

Pautas de movilidad y alternativas de reducción de la huella ecológica en centros de trabajo

# TRANSPORTE Y SOSTENIBILIDAD

LA UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ COMO CASO DE ESTUDIO

El sector del transporte y las pautas actuales de movilidad tienen un impacto social y ecológico significativo, tanto a escala local (densificación del tráfico, contaminación atmosférica, siniestralidad...) como global (consumo energético, emisión de gases de efecto invernadero...). La búsqueda de estrategias y alternativas de movilidad es actualmente una prioridad en la agenda de la sostenibilidad. En el presente artículo se presentan los resultados obtenidos en un estudio mediante encuestas para conocer las pautas de movilidad de colectivos que presentan unas necesidades comunes de desplazamiento, en concreto, los desplazamientos con objetivos laborales que realiza la comunidad universitaria de la Universidad Miguel Hernández (UMH), y valorar el impacto que generan a través del indicador de huella ecológica. La situación actual de movilidad sirve como punto de partida para proponer diferentes escenarios posibles de cambio y su efecto en los valores de huella ecológica.

Por **ANDRÉS GIMÉNEZ**, doctor en Biología, profesor titular de Ecología y Educación Ambiental en la Universidad Miguel Hernández (agimenez@umh.es), **I. PÉREZ**, doctora en Biología, investigadora contratada en el Departamento de Biología Aplicada, Área de Ecología, de la Universidad Miguel Hernández, **P. MONTESINOS\***, **V. VERA\*** y **S. BORDONADO\***.

(\*) Licenciada en Ciencias Ambientales. Becaria de investigación del Departamento de Biología Aplicada, en el Área de Ecología de la Universidad Miguel Hernández.



Los impactos que el ser humano ocasiona en el medio ambiente se han incrementado de tal manera en los últimos siglos que actualmente se reconoce que el planeta se encuentra inmerso en una crisis ecológica global. Uno de los reflejos de esta crisis es el calentamiento del planeta debido al aumento en la atmósfera de los gases de efecto invernadero (GEI) (prin-



Oficina de Comunicación, Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH)

Edificio del Rectorado y Consejo Social de la UMH. Campus de Elche.

principalmente dióxido de carbono, pero también metano y óxido nítrico) y el consiguiente cambio climático. Los efectos del calentamiento del sistema climático se evidencian por el aumento de la temperatura del aire y del océano, el deshielo generalizado de nieves y hielos y el aumento del nivel del mar. Junto a estos efectos, el cambio climático puede traer consigo graves consecuencias ecológi-

cas, sociales y económicas, ya que afectaría a ciertos aspectos de la salud humana, la biodiversidad o la gestión agrícola y forestal, entre otros (IPCC 2007).

Las causas últimas de esta situación se encuentran en el crecimiento demográfico de la población humana y en el aumento de las tasas de consumo y, particularmente, en la creciente expansión industrial y en el consumo de combus-

tibles fósiles. En concreto, el sector del transporte tiene un protagonismo bien merecido debido a su fuerte dependencia de reservas fósiles limitadas como fuente de energía y a que constituye uno de los principales focos de contaminación y de emisión de GEI; a estos impactos se le une ser un importante potenciador de procesos de modificación de la estructura territorial y de los paisajes.



Pese a estas graves consecuencias, el estilo de vida de la sociedad actual y la organización del espacio moderno exigen la movilidad de las personas para realizar actividades cotidianas o puntuales, en muchos casos obligadas, como son los desplazamientos laborales, generando un incremento de los desplazamientos y su frecuencia (Miralles-Guasch 2002). Además, las políticas de transporte, que favorecen el transporte privado en detrimento del público, originan una intensificación de los impactos de este sector, tanto los ambientales, que se comentaban anteriormente, como los sociales (salud pública, congestión de las ciudades, estructuración del espacio urbano, pérdida de calidad de vida...).

Ante esta situación, se hace necesaria la búsqueda de alternativas de sostenibilidad que modifiquen los estilos de vida actuales y pongan en marcha políticas de reducción de los impactos originados por las actividades humanas. En concreto, una de las cuestiones esenciales para conseguir una reducción de las emisiones actuales de GEI es fomentar estrategias de movilidad sostenible, siendo una de las posibilidades el desplazamiento de los transportes privados, especialmente los automóviles subocupados, por el uso de transportes públicos, el fomento de la bicicleta o el desplazamiento a pie en los pueblos y ciudades. La movilidad con fines laborales suma buena parte de los desplazamientos cotidianos que realiza la sociedad actual y, en muchos casos, aglutina a colectivos que comparten unas necesidades de transporte comunes, por ejemplo, trabajadores de polígonos industriales, universidades... En estos casos, el diseño y puesta en marcha de planes de movilidad sostenible que establezcan mecanismos para reducir el uso de los transportes privados parece ser una medida de especial interés.

Como paso previo, se requiere realizar un diagnóstico que responda, entre



Plaza central y dependencias de la Escuela Politécnica Superior de Orihuela de la UMH. Campus de Orihuela.

otras, a cuestiones como: ¿cuál es la situación actual de las pautas de movilidad? ¿Qué necesidades y dificultades tiene la población para adaptarse a medios de transporte más sostenibles? ¿Cómo vincular los problemas globales hacia un cambio de actitudes y comportamientos en el ámbito local? ¿Cómo afectan las pautas de movilidad a la sostenibilidad?

