protector, el uso del casco debe ser opcional, dado que desincentiva el uso de la bicicleta (especialmente las públicas).
- Los aparcamientos deben ser exclusivos al objeto de evitar invasiones por parte de otros vehículos, especialmente motocicletas. Para ello, debe colocarse señalización exclusiva en cada aparcamiento.
- En el caso de no existir aparcamientos específicos (por ejemplo, a una distancia de 100 metros, como sucede en muchas zonas de la ciudad), se debe permitir la utilización de determinados elementos del mobiliario urbano o privado, siempre que no resulte dañado, se entorpezca el paso de los viandantes o se altere el uso habitual o la finalidad de dichos elementos. En ocasiones, las ordenanzas municipales consideran al arbolado como mobiliario urbano y en otras no, pero en ambos casos, se debe especificar que el aparcamiento no debe producir daños.
- Además, las ordenanzas deben prever el uso de bicicletas con remolques para cargas o sillas acopladas para niños, con los dispositivos homologados y señalizados.

- Se debe prever, asimismo, la creación de un registro de bicicletas voluntario para facilitar su localización en caso de robo, así como establecer claramente cuándo se considera una bicicleta abandonada, a los efectos de proceder a su retirada, visto que, en ocasiones, se aplican a las bicicletas abandonadas, robadas o mal estacionadas, los procedimientos y sanciones previstos para los vehículos motorizados, cuando deberían ser específicos.
- Las ordenanzas deben, además, definir las sanciones a imponer en caso de incumplimiento. En este sentido, una de las normas que más concreta las penas en caso de infracción es la Ordenanza de San Sebastián, que distingue entre sanciones leves (por ejemplo, el aparcamiento de motocicletas en las parrillas destinadas a las bicicletas y la circulación negligente de bicis), graves (como no respetar las bicicletas la prioridad peatonal en las zonas señalizadas, circular en bicicleta superando las velocidades permitidas con grave riesgo para los peatones, y circular en bici de noche sin foco ni reflectante) o muy graves (como circular vehículos motorizados por aceras, zonas exclusivas para peatones y vías ciclistas, de forma temeraria).

Figura 26. Imagen de la campaña para la nueva Ordenanza de Circulación de Peatones y Vehículos de San Sebastián

Cabe mencionar que, si bien estas medidas están dentro de toda lógica, las ordenanzas aprobadas en los últimos años no van siempre en la misma dirección; de hecho, es posible encontrar algunas de reciente aprobación donde se insta a los ciclistas a circular por la derecha de la calzada, con el consiguiente peligro que ello representa, o que imponen la obligatoriedad de aparcar las bicicletas en los puntos de amarre específicos, a pesar de no existir suficientes en la ciudad.

Asimismo, en ocasiones la reglamentación no está exenta de polémica: de la última ordenanza de peatones y ciclistas publicada por el Ayuntamiento de Sevilla en 2007 - que autorizaba la convivencia peatón-bici en zonas peatonales, par-

ques, etc., y permitía el aparcamiento de bicicletas en elementos de mobiliario urbano en ausencia de otra alternativa o la posibilidad de llevar remolques tras la bici-, el Tribunal Superior de Justicia de Andalucía anuló determinados artículos por considerar a la bicicleta como un vehículo idéntico a los ciclomotores y motos de gran cilindrada.

Sin embargo, la reforma de la Ley de Tráfico (en curso) permite a los ayuntamientos regular este tipo de cuestiones mediante ordenanzas municipales por lo que, no habiendo aún concluido el procedimiento judicial, queda abierta la vía a una regulación coherente con la necesidad de coexistencia de los diferentes modos en la ciudad, donde las bicicletas tengan la consideración de un vehículo diferenciado. Ese, y no otro, debe ser el camino a seguir por los municipios hacia el reconocimiento de los modos ciclistas en la circulación urbana y la racionalización de las normas en defensa de la bici.

Además, las estrategias de fomento de la bicicleta y el desarrollo normativo correspondiente, no pueden llevarse a cabo al margen de los actores y la ciudadanía en general. Por un lado, es necesaria la participación ciudadana a través de los agentes sociales interesados en la bicicleta y la movilidad urbana (colectivos ciclistas, asociaciones de barrio, Stop Accidentes, transporte urbano colectivo, grupos ecologistas, etc.) y, por otro, la de los distintos servicios del ayuntamiento donde la normativa pudiera incidir (es obvio que una ordenanza de movilidad ciclista incidirá sobre otras que regulen el uso de determinados espacios, transporte público -e incluso el PGOU- que ,a su vez, deberán ser modificadas). Si la participación ciudadana, en el doble sentido, no se recoge, el desarrollo de estrategias aisladas acabaría con las propias estrategias.

En consecuencia, la ordenación y promoción de la movilidad ciclista debe desarrollarse sobre la base de los principios de comunicación, consulta, consenso y cooperación con los colectivos ciclistas, al objeto de asegurar el correcto diseño de la normativa y el éxito en su difusión e implantación.

Referencias a algunas ordenanzas de reciente desarrollo

- Sevilla (publicado en el BOPS el Jueves 22 de mayo de 2008):
  http://www.sevilla.org/sevillaenbici/

- Barcelona (aprobada el 27 de noviembre de 1998, modificada el 20 de julio de 2001 y el 23 de febrero de 2007):
  http://www.bcn.es/bicicleta/es/ajuntament_normativa.html

- Zaragoza (aprobado el 29 de junio de 2009):
  http://www.zaragoza.es/ciudad/incidencias/bici/normativa/detalle_Normativa?id=622

- San Sebastián (aprobada el 31 de enero de 2006):
  http://www.donostia.org/secretaria/NorMunicipal.nsf/vListadoId/5E882EFDC9A28FBBC125703D003B2861?OpenDocument&sf=2&id=C671670436837&idioma=cas

- Madrid (Borrador, presentado el 23 de abril de 2010)
  http://www.fundacionmovilidad.es:8080/index.php?sec=11&notic=493

02 Métodos y técnicas

Planificar políticas de fomento de la bicicleta

M0 Introducción a las metodologías desarrolladas en el proyecto PROBICI 94

M1 El impulso generado por los sistemas de bicicleta pública 96

M2 El proceso de recogida de información y análisis de la demanda 103

M3 Un modelo para la estimación y gestión de la demanda potencial 112

M4 Un modelo para la localización optima de puntos de préstamo de bicicletas 121

M5 La creación y evaluación de escenarios alternativos 127

M6 Un ejercicio de evaluación energética y ambiental 133

M0 Introducción a las metodologías desarrolladas en el proyecto PROBICI

La **Parte II** de esta Guía recoge un conjunto de métodos y técnicas de planificación desarrolladas en el proyecto PROBICI y que pueden ser utilizadas a lo largo del proceso municipal de planificación para el fomento de la movilidad ciclista. Las principales novedades de este proyecto pasan por aplicar:

- Las teorías, técnicas y modelos de recogida de información de **preferencias declaradas para el modo bicicleta**, para caracterizar a los potenciales usuarios y servir de base al diseño de modelos de estimación de demanda. En este aspecto es innovador **combinar encuestas cualitativas con encuestas cuantitativas**.

- El uso de teorías y técnicas de **optimización para el diseño de estrategias** específicas con la mayor efectividad (por ejemplo, en el dimensionamiento de un sistema de bicicleta pública).

- El desarrollo de **modelos de estimación de demanda**, asociados a los modelos de elección discreta, usando como información de base la captada por las encuestas de **preferencias declaradas.**

- El desarrollo de una **metodología de evaluación socio-económica de las estrategias de promoción del uso de la bicicleta** ante una potencial demanda, que justifiquen la inversión o no en estos modos.

· La **aplicación de teorías del comportamiento humano y la gestión del cambio** para establecer una priorización u orden en las estrategias / medidas de promoción de la bicicleta en función de la disponibilidad al cambio del grupo objetivo al que se dirigen.

El proyecto ha contrastado el desarrollo de estas metodologías a través de su aplicación a tres casos de estudio: las ciudades de Santander, Burgos y Madrid. Los capítulos que siguen, después de una breve orientación metodológica, facilitan entonces la descripción de unas precisas técnicas de planificación llevadas a cabo en esas ciudades, con un **enfoque específico hacia la implantación de sistemas de bicicleta pública**.

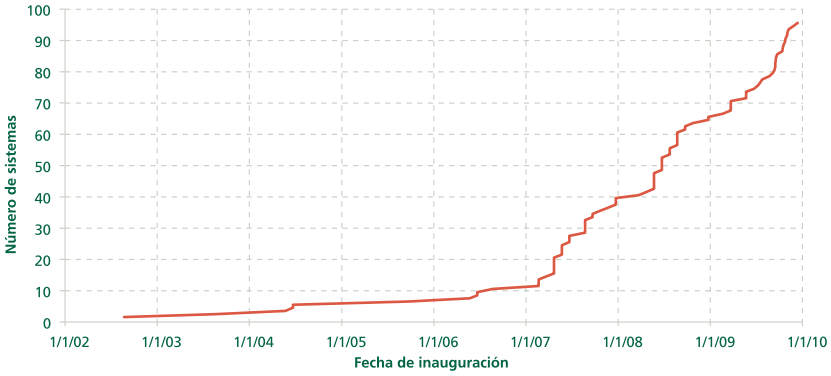
M1 El impulso generado por los sistemas de bicicleta pública

Las bicicletas públicas son sistemas, que a diferencia de los tradicionales servicios de alquiler, permiten devolver una bicicleta en un punto diferente al que se tomó y sin coste añadido, pudiendo ser utilizada por otro usuario.

Estos sistemas de bicicleta pública se implantaron por primera vez en Holanda, en la década de 1960, y hasta finales de los años 90 experimentaron un periodo de desarrollo en el que toman la forma con la que los conocemos hoy en día. Durante esos años muy pocas ciudades europeas las habían introducido, sin embargo con la entrada del siglo XXI estos sistemas comenzaron a hacerse populares y su número se incrementó rápidamente.

En España la introducción de la bicicleta pública ha sido más tardía pero su crecimiento ha seguido un patrón similar. Los primeros sistemas se implantaron en 2002, pero su verdadera expansión surgió a partir de 2007, cuando el número de bicicletas públicas creció exponencialmente (ver figura 27). Actualmente se han convertido en elemento clave de un nuevo modelo innovador de movilidad, y por ello cada vez son más los ayuntamientos que se plantean introducirlas.

Figura 27. Evolución del número de sistemas de bicicletas públicas en España.



Fuente: BACC, 2009.

Figura 28. Mapa de los sistemas de bicicleta pública en España.

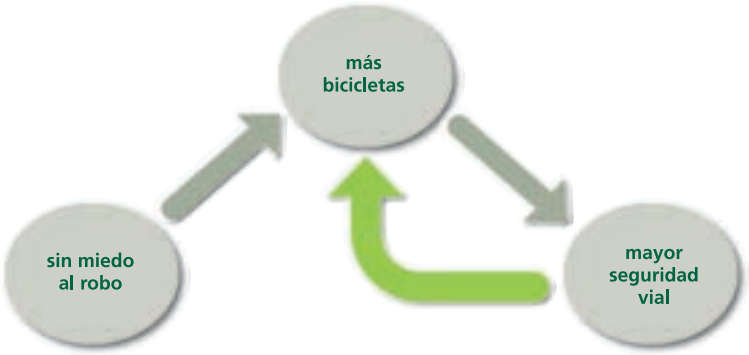
Fuente: Esther Anaya.

Los sistemas de bicicletas públicas pueden ofrecer apreciables beneficios para la sociedad, pero antes de su implantación es recomendable definir los objetivos que se persiguen.

Una de las metas a alcanzar es el incremento del uso cotidiano de la bicicleta privada, para lo que se deben minimizar las reticencias de los potenciales usuarios. Dos de las principales razones que reducen su atractivo son el **vandalismo** y la **inseguridad vial**[40], sobre los que la introducción de la bicicleta pública puede influir de la siguiente manera:

> Aquellos que temen que su bicicleta sea robada o dañada en un acto de vandalismo, ven en los sistemas de préstamo una opción segura ya que **no ponen en riesgo su propio vehículo**, de este modo aumenta el número total de ciclistas en la ciudad generando una "masa crítica" que es percibida por peatones y conductores, los cuales, comienzan a habituarse a compartir la vía pública con un nuevo medio de transporte. En otras palabras, la movilidad se hace más cívica y las calles se vuelven más seguras.
>
> En Barcelona y París, por ejemplo, el aumento de ciclistas urbanos, provocado en gran medida por sus sistemas de préstamos (Bicing y Velib' respectivamente) han dado como resultado el **descenso en el número relativo**[41] **de accidentes** con bicicleta. De este modo, aquellos que se sienten inseguros circulando junto con coches en la ciudad empiezan a ver con mejores ojos la posibilidad de realizar sus desplazamientos con la bicicleta, ya sea la de préstamo o incluso la suya propia. Este "efecto llamada" se ha cuantificado en ciudades como Barcelona, Lyon o París, donde se ha incrementado el uso de otras bicicletas en 50%, 44% y 70%, respectivamente[42].

Figura 29. Síntesis de la contribución de la bicicleta pública a la promoción de la bicicleta



Otro argumento para introducir la bicicleta pública es la **mejora del servicio del transporte público**, ya que puede proporcionar acceso a las estaciones desde distancias relativamente largas para hacerlas a pie. Además la bicicleta pública, en comparación con la privada, ofrece la ventaja de que su infraestructura ocupa un menor espacio y ofrece mayor seguridad al ciclista frente al robo, por lo que es

[40] El 70% de los encuestados aluden a la asuencia de infraestructura ciclista, el 28% a la presencia de coches y el 21 % a la escasez de aparcamientos vigilados.
[41] Número de accidentes por desplazamiento
[42] NYC, 2009.

aconsejable desarrollar políticas conjuntas de desarrollo del transporte y bicicleta públicos. Un buen ejemplo de esta intermodalidad es Barcelona, donde la ubicación de las estaciones del sistema de préstamo de bicicletas, Bicing, se indicada en los paneles informativos del metro.

Figura 30. Integración de la bicicleta pública en la señalización del metro de Barcelona.

Foto: Alberto Castro, 2010.

