

ANÁLISIS DE LA PREDISPOSICIÓN A COMPARTIR VEHÍCULO POR LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Rosa Marina González

Instituto Universitario de Desarrollo Regional
Universidad de La Laguna

Irene Pérez Díaz

Universidad de La Laguna

Imanol L. Nieto González

Universidad de La Laguna

RESUMEN

La reducción de las emisiones derivadas del transporte es un asunto prioritario para la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030. Por ello, incentivar el uso de medios de transporte sostenibles resulta fundamental y requiere de un análisis pormenorizado de las preferencias de los usuarios.

De ahí que en este trabajo se haya planteado el objetivo de analizar la predisposición que declaran los usuarios a realizar sus desplazamientos viajando como acompañante de un vehículo, como una de las medidas que puede reducir el uso individual del vehículo privado que es, además, uno de los principales problemas que caracteriza los patrones de movilidad en la isla de Tenerife. Específicamente, se analizará el caso de los estudiantes universitarios de la Universidad de La Laguna (ULL), en Tenerife. Para ello, se ha confeccionado una encuesta de preferencias reveladas, realizada en 2016, que permitió caracterizar la elección actual del modo de transporte y la predisposición que declaran los estudiantes a viajar como acompañantes en sus desplazamientos a los centros de estudio universitarios.

Entre los resultados obtenidos se encuentra que el número de vehículos disponibles en el hogar y el coste del viaje suponen un desincentivo para que los estudiantes conductores modifiquen sus patrones de movilidad actuales. Además, la estabilización de la jornada de estudio y la duración del viaje contribuyen positivamente a la probabilidad de que un estudiante opte por viajar como acompañante; mientras que los aspectos relacionados con la seguridad son los que hacen que los estudiantes estén menos dispuestos a compartir un vehículo. A la luz de los resultados obtenidos, se propone homogeneizar los horarios de clase del alumnado, reservar estacionamientos para vehículos de alta ocupación e impulsar la inversión en carriles BUS-VAO que permitan potenciar las ventajas más efectivas: las de índole personal.

1. INTRODUCCIÓN

La reducción de las emisiones derivadas del transporte es un asunto prioritario para la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, ya que influye en la consecución de los objetivos número 11 “Ciudades y comunidades sostenibles” y número 13 “Acción por el clima”. La Unión Europea se ha comprometido por ello a disminuir las que provienen del transporte un 60% por debajo de los niveles de 1990 para 2050. Siendo el vehículo privado el mayor contribuyente a las emisiones del transporte por carretera, incentivar el uso de medios de transporte sostenibles resulta fundamental y requiere de un análisis pormenorizado de las preferencias de los usuarios.

En este trabajo nos centraremos en la movilidad de los estudiantes universitarios de la ULL, en Tenerife. La isla de Tenerife (España), cuenta con una población de 928.604 habitantes, en la que el transporte terrestre se realiza fundamentalmente a través de la red de carreteras. Como única excepción cuenta en el área metropolitana de La Laguna-Santa Cruz con 16 km de metro ligero repartidos en 2 líneas. Éste, junto con el servicio de autobuses, forma la totalidad de la oferta de transporte público de la isla. La situación que ha caracterizado el transporte interno de la isla pone de manifiesto la necesidad de implementar medidas de gestión de movilidad que desincentiven el uso individual del coche, promueva el transporte público e introduzcan una intermodalidad en la que se impliquen modos de transporte sostenibles en las etapas iniciales y/o finales del viaje, como puede ser los desplazamientos a pie, viaje en bicicleta, etc.

Entre las diferentes medidas que se pueden aplicar, en este trabajo nos centraremos en la del uso compartido del coche. Así, tal y como señala el Parlamento Europeo (2019), los automóviles modernos pueden considerarse medios de transporte limpios si se comparten en lugar de utilizarse individualmente. Para fomentar esta modalidad de transporte, en muchas ciudades se han construido carriles exclusivos BUS-VAO. En España comienza con esta experiencia en 1994 con la construcción de dos carriles BUS-VAO en la CN-VI de Madrid. Basado en el uso de estos carriles, Pozueta et al. (1997) ponían de manifiesto, entre otros aspectos, la gran diferencia entre el número de personas que se declaran dispuestas a compartir, frente al número real de usuarios del sistema -que es mucho menor-.

Se puede encontrar en la literatura científica diversos estudios que tratan de averiguar cuáles son las principales razones que llevan a los usuarios a compartir el coche y, además, tratan de caracterizar el perfil de los usuarios de coche compartido. (Olsson, Maier, y Friman, 2019). Neoh, Chipulu y Marshall (2017) categorizaban en su metaanálisis las variables que influyen en la decisión de compartir en 3 subgrupos: Factores demográficos, situacionales (como la existencia de un carril Bus-VAO) y subjetivos.

Son los factores incluidos en esta última categoría, los que han adquirido un mayor foco de atención en los últimos años; ya que como señalan Homem de Almeida, de Abreu y Viegas (2013) la actitud juega un papel importante en la decisión de participar en un grupo de coche compartido.

Los factores psicológicos relevantes en la decisión varían entre los estudios, lo que puede ser debido a que la motivación de los usuarios cambia con el tiempo y las experiencias que hayan tenido. (Julagasigorn, Banomyong y Varadejsatitwong, 2018).

Dado que las universidades son tanto generadores como atractores de una porción importante de viajes en una región (Moreno, Sarmiento y González-Calderón, 2011) tienen un papel significativo como vectores para promover políticas sostenibles de transporte.

Además, la gestión del espacio de aparcamiento aparece como un problema habitual en entornos universitarios (Azzali y Sabour, 2018; Rotaris y Danielis, 2014; Ibeas, dell'Olio, dell'Olio y Barreda, 2010; entre otros). Ya sea con el objetivo de resolver los problemas de movilidad de la comunidad universitaria, o de fomentar en ellas sistemas de transporte sostenible; se ha estudiado en distintas universidades, cuál es el reparto modal de estudiantes y personal, así como el potencial y/o restricciones existentes al cambio de modo, con el objetivo de proponer o evaluar distintas medidas. (Balsas, 2003; Gurrutxaga, Iturrate, Oses y García, 2017; Papantoniou, Yannis, Vlahogianni, Attard, Regattieri, Piana y Pilati, 2020; Riggs, 2014) Así, por ejemplo, en la universidad de Western Australia (UWA) (Shannon, Giles-Corti, Pikora, Bulsara, Shilton y Bull, 2006) concluyeron que un 20-30% de los usuarios podría cambiar su comportamiento en el corto plazo. En la universidad de Barcelona (Miralles-Guasch y Domene, 2010) los usuarios que desean cambiar de modo suben hasta el 54%, si bien esta cifra se ve influenciada por efectos de demanda cautiva.

Aunque la opción del coche compartido no aparece en todos los casos de estudio, encontramos algunos donde se evalúa el uso de coche compartido en entornos universitarios (véase, entre otros, Tezcan 2016; Galatoulas, Koutra, Rycerski, Candanedo y Ioakeimidis, 2017; Gallo y Buonocore 2017). En general, se encuentre un resultado común que apunta a una actitud en favor del coche compartido.

Los antecedentes al actual estudio se encuentran en los trabajos previos realizados en la Universidad de La Laguna para captar los patrones de movilidad de los estudiantes en sus desplazamientos al centro de estudios, para evaluar diferentes políticas de transporte y derivar los valores del tiempo. Así, en el 2005 se obtuvieron las disposiciones a pagar de los estudiantes, por los ahorros de tiempo de viaje, teniendo en cuenta que las preferencias son heterogéneas (Amador, González, 2005). En el año 2007 se desarrolla una encuesta de preferencias reveladas y declaradas para captar el reparto modal y la predisposición a usar un tranvía que uniría los campus universitarios.

