

PERCEPCIÓN EMPRESARIAL DE LA MEJORA DEL ENLACE FERROVIARIO VIGO-PORTO¹

FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ SELLERO / MARÍA MONTSERRAT CRUZ GONZÁLEZ
Universidad de Vigo

Recibido: 30 de julio de 2010

Aceptado: 18 de marzo de 2011

Resumen: Este trabajo se centra en el análisis del empleo del ferrocarril por parte de las empresas gallegas, especialmente de aquellas que realizan transacciones con operadores de la otra parte de la Eurorregión. Una vez subrayado el uso residual de esta infraestructura frente al empleo masivo del camión, analizamos los factores explicativos de la elección modal y de la ocasional sustitución en el uso de las infraestructuras de transporte terrestre. El estudio estadístico completó la referencia a las empresas representativas de los sectores industriales, que mueven la mayor parte del valor de las transacciones con las principales empresas consignatarias de las líneas regulares desde el puerto de Vigo o hacia él. El gap que pretende cubrir este trabajo es responder a las necesidades reales de las empresas con respecto a la mejora de esta infraestructura (según recoge la memoria del proyecto que da cobertura al trabajo y que requiere la "Consellería de Economía e Facenda"), identificando modelos de preferencias de los potenciales usuarios, proponiendo dos modelos de ecuaciones estructurales que explican la elección modal y la incidencia de esta infraestructura sobre esa sustitución. Finalmente, se llega a la conclusión de que tanto las empresas como los operadores logísticos valoran la necesidad de la mejora de las infraestructuras en ese enlace, aunque para todos ellos sería más prioritaria una clara liberalización del mercado de operadores ferroviarios, ya que consideran que el actual servicio es muy deficiente. En este punto, la sensibilidad al cambio es mayor en los operadores logísticos que en las empresas.

Palabras clave: Percepción empresarial / Enlace ferroviario Vigo-Porto / Eurorregión Galicia-Norte de Portugal / Mercado de operadores ferroviarios.

MANAGERIAL PERCEPTION OF THE IMPROVEMENT OF RAILWAY CONNECTION VIGO-PORTO

Abstract: The present work centres on the analysis of the employment of the railroad on the Galician companies, specially on those that exchange with operators of another part of the European region. Underlined the residual use of the above mentioned infrastructure forehead the massive employment of the truck, we penetrate into the analysis of the explanatory factors of the modal choice and the eventual substitution into the use of the infrastructures of terrestrial transport. The statistical study complemented the reference to representative companies of the industrial sectors that move most of the value of the transactions, with the principal shipping agencies of regular lines, from or face the port of Vigo. The gap that tries to cover work is to answer to real needs of the companies with regard to improvement of infrastructure (according to it picks up the memory of the project that gives coverage to the work and requires the Council of Economy and Property), identifying models of preferences of the potential users; thus two explained structural equation models of the modal choice and its effect on the referred replacement are suggested. Coming finally to the conclusion of which both companies and logistic operators value the need of the advance of the infrastructures for the commented link, though for all of them there is more priority a clear liberalization of the market of railway operators, being the current service very deficient. In this point the sensibility to the change is bigger in the logistic operators that in the companies.

Keywords: Managerial perception / Railway link Vigo-Porto / Galicia-North of Portugal European Region / Railway operators market.

¹ Este trabajo es el resultado parcial de un estudio realizado por la Universidad de Vigo en julio de 2007 –financiado por la Consellería de Economía e Facenda de la Xunta de Galicia (CO-143-06)– titulado *Diagnóstico e definición de escenarios de desenvolvemento para o proxecto ferroviario de alta velocidade entre as cidades de Porto e Vigo*, y en particular sobre el capítulo II ("Análise dos fluxos de transporte de mercadorías"), en el que el investigador principal fue el doctor D. José Manuel García Vázquez. En este proyecto participaron cinco subgrupos de trabajo de la Universidad de Vigo y otros tantos de las Universidades de Braga y Porto, esto es, más de dos docenas de investigadores en total.

1. OBJETIVO, ESQUEMA PROCEDIMENTAL Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL TRABAJO

Este trabajo de investigación comienza con un requerimiento de la *Consellería de Economía e Facenda* de la *Xunta de Galicia* identificado en un proyecto que analiza los escenarios de desarrollo para el proyecto ferroviario de alta velocidad entre las ciudades de Vigo y Porto, centrándonos en particular en el análisis de los flujos de mercancías y en las variables que podría suponer –en términos de elección modal para las empresas y para los operadores logísticos– la sustitución del camión por el ferrocarril.