Para alcanzar un buen rendimiento de los sistemas y un mayor beneficio social, la **implantación de las bicicletas públicas debe ser correctamente planificada.** Actualmente no sólo hay un gran número de ciudades con estos sistemas, sino también una amplia variedad de modelos en el mercado, de modo que el comienzo de un sistema exitoso pasa por la elección del modelo de sistema que mejor se ajusta a las características del municipio. Asuntos como los horarios de apertura y meses que estará en funcionamiento, la tecnología y la tarifa a aplicar o la estimación del número de bicicletas y de préstamos deben ser estudiados con anterioridad a la implantación del sistema.

Aquí se detallan algunas de las conclusiones más relevantes del proyecto europeo OBIS con relación a l**as características de diseño**:

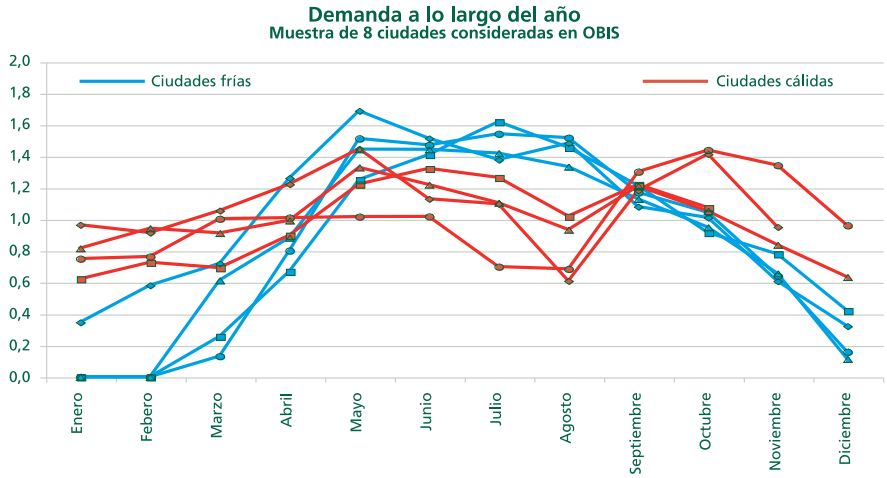
- El 75% de los sistemas de bicicleta pública situados en grandes ciudades europeas (mayores de 500.000 habitantes) ofrecen su servicio 24 horas al día, sin embargo, cuanto más pequeña es la ciudad la posibilidad de que estos sistemas operen durante la noche se reduce.

- La amplitud horaria parece estar vinculada a la tecnología con la que está equipado el sistema. Aquellos que necesitan personal para prestar las bicicletas deben cerrar durante la noche, mientras que los sistemas automáticos pueden optar por operar sin descanso. Destaca el 85% de grandes ciudades con sistemas electrónicos frente al 38% en municipios con menos de 100.000 habitantes.

- Asimismo es relevante destacar que las ciudades más frías[43] sufren mayores oscilaciones en la demanda. En verano se produce un pico en el número de préstamos, en cambio en invierno la demanda se torna tan baja que da como resultado que el 45% de estos sistemas cierren durante esta estación. Las ciudades más cálidas sin embargo tienen una demanda más constante con pequeños picos en otoño y primavera, por ello, el 93% de estos sistemas funcionan todos los meses del año.

- Tanto el número de bicicletas necesarias como el número de préstamos que se producirán resulta difícil de estimar, ya que los valores se mueven en rangos muy amplios dependiendo de la ciudad. Lo único que se puede afirmar es que, como media, los sistemas europeos están implementando 15 bicicletas por 10.000 habitantes. Si bien, debido a la mayor densidad e índice de uso del transporte público, cuanto mayor es la ciudad, mayor es la demanda de bicicleta pública (450 préstamos por bicicleta al año en ciudades grandes frente a 230 en las pequeñas).

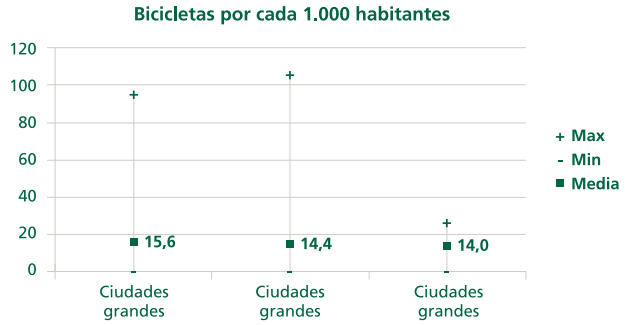
Figura 31. Fluctuación del número de préstamos a lo largo del año dependiendo del clima de la ciudad.



Fuente: OBIS, 2010. Son consideradas ciudades frías aquellas con menos de 11°C de temperatura media anual, y cálidas aquellas con más de 11°C.

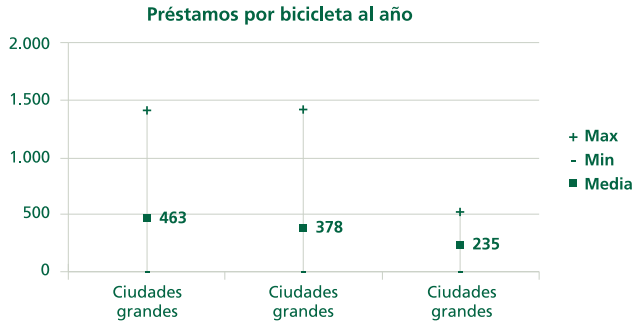
[43] En el estudio del proyecto OBIS son consideradas ciudades frías, aquellas por debajo de 11°C de temperatura media anual y cálidas por encima de 11°C.

Figura 32. Valores de oferta en los sistemas de bicicleta pública (nº de bicicletas por cada 10.000 habitantes).



Fuente: OBIS, 2010.

Figura 33. Valores de demanda en los sistemas de bicicleta pública (nº préstamos por bicicleta y año).



Fuente: OBIS, 2010.

Estudiados los beneficios que genera un sistema de bicicleta pública y las características que éstos pueden tener, deben ser también tenidos en cuenta los **problemas más comunes** que surgen en la implantación: demanda demasiado alta (o baja), deterioro de la infraestructura debido a vandalismo o intensidad de uso, redistribución costosa de bicicletas entre estaciones, falta de espacio o problemas de financiación a largo plazo[44].

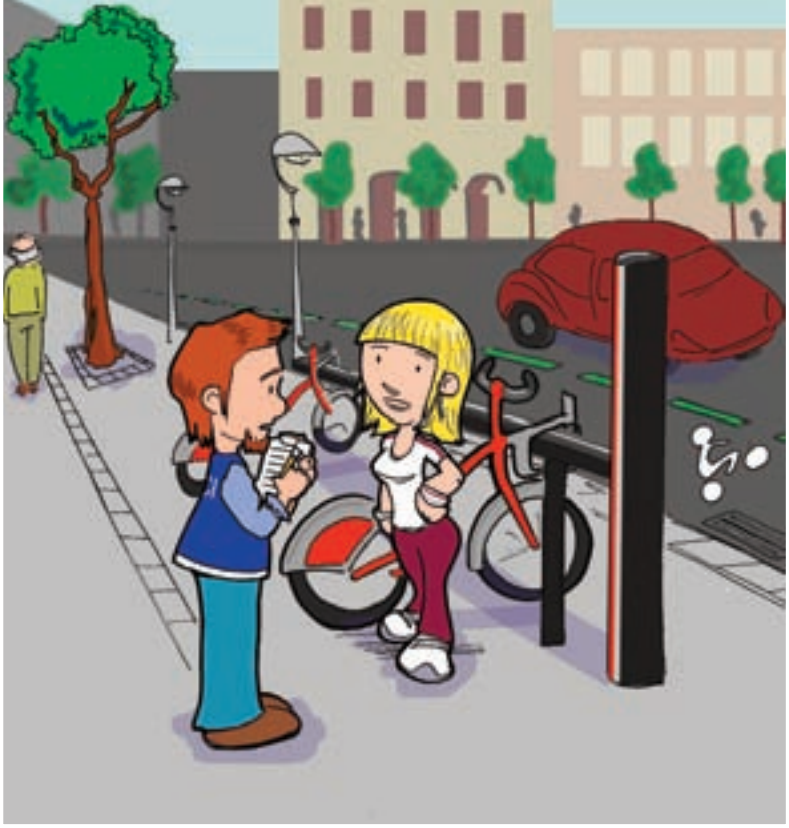
En la tabla 2 se muestran las causas, efectos y posibles soluciones a estos problemas:

[44] OBIS, 2010.

Tabla 2. Soluciones a los posibles problemas de implementación un sistema de bicicleta pública.

Problema	Causa	Efecto	Solución
Baja demanda	Ciudades pequeñas y/o con muchas bicicletas	Poca rentabilidad del sistema	Ofrecer servicios que incrementen su atractivo
Alta demanda	Ciudades grandes	Estaciones vacías y mala imagen	Incremento del número de bicicletas y estaciones
Establecimientos de alquiler de bicicletas	Ciudades turísticas	Competencia	Los establecimientos de alquiler deben ofrecer nuevos servicios, y/o los sistemas de bicicleta pública evitar suscripciones por un día o una semana
Vandalismo	Ciudades con pocas bicicletas	Menor capacidad del sistema y por tanto mala imagen. Costes de reparación.	Las bicicletas deben estar protegidas contra todo tipo de vandalismo
Deterioro	Sistemas con un alto índice de préstamos por bicicleta	Menor capacidad del sistema y por tanto mala imagen. Costes de reparación.	Las bicicletas deben ser duraderas
Redistribución	Topografía o demanda irregular	Menor capacidad del sistema y por tanto mala imagen.	Evitar zonas altas para las estaciones
Financiación insuficiente	Incorrecta planificación económica	Cierre del sistema	Se necesitan costes de operación bajos e ingresos fiables a largo plazo
Escasez de espacio para las estaciones	Incorrecta planificación del espacio	Conflicto con residentes y tiendas adyacentes	Previo a la implantación del sistema se necesita un estudio de disponibilidad de espacio

Fuente: OBIS, 2010.



M2 El proceso de recogida de información y análisis de la demanda

A la hora de planificar las estratégias para un modo de transporte es fundamental conocer y analizar su demanda potencial. Así el **objetivo general** de una parte de PROBICI ha sido desarrollar un modelo para cuantificar el potencial de la bicicleta en la movilidad urbana cotidiana e identificar las variables clave para impulsar su uso. Para ello, los **objetivos específicos** que se deben alcanzar son:

1. Caracterizar al potencial usuario de bicicleta, que será de vital importancia a la hora de establecer políticas eficientes que fomenten el uso de la bici como modo de transporte alternativo al vehículo motorizado.
2. Determinar la disposición al pago por usar los distintos modos de transporte en distintos escenarios planteados, que servirá para plantear posibles políticas de actuación.

La consecución de los objetivos lleva consigo el desarrollo de una serie de trabajos sucesivos enlazados entre sí y que se representan en la Figura 34.

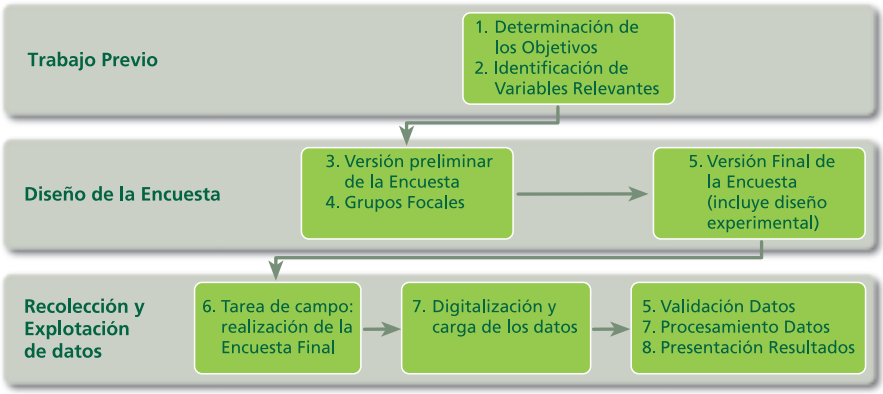
Una vez definidos los objetivos, el siguiente paso es realizar un estudio exhaustivo del estado de la cuestión, de donde se desprenderá el conocimiento de las variables más relevantes a la hora de decidir usar la bici como modo de transporte alternativo.

Otro de los aspectos iniciales que hay que tener en cuenta es conocer y caracterizar el lugar donde se quiere aplicar de forma práctica. Además, en la implantación de este tipo de sistemas alternativos es importante tener en cuenta el carácter social ya que, por ejemplo, los no-usuarios de bicicleta admiten que es una conducta cultural o incluso educacional.

Llegados a este punto, se definirán las variables significativas o fundamentales, para lo que resulta útil contar con "grupos focales". En reuniones en modalidad de entrevista grupal abierta y estructurada un grupo de individuos seleccionados por los investigadores discuten sobre la temática que es objeto de investigación, por ejemplo, factores que influyen en el uso de la bicicleta, calidad del transporte público, etc.

Las experiencias con esta técnica indican que el número de grupos puede estar comprendido entre 2 y 10, y cada uno formado por entre 6 y 12 personas con algún nexo en común, en los que se busca el consenso con su interacción democrática, con la articulación de las diferentes perspectivas y con el cruce de opiniones, para la obtención de las variables fundamentales para el estudio.

Figura 34. Resumen del proceso de diseño y realización de la Encuesta.



Previamente a la realización de los grupos focales se realizaron los denominados "Mega Grupos Focales", que se utilizaron como toma de contacto con el problema de la implantación de un sistema de bicis públicas en la ciudad de Santander.

Los mega grupos focales son reuniones de entre 40 y 60 integrantes en las que se dispone de un moderador y una pauta guía, y cuyo funcionamiento es similar al de un grupo focal, pero en este caso de mayores dimensiones. En los mega grupos focales se discuten temáticas de carácter genérico que afecten a la ciudadanía en su conjunto (ejemplo: problemática del transporte público) y van a servir en el

proceso de selección para escoger candidatos para la realización de grupos focales de menores dimensiones y temáticas más específicas (ejemplo: bicicletas).