**Para reducir las actuales emisiones de GEI es esencial fomentar estrategias de movilidad sostenible, como cambiar el uso del coche por el transporte público, la bicicleta o la marcha a pie**

En este sentido, un indicador ampliamente utilizado para determinar el impacto que ejerce una cierta comunidad humana sobre su entorno es la huella ecológica (Wackernagel & Rees 1996). Ésta se entiende por el área de terreno ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistemas acuáticos) necesario para producir los recursos consumidos y para asimilar los residuos generados de forma indefinida por una población determinada con un modo de vida específico, donde quiera que se encuentre esa área. La huella ecológica se expresa en «hectáreas globales» (gha), las cuales son unidades estandarizadas que toman en cuenta las diferencias en productividad biológica de los diversos ecosistemas que reciben el impacto de nuestras actividades de consumo. La huella se divide en cuatro categorías de consumo: carbono (uso de energía en el hogar

la emisión de CO<sub>2</sub> debida al consumo de combustibles fósiles. Teniendo en cuenta las hectáreas globales renovables disponibles por persona ([www.myfootprint.org](http://www.myfootprint.org)), y considerando que el 22% del valor de huella ecológica es debido al transporte (Greenpeace 2008), el valor umbral de sostenibilidad (el objetivo final al que habría que tender) es de 3.46 gha per cápita.

En este artículo se presentan los resultados obtenidos en una investigación mediante encuestas para estudiar la sostenibilidad y huella ecológica de las pautas actuales de movilidad de colectivos que tienen necesidades de transporte similares. En concreto, se utiliza como sistema de estudio la Universidad Miguel Hernández (UMH). En la UMH los problemas de movilidad tienen una espe-

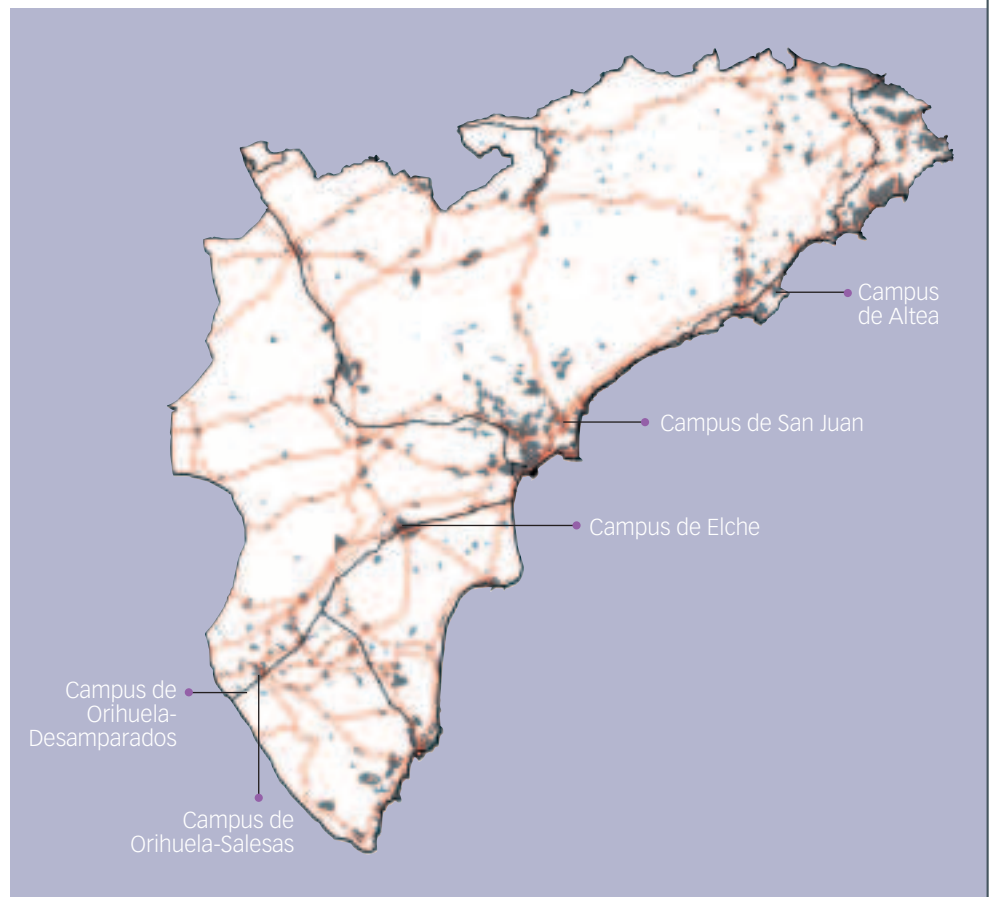
cial relevancia y singularidad. La comunidad de la UMH la constituyen alrededor de 13.000 personas que acceden de forma regular a la Universidad generalmente desde diferentes puntos de la Comunidad Valenciana pero también desde otras autonomías vecinas. Además, la UMH presenta la particularidad de tener una relativa gran diversidad de orígenes y destinos, ya que está estructurada en cinco campus (figura 1). Esta configuración hace que la UMH se comporte como un sistema fragmentado y disperso que genera importantes dificultades a la hora de fomentar pautas de movilidad sostenibles. A esto se le une la influencia que puedan tener los desplazamientos inter-campus a la hora de decidir el uso de los diferentes medios de transporte disponibles.

y el transporte), alimentación, alojamiento, y bienes y servicios.