En el 2009 se realiza nuevamente una encuesta a los estudiantes de la ULL, en este caso solo de preferencias reveladas, para evaluar las declaraciones hechas por los alumnos dos años antes acerca de su predisposición a cambiar al tranvía.

Esta última encuesta permitió comprobar la fiabilidad de los modelos a la hora de predecir que el reparto modal una vez que el tranvía se implantara en la isla de Tenerife (González, Martínez y Esquivel, 2012; González, Lorente y Martínez, 2017), permitió evaluar el efectos sobre los valores del tiempo y las elasticidades de demanda cuando se utilizan datos de panel entorno a la implantación de un nuevo modo (González, Marrero y Marrero, 2016) y permitió captar la importancia del efecto inercia cuando se implantan políticas de ampliación de la oferta de transporte público (González, Marrero y Cherchi, 2017).

La Universidad de La Laguna forma parte del proyecto U-MOB (red de universidades por la movilidad sostenible) y ha implantado medidas como el circuito universitario de autobús, iniciativas para promover el uso de la bicicleta y puntos de recarga de vehículos eléctricos. Habiendo recibido el reconocimiento por su compromiso con la movilidad sostenible y segura, de la Dirección General de Tráfico y el proyecto europeo STARS. Sin embargo, cuando se analizan los patrones de movilidad se detecta como sigue teniendo un papel predominante el uso del coche sin acompañante y el transporte público tiene un elevado porcentaje de usuarios que son cautivos (lo eligen porque no tienen disponible otra alternativa). Todo ello pone de manifiesto la necesidad de seguir investigando de cara a aportar nuevas medidas que hagan que se dé un comportamiento más sostenible.

En este trabajo se plantea el objetivo de analizar la predisposición de los estudiantes de la Universidad de La Laguna a compartir el vehículo en sus desplazamientos, como una de las medidas que se podría proponer para mejorar los patrones de movilidad actuales de los universitarios de La Laguna. Concretamente se estudia la predisposición a cambiar del modo de transporte habitual y viajar como acompañante en un vehículo con otras personas. Se estiman diferentes especificaciones econométricas con el objeto de evaluar cuál produce un mejor resultado y se ajusta mejor a los datos utilizados. Específicamente, se ha trabajado con una encuesta realizada en 2016 a los estudiantes de la Universidad de La Laguna, con la intención de valorar la potencial demanda existente para un carril bus-VAO diseñado por el Cabildo de Tenerife en la TF-5. Dicha encuesta se estructuró en dos partes. La primera es una encuesta de preferencias reveladas que permitió caracterizar la elección actual del modo de transporte y la predisposición que declaran los alumnos a viajar como acompañante. La segunda parte es una encuesta de preferencias declaradas en la que se estudia cómo se podría modificar su comportamiento debido a la existencia del nuevo carril bus-VAO, donde se simula como serían las características de su viaje en cada uno de los modos que podría utilizar.

En la realización de este trabajo se han utilizado los resultados de la primera parte, es decir, de la encuesta de preferencias reveladas.

Los modelos que se utilizan este trabajo son modelos de elección discreta; específicamente se han utilizado las especificaciones de un logit binomial, un logit multinomial y dos logit ordinales; tal y como se comentó, el objetivo que se persigue es seleccionar el modelo que mejor se ajuste a la base de datos utilizada.

Una vez seleccionado el modelo, se pueden analizar los resultados y proponer opciones de políticas que permitan impulsar entre los alumnos el uso del coche compartido.

El resto del trabajo se organiza de la siguiente forma. En el apartado 2 se describen las principales características de la universidad, y se presenta un análisis descriptivo de los datos obtenidos en la encuesta de preferencias reveladas. En el apartado 3 se expone la metodología utilizada. A continuación, en el apartado 4 se comentan los resultados más destacados. Por último, se recogen algunas de las principales conclusiones que pueden extraerse del análisis realizado.

2. DATOS

2.1 Contexto del estudio: Universidad de La Laguna

La Universidad de La Laguna, situada en la isla de Tenerife (Islas Canarias, España) desde su fundación en 1792, es el centro de educación superior más antiguo de Canarias. La universidad se reparte entre 6 campus: Adeje, Anchieta, Central, Ofra, Santa Cruz y Adeje; estando la mayoría localizados en el área metropolitana de la isla, entre las ciudades de San Cristóbal de La Laguna y Santa Cruz de Tenerife. Con más de 25.000 personas entre personal y alumnado, es una entidad que genera una intensa actividad en la isla y atrae un importante número de viajes cada día.

2.2 Encuesta de preferencias reveladas y análisis de los datos

La información utilizada para estimar los modelos de elección discreta se obtiene de la encuesta de preferencias reveladas que se realizó a los alumnos de la Universidad de La Laguna en la primavera de 2016 en formato de cuestionario on-line. Esta encuesta obtuvo en el plazo de 2 meses una muestra de 3003 encuestados de entre los 18.343 alumnos matriculados en el curso 2015/2016.

Una vez filtrados los datos (se eliminan aquellos que no responden a preguntas clave en el análisis y a aquellos que entregan respuestas incompletas o incorrectas), se obtiene una muestra de 2695 respuestas, lo que supone un 14.7% del total de alumnos y es superior a los 2124 necesarios para un tamaño muestral para un margen de error del 2% y nivel de confianza del 95%.

En el cuestionario se pregunta a los alumnos acerca de:

- Las características socioeconómicas del encuestado y su unidad familiar (sexo, edad, tamaño de la unidad familiar, número de coches en la familia, ingresos...).
- El modo transporte habitual para desplazarse y las características del viaje (coste, tiempo).
- Los motivos principales por el que eligen este modo.
- La disponibilidad que tienen de utilizar otros modos de transporte.
- La predisposición a utilizar el coche compartido, y en el caso de los conductores de compartir su coche y las ventajas e inconvenientes de esta alternativa.

La Tabla 1 refleja las principales características socioeconómicas de la muestra, su modo de transporte habitual y su predisposición a compartir.

La mayoría de los alumnos acude a su centro de estudios 5 días por semana, sin embargo, menos de la mitad lo hace siguiendo un horario regular en el que acuden siempre a la misma hora. Esto puede ser relevante a la hora de valorar opciones de regularización de horarios del alumnado.

También se observa la predominancia del uso del vehículo privado e individual como modo de transporte, representando este un 39% de los encuestados, este ha sido un resultado habitual en los patrones de movilidad de los estudiantes estudiados previamente (González et al, 2016, 2017). De los 1165 alumnos que declaran que viajan en coche como conductor, el 72% lo hacen solos. Suponiendo vehículos de 5 plazas, esto supone que a diario se desplazan 3356 asientos vacíos. Por otro lado, vemos que un 39% de los alumnos, que viajan en transporte público, declara que elige su medio de transporte habitual debido a que no dispone de coche. Nos encontramos, por tanto, entre los usuarios del transporte público, con una demanda cautiva que aparentemente utilizaría el vehículo privado si dispusiera de esa opción.

El transporte público, en su conjunto, abarca otro 39% de la muestra, siendo el tranvía la opción de esta modalidad más utilizada, a pesar de que sólo está disponible en el área metropolitana de la isla. Esto se debe a que esta es también el área en la que residen de forma habitual la mayoría de los estudiantes y a la cercanía de la mayoría de los campus universitarios a las paradas del tranvía.

A pesar de que sólo el 27% de los conductores viajan acompañados y un 10% de los estudiantes declaran viajar en coche como acompañante, los estudiantes muestran una actitud a priori positiva ante la opción del uso del coche compartido, ya que un 68% afirman estar en gran medida o totalmente dispuestos a viajar en coche como acompañantes. Una vez que veamos qué factores son los que influyen en esta predisposición a compartir y que estimemos la importancia de cada uno de esos factores, a través del cálculo de los efectos

marginales, podremos buscar opciones para fomentar que los alumnos den el paso y se decidan a utilizar este modo.