Por otra parte, para conseguir los objetivos propuestos es necesario realizar diversas encuestas de Preferencias Reveladas y Declaradas en hogares. Las encuestas de Preferencias Reveladas sirven para saber quién, cuándo y cómo estaría dispuesto a utilizar la bici como modo de transporte; es decir, modelizar el comportamiento del usuario. Para ello es fundamental llevar a cabo una encuesta domiciliaria en la que no sólo se caracterizará al potencial usuario de este modo de transporte alternativo, sino que se obtendrá además una matriz Origen/Destino, mediante el correspondiente Diario de Viajes.

Para modelizar el comportamiento del usuario se ha optado por el uso de modelos tipo Logit Multinomial, consiguiendo una función de utilidad distinta para cada modo de transporte considerado (en este caso: A pie, Bici, Transporte Público, Transporte Privado Motorizado).

De otra parte, la encuesta de Preferencias Declaradas consiste en preguntar a los encuestados sobre una serie de escenarios hipotéticos, pero siempre factibles, en los que se elige la alternativa más satisfactoria entre varias propuestas.

De los datos así recogidos, se estiman una serie de modelos que servirán para calcular posteriormente la elasticidad de la demanda ante ciertas medidas o políticas futuras y el valor del tiempo asociado a cada modo de transporte, así como los hipotéticos repartos modales en función de las distintas políticas futuras de actuación.

M2.1 Experiencia en Santander

Una de las dos ciudades que se han elegido para aplicar la metodología PROBICI es Santander, de tamaño medio (180.000 habitantes) donde recientemente se ha implantado un sistema de bicicleta pública, que pretende impulsar su uso, como modo de transporte alternativo al vehículo motorizado.

Figura 35. Bicicletas del TUSBIC.

Esta ciudad tiene tres características que dificultan el uso de este modo de transporte:

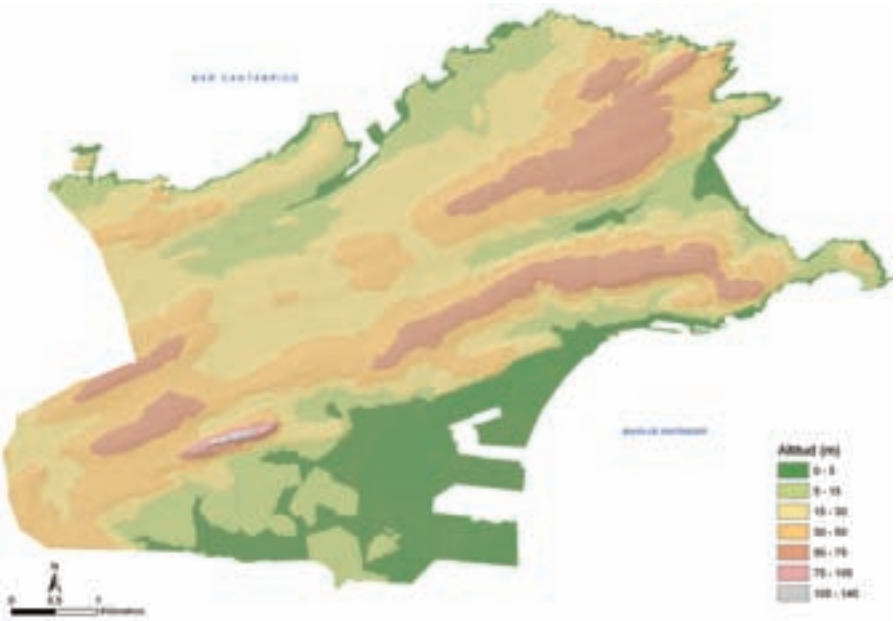
1. Orografía irregular (fuertes pendientes existentes a lo largo de toda la ciudad)
2. Clima húmedo, sobre todo en la época que abarca desde el otoño hasta la primavera.
3. Reducida longitud del carril bici existente.

En Santander fue necesario realizar tres mega grupos focales de los que se obtuvieron los contactos para el diseño y desarrollo de los dos grupos focales, separando usuarios de no usuarios de la bicicleta.

Las variables elegidas como fundamentales para el estudio, en base a la información recogida de los grupos focales, fueron:

· Tiempo de viaje en bici
· Coste de alquiler de la bici
· Clima
· Infraestructura
· Distancia a las estaciones de bicicletas públicas

Figura 36. Topografía del municipio de Santander.



Se realizaron encuestas en hogares a lo largo de toda la ciudad (Preferencias Reveladas), elegidos de forma aleatoria. De los 974 hogares encuestados se obtuvieron 1.709 encuestas correctamente rellenadas. Tras la explotación de todos los datos obtenidos de la encuesta de Preferencias Reveladas se pueden presentar varias conclusiones importantes:

1. Actualmente, sólo el 15% de la población de Santander utiliza la bicicleta alguna vez, y el 85% de ellos lo hace para el ocio, no como modo de transporte.
2. Las variables más relevantes en la elección del modo de transporte son el Coste, el Tiempo de Espera del transporte público y los Tiempos de Viaje, tanto para el transporte público como para el transporte privado.

A parte de las encuestas de Preferencias Reveladas, a las personas que hicieron sus viajen en modo motorizado y respondieron en el Diario de Viajes "SÍ o QUIZÁ" a la pregunta de si estarían dispuestos a realizar ese mismo viaje en bici, se les realizó una encuesta de Preferencias Declaradas, sumando un total de 117 encuestas.

Esta encuesta estaba constituida por 8 escenarios, y en cada uno de ellos el encuestado debía elegir entre la bici y el modo de transporte utilizado realmente (dato obtenido del Diario de Viajes) bajo diferentes situaciones, definidas en función de 5 variables:

· Tiempo de viaje (bici, bus o coche)
· Clima
· Precio del viaje (modo motorizado) o coste de alquiler de la bici
· Tipo de vía destinado a la bici
· Distancia a la estación de bicicleta pública.

M2.2 Experiencia en Burgos

La otra ciudad española donde se experimentaron las metodologías del proyecto PROBICI es Burgos, de tamaño medio que disfruta de un clima mediterráneo continental y dispone de unas condiciones orográficas idóneas, que posibilitan la circulación en bici a cualquier tipo de usuario, aunque sus aproximadamente 180.000 habitantes se decantan por desplazarse a pie, en coche o en autobús urbano.

Sin embargo, como consecuencia de la participación en el Programa Comunitario CIVITAS, cofinanciado por la Comisión Europea durante los años 2005- 2009, se ha experimentado un aumento del número de personas que utilizan la bicicleta en sus desplazamientos diarios, debido a la implementación del sistema público de bicicletas "Bicibur" en 2006, el control de acceso de vehículos motorizados al centro histórico y especialmente la mejora y ampliación de vías ciclistas por un total de 23 km.

M2.2.1 Encuesta realizada en Burgos

La encuesta de **revisión general de la situación del uso de la bicicleta en Burgos**, tuvo como principales objetivos:

1. Diferenciar a la población encuestada en 5 grupos distintos, en función de la frecuencia de uso de la bicicleta, y detectar las principales características de cada uno.
2. Identificar las variables que condicionan el uso de la bicicleta.

El sistema elegido para la realización de la encuesta fue la entrevista personal a los peatones en lugares con gran afluencia de ciclistas, coincidiendo con zonas del casco histórico, tramos de vías ciclistas, lugares de estudio o trabajo, principales paradas de autobús de la ciudad, puntos cercanos al sistema de préstamo de bicicletas públicas de la ciudad y zonas con gran actividad comercial donde los usuarios de distintos modos de transporte podían confluir.

Se obtuvieron 951 encuestas válidas y su período de realización abarcó los meses de mayo y abril del 2008.

Figura 37. Punto de préstamo del sistema BiciBur en Burgos

Foto: UBU

Contenido de la encuesta
Su diseño final se obtuvo a partir de una revisión bibliográfica de otras experiencias similares, de una encuesta realizada por la delegación burgalesa de la asociación CONBICI y la creación de un grupo focal dentro del ámbito universitario.
La **estructura básica de la encuesta** se dividió en dos partes:

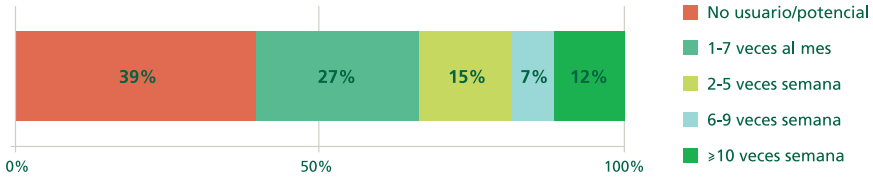
A. CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL USUARIO: preguntas para conocer el perfil personal del encuestado (edad, ocupación, situación social), distancias de desplazamiento y modos habituales de transporte utilizados.

B. CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL ENCUESTADO RESPECTO AL USO DE LA BICICLETA:
   a. Determinación del tipo de usuario de bicicleta según la frecuencia, período y motivos de uso de la misma.
   b. Comparación de la situación actual con respecto a la pasada con objeto de poder determinar si se había producido un aumento del uso de la bicicleta en los desplazamientos cotidianos (distintos de ocio o paseo) durante los últimos años.
   c. Actitud de las personas respecto al uso de la bicicleta. Ventajas y desventajas, predisposición al cambio en los hábitos de desplazamiento y mejoras que consideran necesarias para que se produzca el mismo.
   d. Valoración general las vías ciclistas segregadas por usuarios y no usuarios.
   e. Valoración general del sistema de préstamo de bicicleta pública.

Resultados principales
La caracterización general del usuario de bicicleta abarcaba tanto al usuario de bicicleta propia como de bicicleta pública, determinando una participación de los últimos del 9.6%.
Extrapolando los datos a la población de Burgos, mediante el empleo de un factor de corrección, los principales resultados obtenidos fueron:

- **Clasificación respecto a la frecuencia de uso de la bicicleta**
  Se identifican cinco grupos:
  Grupo 1: No usuario.
  Grupo 2: 1-7 veces al mes. Usuario poco frecuente.
  Grupo 3: 2-5 veces por semana. Usuario frecuente.
  Grupo 4: 6-9 veces por semana. Usuario frecuente.
  Grupo 5: ≥10 veces por semana. Usuario frecuente.

Figura 38. Frecuencia de uso de la bicicleta en Burgos.



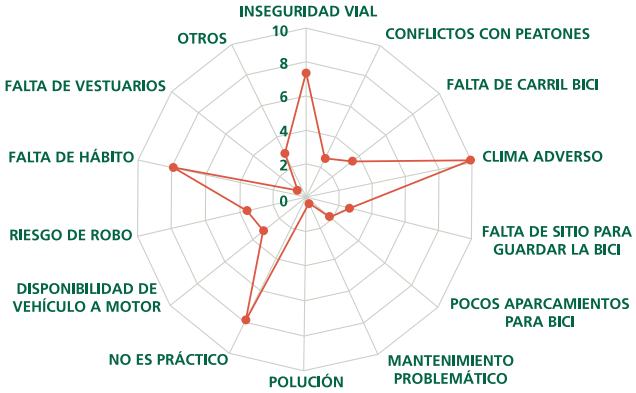
Fuente: Elaboración propia.

A los encuestados también se les preguntó por su evolución en el uso de la bicicleta durante los dos últimos años, debido a la implantación de las medidas realizadas gracias al proyecto CIVITAS. El resultado fue:

1. Grupo a. Usuarios con aumento del uso: 10,8%.
2. Grupo b. Usuarios con el mismo uso: 15,6%.
3. Grupo c. Usuarios con disminución: 3,8%.

- **Motivos que desincentivan el uso de la bicicleta**.
  Los motivos principales fueron la climatología adversa, el hecho de no considerarlo un medio de transporte eficaz, la falta de hábito y la inseguridad vial.

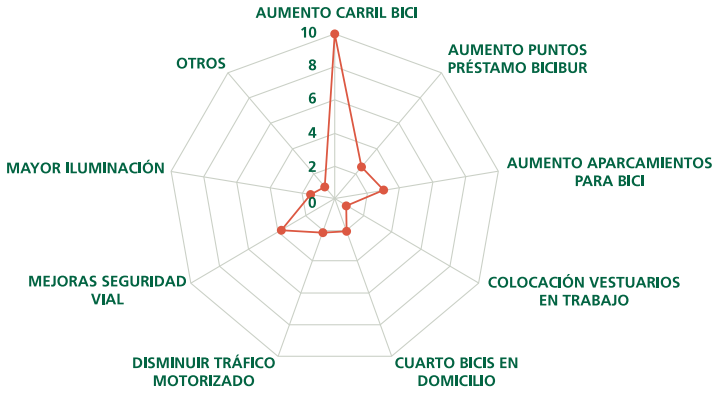
Figura 39. Motivos que desincentivan el uso de la bicicleta en Burgos.



Fuente: Elaboración propia.

- **Valoración de las mejoras de los usuarios de bici.**
  Las medidas más valoradas fueron el aumento de los carriles bici, las mejoras en la seguridad vial y el aumento de aparcamientos para bicicletas.

Figura 40. Valoración de las mejoras por parte de los usuarios de bicicleta en Burgos.



Fuente: Elaboración propia.

Se concluye que el hecho de aumentar el número de puntos de préstamo de bicicleta pública no es una medida muy valorada por el conjunto de los usuarios, debido a que la mayoría de ellos utilizan la propia; sin embargo, la existencia de infraestructuras adecuadas para un uso seguro de la bici (genericamente referido como "aumento del carril bici") afecta fuertemente a la demanda.

Además, para aumentar el número de usuarios de la bicicleta, se tiene que trabajar para mejorar la percepción de los siguientes aspectos: seguridad vial, utilidad de la bici, falta de hábito o clima adverso.

M2.2.2 Validación de la metodología de encuestas probada en Santander

En los apartados anteriores se presenta una metodología para estimar un modelo de demanda desarrollado en Santander.

Con el fin de validar la aplicación del método en ciudades con características diferentes, se probó a pequeña escala en Burgos, donde se empleó el mismo modelo de encuesta, y el procedimiento seguido, tanto para su recogida como para la selección de hogares.

En total, se realizaron 63 encuestas de preferencias declaradas, de las cuales 39 fueron correctas. Los modelos obtenidos arrojaron resultados semejantes a los de la encuesta realizada en Santander, al menos, en cuanto al orden de magnitud de las variables más relevantes.

De este modo, queda reflejado que el método descrito es transferible a otras localidades donde se desee potenciar el uso de la bicicleta como modo de transporte urbano cotidiano, aunque conviene emplear un tamaño muestral mayor si se buscan resultados aplicables para la previsión de la demanda.