El objetivo general nos obliga a proceder de manera secuencial en la investigación. Así, analizamos brevemente los objetivos de las políticas comunitarias de transportes, frente al patrón modal que se centra en la carretera; proponemos una fundamentación teórica de los modelos de elección modal de transporte, según las preferencias reveladas y declaradas; analizamos las inversiones públicas en la economía del transporte y, por último, la capacidad estructuradora de la alta velocidad relacionada con el contexto territorial.

En el *Libro blanco de transportes* –aprobado por la UE el 12 de septiembre de 2001– ya se contempla el objetivo general de reequilibrar los modos de transporte en Europa. En él se redefine la política común de transportes y se propone un ambicioso programa de medidas que potencien modos alternativos al transporte por carretera –ferrocarril, transporte marítimo de corta distancia y navegación fluvial–, sobre todo en relación con la mejora de la eficiencia y la competitividad de estas últimas. Estas iniciativas tratan de dar respuesta al crecimiento de la demanda europea de transporte en un contexto de polarización del patrón modal, en el que se identifican: a) fuertes problemas de congestión de las infraestructuras viarias –los atascos de la red de carreteras europeas son responsables de una pérdida de competitividad, que puede cifrarse en un 0,5% del PIB comunitario–; b) externalidades ambientales –según diversas estimaciones, el transporte por carretera es el principal responsable del 84% de las emisiones de CO₂–; y c) una alta siniestralidad.

Numerosas iniciativas comunitarias, nacionales e incluso regionales pretenden potenciar el desarrollo del ferrocarril con el objetivo de equilibrar el patrón modal, así como de conciliar un mayor crecimiento económico y un desarrollo sostenible del sistema de transporte tanto desde una perspectiva económica como social y ambiental. En este campo, la Comisión Europea dio un paso adelante cuando en el año 1998 propuso nuevos criterios en las tarifas, de modo que el coste que hay que tener en cuenta debe ser el coste social marginal, esto es, el coste que se produce por el uso de la infraestructura por cada vehículo adicional o unidad de transporte que se usa en esa infraestructura.

En el mencionado *Libro blanco* se considera el ferrocarril como la principal alternativa a la carretera, aunque su capacidad para absorber cuota de mercado a medio plazo es limitada porque: a) el empleo del ferrocarril en el transporte de mercancías requiere una elevada coordinación entre los países miembros, coordinación

que no existe en la actualidad; b) las inversiones europeas se centran en el uso del ferrocarril para el servicio de pasajeros y no para las mercancías, por lo que las nuevas líneas de alta velocidad apenas permiten el uso para el transporte de mercancías de las líneas convencionales liberadas; y c) los procesos de privatización de los operadores ferroviarios son deficientes.

No obstante, la evaluación de las decisiones de inversión en capacidad a largo plazo, la regulación de los precios de los servicios e infraestructuras de transporte, y las políticas enfocadas a la distribución modal del tráfico requieren de la capacidad de predicción previa del comportamiento de la demanda. De este modo, la prolongada vida útil de las infraestructuras, su elevado e irrecuperable coste y el carácter específico e indivisible de las infraestructuras de transporte obligan a extremar el análisis del tamaño óptimo de las inversiones en función de las predicciones de la demanda potencial. En este sentido, en la economía del transporte se utiliza el concepto de “coste generalizado”, que incluye, además de los costes directos, la valoración económica de las variables que influyen en las decisiones de los pasajeros.

Para satisfacer la demanda de servicios de transporte se requiere de la interacción de tres elementos: la infraestructura o red, el conjunto formado por los distintos servicios y un sistema de gestión. La oferta precisa de la combinación de capital público y privado a través de infraestructuras y de operadores de transporte, por lo que se debe dimensionar una oferta adecuada a la demanda, que proporcione fiabilidad al servicio y que posibilite una asignación óptima de los recursos. En el ámbito internacional son muchos los errores en las políticas de inversión desarrolladas sobre la base de predicciones de demanda equivocadas (Fishbein y Babbar, 1996; Gómez Ibáñez, 1997).

Según Winston (1983), el análisis de la demanda del transporte de mercancías puede abordarse desde dos enfoques diferenciados, en función de la naturaleza de los datos empleados: el enfoque agregado y el enfoque desagregado. Ambos buscan predecir futuras cuotas de mercado pero, mientras que los primeros se centran en la cuota de mercado, los segundos lo hacen en la unidad básica de observación y en la elección modal del decisor. Los modelos desagregados constituyen una adecuada herramienta de análisis para abordar el problema de modelar la demanda de transporte, ya que se basan en el análisis del comportamiento del consumidor, con la base teórica de la microeconomía de las elecciones discretas (McFadden, 1981; Ortúzar y Román, 2003) y de la teoría de la utilidad aleatoria (Domencich y McFadden, 1975).