Cabe señalar, que a pesar de que el cuestionario original incluía información sobre el ingreso de la unidad familiar de los encuestados, no se ha podido utilizar durante el desarrollo de los modelos, debido a que la mitad de los encuestados escogieron no responder a esa pregunta.

Esto es una situación habitual en este tipo de encuestas, en los que la gente se muestra reacia a declarar su renta. Se opta, por tanto, aproximar esta variable económica de forma indirecta, atendiendo a la tasa de motorización en la unidad familiar de los alumnos, de la cual sí se tienen datos.

<i>Género</i>		
Mujer	1096	59%
Hombre	1599	41%
<i>Edad</i>		
Menos de 21 años	1546	57%
De 22 a 25 años	740	27%
De 26 a 30 años	244	9%
Más de 30 años	165	6%
<i>Ingreso familiar mensual</i>		
Menos de 450	206	8%
$450 \leq x < 900$	360	13%
$900 \leq x < 1500$	461	17%
$1500 \leq x \leq 2400$	230	9%
Más de 2400	100	4%
No sabe / No contesta	1338	50%
<i>Días que acude al centro</i>		
Entre 1 y 3 días	249	9%
4 días	684	25%
5 días	1765	65%
<i>Acude al centro siempre a la misma hora</i>		
Sí	1265	47%
No	1430	53%
<i>Tasa de motorización</i>		
Coches/Miembros de la familia		53%
<i>Dispone de coche para acudir al centro</i>		
Nunca	1205	48%
Ocasionalmente	354	13%
Habitualmente	1136	38%

<i>Modo de transporte habitual</i>		
A pie	282	10%
En coche como acompañante	262	10%
En coche como conductor	1165	43%
En autobús	314	12%
En tranvía	515	19%
Transporte público combinado (2+)	157	6%
Otro	6	0.2%
<i>Motivo principal de elección del modo</i>		
Tiempo	1257	47%
Coste	329	12%
No dispone de coche	866	32%
Otros	243	9%
<i>Está dispuesto a viajar compartiendo vehículo</i>		
En absoluto	185	7%
En poca medida	690	26%
En gran medida	1072	40%
Totalmente dispuesto	748	28%

Tabla 1 – Características socioeconómicas de la muestra

En la Tabla 2 se recoge la información ofrecida por el Ministerio de Universidades acerca de los alumnos matriculados en la universidad de La Laguna en el curso 2015-2016. Comparando con la tabla 1 podemos ver que el reparto de nuestra muestra por género resulta muy similar al del total de la comunidad universitaria durante este curso, por lo que sabemos que la población está adecuadamente reflejada en la muestra. Lo mismo ocurre con el reparto por edades, en el que vemos que estamos ante una población joven, con un 93% menor de 30 años.

<i>Total por género</i>		
Mujer	10593	58%
Hombre	7750	42%
<i>Total por edad</i>		
De 18 a 21 años	10000	55%
De 22 a 25 años	5191	28%
De 26 a 30 años	1846	10%
Más de 30 años	1306	7%

Tabla 2 – Alumnado matriculado en la ULL durante el curso 2015-2016

Fuente: Sistema Integrado de Información Universitaria (SIU). Secretaría General de Universidades.

Para poder obtener información acerca de la percepción subjetiva que tienen los alumnos sobre la opción de utilizar el coche compartido, se les preguntó acerca de las ventajas e inconvenientes que consideraban que tiene como alternativa. Los alumnos pudieron escoger uno o varios de los factores propuestos o señalar “Otro” y escribir los suyos propios.

Los factores recogidos pueden categorizarse como factores que les suponen ventajas o inconvenientes a diferentes niveles:

- Ventajas a nivel personal: Son factores que afectan al alumno de forma directa, como el ahorro económico, ganancias de tiempo o existencia de plazas de aparcamiento reservadas para vehículos con 2 o más ocupantes.
- Ventajas a nivel social: Factores que afectan al entorno social del alumno, como conocer gente.
- Ventajas a nivel externo: Son factores que resultan ventajosos para el conjunto de la sociedad como la reducción de la contaminación, la reducción de la congestión o el ahorro energético.
- Problemas de pérdida de libertad: Problemas relacionados con la pérdida de independencia a la hora de viajar con otras personas como someterse a un horario fijo, tener problemas a la hora de regresar a casa.
- Problemas de horarios: Retrasos, impuntualidad, dificultad para conciliar horarios.
- Problemas de seguridad: El miedo o inseguridad que les genera viajar en el mismo vehículo con desconocidos.

En la Tabla 3 vemos los resultados relativos a las ventajas e inconvenientes que declaran los estudiantes para viajar como acompañante.

<i>Ventajas</i>	
A nivel personal	83%
A nivel social	4%
A nivel externo	9%
No veo ninguna ventaja	4%
<i>Inconvenientes</i>	
Pérdida de libertad	35%
Problemas de horarios	55%
Problemas de seguridad	2%
No veo ningún problema	8%

Tabla 3 – Ventajas e inconvenientes de viajar en coche como acompañante

3. METODOLOGÍA

Dada la naturaleza de carácter discreto de las respuestas que entregan los estudiantes acerca de la predisposición a viajar como acompañante (véase Tabla 1), parece conveniente plantear el uso de modelos de elección discreta. Estos modelos permiten ejecutar regresiones para situaciones en las que la variable dependiente no es continua sino discreta, es decir, que solo toma valores concretos que se corresponden con las distintas categorías sobre las que el individuo realiza su elección.

Estos modelos se clasifican en distintos grupos, dependiendo de la naturaleza concreta de la variable discreta a modelizar, dependiendo de si esta es binaria o multinomial, ordenada o no, etc. La polivalencia y utilidad de estos modelos es tal que han sido aplicado a múltiples campos de investigación, como la demanda de transporte (González, Román y Marrero, 2018; Arbeláez, Sarmiento y Córdoba, 2020; Cherchi y Ortúzar, 2002, 2010) o la articulación de políticas públicas (Barroso, Abásolo y Cáceres, 2016; Pinilla, González, Barber y Santana, 2002), en otros campos (Rodríguez, Romero, Cano y Guirao, 2019).

En concreto, dada la naturaleza de carácter ordinal de las respuestas que entregan los estudiantes acerca de la predisposición a compartir el vehículo, los modelos más adecuados son los ordinales. Ello debido a que esta predisposición puede ser ordenada de menor a mayor predisposición. En particular, la especificación más usual en este escenario es la de un modelo logit ordinal que sigue la siguiente regresión de variable dependiente que, a su vez, es una variable latente o no observada (Y_i^*) que depende de un conjunto de variables explicativas que determinan la decisión del individuo.

$$Y_i^* = x_i' \beta + \varepsilon_i \quad (1)$$

De esta forma, la elección del individuo queda explicada por el componente sistemático de la regresión ($x_i' \beta$), el cual es observado directamente por el investigador, y por el componente aleatorio (ε_i), el cual representa los posibles errores de observación cometidos por el investigador, así como aquellos aspectos que no pueden ser observados como los gustos o las preferencias de los individuos investigados.

Así, la elección de cada individuo (i) entre las distintas alternativas ($0, \dots, J$) dependerá del valor de la variable latente (Y_i^*) y de los umbrales (μ_j) que separan los valores correspondientes a cada una de las categorías, de tal forma que

$$Y_i = \begin{cases} 0, & \text{si } Y_i^* \leq \mu_0 \\ 1, & \text{si } \mu_0 \leq Y_i^* \leq \mu_1 \\ 2, & \text{si } \mu_1 \leq Y_i^* \leq \mu_2 \\ \vdots & \\ J, & \text{si } \mu_{J-1} \leq Y_i^* \end{cases} \quad (2)$$

A partir de este enfoque y considerando, como ya se adelantó, que la función de distribución del término aleatorio (ε_i) es logística (Λ), el modelo probabilístico que permite calcular la probabilidad de elección de cada alternativa queda definido como sigue:

$$P(Y_i = j) = P(\mu_{j-1} \leq Y_i^* \leq \mu_j) = P(\mu_{j-1} - x_i' \beta \leq \varepsilon_i \leq \mu_j - x_i' \beta) = \Lambda(\mu_j - x_i' \beta) - \Lambda(\mu_{j-1} - x_i' \beta), \quad j = 0, \dots, J \quad (3)$$

Tanto los umbrales ya mencionados como el vector de parámetros del modelo, que en especificaciones ordenadas es común a todas las alternativas, pueden ser estimados mediante el método de máxima verosimilitud.