M3 Un modelo para la estimación y gestión de la demanda potencial

Para la estimación de la demanda se desarrollaron modelos de elección discreta, que permiten estimar los repartos modales y las variables que tienen más peso en la elección modal. Estos modelos se desarrollaron a partir de las encuestas realizadas en Santander.

M3.1 Modelo basado en los datos de Preferencias Reveladas

En base a los datos de las encuestas de Preferencias Reveladas se estima el modelo que mejor representa la realidad, quedando definido con una función de utilidad asociada a cada modo de transporte disponible en la actualidad. De este modo, la variable que más peso tiene actualmente en Santander, a la hora de hacer la elección modal, tanto en transporte público como en transporte privado, es el tiempo de viaje, por lo que las medidas o políticas que se vayan a plantear han de tenerlo como principal consideración.

Además se puede estimar la elasticidad de la demanda dependiendo del cambio de las variables que forman parte de las funciones de utilidad como, por ejemplo, el tiempo de viaje para cada modo de viaje utilizado. Esto facilita la previsión de

la demanda frente a posibles políticas de actuación, ya que lo que se consigue es conocer la variación de la probabilidad de elección de cada modo cuando se varía en un 1% algunas de las variables que definen la utilidad de dichos modos.

Otro de los cálculos que se puede llevar a cabo una vez estimados los modelos de elección discreta (funciones de utilidad) es la disposición al pago (WTP), que permite conocer cuánto estaría dispuesto a pagar el usuario por ahorrar tiempo de viaje o por mejorar las variables que forman parte de las funciones de utilidad (grado de ocupación en el bus, contar con una tipología de vías ciclistas adecuada, etc.), en cada uno de los modos considerados. Es una herramienta fundamental a la hora de plantear futuras políticas, ya que muestra la disponibilidad a pagar por mejorar las variables que definen la utilidad de cada modo.

Las funciones de utilidad estimadas para el caso particular de Santander, son las siguientes:

$$U(\mathbf{Pie}) = 0.00+(-0.25+0.03*\mathbf{Edad}_{>56}+0.02*\mathbf{Sexo})*\mathbf{TV}$$
$$U(\mathbf{Bici}) = -9.17+(-0.25+0.03*\mathbf{Edad}_{>56}+0.02*\mathbf{Sexo}+0.02*\mathbf{Ing}_{<1200€/mes})*\mathbf{TV}$$
$$U(\mathbf{TMot}) = -1.03+(-0.53+0.03*\mathbf{Edad}_{>56}+0.02*\mathbf{Sexo}+0.02*\mathbf{Ing}_{<1200€/mes})*\mathbf{TV} -2.21*\mathbf{Coste}_{TMot}$$
$$U(\mathbf{TPub})= 2.04+(-0.34 +0.03*\mathbf{Edad}_{>56}+0.02*\mathbf{Sexo}+0.02*\mathbf{Ing}_{<1200€/mes})*\mathbf{TV}-2.21*\mathbf{Coste}_{TPub}-0.12*\mathbf{TA}-0.09*\mathbf{TD}-0.83*\mathbf{TE}$$

Donde se separan para las cuatro opciones de transporte disponibles en la ciudad, y donde las variables son:

- **TV**: Tiempo de Viaje en el modo
- **$Edad_{>56}$**: $TV*Edad_{>56}$ (1 si Edad >56, 0 si Edad < 56años)
- **Sexo**: TV*Sexo (1 si es mujer, 0 si es hombre),
- **$Ing_{<1.200€/mes}$**: $TV*Ing_{<1.200€/mes}$(1 si Ing<1.200€/mes, 0 si Ing.>1200€/mes)
- **$COSTE_{TMot}$**: Coste del Transporte Privado Motorizado (coche)
- **$COSTE_{TPub}$**: Coste del Transporte Público
- **TA**: Tiempo de Acceso desde el origen real a la Parada Origen
- **TD**: Tiempo de Acceso al destino desde Parada Destino
- **TE**: Tiempo de Espera en la Parada Origen

Las variables que definen tanto la utilidad del transporte público como la del transporte privado motorizado son, prácticamente, los costes de viajar y sus respectivos tiempos de viaje (cuyo valor depende, además, del sexo, la edad y el nivel de ingresos de cada uno). A su vez, estas variables tienen mayor peso asociado que las variables que definen la utilidad tanto del modo "A Pie" como del modo "Bici", por lo que estos dos modos serán siempre menos atractivos para los usuarios que los motorizados.

En el caso particular del transporte público, además del tiempo de viaje, también son importantes el tiempo de espera, el tiempo de acceso a la parada origen y el tiempo de acceso al destino desde la parada final del viaje.

Finalmente, tras la modelización con los datos de Preferencias Reveladas se pueden sacar las siguientes conclusiones:

1. La probabilidad de elección del modo "Bici" es mayor en los hombres que en las mujeres, independiente de la edad y del nivel de ingresos.
2. Para los menores de 56 años su probabilidad de elección del modo "Bici" es algo superior a la de los mayores de 56 años.
3. Para los usuarios con ingresos mensuales menores de 1.200€/mes, su probabilidad de elección es algo superior a la de las personas con ingresos mayores de 1.200€/mes.
4. La WTP es mayor en los hombres que en las mujeres, siendo que con ingresos menores de 1.200€/mes, la disposición a pagar es algo más del 50% para el transporte privado motorizado que para el transporte público.
5. La variación en el tiempo de viaje afecta sobre manera al modo "A pie" (elasticidad de la demanda), ya que si se incrementa en 1%, su probabilidad de elección disminuye en un 6,44%. La variación del tiempo de viaje afecta a la demanda de todos los modos, pero el que menos se ve influenciado por esta variable es la bici, ya que su probabilidad de elección disminuye un 0,58% si se incrementa un 1% el tiempo de viaje.
6. Al transporte público, la variable que más afecta al reparto modal es el tiempo de espera, ya que si se incrementa en un 1%, la probabilidad de elección del bus disminuye un 7,62%.

Estas conclusiones son de gran utilidad a la hora de plantear futuras políticas de actuación, ya que dan una idea sobre cómo se comporta actualmente el reparto modal de la ciudad y los resultados que se podrían obtener ante la modificación de las variables que definen las funciones de utilidad de los modos disponibles actualmente (tiempo de viaje en bus, tiempo de viaje en coche, etc.)

A continuación se muestra un ejemplo (de los datos obtenidos en Santander) sobre la elasticidad de la demanda actual de los distintos modos de transporte respecto a variables como el tiempo de viaje, el coste de viajar, el tiempo de acceso, el tiempo de espera y el tiempo hasta el destino (desde la parada destino).

Tabla 3. Elasticidades del modo Bici respecto al Tiempo de Viaje.

			Elasticidad Cruzada	Elasticidad Directa	Elasticidad Cruzada	Elasticidad Cruzada
Elasticidades del Modo Bici	Atributo	Valor	A pie	Bici	Coche	T. Público
	Tiempo de viaje	Media	0,012	-0,577	0,012	0,012
		Desv. Estándar	0,065	1,480	0,065	0,065

Si se incrementa en un 10% el tiempo de viaje en bici, su probabilidad de elección disminuye un 5,8% (Elasticidad Directa), con lo que el resto de modos verían incrementada su demanda (Elasticidades Cruzadas); es decir, se comprueba como el hecho de variar el tiempo de viaje en la bici, actualmente, no tiene demasiado peso a la hora de modificar el reparto modal.

En la actualidad, en Santander, no hay más variables que afecten a la bici, ya que no existe una red integrada de carriles como tal y el servicio de préstamo de bicicletas públicas es gratuito, por lo que no se pueden hacer más cálculos sobre la variación en la demanda que provocarían estas variables.

Si se estudia el autobús, que actualmente tiene muchas más variables que definen su utilidad, se obtiene el resultado expuesto en la tabla 4.

Tabla 4. Elasticidades del modo Transporte Público respecto al Tiempo y Coste.

			Elasticidad Cruzada	Elasticidad Cruzada	Elasticidad Cruzada	Elasticidad Directa
Elasticidades del Modo Público	Atributo	Valor	A pie	Bici	Coche	T. Público
	Tiempo de viaje	Media	0,512	0,512	0,512	-3,198
		Desv. Estándar	1,132	1,132	1,132	2,204
	Coste Viajar en Público	Media	0,133	0,133	0,133	-1,193
		Desv. Estándar	0,249	0,249	0,249	0,249
	Tiempo de Acceso	Media	0,028	0,028	0,028	-0,282
		Desv. Estándar	0,069	0,069	0,069	0,272
	Tiempo al Destino	Media	0,023	0,023	0,023	-0,215
		Desv. Estándar	0,059	0,059	0,059	0,204
	Tiempo de Espera	Media	0,590	0,590	0,590	-7,620
		Desv. Estándar	1,013	1,013	1,013	3,871

Al estudiar la elasticidad de la demanda del transporte público respecto a sus variables fundamentales se comprueba cómo la variable que más afecta a la demanda de este modo de transporte es el tiempo de espera, ya que el incremento en un 10% disminuye la probabilidad de elección del mismo en un 76,2%. La siguiente variable en importancia es el tiempo de viaje, donde el incremento en un 10% disminuye en un 32% la probabilidad de elección de dicho modo de transporte.

Las variables que menos afectan a la elasticidad de la demanda de este modo de transporte son el coste de viajar, el tiempo de acceso a la parada origen y tiempo a pie hasta el destino (desde la parada destino). En el caso del coste de viajar, el incremento de 10% de la tarifa supone una reducción de la probabilidad de elección del transporte público de un 11,9%. El incremento en un 10% del tiempo de acceso como del tiempo de caminata al destino afecta a la probabilidad de elección del transporte público con un decremento de algo más del 2%.

M3.2 Modelo basado en los datos de Preferencias Declaradas

La encuesta de Preferencias Declaradas consiste en entrevistar sólo a las personas que dijeron estar dispuestas a utilizar la bici como modo de transporte, o por lo menos a planteárselo, para realizar alguno de los viajes definidos en su correspondiente diario de viajes y que fueron realizados en algún modo de transporte motorizado, es decir, a los potenciales usuarios de bicicleta.

Se elimina del estudio a aquellas personas que, aún estando dispuestas a utilizar la bicicleta, se desplazaron previamente en bici o a pie, ya que el objetivo es conseguir medir el cambio modal de modos motorizados a la bicicleta.

Esta encuesta está compuesta por ocho escenarios, hipotéticos pero factibles, que servirán para conocer qué variables son más consideradas por los potenciales usuarios de bicicleta a la hora de decidir entre su modo de transporte habitual y la bicicleta, los cuales serán diseñados a partir de las variables fundamentales definidas tras la realización de los grupos focales.

Cada escenario se personaliza en función de los tiempos y costes comentados en el Diario de Viaje, consiguiendo así que la persona entienda cada escenario como una posible situación real y sus respuestas sean más próximas a la realidad.

Al modelizar los resultados obtenidos de la encuesta de Preferencias Declaradas, utilizando para ello modelos tipo Logit Multinomial, se obtienen las siguientes funciones de utilidad para cada modo de transporte considerado:

$$U(Bici) = (-0.05-0.02*Sexo+0.08*Ing_{<1200€/mes})*TV+(-3.80-1.08*Edad_{<24})*Coste+(-1.79+1.08*Reg)*Inf-2.48*Clima-1.06*Dist$$
$$U(TPub) = -2.02+(-0.06+0.02*Sexo+0.08*Ing_{<1200€/mes})*TV+(-0.33-0.08*Edad_{<24})*Coste$$
$$U(TPri) = -2.16+(-0.06+0.01*Sexo+0.08*Ing_{<1200€/mes}) *TV-0.33*Coste$$

Donde, se han separado los transportes disponibles, y las variables definidas son:

- **TV:** Tiempo de Viaje en el modo
- **Sexo:** TV*Sexo(1 si es mujer, 0 si es hombre),
- **$Ing_{<1200€/mes}$:** TV*$Ing_{<1200€/mes}$(1 si Ing<1.200€/mes, 0 si Ing>1200€/mes)
- **Coste:** Coste del modo: BICI: tarifa de alquiler en €, BUS: tarifa en €, COCHE: Coste de gasolina + Aparcamiento.
- **$Edad_{<24}$:** Coste*$Edad_{<24}$(1 si Edad<24años, 0 si Edad>24 años)
- **Inf:** 1 si no existe infraestructura adecuada para el uso de la bici de forma segura, es decir, debe circular por la calle compartiendo con todos los demás modos.
- **Reg:** Inf*$Usuario_{Regular}$(1 si usa regularmente la bici, 0 si no usa regularmente la bici)
- **Clima:** 1 si el clima es frío o lluvia, 0 si el clima no es frío o con lluvia
- **Dist:** Distancia al punto de Toma y Deje de BICIS

En el caso concreto de Santander, para los potenciales usuarios de bici, las variables de mayor influencia son el coste de alquiler de la bici pública, el clima desfavorable (lluvia o frío) y la no existencia de infraestructura adecuada para el uso de la bicicleta de forma segura. Esta información es de gran importancia a la hora de plantear posibles políticas de actuación que fomenten el uso de la bici como modo de transporte alternativo al transporte motorizado ya que indica a qué aspectos es más sensible la población.

Una vez que las personas están dispuestas a utilizar la bici como modo de transporte, las variables que menos peso tienen a la hora de hacer la elección modal son los tiempos de viaje, tanto en los modos motorizados como en la bici.

Al tener estimadas las funciones de utilidad se puede calcular las probabilidades de elección de la bicicleta, en comparación con los modos de transporte motorizados, dependiendo de distintas características socio-económicas. Para el caso de estudio, se obtiene que los hombres están más dispuestos que las mujeres a utilizar este modo de transporte alternativo. En relación con la edad, las personas más jóvenes (menores de 24 años) son más reacias a utilizar la bici para desplazarse, y en función de los ingresos, las personas con rentas inferiores a 1200€/mes encuentran menos atractiva la bici que las personas con rentas superiores a los 1200€/mes.