Una de las metodologías para el cálculo de la huella ecológica es la establecida por Redefining Progress (Venetoulis & Talberth 2006). Según los datos de esta organización, la huella promedio mundial es de 21.91 ha/per cápita (60.70 en la Unión Europea), por lo que, dado que solamente existen 15.71 ha/per cápita de espacio biológicamente productivo disponible para cada persona en la Tierra, nos encontramos en la actualidad en una situación de déficit ecológico mundial de 6.20 ha/per cápita (43.86 en la Unión Europea). Los datos de España tampoco son satisfactorios: su valor de huella es de 50.68 ha/per cápita, con un déficit ecológico de 40.24.

El cálculo de la huella ecológica del transporte se centra en determinar la superficie necesaria para la absorción de

Oficina de Comunicación, Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH)



**Figura 1.** Ubicación de los distintos campus de la UMH en la provincia de Alicante. Se muestran los núcleos de población, la red de carreteras principales y los trenes de cercanías.

La reducción del uso de medios de transporte más impactantes por parte de la comunidad universitaria puede contribuir en gran medida a conseguir un sistema más sostenible y saludable en nuestro entorno y a mejorar nuestra propia salud. Para reducir el impacto

ambiental de las pautas de movilidad es necesario tanto disponer de opciones adecuadas de transporte sostenible, como que los usuarios estén dispuestos a hacer uso de ellos. En este sentido, es necesario conocer el impacto actual del modo de transporte de la comunidad

universitaria y diagnosticar las necesidades, deficiencias y posibilidades de mejora en las ofertas de transporte. En este último caso, el perfil sociodemográfico de la población universitaria presupone un amplio margen para la modificación de hábitos de conducta.

## Metodología: la encuesta

Para estudiar las pautas de movilidad y calcular la huella ecológica asociada al transporte en la UMH se realizaron entrevistas personales a una muestra representativa del conjunto de la comunidad universitaria. En total, se llevaron a cabo 1.037 encuestas repartidas entre los cinco campus que componen la UMH (Altea, Elche, Orihuela-Desamparados, Orihuela-Salesas y San Juan) y entre las diferentes vinculaciones de las personas asociadas a esta Universidad (PDI, PAS, personal externo y estudiantes de 1er, 2º y 3er ciclo) (tabla 1).

El cuestionario, que incluyó 64 preguntas tanto cerradas como semicerradas y abiertas, se organizó en cuatro bloques (tabla 2): 1) pautas de movilidad de la comunidad universitaria; 2) razones de

las pautas de movilidad. Disposición y propuestas para modificar las pautas personales de movilidad; 3) percepción, actitudes y comportamientos ante los problemas sociales y ambientales; y 4) características sociodemográficas y datos personales.

A través de las encuestas se recabaron los medios de transporte que los encuestados utilizan para acceder a la Universidad, así como otros que podrían usar; la valoración que hacen de estas formas de transporte; el perfil sociodemográfico y sociopolítico de los encuestados; sus actitudes ante diferentes problemas de carácter social y ambiental; su visión de la movilidad y, por último, sus propuestas para mejorar las pautas de movilidad de la UMH.

**Tabla 1.** Encuestas realizadas, porcentaje de la población encuestada y errores muestrales cometidos para cada uno de los estratos definidos. %n = porcentaje respecto al total muestral; %N = porcentajes respecto al total poblacional.

Campus	PDI	PAS	Personal externo	1 <sup>er</sup> y 2 <sup>o</sup> ciclo	3 <sup>er</sup> ciclo	Total	%n	%N	Error (%)
Altea	14	9	0	77	3	103	9.93	14.27	8.95
Elche	39	38	34	356	38	505	48.70	7.78	4.19
Orihuela-Desamparados	33	21	5	99	15	173	16.68	12.28	6.98
Orihuela-Salesas	0	0	0	35	0	35	3.38	5.57	16.11
San Juan	37	30	20	108	26	221	21.31	6.42	6.38
<b>Total</b>	123	98	59	675	82	1037	100	8.17	2.92
<b>%n</b>	11.86	9.45	5.69	65.09	7.91	100			
<b>%N</b>	12.19	19.44	29.94	6.52	12.87	8.17			
<b>Error (%)</b>	8.28	8.89	10.71	3.65	10.11	2.92			

**Tabla 2.** Bloques de contenidos incluidos en el cuestionario.

<b>Bloque 0</b>	Variables consideradas en el diseño de muestreo (campus, vinculación, edad y género) (preguntas 1 a 4)
<b>Bloque 1</b>	Pautas de movilidad de la comunidad universitaria (preguntas 5 a 27)
<b>Bloque 2</b>	Razones de las pautas de movilidad. Disposición y propuestas para modificar las pautas personales de movilidad (preguntas 28 a 31)
<b>Bloque 3</b>	Percepción, actitudes y comportamientos ante los problemas sociales y ambientales (preguntas 32 a 41)
<b>Bloque 4</b>	Características sociodemográficas y datos personales (preguntas 43 a 64)



### Huella ecológica del transporte: situación actual en la UMH

Las pautas actuales de movilidad de la comunidad universitaria no pueden ser consideradas sostenibles dado que su valor de huella (3.93 gha per cápita) se encuentra por encima del umbral de sostenibilidad (3.46 gha per cápita). Además, hay que tener en cuenta que en los cálculos realizados sólo se han considerado los desplazamientos con objetivos laborales, mientras que no se incluyeron los movimientos de ocio y los recorridos de larga distancia. Dado que estos últimos desplazamientos sí se incluyen en los valores globales de huella, la distancia entre el valor de huella de la UMH y el valor umbral de sostenibilidad es aún mayor.