A partir de la estimación, los resultados pueden ser interpretados mediante el uso de distintas herramientas como, por ejemplo, los efectos marginales que permiten conocer el efecto que, sobre la probabilidad de elección, tiene un cambio en las variables explicativas. Los efectos marginales se pueden obtener de la siguiente forma:

$$\frac{\partial P(Y_i=j)}{\partial x_{im}} = [f(\mu_{j-1} - \beta' x_i) - f(\mu_j - \beta' x_i)] \beta_m, \quad j = 0, \dots, J \quad (4)$$

Por la propia naturaleza de los efectos marginales en este tipo de modelos, se puede obtener una primera conclusión sobre las categorías extremo, y es que estas presentan signo opuesto. En este sentido, dado que es una relación que necesariamente se va a verificar, resulta conveniente examinar si la satisfacción de este supuesto resulta conveniente en el análisis de cada caso objeto de estudio (Rodríguez y Cáceres, 2007).

Por otra parte, los resultados también pueden ser interpretados a partir del cálculo de odds-ratios que, para un modelo logit ordinal, se definen como:

$$\Omega_j(x_i) = \frac{P(Y_i \leq j)}{P(Y_i > j)} = \frac{F(\mu_j - \beta' x_i)}{1 - F(\mu_j - \beta' x_i)} = e^{(\mu_j - \beta' x_i)}, \quad j = 0, \dots, J - 1 \quad (5)$$

Este cálculo permite comparar la probabilidad de estar en una categoría (menor o igual a j) frente a otra superior. Si se estiman a nivel individual, pueden ser interpretados como el patrón de sustitución entre dos categorías para un individuo con un vector de características concreto. De esta forma, el cociente de odds-ratios permite conocer el patrón de sustitución entre categorías cuando, además, se produce una variación unitaria en una de las variables explicativas.

Dado que uno de los objetivos de este trabajo es evaluar la adecuación de diferentes especificaciones econométricas para analizar la predisposición a compartir vehículo que declaran los estudiantes, se plantean además del logit ordinal otros modelos de elección discreta. Específicamente, las especificaciones de los logit multinomiales y binomiales.

Estas permiten suavizar algunos supuestos de la especificación ordenada y, sobre todo, permiten ver si las variables explicativas relevantes varían de acuerdo con la especificación planteada. A continuación, se presentan brevemente algunas de las características de los modelos mencionados.

El modelo logit multinomial no considera la existencia de un orden implícito en las alternativas entre las que elige el individuo, siendo esta la principal diferencia con la especificación ordinal además elimina ciertas restricciones como la exigencia de contar con signos distintos en los efectos marginales de las alternativas extremo. Estos modelos cuentan con el respaldo teórico de la Teoría de la Utilidad Aleatoria propuesta por Domencich y McFadden (1975).

Este enfoque se basa, principalmente, en cuatro pilares fundamentales: el individuo cuenta con toda la información y actúa racionalmente maximizando su utilidad, toma su elección de acuerdo con sus propias características y los atributos de las alternativas, cada alternativa reporta un nivel de utilidad determinado que depende de un componente sistemático u observable u de un componente aleatorio, y, una vez maximiza, elegirá aquella alternativa que le reporta mayor nivel de utilidad. A partir de estos fundamentos, la probabilidad de elección de cada alternativa viene definida así

$$P(Y_i = j) = \frac{e^{x_i' \beta_j}}{1 + \sum_{k=1}^J e^{x_i' \beta_k}}, j = 0, \dots, J \quad (6)$$

Ahora bien, como ocurre con el modelo ordinal, para interpretar los resultados se deben emplear instrumentos como los efectos marginales

$$\frac{\partial P(Y_i=j)}{\partial x_{im}} = P(Y_i = j) [\beta_{jm} - \sum_{k=1}^J \beta_{km} P(Y_i = k)], j = 0, \dots, J \quad (7)$$

O los odds-ratios y cocientes de estos, los cuales permiten conocer el patrón de sustitución entre distintas alternativas, permitiendo así describir las preferencias de los individuos.

$$\Omega_{j/k} = \frac{P(Y_i=j)}{P(Y_i=k)} = \frac{e^{x_i' \beta_j}}{e^{x_i' \beta_k}} = e^{x_i' (\beta_j - \beta_k)}, j = 0, \dots, J, j \neq k \quad (8)$$

Por último, el modelo logit binomial parte del supuesto de que cada individuo debe elegir entre dos alternativas distintas, identificadas por los valores 0 y 1. Este modelo sigue, por tanto, la distribución logística y la probabilidad de elección de cada alternativa puede obtenerse a partir de la siguiente expresión:

$$P(Y = j) = \frac{e^{X\beta}}{1 + e^{X\beta}} = \Lambda(X\beta) \quad (9)$$

En el caso del modelo binomial, el signo de sus parámetros sí que puede ser interpretado directamente, aunque, al igual que en el resto de los modelos, sus resultados pueden interpretarse a través del cálculo de efectos marginales u odds-ratios.

4. RESULTADOS

Tal y como se ha venido argumentando en el apartado metodológico, la naturaleza de la variable dependiente de los modelos propuestos (predisposición del individuo a viajar como acompañante) y el objetivo de este trabajo justifican el uso de los modelos de elección discreta. Uno de los objetivos que se persiguen en este trabajo es evaluar cuál es la especificación econométrica que mejor se ajusta a los datos (ordenada, no ordenada, etc.) y ver si las variables explicativas cambian o no en función de la especificación utilizada.

El primer planteamiento que se hizo consistió en usar diferentes agrupaciones de las categorías de las respuestas a la predisposición a viajar como acompañante, ya que los individuos cuando responden no necesariamente consideran el agrupamiento que se les da y pueden estar considerando que varias categorías significan lo mismo. Así, inicialmente se consideraron las cuatro categorías entregadas, esto es: en absoluto, en poca medida, en gran medida y totalmente predispueto. Posteriormente esas cuatro categorías se agrupan en tres y después en dos, dando lugar a diferentes modelos. Por esa razón, se presentan los resultados de tres especificaciones distintas, dependiendo del número de categorías que se consideren de la variable dependiente y de la propia naturaleza del modelo. En concreto, se plantean especificaciones de un modelo logit multinomial, un modelo logit ordinal y un modelo logit binomial.

Inicialmente se presentan, en la Tabla 4, las definiciones de las variables que han resultado significativas en uno o varios de los modelos, así como la agrupación que se ha hecho de las distintas categorías de la variable endógena (*Disposición a compartir vehículo*) y cuál de ellas actúa como referencia. Además, se recoge la variable dependiente que se utiliza en cada especificación y sus agrupaciones sucesivas.