Al separar entre las distintas circunstancias que se pueden dar a la hora de realizar el viaje, el hecho de que exista una infraestructura adecuada para desplazarse a lo largo de la ciudad, influye más en la elección modal de la bici que el hecho de que el clima sea favorable; es decir, con un clima desfavorable, la probabilidad de elección de la bici es del 28%, mientras que con un clima favorable, la probabilidad de elección es del 55%. Por otra parte, la existencia de una infraestructura adecuada da lugar a una probabilidad de elección de la bici del 61%, frente a un 32% si no existe.

Con los modelos obtenidos en base a la encuesta de Preferencias Declaradas se estima nuevamente la Elasticidad de la Demanda, donde su diferencia con la estimada con los datos de Preferencias Reveladas es que se puede estimar la elasticidad de la demanda ante la variación de situaciones que no existen en la actualidad, por ejemplo, en el caso de Santander, el coste de alquiler de la bici.

Como ejemplo de la Elasticidad de la Demanda, para los potenciales usuarios de la bicicleta:

Tabla 5. Elasticidad del modo Bici con respecto al Coste y Tiempo

			Elasticidad Directa	Elasticidad Cruzada	Elasticidad Cruzada
Elasticidades del Modo Bici	Atributo	Valor	Bici	Coche	Bus
	Tiempo de viaje	Media	-0,455	0,318	0,318
		Desv. Estándar	0,341	0,252	0,252
	Coste Alquiler de bici	Media	-0,485	0,233	0,233
		Desv. Estándar	0,487	0,218	0,218

Al estudiar la elasticidad de la demanda de la bicicleta respecto a sus variables fundamentales se comprueba cómo la variable que más afecta a la demanda de este modo es el coste de alquiler, ya que el incremento en un 10% disminuye la

probabilidad de elección del mismo en un 4,9%. La siguiente variable en importancia es el tiempo de viaje, ya que el incremento en un 10% disminuye en un 4,5% la probabilidad de elección de dicho modo de transporte. El incrementar el tiempo de viaje en bicicleta aumenta más la demanda del resto de modos que el incrementar el coste de alquiler.

Otros datos importantes que se pueden extraer en base a los modelos estimados es el valor del tiempo; es decir, lo que las personas están dispuestas a pagar por reducir el tiempo de viaje en los distintos modos de transporte, lo que proporciona una herramienta para conocer la disposición al cambio modal hacia este modo de transporte alternativo. Cuanto más se esté dispuesto a pagar por mejorar un modo, más se valora, más útil es a la hora de realizar un viaje y, por lo tanto, mayor será su probabilidad de elección.

En el caso concreto de Santander, al calcular el valor del tiempo, se comprueba la escasa disposición al cambio hacia la bici, ya que el valor del tiempo de viaje de dicho modo, en comparación con los demás modos de transporte, es muy reducido, es decir, los potenciales usuarios de la bicicleta están dispuestos a pagar mucho menos por mejorar las condiciones que fijan el tiempo de viaje, que por mejorar las condiciones que fijan los tiempos de viaje en los modos motorizados.

Tabla 6. Valor del Tiempo de Viaje para los distintos modos de transporte considerados, dependiendo de las características socio-económicas.

				Hombre	Mujer
VTViaje (€/h)	Renta <1200€/mes	Edad <24 años	Bici	0,49	0,81
			Bus	2,17	3,25
			Coche	2,40	3,47
		Edad >24 años	Bici	0,63	1,04
			Bus	9,19	13,75
			Coche	10,13	14,70
	Renta >1200€/mes	Edad <24 años	Bici	0,59	0,91
			Bus	2,51	3,59
			Coche	2,73	3,81
		Edad >24 años	Bici	0,76	1,16
			Bus	10,61	15,19
			Coche	11,56	16,13

De los datos obtenidos de la encuesta de Preferencias Declaradas, así como del estudio de las funciones de utilidad estimadas, se pueden sacar conclusiones importantes:

1. Las variables más relevantes, en cuanto a su peso y a su significancia estadística, son el coste de viajar en bicicleta, el clima y la existencia de infraestructura adecuada.
2. La probabilidad de elección, repartida entre el modo bicicleta, modo bus y modo coche se comporta prácticamente igual, independientemente del sexo del potencial usuario y de su nivel de ingreso. Los menores de 24 años utilizarían el coche prácticamente el doble que el bus, mientras que los mayores de 24 años tendrían un reparto modal más parejo entre el bus y el coche.

Las políticas que se diseñen para fomentar el uso de este modo de transporte alternativo deben ir encaminadas a mejorar las condiciones de desplazamiento, por ejemplo, mediante vías ciclistas que permitan su uso en seguridad, y a cambiar el concepto de ser una herramienta de ocio a un modo de transporte útil, rápido y saludable.

M4 Un modelo para la localización óptima de puntos de préstamo de bicicletas

La ubicación de los puntos de préstamo de bicicletas usualmente se realiza en base al sentido común y la experiencia de los planificadores, y no a estudios con base cuantitativa.

En este epígrafe se explica una metodología para localizar de forma óptima dichos puntos, así como los resultados más interesantes de su aplicación a la ciudad de Santander.

La **primera fase** a realizar es la de **modelizar los 3 modos de transporte** más significativos en las ciudades de tamaño mediano: el coche, el transporte público y la bicicleta.

A pesar que la red física de los tres modos es prácticamente coincidente (salvo aquellos casos donde esté restringido el tráfico o sea exclusivo el acceso para alguno de los tres modos), existe una considerable diferencia entre los costes percibidos por los usuarios para un mismo arco de la red o camino que conecte un par origen-destino. Por ello se codifican dos redes de forma que:

- Primero se codifica la red vial, en la cual cada arco almacena como información básica el tiempo de circulación a flujo libre, la capacidad del vial y la fun-

ción que rige la relación entre tiempo de equilibrio y el flujo en el vial. Sobre esta red vial se codifica la red de servicios del modo bus. Además de los recorridos se almacenan la ubicación de las paradas, el tipo de bus utilizado y la frecuencia u horario del sistema.

- Por otro lado, se codifica la red para las bicicletas de forma paralela a la red vial. Se hace una copia exacta en la cual se actualizan los costes propios del modo.

La interacción entre estas dos redes paralelas tiene lugar a través del patrón de flujos fruto de la asignación de los modos coche y bus, afectando al coste percibido por los usuarios del modo bicicleta, ya que el nivel de tráfico en la calle influye en la elección de la ruta para el usuario del modo bicicleta. En sentido contrario, un usuario del modo coche puede cambiar de ruta por reducción de capacidad de un vial por existencia de vías ciclistas[45].

En relación a la codificación de la red de bicicletas, es necesario calibrar las funciones de coste para dicho modo, ya que estas son función de las pendientes de los viales. Para ello se deben tomar datos del tiempo consumido en recorrer un tramo y su pendiente para calibrar modelos de regresión lineal. Para el caso de Santander, se ha obtenido:

- Para pendientes positivas la expresión $Velocidad = 5{,}2628 \cdot pendiente^{-0{,}47}$, que se ajusta adecuadamente. Esta expresión será la utilizada para determinar la velocidad del modo bicicleta en arcos cuya pendiente esté entre el 0% y el 6%.
- Para pendientes superiores a 6%, no se considera viable el uso de la bicicleta.
- En arcos con pendiente negativa se adopta un valor medio (8 km/hora) ya que la velocidad no se ve incrementada con la pendiente por las características de la vía y seguridad.

Una vez se dispone de las dos redes codificadas, red vial de coches y buses y red de bicicletas, se procede a la estimación de la demanda de viajes de los tres modos. Para ello, se hace uso de todos los resultados obtenidos de las encuestas de preferencia reveladas y declaradas. Dado que la encuesta es de hogar, es posible calibrar modelos combinados de reparto modal-asignación. La principal razón que motiva este planteamiento es la necesidad de utilizar modelos de reparto modal, si se desea evaluar escenarios futuros de desarrollo de políticas o acciones a favor del modo bicicleta. Sin estos modelos de reparto sería imposible captar los deseables cambios modales hacia modos más sostenibles de transporte.

En relación a la caracterización de los usuarios y, en particular, de los posibles potenciales usuarios existe un dato importante y que es tenido en cuenta para la obtención de las futuras matrices y es punto de partida del proceso de estimación de las mismas. Se trata de la disponibilidad a cambiar de modo; es decir, del modo coche al modo bicicleta, o del modo bus al modo bicicleta.

[45] Se asume que la implementación de vías ciclistas se realice en la calzada, restando entonces capacidad a resto de vehículos.

De las encuestas de caracterización y de las encuestas Preferencias Declaradas realizadas se determina, para cada zona del área de estudio, el porcentaje máximo de usuarios que podrían potencialmente utilizar la bicicleta para viajes cotidianos. Esta información determina los vectores de viajes generados y atraídos por zona para dos casos:

- Ciudadanos que nunca viajaran en bici y lo harán o en modo coche o en modo bus
- Ciudadanos que se platean, en función de las características de los tres modos, utilizar la bicicleta para viajes que actualmente realizan o en modo coche o en modo bus.

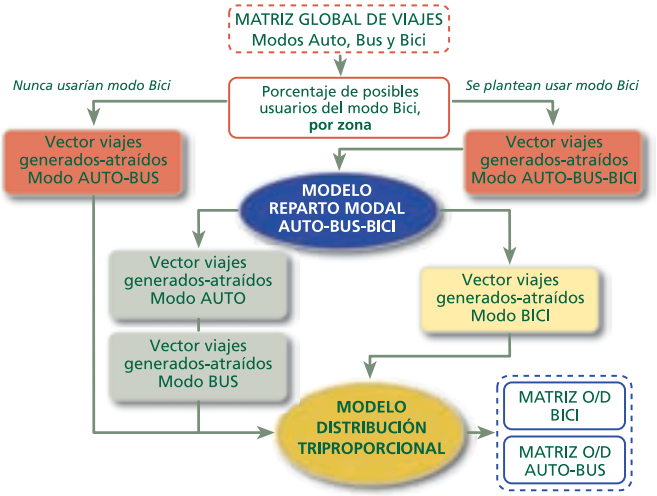
Para el primer grupo se determina el vector de viajes generados/atraídos de los modos conjuntos coche/bus.

Para el segundo grupo, se utiliza el modelo de reparto modal obtenido de las encuestas de preferencias declaradas, que en función de las características de cada zona se obtiene un vector de viajes generados/atraídos para cada unos de los tres modos independientes.

Posteriormente se aplica un modelo de distribución tri-proporcional que determina dos matrices iniciales:

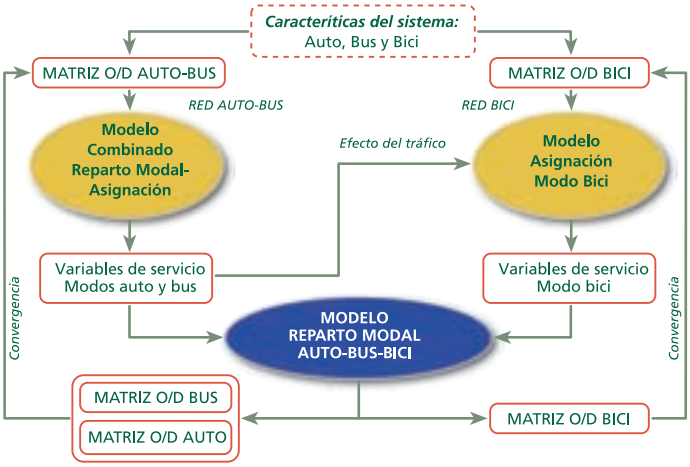
- Matriz inicial de los modos Coche-Bus
- Matriz inicial del modo Bicicleta.
- Finalmente, se pasa a la fase iterativa donde entran en juego las asignaciones a la red de cada uno de los tres modos.

Figura 41. Metodología de estimación de matrices. Fase iniciación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 42. Metodología de estimación de matrices. Fase iterativa.



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente el proceso de asignación determinará el equilibrio entre oferta y demanda de los tres modos considerados.

Una vez modelizada la movilidad de los modos coche, bus y bicicleta, comienza la **segunda fase**: el **desarrollo del modelo de optimización** para la localización óptima de puntos de préstamo de bicicletas.

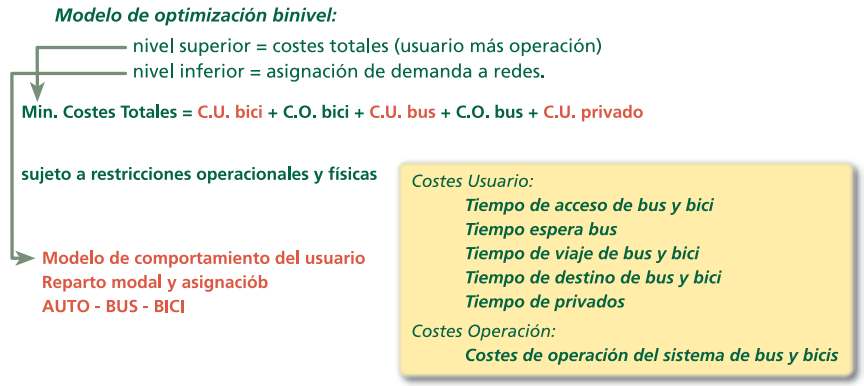
Se ha optado por un modelo de optimización binivel, dado que la estructura del problema planteado responde perfectamente a los requerimientos de un modelo de dos niveles[46], con dos agentes que interactúan: el planificador (líder) y los usuarios de los modos coche, bus y bici (seguidores) y consisten en:

- Una función de Costes Totales del sistema, compuesta por el coste de los usuarios del tráfico privado, los costes de los usuarios de transporte público (buses), los costes de operación del propio sistema de transporte público, los costes de los usuarios del modo bicicleta y los costes de operación del sistema de préstamo de bicicletas.
- Esta función de Costes Totales se minimiza sujeta a una serie de restricciones:
  - Restricciones operacionales y físicas de los tres sistemas de transporte: coche, bus y bicicleta.
  - El modelo de comportamiento del usuario ante los tres modos de transporte, descrito anteriormente.
- Los costes de los usuarios son la conversión a través de los distintos valores del tiempo, que deben ser determinados para el área de estudio en particular, de los tiempos de viaje del modo coche, bus o bicicleta. Estos tiempos pueden ser obtenidos a partir de las encuestas de preferencias reveladas y declaradas[47].

[46] Codina et al, 2003.
[47] Dell'Olio et al, 2006.