### Pautas de movilidad de la comunidad universitaria

La comunidad universitaria encuestada realiza regularmente desplazamientos relativamente largos para acudir a la Universidad. En concreto, más de la mitad de las personas encuestadas no vive en el municipio donde se ubica su lugar de estudio o de trabajo, dedicando un tiempo medio de 68 minutos en los desplazamientos; este tiempo descendió hasta una media de 28 minutos para las personas que viven en el mismo municipio de localización de su campus.

Actualmente no existe un sistema específico de transporte público para ac-

ceder a la Universidad ni los existentes se adecúan correctamente a las necesidades de la población universitaria (tabla 3). Una de las causas de esta situación de déficit de transporte público se puede encontrar en la organización de la UMH en un sistema multicampus, que dificulta en gran medida la instauración de pautas de movilidad sostenibles y la adecuación del transporte público a las necesidades de trabajadores y estudiantes de la UMH. Además, la ubicación de la mayoría de los campus en núcleos pequeños de población (como Altea, San

Juan o Desamparados) explica que haya un número potencialmente menor de usuarios directos, así como que un elevado número de personas vinculadas a la UMH no vivan en la misma ciudad o localidades cercanas donde se ubican sus sedes de estudio o trabajo (falta de sentimiento de ciudades universitarias y dificultad de establecer un sistema de residencias y pisos de alquiler para trabajadores y estudiantes) (tabla 3). Esta situación obliga, inevitablemente, a un aumento de la distancia y frecuencia de los desplazamientos.



Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de Orihuela. Campus de Orihuela.

Oficina de Comunicación Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH)

**Tabla 3.** Características de los núcleos de población donde se ubican los distintos campus de la UMH en relación con la densidad de población total, población universitaria y una valoración de su accesibilidad.

	Altea	Elche	Desamparados	Salesas	San Juan
Tamaño núcleo población	23.532	228.348	2.087	84.626	21.681
Población universitaria que vive en esos núcleos	66.08%	51.88%	35.53%	42.86%	18.10%
Tren	No tiene	Buena	Mala	Buena	No tiene
Autobús	Mala	Buena	Mala	Buena	Mala
Carril-bici	No tiene	Buena	Mala	No tiene	No tiene

Medios de transporte utilizados en el desplazamiento universitario

Las encuestas realizadas muestran que las pautas de movilidad de las personas que estudian o trabajan en la UMH distan mucho de ser adecuadas en términos de sostenibilidad dado el uso preferente que se da al vehículo privado subocupado en detrimento de transportes públicos y, fundamentalmente, de aquellos no contaminantes, en especial, la bicicleta (figura 2). Este último medio podría ser considerado el óptimo para buena parte de los desplazamientos con objetivos laborales, en concreto, el de todas aquellas personas que vivan en la misma población en la que se encuentra su lugar de trabajo (en nuestro estudio, en torno al 43% de los encuestados).

Por otra parte, otra de las conclusiones que se puede extraer es que existen marcadas diferencias entre las posibilidades de acceso a los distintos campus de la UMH y que el comportamiento ante el transporte de los diferentes colectivos vinculados a esta Universidad no es homogéneo. Esta situación va a determinar que, a la hora de abordar los problemas de accesibilidad y de reducción del impacto del transporte, se deban tener en cuenta las peculiaridades de cada lugar y colectivo, así como la necesidad de realizar un esfuerzo diferencial entre ellos.

- **Transporte privado** (coche sin compartir, coche compartido y moto). El coche es el medio de transporte que con mayor frecuencia utilizaron los encuestados para acceder a la UMH (60%), y principalmente sin compartir (78% de los que van en coche). El desplazamiento en coche fue especialmente frecuente en los campus con peor accesibilidad y donde un mayor porcentaje de encuestados vive en municipios distintos a los de localización de sus campus. Fueron los estudiantes (de 1er y 2º ciclo, seguidos de los de 3er ciclo) los que menos utilizaron el coche. Los estudiantes de 1er y 2º ciclo, seguidos del personal externo, fueron el colectivo que principalmente optó por la opción de compartir coche; mientras que lo hizo únicamente el 11% del PDI.
- **Transporte público** (autobús, tren, tranvía, taxi y *trenet*). Tras el coche, los encuestados accedieron con mayor frecuencia en transporte público a la Universidad (18% de los encuestados), fundamentalmente en autobús y luego en tren. El transporte público es utilizado fundamentalmente en los campus que mejor accesibilidad tienen, es decir, a los que llegan la red de trenes de cercanías y varias líneas de autobuses, y en los que las estaciones están muy cerca de los campus. Por vinculación, se obtuvo un resultado inverso al encontrado con el uso del coche, es decir, fueron los estudiantes, tanto de 1er y 2º ciclo como de 3er ciclo, los que utilizaron con mayor frecuencia el transporte público.
- **Andando**. En tercer lugar, los encuestados accedieron a la Universidad con mayor frecuencia a pie (17% de los encuestados). Este medio lo utilizaron los encuestados en los desplazamientos cortos, por lo que fue especialmente importante en los campus donde un mayor número de encuestados vive en los municipios donde se ubican sus sedes de la UMH. Nuevamente, fueron principalmente los estudiantes (de 1er, 2º y 3er ciclo) los que utilizaron esta forma de desplazamiento.
- **Bicicleta**. La bicicleta fue el modo de desplazamiento utilizado con menor frecuencia por los encuestados (únicamente el 1% de las rutas principales utilizadas para acceder a la Universidad fue en este medio). Al igual que en los desplazamientos a pie, este medio se utilizó principalmente en los campus donde un mayor número de encuestados vive en las localidades donde se ubican sus campus de estudio y trabajo; y fue especialmente utilizado por el PDI y los estudiantes de 1er y 2º ciclo.