<i>Variable</i>	<i>Valores</i>
<i>Norte</i>	1 = Reside en el norte 0= Reside en otro lugar
<i>Tasa de motorización</i>	Variable continua
<i>Asistencia todos los días de la semana</i>	1= Asiste 5 días a clase 0= Asiste 4 o menos días
<i>Todas las asignaturas en horario de mañana</i>	1 = Asignaturas concentradas en el turno de mañana 0 = Asignaturas concentradas en el turno de tarde o repartidas en ambos turnos

<i>Variable</i>	<i>Valores</i>
<i>Disponibilidad de vehículo</i>	1 = Dispone habitual u ocasionalmente de vehículo 0 = Nunca dispone de vehículo
<i>Tiempo de viaje</i>	Variable continua
<i>Coste del viaje</i>	Variable continua
<i>Elección del modo: no coche</i>	1 = Elige el modo actual por no tener vehículo 0 = Otro motivo de elección del modo actual (p. ej.: tiempo)
<i>Elección del modo: economía</i>	1 = Elige el modo actual por razones económicas (p. ej.: más barato) 0 = Otro motivo de elección del modo actual (p. ej.: tiempo)
<i>Ventaja: Fact. Personales</i>	1 = Ventajas personales 0 = Resto de opciones
<i>Ventaja: Fact. Sociales</i>	1 = Ventajas sociales 0 = Resto de opciones
<i>Ventaja: Fact. Externos</i>	1 = Ventajas externas 0 = Resto de opciones
<i>No encuentra ventaja</i>	1 = No ve ventaja a compartir 0 = Resto de opciones
<i>Problema: Libertad</i>	1 = Problema asociado a la libertad 0 = Resto de opciones
<i>Problema: Horarios</i>	1 = Problema asociado al tiempo 0 = Resto de opciones
<i>Problema: Seguridad</i>	1 = Problema asociado a la seguridad 0 = Resto de opciones
<i>No encuentra problema</i>	1 = No ve problema a compartir 0 = Resto de opciones
<i>Disposición a compartir vehículo modelo logit multinomial con cuatro categorías</i>	0 = en absoluto 1 = en poca medida 2 = en gran medida 3 = totalmente predispuesto
<i>Disposición a compartir vehículo modelo logit ordinal con tres y cuatro categorías</i>	0 = en absoluto 1 = en poca medida 2 = en gran medida o totalmente pred.
<i>Disposición a compartir vehículo modelo logit binomial</i>	0 = en absoluto o en poca medida 2 = en gran medida o totalmente pred.

Tabla 4 – Descripción de las variables empleadas en los modelos

En primer lugar, se presenta el análisis del modelo logit multinomial en el que las alternativas son las cuatro opciones que se dan en el cuestionario a la pregunta relativa a la disposición a compartir vehículo en su viaje. Esta especificación, de acuerdo con el diseño inicial de la encuesta, modela la probabilidad de elección entre las siguientes cuatro alternativas: en absoluto, en poca medida, en gran medida y totalmente dispuesto. Los resultados de la estimación de este modelo, así como los efectos marginales para cada categoría, se presentan en la Tabla 5.

A pesar de que parece que el modelo se ajusta bien a los datos, si se toma como referencia aspectos como la significación individual y conjunta del modelo, sí que se observa que el porcentaje de observaciones que es capaz de predecir adecuadamente es inferior al 50%. Por esta razón, se optó por hacer distintas agrupaciones de las categorías de elección de la variable endógena que permitieran conocer qué aspectos podrían contribuir a la mejora predictiva del mismo. Finalmente, resultó que, tras unir las dos últimas categorías (predispuesto en gran medida y totalmente predispuesto) en una única, el modelo ganaba capacidad de predicción, por lo que se opta por realizar esta y las siguientes dos estimaciones con tres categorías de elección: en absoluta, en poca medida y en gran medida, esta última considerando la agrupación planteada.

	<i>Estimación de parámetros</i>			<i>Efecto marginal sobre la prob.</i>			
	<i>P (Y=1)</i>	<i>P (Y=2)</i>	<i>P (Y=3)</i>	<i>P (Y=0)</i>	<i>P (Y=1)</i>	<i>P (Y=2)</i>	<i>P (Y=3)</i>
<i>Norte</i>	0.25	0.41**	0.46**	-0.0209	-0.0218	0.0181	0.0245
<i>Tasa de motorización</i>	-0.21	-0.66**	-0.93***	0.0315	0.0825	-0.0296	-0.0844
<i>Elección del modo: no coche</i>	1.03***	1.00***	0.97***	-0.0587	0.0304	0.0239	0.0044
<i>Elec. del modo: economía</i>	0.62**	0.44	0.83***	-0.0350	0.0196	-0.0509	0.0664
<i>Ventaja: Fact. Personales</i>	0.19	0.91***	1.21***	-0.0403	-0.1276	0.0576	0.1103
<i>No encuentra ventaja</i>	-1.39***	-23.6	-23.8	0.8644	3.4685	-2.6615	-1.6714
<i>No encuentra problema</i>	0.31	1.03	2.37***	-0.0605	-0.1871	-0.0573	0.3049
<i>Constante</i>	1.22***	1.64***	1.11***	-	-	-	-
$N = 2695$ $R^2_{MCF} = 0.0712$ $\chi^2(21) = 481.89 (0.0000)$ $LnL = -3141.7279$ Niveles de significación: *** $p < 0.01$; * $p < 0.05$; * $p < 0.10$ Predicciones correctamente predichas: 44.2%							

Tabla 5 – Estimación del modelo logit multinomial con cuatro categorías

A la luz de los resultados obtenidos cuando se hacen diferentes agrupamientos de la variable endógena, se observa que las estimaciones mejoran en su capacidad predictiva. Ello permite concluir que, para los individuos encuestados, la elección entre las dos categorías superiores

-aquellas que indican un mayor nivel de predisposición a compartir vehículo- no está del todo clara. Es decir, consideran ambas categorías como similares y por ello los modelos que las agrupan representan mejor el comportamiento revelado por los estudiantes acerca de la predisposición a compartir coche.

En relación con la especificación multinomial de tres categorías, esto es, sin considerar el orden que inicialmente se daba a las alternativas, se obtienen los resultados que se presentan en la Tabla 6. En cuanto a la adecuación del modelo, se observa que todas las variables resultan significativas individualmente, aunque a niveles distintos de significación del 1% y el 10%. A nivel conjunto, se rechaza la hipótesis planteada en el contraste, resultando así también adecuadas. Además, otros indicadores como el pseudo R-cuadrado (McFadden, 1974) y el porcentaje de predicciones correctas mejoran sustancialmente respecto al modelo anterior.

	<i>Estimación de parámetros</i>		<i>Efecto marginal sobre la prob.</i>		
	<i>P (Y=1)</i>	<i>P (Y=2)</i>	<i>P (Y=0)</i>	<i>P (Y=1)</i>	<i>P (Y=2)</i>
<i>Tiempo de viaje</i>	0.0038	0.0084**	-0.0004	-0.0006	0.0010
<i>Elección del modo: no coche</i>	0.8267***	0.8016***	-0.0481	0.0226	0.0254
<i>Ventaja: Fact. Personales</i>	1.6483***	5.0891***	-0.2238	-0.5066	0.7305
<i>Ventaja: Fact. Sociales</i>	1.2516**	4.0616***	-0.1772	-0.4159	0.5931
<i>Ventaja: Fact. Externos</i>	1.7232***	4.0953***	-0.1891	-0.3360	0.5251
<i>Problema: Libertad</i>	-1.2242***	-3.7827***	0.1664	0.3768	-0.5431
<i>Problema: Horarios</i>	-1.1975***	-3.5196***	0.1561	0.3400	-0.4961
<i>Problema: Seguridad</i>	-1.4721*	-4.6222***	0.2027	0.4647	-0.6674
<i>Constante</i>	1.0301***	1.4072***	-	-	-
$N = 2695$ $R_{MCF}^2 = 0.0861$ $\chi^2(16) = 370.19$ (0.0000) $LnL = -1965.0442$ Niveles de significación: *** $p < 0.01$; * $p < 0.05$; * $p < 0.10$ Predicciones correctamente predichas: 68.9%					

Tabla 6 – Estimación del modelo logit multinomial con tres categorías

Analizando las variables explicativas que resultan relevantes, se observa que las distintas ventajas y problemas declarados por los estudiantes son significativas. Además, como es de esperar, el signo del efecto marginal de estas variables es consecuente con su naturaleza, pues las ventajas contribuyen a un mayor nivel de predisposición a compartir, mientras los problemas reducen esta probabilidad.