- Los costes de operación son aquellos que deben soportar tanto el modo transporte público como el modo bicicleta para ofrecer cierto nivel de oferta. Por tanto, se deben obtener los costes de operación en particular de la empresa operadora de transporte público del área de estudio[48].

Figura 43. Modelo de optimización binivel.



Fuente: Elaboración propia.

Básicamente, en el nivel superior del problema se encuentra el planificador o decisor del sistema que prefija las características de los 3 modos de transporte concurrentes. A partir de ellas, los usuarios (nivel inferior), seleccionan el modo y la ruta para realizar sus viajes y reportan los niveles de servicio alcanzados en el equilibrio que permiten evaluar de forma completa la función de coste.

Figura 44. Localización de puntos de préstamo optimizados y carriles bici en la ciudad de Santander.

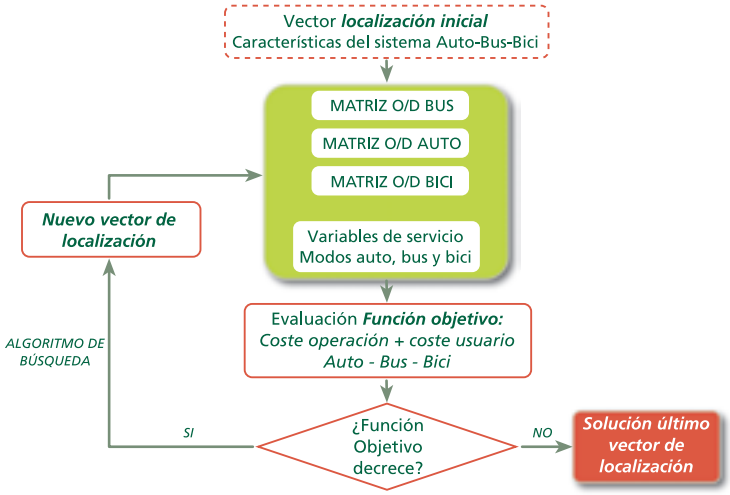
Fuente: Elaboración propia.

[48] Ibeas et al, 2006.

El nivel inferior está representado el comportamiento de los usuarios con el modelo combinado de reparto modal-asignación a transporte privado y público y el modelo de asignación del modo bicicleta, y que se detalla anteriormente. Para el desarrollo de dicho modelo de movilidad es recomendable apoyarse en la utilización de software específico de modelización de sistemas de transporte. En el caso de Santander se ha utilizado el paquete de modelización ESTRAUS[49], siendo posible utilizar otros programas disponibles en el mercado.

Finalmente, en la Figura 45 se muestra la metodología para lograr alcanzar soluciones óptimas de localización de puntos de préstamos de bicicletas. El proceso es iterativo y el algoritmo utilizado en la aplicación de Santander es el algoritmo de Hook-Jeeves, siendo posible implementar cualquier otro tipo de algoritmo.

Figura 45. Metodología para resolución del modelo de optimización binivel.



Fuente: Elaboración propia.

[49] De Cea y Fernández, 1993.

M5 La definición y evaluación de escenarios alternativos

A continuación se detalla una aplicación práctica del modelo de optimización presentado en el anterior apartado sobre la ciudad de Santander.

Actualmente Santander cuenta con un sistema de de bicicleta pública con 12 puntos de préstamo, con una flota de 200 bicicletas públicas y sin aplicación de tarifa de uso.

Es importante destacar que una vez desarrollado el modelo de optimización (junto con su modelo de movilidad) se cuenta con una potente herramienta que permite simular, además de la situación actual, multitud de escenarios, obteniendo para cada uno de ellos una serie de resultados que permiten evaluar los efectos de las distintas políticas que se pueden abordar en favor de los modos de transporte más sostenibles, en este caso la bicicleta.

El primer escenario simulado es precisamente el que trata de asemejarse al actual sistema de bicicletas, es decir, un sistema gratuito pero sin infraestructura específica para bicicletas "*Escenario 1. Sin carril bici y sistema gratuito*". La solución reportada consiste en 12 puntos de préstamo, captando 188 usuarios/hora de modo bicicleta.

Tabla 7. Escenario 1. Situación actual.

	SITUACIÓN ACTUAL		
	T. Privado	T. Público	Bicicleta
Viajes	44.736	4.798	188
Vehículos - km	112.266	1.566	402
Viajeros - km	123.492	11.172	402
Ocupaciones medias	1,1	36,0	1,0
Velocidades medias (km/hora)	40,9	16,2	18,6
Distancias medias de recorrido (km)	2,76	2,33	2,14
REPARTO MODAL	90,0%	9,6%	0,4%

Otras de las potencialidades de la modelización es la posibilidad de, no solo de simular escenarios actuales, sino también predecir escenarios futuros donde la demanda es cambiante. Esto requiere como labor previa al uso del modelo de optimización, estimar la demanda de movilidad futura del conjunto de los tres modos (coche, bus y bicicleta).

Para el caso de Santander, los escenarios evaluados han sido divididos en dos escenarios temporales: corto plazo (año 2012) y medio plazo (año 2020). De todos ellos a modo de síntesis los más interesantes son:

Para el año 2012:

- *Escenario 2. Con carril bici en ejes principales, sistema gratuito y sin optimización de puntos de préstamo.*
- *Escenario 3. Con carril bici en ejes principales, sistema gratuito y con optimización de puntos de préstamo.*
- *Escenario 4. Con carril bici en ejes principales, 0,5 euros de tarifa de uso de la bicicleta y con optimización de puntos de préstamo.*

Tabla 8. Escenario 2. Carril Bici y sistema gratuito.

	RED+GRATIS+NO OPTIMIZADO PUNTOS		
	T. Privado	T. Público	Bicicleta
Viajes	45.836	6.288	2.555
Vehículos - km	115.076	1.566	6.164
Viajeros - km	126.583	14.675	6.164
Ocupaciones medias	1,1	47,0	1,0
Velocidades medias (km/hora)	40,4	15,5	18,7
Distancias medias de recorrido (km)	2,76	2,33	2,41
REPARTO MODAL	83,8%	11,5%	4,7%

Tabla 9. Escenario 3. Carril bici, sistema gratuito y optimización de los puntos de préstamo.

	RED+GRATIS+OPTIMIZADOS PUNTOS		
	T. Privado	T. Público	Bicicleta
Viajes	45.532	6.179	2.969
Vehículos - km	114.296	1.566	7.282
Viajeros - km	125.725	14.418	7.282
Ocupaciones medias	1,1	46,9	1,0
Velocidades medias (km/hora)	40,6	15,5	18,7
Distancias medias de recorrido (km)	2,76	2,33	2,45
REPARTO MODAL	83,3%	11,3%	5,4%

Tabla 10. Escenario 4. Carril bici, tarifa de 0.5€ y optimización de los puntos de préstamo.

	RED+0,5 EUROS+OPTMIZADOS PUNTOS		
	T. Privado	T. Público	Bicicleta
Viajes	45.759	6.780	2.140
Vehículos - km	114.876	1.566	5.233
Viajeros - km	126.363	15.818	5.233
Ocupaciones medias	1,1	51,0	1,0
Velocidades medias (km/hora)	40,5	15,2	18,7
Distancias medias de recorrido (km)	2,76	2,33	2,45
REPARTO MODAL	83,7%	12,4%	3,9%

Tomando como referencia el *escenario 3*, es considerable el aumento del número de usuarios del modo bicicleta (del 0,4% al 5,4%), principalmente debido a las mejores condiciones de circulación aportadas por los nuevos carriles bici (del 0,4% al 4,7%) y de la correcta ubicación de puntos de préstamo (del 4,7% al 5,4%).

En el *escenario 4* se detecta un descenso del número de usuarios, fruto de la aplicación de tarifa al sistema de bicicletas, pasando del 5,4% al 3,9%.

Los escenarios para el año 2020:

- *Escenario 5. Con ampliación de los carriles bici a calles colectoras de los ejes principales, sistema gratuito y con optimización de puntos de préstamo.*
- *Escenario 6. Con ampliación de los carriles bici a calles colectoras de los ejes principales, sistema gratuito, con optimización de puntos de préstamo y con aplicación de peaje por acceso al centro urbano para los automóviles.*

· *Escenario 7. Con ampliación de los carriles bici a calles colectoras de los ejes principales, 0,5 euros de tarifa de uso de la bicicleta, con optimización de puntos de préstamo y con aplicación de peaje por acceso al centro urbano para los automóviles.*

Tabla 11. Escenario 5. Ampliación de carriles bici, sistema gratuito y optimización de puntos de préstamo.

	RED AUMENTADA+GRATIS+OPTIMIZADOS PUNTOS		
	T. Privado	T. Público	Bicicleta
Viajes	50.941	7.339	3.399
Vehículos - km	128.320	1.566	9.264
Viajeros - km	141.152	17.160	9.264
Ocupaciones medias	1,1	55,6	1,0
Velocidades medias (km/hora)	37,4	14,9	18,7
Distancias medias de recorrido (km)	2,77	2,34	2,73
REPARTO MODAL	82,6%	11,9%	5,5%

Tabla 12. Escenario 6. Ampliación de carriles bici, sistema gratuito, optimización de puntos de préstamo y peaje al coche.

	RED AUMENTADA+GRATIS+OPTIMIZADOS PUNTOS+PEAJE		
	T. Privado	T. Público	Bicicleta
Viajes	49.818	8.388	3.473
Vehículos - km	125.362	1.566	9.466
Viajeros - km	137.898	19.799	9.466
Ocupaciones medias	1,1	65,5	1,0
Velocidades medias (km/hora)	37,9	14,4	18,7
Distancias medias de recorrido (km)	2,77	2,36	2,73
REPARTO MODAL	80,8%	13,6%	5,6%

Tabla 13. Escenario 7. Ampliación de carriles bici, tarifa de 0.5€, optimización de puntos de préstamo y peaje al coche.

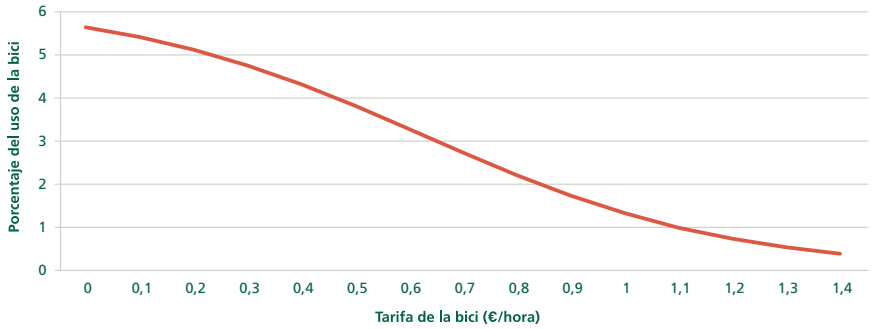
	RED AUMENTADA+0,5 EUROS+OPTIMIZADOS PUNTOS+PEAJE		
	T. Privado	T. Público	Bicicleta
Viajes	50.039	8.882	2.759
Vehículos - km	125.944	1.566	7.520
Viajeros - km	138.538	21.132	7.520
Ocupaciones medias	1,1	69,8	1,0
Velocidades medias (km/hora)	37,9	14,2	18,7
Distancias medias de recorrido (km)	2,77	2,38	2,73
REPARTO MODAL	81,1%	14,4%	4,5%

Tomando como referencia el *escenario 3*, el segundo aumento de red por calles no pertenecientes a ejes principales no incrementa de forma excesiva el uso de la bicicleta. Esto es debido a que el nivel de tráfico en estas calles es menor y coexisten por la misma calzada bicis y coches. En otras palabras, es prioritario instalar infraestructura específica para bicicletas en ejes principales de la ciudad donde el nivel de tráfico es elevado.

El efecto del peaje a los automóviles por acceso al centro puede beneficiar más al modo bus que a las propias bicicletas, tal y como ocurre en el *escenario 6*. En el *escenario 7* vuelve a detectarse el efecto negativo de la aplicación de tarifa por alquiler de la bicicleta.

En relación a la tarifa de aplicación en el sistema de préstamos de bici pública y una vez simulados una serie de escenarios donde varía la tarifa, se obtiene una relación entre la tarifa de aplicación y el porcentaje de uso de la bici (reparto modal).

Figura 46. Relación entre tarifa de aplicación y cuota de la bici en el reparto modal.

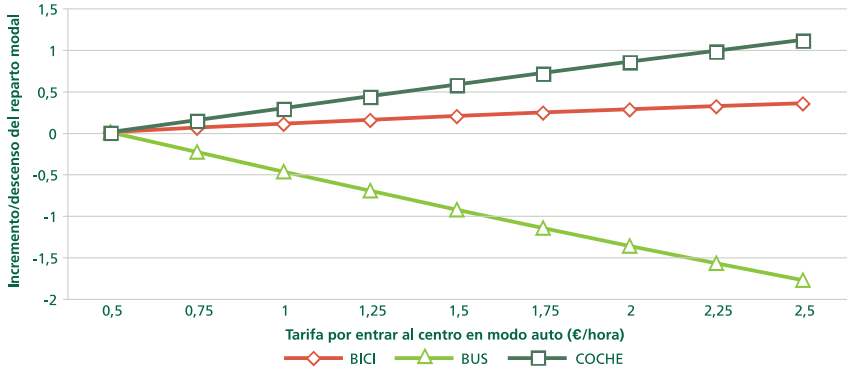


Fuente: Elaboración propia.

Relaciones como la anteriormente mostrada solo son posibles de obtener bajo el enfoque metodológico aquí planteado, ya que la implementación de la etapa de reparto modal permite evaluar los transvases de usuarios entre los distintos modos de transporte, en función de cómo varían las características de cada uno de ellos.

Asimismo, este enfoque ha permitido evaluar no solo medidas en el modo bicicleta, sino también en otros modos, como es el caso del coche a través de la aplicación de peaje urbano. En la Figura 47 se muestran los impactos producidos por la aplicación de dicho peaje sobre el reparto modal.

Figura 47. Relación entre tarifa de peaje urbano y el reparto modal.



Fuente: Elaboración propia.

Estos son algunos de los resultados que permite obtener la metodología implementada, reflejando el potencial de la herramienta de modelización para obtener datos de los impactos generados por las medidas de política y planificación para fomento del uso de la bicicleta, permitiendo no solo actuar en dicho sistemas sino también en aquellos que coexisten con la bici.