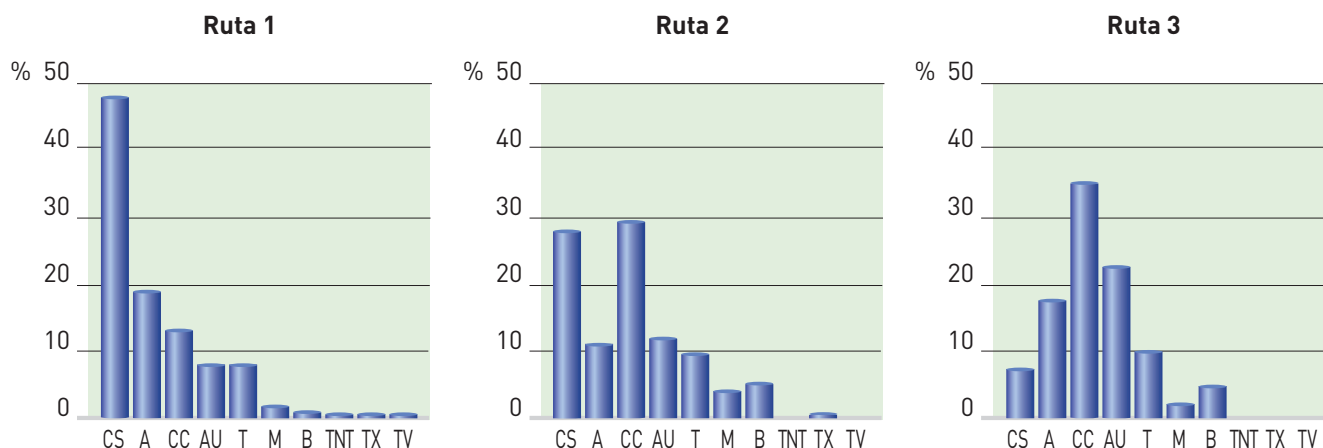
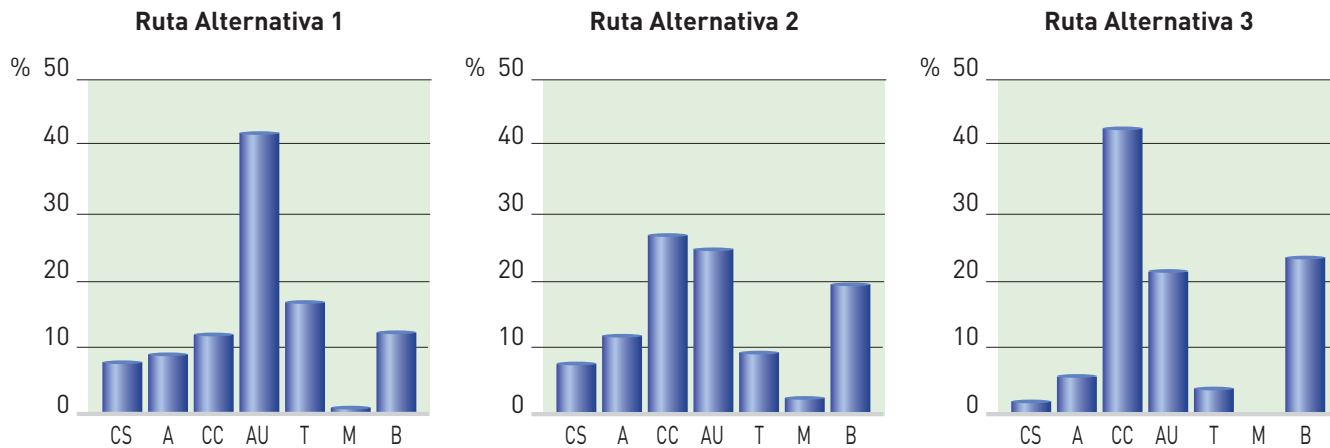


Figura 2. Medio de transporte principal de las rutas utilizadas por los encuestados para acceder a la UMH. CS = coche sin compartir; A = andando; CC = coche compartido; AU = autobús; T = tren; M = moto; B = bicicleta; TNT = *trenet*; TX = taxi; TV = tranvía.



**Figura 3.** Medio de transporte de las rutas alternativas consideradas por las personas encuestadas para acceder a la UMH. CS = coche sin compartir; A = andando; CC = coche compartido; AU = autobús; T = tren; M = moto; B = bicicleta. No se muestran las opciones de trenet, taxi o tranvía.

Por otra parte, en torno a la mitad de los encuestados reconocieron que tendrían como alternativa acudir a la Universidad en transporte público, y un porcentaje relativamente alto vio factible compartir coche (entorno al 12%) o venir en bicicleta o andando (entorno al 21%) (figura 3). Fue fundamentalmente en los campus de mejor accesibilidad en los que los encuestados mencionaron con mayor frecuencia la posibilidad de acceder en transporte público.

La posibilidad de utilizar medios de transporte más sostenibles parece estar, de acuerdo con el análisis realizado, fuertemente relacionado con el estado de las infraestructuras y servicios asociados. Mejoras del transporte en este sentido podrían recibir una buena acogida por parte de los trabajadores, redundando en un aumento de su uso y, por tanto, en un efecto positivo importante en la reducción del impacto de las pautas de movilidad; de hecho, cabe destacar que el 40% de los encuestados afirmó que estaría dispuesto a utilizar medios de transporte de menor impacto de los que utilizan con habitualidad o utilizarlos con mayor frecuencia de lo que lo hace, siempre y cuando éstos se ajustaran a sus necesidades.