Sin embargo, el valor de los efectos marginales sí que permite obtener una conclusión más relevante de cara al diseño de medidas que motiven el uso compartido del coche.

Así, en relación con las ventajas, se encuentra que son las asociadas a factores personales (ahorro económico o ganancias de tiempo) las que generan un mayor incremento (0.73

puntos porcentuales) en la probabilidad de compartir vehículo, siendo los factores externos (reducción de la congestión o de la contaminación) las que generan un menor impacto (0.52 puntos porcentuales). Por su parte, los problemas asociados con compartir el vehículo también arrojan resultados interesantes en el estudio de la magnitud de los efectos marginales relacionados con la última categoría considerada. En este caso, los problemas de seguridad son los que suponen un mayor desincentivo a compartir vehículo, con una caída de hasta un 66% en la probabilidad de viajar compartiendo. Sin embargo, los inconvenientes derivados de las esperas o los retrasos que podría llevar aparejado esta forma de movilidad cuentan con una disminución menor, aunque no deja de ser elevada -casi alcanza los 50 puntos porcentuales-.

En relación con los motivos de elección del modo de transporte actual, el único que resultó ser significativo fue la no disposición de vehículo, es decir, solo se encuentran diferencias significativas entre aquellos individuos que declaran no disponer de vehículo como razón principal para la elección del modo de transporte habitual frente al resto de modos. Además, la no disposición del coche supone un incentivo a abandonar el modo habitual y optar por viajar compartiendo el vehículo de otra persona. Este es un resultado interesante, si se tiene en cuenta que son los usuarios actuales del transporte público los que declaran en gran medida que el motivo principal de elegir ese modo de transporte es que no disponen de coche (se trata en cierta medida de una demanda cautiva del transporte público). Por último, el tiempo de viaje también resulta ser estadísticamente significativo cuando se toma la decisión planteada y, aunque la cuantía de las variaciones no sea elevada, ante incrementos en la duración, la probabilidad de no querer compartir vehículo se ve reducida.

La especificación de un modelo logit ordinal, por su parte, permite realizar el análisis de la probabilidad de elección de cada una de las alternativas de acuerdo con el esquema ordenado que inicialmente se diseñó para la encuesta. Por ello, la especificación ordenada podría ser considerada como la más adecuada dada la naturaleza del experimento, si bien se han especificado otros modelos, como ya se comentó, para ver las posibles discrepancias entre variables explicativas significativas, dependiendo del modelo estimado.

Los resultados derivados de la estimación del modelo ordinal (Tabla 7) con tres categorías permiten extraer las siguientes conclusiones. En cuanto a la significación individual de los parámetros, se concluye que todos resultan significativos al 99% de confianza, salvo dos de ellos que lo son al 95%. De igual manera, resultan ser significativos a nivel conjunto.

Este modelo, como el anterior, incluye variables referidas a ventajas y problemas que los individuos encuentran a la hora de viajar compartiendo vehículo y, al igual que en la especificación multinomial, las ventajas personales y los problemas asociados con la percepción de seguridad resultan los más importantes, si se considera la magnitud de sus efectos marginales como criterio de importancia. Esto llevo a pensar que, en cierta medida, las políticas que se lleven a cabo para potenciar el uso del vehículo compartido deben pasar

por aspectos personales como el ahorro económico que le supone al individuo, además de incentivos como la reserva de plazas de aparcamiento para aquellos que se acojan a esta modalidad de movilidad.

Por otra parte, esta estimación incluye dos variables de sumo interés: asistencia a clase todos los días de la semana y contar con un mismo horario de entrada y salida todos los días.

Ambas variables indican, a luz de los valores de sus efectos marginales, que aquellos estudiantes que asisten a clase todos los días están más predispuestos a compartir vehículo y, a su vez, que aquellos que cuentan con un mismo horario durante la semana lectiva también muestran una actitud positiva ante la idea de compartir.

En conclusión, estas dos variables apuntan a que la frecuencia y regularidad horaria en sus estudios contribuye a aceptar nuevos modos de transporte como el propuesto en este trabajo.

	<i>Estimación de parámetros</i>	<i>Efecto marginal sobre la prob.</i>		
		<i>P (Y=0)</i>	<i>P (Y=1)</i>	<i>P (Y=2)</i>
<i>Tasa de motorización</i>	-0.6009***	0.0351	0.0816	-0.1167
<i>Asistencia todos los días</i>	0.1930**	-0.0113	-0.0262	0.0375
<i>Disponibilidad de vehículo</i>	0.3854**	-0.0225	-0.0523	0.0749
<i>Tiempo de viaje</i>	0.0066***	-0.0004	-0.0009	0.0013
<i>Coste del viaje</i>	-0.0705**	0.0041	0.0096	-0.0137
<i>Ventaja: Fact. Personales</i>	3.2791***	-0.1917	-0.4452	0.6369
<i>Ventaja: Fact. Sociales</i>	2.6036***	-0.1522	-0.3535	0.5057
<i>Ventaja: Fact. Externos</i>	2.2167***	-0.1296	-0.3010	0.4306
<i>Problema: Libertad</i>	-2.1344***	0.1248	0.2898	-0.4146
<i>Problema: Horarios</i>	-1.9082***	0.1115	0.2591	-0.3706
<i>Problema: Seguridad</i>	-2.6490***	0.1548	0.3597	-0.5145
$N = 2695$ $R_{MCF}^2 = 0.0860$ $\chi^2(11) = 369.67 (0.0000)$ $LnL = -1965.3056$ Niveles de significación: *** $p < 0.01$; * $p < 0.05$; * $p < 0.10$ Predicciones correctamente predichas: 68.7%				

Tabla 7 – Estimación del modelo logit ordinal con tres categorías

El tercer modelo considerado es el modelo logit binomial (Tabla 8). En este caso, la estimación se ejecuta considerando únicamente dos categorías de elección y, en consecuencia, realizando una nueva agrupación. Mientras se mantiene la unión de las categorías superiores, aquellas que expresan mayor predisposición, también se unen las dos categorías inferiores de la variable (en absoluto y en poca medida), obteniendo una única variable que indican la no predisposición a viajar compartiendo vehículo.

De esta forma, aún a pesar de la simplificación que pudiera darse en el análisis, se obtiene un modelo que, en términos generales, podría ser más sencillo de aplicar en algunos escenarios por su naturaleza dicotómica, lo que permite identificar, a priori, comportamientos más diferenciados: predispuesto o no predispuesto. Todos los parámetros incluidos en este modelo resultan ser significativos, también en términos conjuntos, y cuenta con un porcentaje de acierto del 70.6%.

La tasa de motorización, calculada como cociente entre el número de coches y el número de miembros del núcleo de convivencia del individuo, resulta ser significativa, como ya ocurría en el modelo ordinal y con la misma interpretación, esto es, los incrementos en la tasa suponen una disminución en la probabilidad de acudir al centro de estudios compartiendo un vehículo conducido por otra persona. En concreto, si se toma esta variable como variable proxy de la renta, esta viene a indicar la existencia de una correlación negativa entre renta y predisposición a compartir vehículo, pues aquellos individuos con una menor renta muestran mayor incentivo a emplear esta forma de movilidad.