M6 Un ejercicio de evaluación energética y ambiental

Para concluir el proceso de análisis en la planificación de políticas de actuación para el fomento del uso de la bicicleta, se evalúan impactos positivos que pueden tener sobre el medio ambiente y en el consumo energético. Los resultados de dicho análisis pueden ser de utilidad a las Administraciones locales para conocer los beneficios ambientales y energéticos de sus planes de promoción ciclista.

En primer lugar se ha definido una metodología de cuantificación de costes energéticos y ambientales, basada en la desarrollada para la "Cuenta Económica y Socio-Ambiental del Transporte Terrestre en la Comunidad de Madrid"[50].
Esta metodología se ha aplicado al caso de estudio de Santander, evidenciando los efectos ambientales y energéticos de los diversos escenarios simulados en la modelización realizada.

M6.1 Definición de los beneficios ambientales

La metodología a seguir para obtener una cuantificación de los beneficios medioambientales, consiste en el cálculo del ahorro de costes ambientales debidos a un cambio en la distribución modal; es decir, se cuantifica el beneficio del transvase modal impulsado por la introducción de la bicicleta.

[50] Monzón et-al, 2007a.

Los costes que se han tenido en cuenta para la evaluación medioambiental de la ciudad de Santander son los provocados por la **contaminación atmosférica**, **ruido** y por la **emisión de gases de efecto invernadero,** como contribuyentes al cambio climático.

COSTE DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA: se estima como el resultado de multiplicar la diferencia entre los viajes (vehículos-km) en cada modo en la alternativa de no implementar medidas de apoyo a la bicicleta, frente a los resultantes en la modelización del resto de los escenarios, en base al valor unitario de los daños de las emisiones por vehículo-km:

$$CCi=NVi*Di*VCi$$

CCi: Coste contaminación modo i (€)
Di: Distancia recorrida vehículos modo i (km)
NVi: Número de viajes modo i (veh.)
VCi: Valor unitario de los daños de la contaminación emitida por un vehículo del modo i (€/100 veh.km)

COSTES DEBIDOS AL RUIDO: se multiplica la misma relación entre vehículos-km que en el caso anterior por el valor unitario de los daños debidos al ruido por cada vehículo-km:

$$CRi=NVi*Di*VRi$$

CRi: Coste ruido modo i (€)
Di: Distancia recorrida vehículos modo i (km)
NVi: Número de viajes modo i (veh.)
VRi: Valor unitario de los daños debidos al ruido de un vehículo del modo i (€/1000 veh.km)

COSTES DEBIDOS AL RIESGO DE CAMBIO CLIMÁTICO: el riesgo de cambio climático es cuantificado en base a la emisión de los gases de efecto invernadero que tiene cada modo. Para ello, de nuevo se calcula multiplicando vehículos-km por el precio del CO2 emitido y por el factor de emisión de gases que emite cada vehículo:

$$CRi=NVi*Di*FEi*CU$$

CRi: Coste de la emisión de gases de efecto
Di: Distancia recorrida vehículos modo i (km)
CU: Coste unitario de una tonelada de CO_2
NVi: Número de viajes modo i (veh.)
invernadero modo i (€)
FEi: Factor de emisión de un vehículo del modo i (kgCO_2/1000 veh.km)

El valor unitario de los daños provocados por la contaminación atmosférica y acústica, además de los factores de emisión de gases de los distintos medios de transporte se especifica en la Tabla 14.

Tabla 14. Coste unitario de las emisiones de contaminantes, sonoras y de gases de efecto invernadero.

	Coche	Bus	Bici
Contaminación atmosférica (€/1000 veh*km)	37,20	229,10	0
Contaminación acústica (€/1000 veh*km)	6,58	21,41	0
Emisiones de CO_2 (€/1000 veh*km)	6,53	25,96	0

El producto de los viajeros de cada modo por la distancia media recorrida en cada modo, obtenidos mediante la modelización de los escenarios, ha permitido calcular las diferencias en vehículos-km para cada uno de los escenarios definidos en el capítulo anterior. De este modo, se han obtenido para Santander los resultados de la Tabla 15, para cada una las opciones de política ciclista frente a la situación actual, de referencia.

Tabla 15. Variación modal (vehículos-km) para cada uno de los escenarios modelizados en Santander, frente al escenario de referencia (situación actual)

Año	Escenarios	Coche (veh*km)	Bus (veh*km)	Bici (veh*km)
2012	1: Carril bici y sistema gratuito	-53.847	no varía	43.858
	2: Carril bici, sistema gratuito y optimización de puntos de préstamo	-60.313	no varía	52.903
	3: Carril bici, tarifa de 0.5 y optimización de puntos de préstamo	-55.505	no varía	36.326
2020	4: Ampliación carril bici, sistema gratuito y optimización de puntos de préstamo	-57.345	no varía	57.781
	5: Ampliación carril bici, tarifa de 0.5 y optimización de puntos de préstamo	-42.582	no varía	36.067
	6: Ampliación carril bici, sistema gratuito, optimización de puntos de préstamo y peaje al coche	-81.865	no varía	59.416
	7: Ampliación carril bici, tarifa 0.5, optimización de puntos de préstamo y peaje al coche	-77.041	no varía	43.672

Los beneficios medioambientales anuales, que supone la aplicación de las expresiones anteriores, con los datos expuestos, para cada uno de los escenarios futuros sumando la contribución de todos los medios de transporte se resumen en la Tabla 16.

Estos datos han de considerarse como ahorros frente a los 20.137.886 € de gastos medioambientales previstos para 2012 y 20.837.255 € para 2020, en caso de no aplicar ninguna medida con vistas a un mayor uso de la bicicleta.

Tabla 16. Beneficios medioambientales anuales para cada uno de los escenarios modelizados en Santander, frente al escenario de referencia (situación actual)

Año	Escenarios	Beneficio Medioambiental ($€_{2004}$/año)
2012	1: Carril bici y sistema gratuito	801.656
	2: Carril bici, sistema gratuito y optimización de puntos de préstamo	897.914
	3: Carril bici, tarifa de 0.5 y optimización de puntos de préstamo	826.337
2020	4: Ampliación carril bici, sistema gratuito y optimización de puntos de préstamo	853.734
	5: Ampliación carril bici, tarifa de 0.5 y optimización de puntos de préstamo	633.945
	6: Ampliación carril bici, sistema gratuito, optimización de puntos de préstamo y peaje al coche	1.218.773
	7: Ampliación carril bici, tarifa 0.5 , optimización de puntos de préstamo y peaje al coche	1.146.950

Como se puede extraer de los resultados obtenidos, políticas más decididas en favorecer la bicicleta como medio de transporte diario, reportan un mayor beneficio medioambiental.

Esto se debe principalmente a que las medidas que provocan una proporción mayor de la bicicleta en el reparto modal de la ciudad (más detalle en capítulo anterior), lo hacen a costa de disminuir la tasa de utilización de medios de transporte menos respetuosos con el medio ambiente.

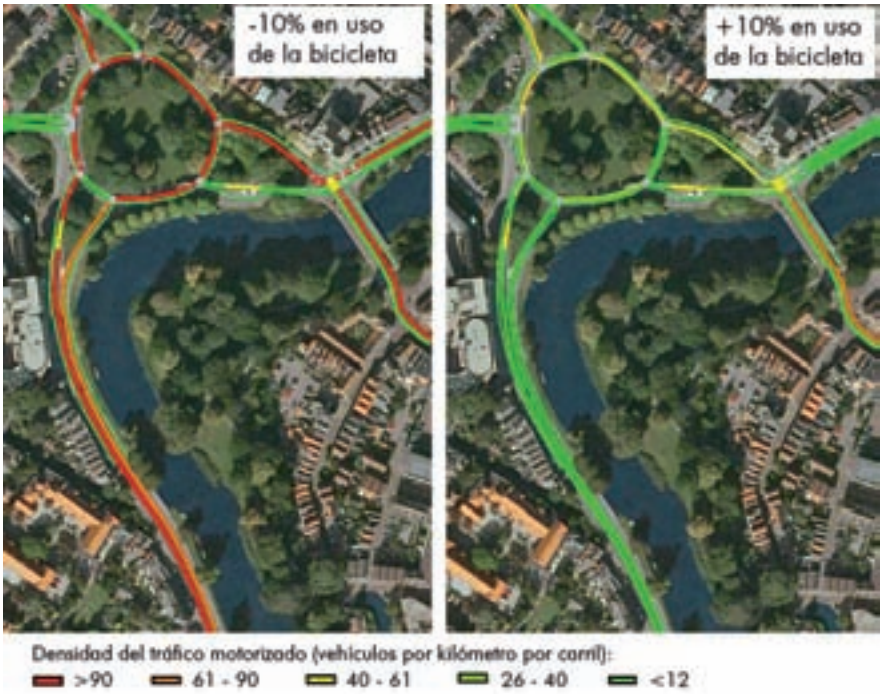
Así por ejemplo, para el horizonte de 2012, se observa que actuaciones como optimizar la red de puntos de préstamo de bicicletas públicas pueden reducir los costes ambientales en un 4.5% frente al 3.8% que resultaría de no optimizarlos.

En cuanto a las estimaciones para 2020, la implantación de un peaje urbano para el coche, que provoca un desplazamiento de sus usuarios hacia la bicicleta, genera beneficios en torno al 6%, mientras que sin esta medida, los ahorros serían del 4%.

Por otra parte, la aplicación de tarifas por el uso de bicicletas públicas reducen su demanda, y por tanto los beneficios debidos a su utilización.

A la vista de los resultados obtenidos, es recomendable aplicar desde el punto de vista medioambiental, las opciones que mejoren los servicios de bicicleta pública y penalicen la utilización del automóvil.

Figura 48. Efectos de un menor o mayor uso de la bicicleta en la ciudad de Alkmaar (Holanda) en los próximos diez años



Fuente: Fietsberaad, 2010.

M6.2 Definición del ahorro energético

De manera similar a la obtención de los beneficios medioambientales que aporta el incremento del uso de la bicicleta, se obtiene el ahorro energético en el transporte diario. Las unidades en las que se expresan los resultados son los Mega Julios (MJ), que hacen posible su comparación y determinan la mejor propuesta en términos de eficiencia energética.

CONSUMO ENERGETICO: La expresión empleada para obtener el consumo energético por modo multiplica la diferencia de viajeros-km estimados para cada escenario futuro definido en el epígrafe anterior, y los que habría en el caso de no aplicar política alguna, por el consumo energético de cada modo.

$$CEi=NVi*Di*FEi$$

CEi: Consumo energético del modo i (MJ)
Di: Distancia recorrida vehículos modo i (km)
NVi: Número de viajeros modo i (viajeros)
FEi: Consumo energético por viajero del modo i (MJ/viajero.km)

Los consumos energéticos de cada viajero por modo determinado, necesarios para su aplicación en la expresión anterior se detallan en la Tabla 17.

Tabla 17. Consumo energético unitario por viajero por modo de transporte.

	Coche	Bus	Bici
Consumo energético por viajero (MJ/viajero*km)	2,66	0,58	0,06

Los incrementos en el número de viajeros-km por modo, para Santander se resumen en la Tabla 15, identificándolos por escenarios futuros y medios de transporte.

Con los datos expuestos, se obtienen los ahorros energéticos anuales para todo el tranporte urbano de Santander en cada uno de los posibles escenarios futuros (Tabla 18), frente a la previsión de consumos de 1.033.606.548 MJ para 2012 y 1.153.423.480 MJ para 2020, en caso de no aplicar ninguna medida para favorecer la tasa en el reparto modal de medios de transporte más sostenibles.

Tabla 18. Ahorro energético anual para cada uno de los posibles escenarios futuros.

A la vista de los resultados, se observa que una optimización de los puntos de al-

Año	Escenarios	Ahorro energético (MJ/año)
2012	1: Carril bici y sistema gratuito	50.969.748
	2: Carril bici, sistema gratuito y optimización de puntos de préstamo	57.789.066
	3: Carril bici, tarifa de 0.5 y optimización de puntos de préstamo	50.231.085
2020	4: Ampliación carril bici, sistema gratuito y optimización de puntos de préstamo	55.531.103
	5: Ampliación carril bici, tarifa de 0.5 y optimización de puntos de préstamo	39.636.909
	6: Ampliación carril bici, sistema gratuito, optimización de puntos de préstamo y peaje al coche	74.023.012
	7: Ampliación carril bici, tarifa 0.5 , optimización de puntos de préstamo y peaje al coche	66.580.523

quiler de bicicleta pública supone un ahorro energético un 5.6% frente al 4.8% en caso de la no optimización para el horizonte del año 2012.

En cuanto a las previsiones de ahorro para 2020, la implantación de un peaje urbano para automóviles sería la mayor contribución para el ahorro energético, siendo este un 7.1% frente al 5.6% sin la aplicación de esta medida.

En cuanto a la aplicación de tarifas por el uso de la bicicleta público, para ambos horizontes, suponen una disminución de su demanda, y por ende, un menor ahorro energético.

Las conclusiones que de los resultados se pueden obtener van en consonancia con las anteriormente comentadas para la evaluación energética, y son debidas a que políticas que favorecen más decididamente el uso de la bicicleta, restan tasa en el reparto modal del resto de modos de transporte, que son mayores consumidores de energía.

Referencias

ADONIS (1998). *Best Practice to Promote Cycling and Walking and How to Substitute Short Car Trips by Cycling and Walking*. ADONIS Transport RTD Program, Unión Europea. www.cordis.lu/transport/src/adonisrep.htm

AJZEN, I. (1991). "The Theory of Planned Behavior". *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, n. 50, pp. 179-211

ALVES, M. (2010). *Mob Vs Acess*. Presentación web. http://www.slideshare.net/mariojalves/mob-vs-acess-3321867

ANAYA, E. (2010). *Mapa de los sistemas de bicicleta pública en España*. Recurso web actualizado el 6 de abril de 2010. http://maps.google.es/maps/ms?ie=UTF8&hl=es&msa=0&msid=104987441930534774753.00046f4c979f756797693&ll=42.326062,-3.669434&spn=11.382956,28.45459&z=6

BACC, Bicicleta Club de Catalunya (2009). *Estudio sobre el impacto de la implantación de los sistemas de bicicletas públicas en España*. Barcelona. http://www.bacc.info/documents/Estudio_Bicicletas_publicas.pdf

BANISTER, D. (2009). "Recycling cities- urban planning and spatial form". Ponencia al Velo-City 2009 Conference, Bruselas, 12 de Mayo de 2009.