Sin embargo, la adecuación de infraestructuras y servicios del transporte es só-

**El 40% de los encuestados cambiaría sus pautas de movilidad por otras más sostenibles siempre que las infraestructuras y servicios de transporte se adecúen a sus necesidades**

lo uno de los factores que interviene en las decisiones individuales y pautas personales de comportamiento ante la movilidad. Junto a éste, el cambio de actitudes ante el transporte será fundamental para que, ante la posibilidad de utilizar medios de transporte menos impactantes, los individuos hagan un uso preferente de ellos, adquiriendo, de esta manera, pautas de movilidad más sostenibles.



Facultad de Bellas Artes de la UMH. Campus de Altea.



### Perfiles, opiniones y actitudes ante la movilidad

El estudio de la relación entre los comportamientos de movilidad y los diferentes perfiles de los encuestados mostró que las pautas de movilidad se explican, sobre todo, en razón del nivel de renta, de tal manera que cuando aumenta la independencia económica las pautas de movilidad son menos sostenibles. Esto se refleja además en la re-

lación existente con el tipo de vinculación, contraponiéndose el comportamiento de los estudiantes de 1er y 2º ciclo al del resto de la comunidad universitaria. Este argumento se ve reforzado por el hecho de que hasta un 15% de los estudiantes considera como alternativa a sus hábitos de movilidad actuales el uso del coche, es decir, estos encuestados ahora no usan el coche porque no tienen acceso a él, pero será su

medio de transporte principal en cuanto puedan.

Otro resultado destacable es que los hábitos de movilidad no están relacionados con los perfiles sociopolíticos (opinión sobre la importancia de problemas sociopolíticos en España, opinión sobre prioridad de objetivos sociopolíticos en España, grado de preocupación por problemas ambientales o interés en problemas ambientales), y tienen una rela-

### Construcción de perfiles y su relación con las pautas de movilidad

Para analizar la relación entre los comportamientos de movilidad y las características sociodemográficas, opiniones, percepciones y actitudes de los encuestados, se obtuvieron perfiles estadísticos mediante análisis de ordenación. Para la obtención de los perfiles se llevaron a cabo 4 análisis de ordenación: el primero, relativo a aspectos sociodemográficos; el segundo, sobre la opinión del encuestado en relación con problemas sociopolíticos; el tercero, acerca de la percepción y opiniones del encuestado en relación a problemas de carácter ambiental y, finalmente, el cuarto análisis de ordenación estuvo relacionado con las actitudes, percepciones y opiniones manifestadas por el encuestado ante diferentes aspectos del transporte y la movilidad.

En total, se obtuvieron 6 perfiles. Dos de ellos, asociados a las características sociodemográficas y que estuvieron relacionados con el nivel de independencia económica. Las variables relativas a la valoración de problemas sociopolíticos dieron lugar, igualmente, a dos perfiles. Uno de ellos contrapone posiciones preocupadas por el terrorismo, la droga, la violencia de género y que consideran los objetivos de orden público los prioritarios para el país, frente a posiciones preocupadas por la sanidad, la calidad del empleo, la vivienda y la educación. El otro contrapone posiciones preocupadas por cuestiones de carácter materialista, como la subida de los precios, el paro y la vivienda, frente a preocupaciones de carácter pos-materialista, como la educación, los problemas ambientales o la sanidad. El tercer análisis de ordenación realizado, con preguntas relativas a la valoración sobre cuestiones ambientales, reflejó un gradiente de compromiso ambiental que se encuentra correlacionado con la participación en campañas y manifestaciones relacionadas con problemas ambientales, con el interés manifestado por tales cuestiones o por condicionar el voto electoral por las propuestas ambientales. Finalmente, en el análisis realizado con las

preguntas sobre movilidad se distinguieron dos perfiles. Uno contrapone posturas que valoran las implicaciones ambientales del transporte y la movilidad frente a posturas valorativas eminentemente consumistas de la movilidad. Estas últimas otorgarían un valor destacado a aspectos estéticos, de prestigio social y de la velocidad del vehículo para decidir su compra, estiman que los problemas ambientales asociados al transporte no son urgentes y que pueden resolverse mediante soluciones de carácter tecnológico. El otro contrapone las posiciones que sostienen que la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales derivados de la movilidad es una responsabilidad de las administraciones públicas y que las soluciones son de carácter tecnológico frente a aquellas que priorizan el cambio de estilo de vida y el compromiso individual.

Tras la realización de estos análisis de ordenación, se estudió la capacidad de discriminación de estos perfiles respecto al tipo de transporte mediante análisis discriminante. Esta técnica permite determinar qué variables de las que describen al individuo (variables independientes) explican en mayor medida la categoría a la que pertenece (variable dependiente). Como variable dependiente se consideraron tres categorías: a) andando o en bicicleta, b) transporte público, y c) vehículo privado. Las variables independientes consideradas para el análisis fueron, por una parte, los ejes de ordenación o perfiles seleccionados en el apartado anterior, y por otra parte, la adscripción del encuestado a los campus y el tipo de vinculación con la Universidad.

Según estos análisis, son los perfiles relacionados con el nivel de independencia económica, así como el campus al que están vinculados los encuestados, los que principalmente explican las pautas actuales de movilidad; mientras que éstas no están relacionadas con los perfiles sociopolíticos y tienen una relación baja con el compromiso ambiental.