	<i>Coficiente</i>	<i>Efecto marginal</i>	<i>Odds-ratios</i>
<i>Tasa de motorización</i>	-0.6267***	-0.1205	0.5344
<i>Asistencia todos los días</i>	0.2031**	0.0390	1.2252
<i>Todas las asignaturas en el turno de mañana</i>	0.1690*	0.0325	1.1841
<i>Disponibilidad de vehículo</i>	0.4468***	0.0859	1.5633
<i>Tiempo de viaje</i>	0.0063***	0.0012	1.0064
<i>Coste del viaje</i>	-0.0818**	-0.0157	0.9215
<i>Ventaja: Fact. Personales</i>	3.8941***	0.7488	49.1106
<i>Ventaja: Fact. Sociales</i>	3.2209***	0.6193	25.0507
<i>Ventaja: Fact. Externos</i>	2.7633***	0.5314	15.8523
<i>Problema: Libertad</i>	-2.7561***	-0.5300	0.0635
<i>Problema: Horarios</i>	-2.5127***	-0.4831	0.0810
<i>Problema: Seguridad</i>	-3.3665***	-0.6474	0.0345
<i>Constante</i>	-0.0261	-	-
$N = 2695$ $R_{MCF}^2 = 0.1052$ $\chi^2(12) = 357.51$ (0.0000) $LnL = -1520.0193$ Niveles de significación: *** $p < 0.01$; * $p < 0.05$; * $p < 0.10$ Predicciones correctamente predichas: 70.6%			

Tabla 8 – Estimación del modelo logit binomial

No obstante, este resultado no parece estar afectado por el coste que cada individuo paga por acudir al centro de estudio en el modo de transporte que emplea en la actualidad. Si se observa la contribución de la variable coste a la probabilidad, se concluye que esta es negativa, es decir, a mayor coste, el individuo tendría menos incentivos a compartir.

Este resultado es muy posible que venga derivado de que en su mayoría son los conductores habituales los que declaran un mayor coste por trayecto, al mismo tiempo que son los que muestran mayor reticencia a cambiar de modo, de ahí que el efecto del coste resulta ser desincentivador a la hora de optar por viajar como acompañante.

Además, en esta especificación son relevantes variables de tipo académico como las ya mencionadas en el modelo ordinal, con la salvedad de una nueva variable: tener todas las asignaturas concentradas en un mismo turno y, en concreto, en el turno de mañana.

Estos individuos muestran mayor probabilidad a compartir vehículo que aquellos que cuentan con asignaturas repartidas en turnos o concentradas en la tarde.

Por tanto, la concentración de las materias en un turno también influye en la decisión. Además, en este caso concreto, debe señalarse que en el entorno de los campus universitarios suele concentrarse un importante volumen de vehículos sobre todo en horario de mañana, lo que podría venir a explicar esta diferenciación entre la concentración por turnos dado que la mayor congestión en la entrada y salida de la ciudad se da durante la mañana.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se utilizan los datos de una encuesta de preferencias reveladas realizada en 2016 a una muestra de estudiantes de la ULL, en la que se incluían cuestiones acerca de la predisposición a viajar como acompañante. El propósito que se persigue es analizar cuáles son los principales factores que influyen en la predisposición a compartir de cara a fomentar el uso del vehículo compartido entre los universitarios.

Esta medida de política de transporte resulta de gran importancia para corregir los patrones de movilidad actuales, que se caracterizan por el uso predominante del coche en los desplazamientos a los centros de estudio. Además, se observa que la mayoría de los que se desplazan en coche lo hacen solos, lo que pone de manifiesto una gran cantidad de plazas ociosas en los vehículos que conlleva un uso ineficiente del parque automovilístico y, en consecuencia, un mayor impacto medioambiental per cápita. En consecuencia, fomentar políticas tendentes al uso del vehículo compartido por parte de los estudiantes no solo lleva aparejado un uso más racional de la capacidad del vehículo, sino una importante minoración de las emisiones derivadas del transporte por carretera en la isla

En este trabajo se ha planteado una batería de modelos de elección discreta, con el propósito de analizar la predisposición a viajar como acompañante de los estudiantes universitarios en sus viajes al centro de estudios, considerando diferentes aproximaciones al problema objeto de estudio. A partir de los resultados obtenidos se plantea una primera conclusión relacionada con la elección de la tipología del modelo. A pesar de que los diferentes modelos considerados comparten un grupo de variables, sí que, dependiendo del modelo empleado,

se añaden unos u otros regresores significativos. Por tanto, parece que la tipología del modelo puede determinar distintas relaciones causales estadísticamente significativas.

Así pues, para el desarrollo de medidas de política orientadas a la movilidad, resulta conveniente chequear diferentes aproximaciones metodológicas más allá de la del modelo ordinal, que pudiera parecer la más adecuada a priori.

Asimismo, se ha observado como la capacidad predictiva y analítica del modelo varía según se considere un número u otro de alternativas sobre las que el individuo debe elegir. Por tanto, se recomienda comprobar, en base a un proceso iterativo, si las categorías inicialmente consideradas en el cuestionario se corresponden con las que los individuos identifican a la hora de tomar su decisión. Ello puede llevar, como en este caso, a que la agregación de determinadas categorías suponga una mejora de los modelos, permitiendo concluir que las categorías que consideran los individuos cuando hacen su elección no tienen por qué coincidir con las que fueron previamente establecidas por el investigador.

De entre las ventajas que los individuos declaran, sobresale la importancia que estos dan a aquellas relacionadas con factores meramente personales, esto es, su propio ahorro económico o de tiempo, o la reserva de plazas de aparcamiento para aquellos que acudan al centro bajo esta modalidad.

Este hecho permite establecer una nueva recomendación que vaya en la línea de incentivar aspectos personales frente a otro tipo de ventajas, pues su impacto en la conducta del individuo es mayor. No obstante, esto también permite valorar otra conclusión y es que las ventajas relacionadas con el medio ambiente (reducción de la contaminación y de la congestión, etc.) son las que producen un menor impacto en la predisposición a compartir vehículo y, por tanto, a pesar de los esfuerzos actuales que en esta materia se realizan, parece que la conciencia social sobre este asunto no es tal.

Ello, pone de manifiesto la necesidad de hacer una revisión en los mecanismos de comunicación de las políticas dirigidas a la concienciación medioambiental entre los jóvenes.

Otra medida que podría contribuir a la utilización del vehículo compartido es la reducción de la sensación de inseguridad a la que aluden como principal problema los individuos encuestados.

Esta sensación podría ser mitigada con la implantación de redes comunicativas, por ejemplo, mediante el uso de una app, que permita a los estudiantes contar su experiencia como usuarios de vehículo compartido e incluso que puedan valorar cuál ha sido su experiencia durante el viaje, etc.

En definitiva, visibilizar la seguridad que, en general, presenta el uso de este modo, en contra de la inseguridad percibida a priori.

Por último, otro aspecto relevante que permite recomendar acciones para potenciar el uso del coche compartido es la política académica.

En los modelos planteados, variables como la asistencia regular al centro de estudios (todos los días frente a días aislados) y la concentración de la docencia en un único turno (frente al reparto en turnos distintos) muestran importantes contribuciones a la probabilidad de optar por viajar en vehículo compartido, por ello, los centros universitarios, a través de la construcción de horarios más estables, pueden aportar notablemente a la generalización de una movilidad más sostenible entre los estudiantes.

REFERENCIAS

AMADOR, F. J. Y GONZÁLEZ, R.M. (2005). El valor subjetivo del tiempo de viaje de los estudiantes universitarios cuando las preferencias son heterogéneas. *Hacienda Pública Española*, 174, pp. 25-42.

ARBELÁEZ, O., SARMIENTO, I. Y CÓRDOBA, J. (2020). Modelo de elección de la bicicleta pública privada. En: Lozano, A. y Holguín-Vera, J. (Coords.) *Estudios Iberoamericanos en Ingeniería de Tránsito, Transporte y Logística*, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 127-144.

AZZALI, S. Y SABOUR, E.A. (2018). A framework for improving sustainable mobility in higher education campuses: The case study of Qatar University. *Case Studies on Transport Policy*. 6 (4), pp. 603-612.