BEA, M. (2008). *Los Sistemas de Bicicletas Públicas Urbanas*. Trabajo de investigación del Programa de Doctorado de Economía Aplicada. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona.

BIZKAIA, Diputación Foral de (2003). *La bicicleta como medio de transporte. Directrices para su implantación. Manual-Guía práctica sobre el diseño de rutas ciclistas*. Bilbao.

BÜHRMANN, S. (2007). *Public Bicycles: New Seamless Mobility Services*. Proyecto europeo NICHES. Sexto Programa de Acción de la Unión Europea. Bruselas. http://www.niches-transport.org/

BYPAD (2008a). *Cycling, the European approach. Total quality management in cycling policy and lessons learned of the BYPAD-project*. Proyecto europeo BYPAD. Programa de la UE "Intelligent Energy – Europe". Informe escrito por T. Asperges. www.bypad.org/docs/BYPAD_Cycling_The_European_approach.pdf

BYPAD (2008b). *Literature search bicycle use and influencing factors in Europe. Annex I*. Proyecto europeo BYPAD. Informe escrito por K. van Hout. http://www.bypad.org/docs/Annex_I_literature_search_bicycle_use_and_influencing_factors.pdf

CASTRO, A. et al (2010a). *Bike-sharing Transferability. Planning based on experience*. Ponencia al OBIS conference. Berlin 2010. http://www.obisproject.com

CCE, Comisión de las Comunidades Europeas (2000). *En bici hacia ciudades sin malos humos*. Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Luxemburgo.

CODINA, E, GARCÍA, R., MARÍN, A. y VERASTEGUI, D. (2003). Programación matemática binivel en planificación del transporte urbano: Estado del Arte y nuevos modelos. *Estudios de construcción y transporte.* n. 99 , pags. 127-149

CONBICI (2007). *Estudio comparado de la situación de la bicicleta como medio de transporte en 30 municipios españoles*. Barcelona

CROW (2007). *Design manual for bicycle traffic*. Record No. 25. Centre for Research and Contract Standardization in Civil and Traffic Engineering C.R.O.W, Ede. Holanda.

CSD, Consejo Superior de Deportes (2005). *Encuesta de hábitos deportivos de los Españoles 2005*. Gobierno de España.

CYCLING ENGLAND (2007a). *Valuing the benefits of cycling*. Informe escrito por SQW. http://www.dft.gov.uk/cyclingengland/site/wp-content/uploads/2008/08/valuing-the-benefits-of-cycling-full.pdf

CYCLING ENGLAND (2007b). *Bike for the Future II. A Funding Strategy for National Investment in Cycling to 2012*. www.cyclingengland.co.uk

DE CEA, J. y FERNANDEZ, J.E. (1993). Transit assignment for congested public transport systems: An equilibrium model. *Transportation Science*, n. 27: 133-147.

DELL'OLIO, L., IBEAS, A. Y MOURA, J. L. (2006). A bi-level mathematical programming model to locate bus stops and optimize frequencies *Transportation Research Record, Journal of Transportation Research Board,* n. 1971: 23-31.

DFT, Department for Transport (2004). *Marketing Cycling Handbook*. Bike for all. National Cycling Strategy Board, Department for Transport-UK

DFT, Department for Transport (2004). *Policy, Planning and Design for Walking and Cycling*. Department of Transport – LTN 1/04

DILL, J., VOROS, K. (2007). Factors Affecting Bicycling Demand: Initial Survey Findings from the Portland, Oregon, Region. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, n. 2031(-1), 9-17.

DRD, Danish Road Directorate (2000). *Collection of Cycle Concepts*. Copehague, Dinamarca.

EGE, C. y KRAG, T. (2005). *Cycling will improve environment and health*. Recurso web. http://www.cycle-helmets.com/denmark.pdf

FERNÁNDEZ-HEREDIA, A y MONZÓN, A (2010). "Cyclists' travel behavior, from theory to reality". Ponencia para el *12th WCTR*. 11-15/7/2010, Lisboa, Portugál.

FERRANDO, H. et al (2009). *Manual de aparcamientos de bicicletas*. IDAE. Madrid.

FIAB, Federazione Italiana Amici Della Bicicletta (2008). *Reti ciclabili in area mediterreanea, vademecum della ciclabilità*. Regione Puglia - Assessorato ai Trasporti. Proyecto CYRONMED (Cycle Route Network of the Mediterranean), PIC Interreg ArchiMed 2000-2006.

FIETSBERAAD, Centre of expertise on bicycle policy (2006). *Continuous and integral: The cycling policies of Groningen and other European cycling cities*. Autór: D. Ligtermoet. Fietsberaad, Publication nº 7. Rotterdam, Holanda. http://www.fietsberaad.nl

FIETSBERAAD (2010). *Gevoeligheidsanalyse effecten fietsbeleid*. Autores: O. van Boggelen (Fietsberaad), J. Hengeveld (DHV Medio Ambiente y Transporte). Publication nº 18. Rotterdam, Holanda. http://www.fietsberaad.nl

GATERSLEBEN, B. y K.M. APPLETON (2007). Contemplating cycling to work: Attitudes and perceptions in different stages of change. *Transportation Research Part A* 41, pp. 302–312

GIPUZKOA, Diputación Foral de (2006). *Manual de las vías ciclistas en Gipuzkoa*.

GONZALO ORDEN, H. ROJO ARCE, M, MURGA BLANCO, P (2008). Los Sistemas de Bicicletas Públicas: Revisión de las Principales Experiencias en Europa. *2º Congreso Internacional: los ciudadanos y la gestión de la movilidad*. Madrid.

GTZ (2009). *Cycling-Inclusive Policy Development: A Handbook*. Abril de 2009.

HUNT, J. y ABRAHAM, J. (2007). Influences on Bicycle use. *Transportation*, 07/01, vol. 34, n. 4, pp. 453-470.

IBEAS, A., MOURA, J. L., DELL'OLIO, L., Y ORTUZAR J. DE D. (2006). Costing School Transport in Spain. *Transportation Planning And Technology*, vol. 29, n. 6, pp. 483 - 501.

IDAE (2007). *Guía metodológica para la implantación de sistemas de bicicletas públicas en España*. Madrid.

KARASH, K. H., et al. (2008). *Understanding how Individuals make Travel and Location Decisions: Implications for Public Transportation.* Washington, D. C.: Transportation Research Board

KRIZEK, K.J., FORSYTH**,** A., BAUM**,** L. (2009). *Walking and Cycling International Literature Review*. Victoria Department of Transport. Melbourne. http://www.transport.vic.gov.au/DOI/DOIElect.nsf/$UNIDS+for+Web+Display/70D43560D1141DDFCA2575E8000BA1EE/$FILE/WalkingCyclingLiteratureReview.pdf

LITMAN, T. et al. (2002). *Pedestrian and Bicycle Planning. A Guide to Best Practices*. Victoria Transport Policy Institute. Canada.

LOPEZ, A. (2009). Desafíos de la bicicleta urbana. Infraestructuras, transporte público e intermodalidad. Presentación en el *I Encuentro Iberoamericano sobre la Bicicleta en la Ciudad* "Los desafíos del cambio cultural de las ciudades: la bicicleta urbana", Madrid, 15 de octubre de 2009.

MONZÓN, A.; FERNÁNDEZ HEREDIA, Á. y JORDÁ-LOPE, P. (2007). *Cuenta Económica y Socio-Ambiental del Transporte Terrestre de Viajeros en la Comunidad de Madrid en 2004*, Consorcio Regional de Transportes de Madrid y TRANSyT. Abril de 2007.

MONZÓN, A.; FERNÁNDEZ HEREDIA, Á. y RONDINELLA, G. (2009). *Promoting Practical Experimentation among Infrequent Bicycle Riders*. Poster presentado al Velo-City 2009 Conference. Bruselas, Mayo de 2009.

MONZÓN, A.; VEGA, L. y LOPEZ-LAMBAS, M.E. (2007). Potential to attract drivers out of their cars in dense urban areas. *TRB 2007 Annual Meeting*.

MOUDON, A. V., et al. (2005). Cycling and the Built Environment, a US Perspective. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 5, vol. 10, n. 3, pp. 245-261.

NOLAND, R. B. y KUNREUTHER, H.. (1995). Short-Run and Long-Run Policies for Increasing Bicycle Transportation for Daily Commuter Trips. *Transport Policy*, 1, 1995, vol. 2, n. 1, pp. 67-79.

NYC, Ciudad de Nueva York (2009). *Bike-share opportunities in New York City*. Informe realizado para el Department of City Planning, Primavera 2009. http://www.nyc.gov/html/dcp/html/transportation/td_bike_share.shtml

OBIS (2010). *European Transferability fact sheet. Deliverable D2.5*. Informe escrito por A. Castro y G. Emberger. http://www.obisproject.com

OGILVIE, D.; EGAN, M.; HAMILTON, V.; PETTICREW, M. (2004). *Promoting walking and cycling as an alternative to using cars: systematic review*. BMJ Online First.

ORTÚZAR, J., IACOBELLI, A., VALEZE, C. (2000). Estimating demand for a cycle-way network. *Transportation Research Part A* 34, 353-373.

PRESTO (2010a). *Cycling Policy Guide: General Framework*. Proyecto europeo PRESTO (Promoting Cycling for Everyone as a Daily Transport Mode). Programa de la UE "Intelligent Energy – Europe". http://www.presto-cycling.eu/images/policyguides/presto_cycling%20policy%20guide%20general%20framework_english.pdf

PRESTO (2010b). *Cycling Policy Guide: Cycling Infrastructure*. http://www.presto-cycling.eu/images/policyguides/presto_cycling%20policy%20guide%20infrastructure_english.pdf

PRESTO (2010c). *Cycling Policy Guide: Promotion of cycling*. http://www.presto-cycling.eu/images/policyguides/presto_cycling%20policy%20guide%20promotion_english.pdf

PROCHASKA, J.O., C. DICLEMENTE y J.C. NORCROSS (1992). In Search of How People Change. Applications to Addictive Behaviors. *American Ps American Psychologist*, September, pp. 1102-1114

PROMISING (2001). *Measures to promote cyclist safety and mobility, Deliverable D2*. Informe Final proyecto europeo PROMISING (Promotion of Measures for Vulnerable Road Users), Technical Research Centre of Finland VTT, Espoo.

PUCHER, J. y R. BUELHER (2007). "At the Frontiers of Cycling: Policy Innovations in the Netherlands, Denmark, and Germany", *World Transport Policy & Practice* vol. 13, n. 3

PUCHER, J., BUEHLER, R. (2008). Making Cycling Irresistible: Lessons from The Netherlands, Denmark and Germany. *Transport Reviews* 28(4), 495-528.

PUCHER, J., DILL, J., HANDY, S. (2010). Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: An international review. *Preventive Medicine* 50.

RIETVELD, P. y DANIEL, V. (2004). Determinants of Bicycle use: Do Municipal Policies Matter?. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 8, vol. 38, n. 7, pp. 531-550.

SANZ, A. (1996). *Calmar el tráfico. Políticas y medidas para moderar la circulación*. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Madrid.

SANZ, A., R. PÉREZ y T. FERNÁNDEZ (1999). *La bicicleta en la ciudad. Manual de políticas y diseño para favorecer el uso de la bicicleta como medio de transporte*. Ministerio de Fomento. Madrid.

SENER, I. N.; ELURU, N. y BHAT, C. R. (2009). An Analysis of Bicyclists and Bicycling Characteristics: Who, Why, and how Much are they Bicycling?. *Transport Research Board Annual Meeting*. Washington D.C.

SLOMAN, L., N. Cavill, A. Cope, L. Muller y A. Kennedy (2009). *Analysis and synthesis of evidence on the effects of investment in six Cycling Demonstration Towns*. Informe para Department for Transport y Cycling England.

SEVILLA, Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de (2006). *Investigación sobre el uso de bicicletas en la ciudad de Sevilla y las demandas de los usuarios*. SIGMA DOS, S.A

SPICYCLES (2008a). *Bike sharing – Key findings and recommendations*. Proyecto europeo del programa STEER. http://spicycles.velo.info

SPICYCLES (2008b). *Final Evaluation Report*.

SPICYCLES (2009). *Cycling on the rise: Public Bicycles and Other European Experiences*.

STINSON, M. A. y **BHAT**, C. R. (2003). An Analysis of Commuter Bicyclist Route Choice using a Stared Preference Survey. *TRB 2003 Annual Meeting*.

STOKELL, T. (sin fecha). *Getting more people cycling. How do we achieve behavioural change*? Challenge for change. http://getmorepeoplebiking.wordpress.com

SUSTRANS (1997). National Cycling Network – Guidelines and Practical Details

TFL, Transport for London (2008). *Feasibility study for a central London cycle hire scheme*. Informe realizado por G. Dector-Vega et al. Noviembre de 2008. http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/businessandpartners/cycle-hire-scheme-feasibility-full-report-nov2008.pdf

TONUCCI, F (1997). *La ciudad de los niños*. Fundación Germán Sánchez Ruipérez

TRANSYT (2009). Identificación de buenas prácticas, elementos clave, Estudios de elementos estratégicos para el desarrollo del plan de movilidad ciclista. Informe realizado para el Ayuntamiento de Madrid. Julio de 2008.

VAN HOUT,K. (2008). *Literature search bicycle use and influencing factors in Europe*, Annex I, Proyecto europeo BYPAD.

VAN WIJNEN, J.H., A.P. VERHOEFF, H.W.A. JANS y M. van BRUGGEN (1995). The exposure of cyclists, car drivers and pedestrians to traffic-related air pollutants. *Int Arch Occup Environ Health* 67, pp. 187–193.

Proyecto de Investigación subvencionado
por el CEDEX (Ministerio de Fomento)
Plan Nacional I+D+i 2004-2007

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO
CEDEX

Consorcio investigador PROBICI

POLITÉCNICA
TRANSUT Centro de Investigación del Transporte
UC Universidad de Cantabria
Universidad de Burgos
TU WIEN
steer davies gleave