Facultad de Medicina de la UMH. Campus de Sant Joan d'Alacant.

ción baja con el compromiso ambiental (grado de preocupación por problemas ambientales, interés en problemas ambientales, opinión sobre la importancia de problemas ambientales globales y locales, influencia de las propuestas ambientales en la decisión de voto, práctica de hábitos ambientalmente adecuados, participación en campañas y manifestaciones sobre problemas ambientales), lo cual podemos interpretarlo como un déficit de conocimiento o de responsabilidad en relación con la realidad de la crisis ambiental global, y en particular con el problema de la movilidad y el transporte.

La tercera de las conclusiones tiene que ver con el comportamiento reflejado por los encuestados de los diferentes campus. En este punto, lo más relevante es apuntar que para la puesta en mar-

### El estudio concluye que las pautas de movilidad se explican, sobre todo, según el nivel de renta: cuando mayor es la independencia económica, menos sostenibles son las pautas de movilidad

cha de iniciativas estratégicas para una movilidad sostenible es necesario considerar de manera diferencial la realidad multicampus, no sólo por las evidentes diferencias en cuanto a infraestructuras y servicios de transporte disponibles, sino también por las características idiosincrásicas de la comunidad universitaria de cada campus.

Por otra parte, otro aspecto destacable, especialmente para plantear adecuadamente iniciativas de intervención dirigidas a modificar pautas de comportamiento y actitudes (por ejemplo, campañas de educación ambiental), es la identificación de conflictos o incoherencias entre las opiniones, actitudes y comportamientos de la población objetivo. Estos conflictos pueden constituir el punto de partida para el trabajo en la conformación de convicciones, actitudes y comportamientos adoptados de manera crítica y, por tanto, de manera consistente y estable. Algunos de estos conflictos se evidencian de manera explícita, como refleja el hecho de que hasta un 22% de los encuestados manifiesta tener «mala conciencia» con el uso del transporte privado.

Igualmente son relevantes los resulta-

dos obtenidos respecto a manifestaciones de disposición a cambiar de hábitos de movilidad. En primer lugar, el ejercicio de visualización de posibles alternativas hecho cuando el encuestado es entrevistado considera a los transportes públicos, especialmente el autobús (36%) pero también el tren (14%), la bicicleta (15%) o el coche compartido (17%), como alternativas practicables. Resultados complementarios se obtienen cuando a los encuestados se les preguntó sobre su disposición a modificar sus pautas actuales de movilidad si se dieran las condiciones adecuadas. A esta pregunta, por ejemplo, el 31% de los encuestados que utilizan prioritariamente el coche sin compartir manifiestan estar dispuestos a desplazarse en alguno de los medios de menor impacto (bicicleta, andando, en tren, autobús o coche compartido).

En definitiva, los resultados aquí discutidos apuntan a que, a pesar de los importantes déficits que han quedado patentes, los márgenes de actuación para el desarrollo de programas de educación ambiental que tengan como objetivo la adopción de actitudes y hábitos de comportamiento responsables en la búsqueda de soluciones más sostenibles a nuestras pautas de movilidad, son amplios.

### Escenarios futuros de reducción de la huella ecológica

Partiendo de la situación actual de las pautas de movilidad, y para valorar el efecto que tendrían diferentes posibilidades de cambio en los patrones actuales de movilidad en la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> y en los valores de huella ecológica asociados, se simularon tres escenarios posibles:

■ **Escenario 1.** En su construcción se eligió el medio de transporte que menos CO<sub>2</sub> emite de entre aquellos que los encuestados suelen utilizar para acceder a la UMH.



*Dama*, de Manolo Valdés, situada en la plaza de la Dama y el Poeta, frente al edificio La Galia, en el campus de Elche.

■ **Escenario 2.** Se seleccionó el medio de transporte que menos CO<sub>2</sub> emite de entre las rutas que los encuestados utilizaron o afirmaron que podrían utilizar para acceder a la UMH.

■ **Escenario 3.** En este caso se estableció el medio de transporte más idóneo y que menos emisiones de CO<sub>2</sub> produjera para acceder a los diferentes campus de la UMH desde los municipios de origen considerados, aunque en la actualidad no esté disponible o no funcionara adecuadamente pero que sea razonable su puesta en marcha.

Podemos interpretar que la comparación entre los valores actuales de CO<sub>2</sub> y el escenario 1 permitió establecer el cambio que se podría producir en los valores actuales de huella ecológica si hubiera una mayor concienciación de los impactos que tienen los patrones de movilidad; para llegar a los valores de emisiones de CO<sub>2</sub> obtenidos en el escenario 2 sería necesario, como en el caso anterior, una mayor concienciación de la población, pero también unas mínimas mejoras en las actuales infraestructuras del transporte. Por su parte, el escenario 3

indicó el valor de emisiones de CO<sub>2</sub> y huella ecológica que se podría alcanzar si se realizaran inversiones relativamente importantes, pero factibles, en la mejora de las infraestructuras actuales del transporte.

Los resultados muestran que en el escenario 3, que implica mejoras de infraestructuras y servicios para el transporte y el acceso a pie o en bicicleta, se podría obtener hasta una reducción del 55% del valor total de huella ecológica. Los escenarios 1 y 2, que requieren menores actuaciones, también conseguirían reducciones importantes, del 13 y 44%, respectivamente. Este esfuerzo, sin embargo, debe verse como una oportunidad, pues se obtendrían grandes beneficios y una gran rentabilidad a corto, medio y largo plazo, tanto localmente como para el conjunto de la sociedad. El fomento de transportes colectivos o no contaminantes reduciría las necesidades de inversión para infraestructuras y servicios del transporte privado, mucho más costosas, por otra parte, que las actuaciones para fomentar la bicicleta o el transporte a pie, y también mejoraría la calidad de vida en las



ciudades, en cuanto a reducción de contaminación, ruido, descongestión del tráfico... Además, la disposición a utilizar medios de transporte más sostenibles que mostraron muchos de los encuestados da esperanzas a la viabilidad de estos escenarios de cambio que permitirían acercarnos a una situación de sostenibilidad en el transporte.