BALSAS, C.J.L. (2003) Sustainable transportation planning on college campuses. *Transport Policy*, 10, pp. 35-49.

BARROSO, C., ABÁSULO, I. Y CÁCERES, J. J. (2016). Health inequalities by socioeconomic characteristics in Spain: the economic crisis effect. *International Journal for Equity in Health*, 16 (62).

CHERCHI, E. Y ORTÚZAR, J. DE D. (2002). Mixed RS/RP modelling with interaction effects: modelling new suburban train sernosin Cagliari. *Transportation*, 29.

CHERCHI, E. Y ORTÚZAR, J. DE D. (2010). Can mixed logit reveal the actual data generating process? Some implications for environmental assessment. *Transp. Res. Part D: Transp. Environ.*, 15, pp. 428-442.

DOMENCICH, T. Y MCFADDEN, D. (1975). *Urban Travel Demand: A behavioural Analysis*. North-Holland, Amsterdam.

GALATOULAS, F., KOUTRA, S., RYCERSKI, P., CANDANEDO, L. Y IOAKEIMIDIS, C. (2017). A Comparative Study on User Characteristics of an E-car Pooling Service in Universities in Europe. *Proceedings of the 6th International Conference on Smart Cities and Green ICT Systems*, 1, pp. 200-207.

GALLO M. Y BUONOCORE, C. (2017). The Inclination of University Students Towards Carpooling: Critical Aspects and Opportunities. *International Journal of Education and Learning Systems*, 2, pp. 407-412.

GONZÁLEZ, R. M., LORENTE, A. Y MARTÍNEZ, E. (2017). Análisis de la movilidad de los estudiantes universitarios en Tenerife: efectos de la implantación del tranvía. *Editorial Académica Española*.

GONZÁLEZ, R. M., MARRERO, A.S. Y MARRERO, G.A. (2016). How the values of travel time change when a panel data around a new tram implementation us used. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 16 (4).

GONZÁLEZ, R. M., MARRERO, A; CHERCHI, E. (2017). Testing for inertia effect when a new tram is implemented. *Transportation Research Part A Policy and Practice*, 98, pp. 150-159.

GONZÁLEZ, R. M., ROMÁN, C. Y MARRERO, A. S. (2018). Visitors' Attitudes towards Bicycle Use in the Teide National Park. *Sustainability*, 10 (9).

GONZÁLEZ, R. M.; MARTÍNEZ, E. Y ESQUIVEL, A. (2012). Contraste de las preferencias declaradas con preferencias reveladas. El caso de los alumnos de la universidad de la laguna ante la implantación del tranvía. *Metodología de Encuestas* 14, pp. 65-80

GURRUTXAGA, I.; ITURRATE, M.; OSES, U.; GARCIA, H. (2017) Analysis of the modal choice of transport at the case of university: Case of University of the Basque Country of San Sebastian, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 105, pp. 233-244

HOMEM DE ALMEIDA CORREIA, G., DE ABREU E SILVA, J. Y VIEGAS J. M. (2013). Using latent attitudinal variables estimated through a structural equations model for understanding carpooling propensity, *Transportation Planning and Technology*, 36:6, pp. 499-519.

IBEAS, A., DELL'OLIO, L., DELL'OLIO, F. Y BARREDA, R. (2010). Metodología para el fomento de modos de transporte sostenibles en campus universitarios. *Estudios de construcción y transportes*. 113, pp. 5-22.

JULAGASIGORN, P., BANOMYONG, R. Y VARADEJSATITWONG, P. (2018). A systematic review on psychological factors encouraging carpooling. *The 10th International Conference on Logistics and Transport 2018 "Supply Chain Transformation in the Digital Economy"*. Okinawa, Japan.

MCFADDEN, D. (1974). The measurement of urban travel demand. *Journal of Public Economics*, 3, pp. 303-328.

- MIRALLES-GUASCH C. Y DOMENE E. (2010) Sustainable transport challenges in a suburban university: The case of the Autonomous University of Barcelona. *Transport Policy*, 17 (6), 454-463.
- MORENO, D.P., SARMIENTO, I. Y GONZÁLEZ-CALDERÓN, C.A. (2011). Policies to influence on the modal choice of the private vehicle users in universities: Study case: Universidad de Antioquia. *DYNA*. 78. pp.101-111.
- NEOH, J. G., CHIPULU, M. Y MARSHALL, A. (2017). What encourages people to carpool? An evaluation of factors with meta-analysis. *Transportation*, 44, pp. 423–447.
- OLSSON, L.E., MAIER, R. Y FRIMAN, M. (2019). Why Do They Ride with Others? Meta-Analysis of Factors Influencing Travelers to Carpool. *Sustainability* 2019, 11, 2414.
- PAPANTONIOU, P.; YANNIS, G.; VLAHOGIANNI, E.; ATTARD, M.; REGATTIERI, A.; PIANA, F.; PILATI, F. (2020) Developing a Sustainable Mobility Action Plan for University Campuses. *Transportation Research Procedia*, 48, 2020, pp.1908-1917.
- PARLAMENTO EUROPEO, DIRECCION GENERAL DE COMUNICACIÓN. (2019) Emisiones de CO2 de los coches: hechos y cifras (infografía) <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20190313STO31218/co2-emissions-from-cars-facts-and-figures-infographics> ref. 20180706STO07407
- PINILLA, J., GONZÁLEZ, B., BARBER, P. Y SANTANA Y. (2002). Smoking in Young adolescents: an approach with multilevel discrete choice models. *Journal Epidemial Community Health*, 56, pp. 227-232.
- POZUETA, J. ET AL. (1997) Experiencia española en la promoción de alta ocupación: el Centro de Viaje Compartido de Madrid. *Cuadernos de Investigación Urbanística*, 18.
- RIGGS, W. (2014) Dealing with parking issues on an urban campus: The case of UC Berkeley. *Case Studies on Transport Policy*, 2 (3), pp. 168-176.
- RODRÍGUEZ DONATE, M. C. Y CÁCERES HERNÁNDEZ, J. J. (2007). Modelos de elección discreta y especificaciones ordenadas: una reflexión metodológica. *Estadística Española*, 49(166), pp. 451-471.
- RODRÍGUEZ-DONATE, M. C., ROMERO-RODRÍGUEZ, M. E., CANO-FERNÁNDEZ, V. J. Y GUIRAO-PÉREZ, G. (2019). Analysis of heterogeneity in the preferences of wine consumption. *Wine Economics and Policy*, 8, pp. 69-80.
- ROTARIS, L. Y DANIELIS, R. (2014). The impact of transportation demand management policies on commuting to college facilities: A case study at the University of Trieste, Italy, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 67, 127-140.
- SECRETARÍA GENERAL DE UNIVERSIDADES, (2020). Sistema integrado de información universitaria (SIIU). [http://estadisticas.mecd.gob.es/EducaJaxiPx/Tabla.htm?path=/Universitaria/Alumnado/Nueva_Estructura/GradoCiclo/Matriculados//10/&file=Mat_GradCiclo_Sex_Edad\(1\)_Amb_Univ.px](http://estadisticas.mecd.gob.es/EducaJaxiPx/Tabla.htm?path=/Universitaria/Alumnado/Nueva_Estructura/GradoCiclo/Matriculados//10/&file=Mat_GradCiclo_Sex_Edad(1)_Amb_Univ.px)

SHANNON, T., GILES-CORTI, B., PIKORA, T., BULSARA, M., SHILTON, T. Y BULL, F. (2006) Active commuting in a university setting: Assessing commuting habits and potential for modal change. *Transport Policy*, 13 (3), 240-253.

TEZCAN H.O. (2016) Potential of Carpooling among Unfamiliar Users: Case of Undergraduate Students at Istanbul Technical University. *Journal of Urban Planning and Development*, 142 (1), 04015006.