### Conclusiones

Los resultados de este estudio muestran que las pautas actuales de movilidad de la comunidad universitaria de la UMH, población que sirve como ejemplo de colectivos que tienen unas necesidades comunes de desplazamiento, distan mucho de ser adecuadas en términos de sostenibilidad. Por una parte, el valor de huella ecológica asociado a los desplazamientos con objetivos laborales se encuentra por encima del umbral de sostenibilidad del transporte. Por otra parte, existe un uso preferente por el vehículo privado subocupado en detrimento del uso de transporte público y, fundamentalmente, de aquellos medios no contaminantes (a pie o en bicicleta). Es en las sedes del sistema de estudio con mayores problemas de accesibilidad y donde un mayor porcentaje de personas vive en localidades alejadas, donde se encuentran los patrones de movilidad más insostenibles.

Sin embargo, las encuestas también mostraron que buena parte de las personas entrevistadas estaría dispuesta a modificar sus pautas de movilidad hacia otras

## Según el estudio, las pautas de movilidad de la comunidad universitaria de la UMH distan mucho de ser adecuadas en términos de sostenibilidad

más sostenibles, siempre y cuando las infraestructuras y servicios del transporte se adecuaran a sus necesidades. En este sentido, las mejoras en el sistema de transporte actual podrían recibir una buena acogida por parte de los trabajadores, reduciendo en un aumento del uso del transporte público, la bicicleta o los desplazamientos a pie y, por tanto, en un efecto positivo importante en la reducción del impacto de las pautas de movilidad. De hecho, con estas mejoras, el valor de huella ecológica asociado al transporte podría llegar a reducirse en un 55%. Por otra parte, además de la adecuación de infraestructuras y servicios, es necesario abordar el cambio de actitudes ante el transporte para conseguir un cambio de comportamiento hacia pautas de movilidad más sostenibles.

Como herramienta de intervención estratégica se propone la preparación y puesta en marcha de un Plan de Movilidad Sostenible (PMS). Este tipo de planes puede ser especialmente interesante y tener resultados muy fructíferos para colectivos que presenten unas

necesidades similares de transporte, como son los desplazamientos a centros de trabajo que aglutinen un número considerable de personas, tales como polígonos industriales, grandes o medianas empresas y universidades. El plan tendría como objetivo último la reducción de la huella derivada de la movilidad con fines laborales, para lo cual pretenderá la mejora de infraestructuras y servicios para la reducción del uso del transporte privado, especialmente el subocupado, y el fomento del uso del transporte público, la bicicleta o los accesos a pie a la Universidad. En nuestro sistema de estudio, este plan se debería elaborar atendiendo a las peculiaridades de cada campus y colectivo así como a la necesidad de llevar a cabo un esfuerzo diferencial según las necesidades y particularidades de cada campus y vinculaciones. ♦

### AUTORES

Queremos agradecer la financiación y el apoyo aportado por FUNDACIÓN MAPFRE para la realización de este estudio. Un especial agradecimiento a los voluntarios de Ciencias Ambientales Nuria, Silvia, Idoia, María del Mar, Verónica y Jorge por implicarse y prestarnos su ayuda durante la realización de las encuestas. Carolina Lazcano nos guió a la hora de calcular las emisiones de CO<sub>2</sub> y nos facilitó valiosas referencias. El Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria, y en particular la Oficina Ambiental, mostró su interés por el estudio, nos facilitó la información de base para el diseño del muestreo y nos apoyó durante su desarrollo. Finalmente, queremos agradecer la participación de todas las personas encuestadas por el tiempo que nos han prestado y su interés en colaborar en este estudio.

### PARA SABER MÁS

[1] Department for Environment Food and Rural Affairs. 2008. Guidelines to Defra's GHG Conversion Factors: Methodology Paper for Transport Emission Factors. London, UK. <<http://www.defra.gov.uk/environment/business/envrp/conversion-factors.htm>>

[2] Greenpeace. 2008. Cambio climático a toda velocidad. Amsterdam, Holanda. <[http://www.](http://www.greenpeace.org/raw/content/espana/reports/cambio-climatico-a-toda-veloci.pdf)

[greenpeace.org/raw/content/espana/reports/cambio-climatico-a-toda-veloci.pdf](http://www.greenpeace.org/raw/content/espana/reports/cambio-climatico-a-toda-veloci.pdf)>

[3] Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC. 2007. Cambio Climático 2007: Informe de síntesis. <[http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_sp.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf)>

[4] Miralles-Guasch, C. 2002. Ciudad y transporte. El binomio imperfecto. Ariel Geografía, Barcelona.

[5] Venetoulis, J. & Talberth, J. 2006. Refining the ecological footprint. Redefining progress. <[http://www.rprogress.org/publications/2006/RedefiningEF\\_2006.pdf](http://www.rprogress.org/publications/2006/RedefiningEF_2006.pdf)>

[6] Wackernagel, M. & Rees, W. 1996. Our ecological footprint: reducing human impact on the Earth. New Society Publishers. Gabriola Island.