En este trabajo, frente a los modelos de inventario –también propuestos en el trabajo de Winston–, se utilizarán modelos desagregados de comportamiento, ya que estos permiten resaltar la competencia modal al incorporar matices desde la perspectiva del decisor en el problema de maximización de la utilidad. Para la obtención de datos para estos modelos desagregados se emplearán técnicas de preferencias reveladas –análisis de los datos de la Agencia Tributaria (DUA) y encuestas sobre determinantes de la actual elección modal–, así como técnicas de preferencias declaradas –recogen la hipotética elección modal de las empresas y los opera-

dores logísticos gallegos ante la mejora del enlace, la intermodalidad y un mejor servicio en un mercado ferroviario liberalizado—.

Hay que señalar que la estimación con datos mixtos fue defendida con la formalización econométrica de Ben-Akiva y Morikawa (1990); que la fundamentación teórica y la aplicación práctica de las técnicas de preferencias reveladas y declaradas se basa en los trabajos de Ortúzar y Willumsen (2001) y Feo, García y Pérez (2003); y que la modelización de la elección, entre múltiples y diversos escenarios, se realiza habitualmente mediante modelos *logit* jerárquicos (Williams, 1977; Daly, 1987; Bradley y Daly, 1997). En la investigación objeto de este trabajo, al proponer un único escenario hipotético, debido a la posibilidad de incorporar variables latentes y a la virtualidad de la eliminación de variables no relevantes, optamos por los modelos de ecuaciones estructurales para modelizar la elección modal.

En relación con la capacidad estructuradora de la alta velocidad ferroviaria, debemos tener presente que la mayoría de los estudios realizados a este respecto señalan que la llegada de líneas de alta velocidad no es condición suficiente para que los municipios por donde pasan experimenten mejoras sustanciales en la estructura económica local y territorial —ya que, como dicen algunos investigadores, “*el tren solo mueve aquello que ya se mueve*”—, aunque sí es cierto que puede dinamizar aspectos sustanciales de las estructuras sociales y económicas locales (Offner, 1993; Plassard, 1997; Fariña, Lamíguez y Pozueta, 2000; Miralles, 2002).

Por lo tanto, los llamados efectos de la implantación de una infraestructura no pueden aislarse ni considerarse al margen del contexto en el que esta se localiza, de las características y dinámicas del territorio, y de las acciones y políticas desarrolladas por los agentes que intervienen en el medio (Dematteis, 1995; Garmendia *et al.*, 2008). Así, para que la nueva infraestructura —la alta velocidad ferroviaria— se inserte de hecho en el complejo sistema de relaciones territoriales hay que tener en cuenta las características y la organización del espacio, así como las estrategias desarrolladas por los diferentes agentes durante los procesos de decisión y de valorización de la infraestructura. Por todo ello, proponemos una aproximación sistémica al objeto del estudio que posibilita una racionalización de los recursos invertidos (Albrechts y Coppens, 2003; Davoudi *et al.*, 2008).

2. LA EURORREGIÓN GALICIA-NORTE DE PORTUGAL Y EL FERROCARRIL

En el año 2000 la Eurorregión² generó un PIB de 66.800 millones de euros —con aportaciones muy semejantes de Galicia y de la Región Norte de Portugal (RNP)—, constituyendo globalmente una cuantía que suponía el 58% del PIB total de Portu-

² El mercado de la Eurorregión Galicia-Norte de Portugal comprende las cuatro provincias gallegas y las regiones de Minho-Limia, Cávado, Ave, Grande Porto, Tâmega, Entre Douro y Vouga, Douro y Alto Trás-os-Montes. Su población total asciende a 6,3 millones de habitantes, y nos sitúa en un espacio social con una población mayor que la de países de la UE como Dinamarca, Finlandia o Luxemburgo (Meixide y De Castro, 2001, p. 213; Sequeiros, 2000).

gal y el 11% del PIB de España (IGE e INE, 2004). También hay que señalar que el grado de apertura global intracomunitaria es muy alto y creciente en ambas economías: un 56% en la RNP y un 40% en Galicia (IGE e INE, 2004).

En términos genéricos, y en relación con los volúmenes de tránsitos en los diferentes modos de transporte, constatamos, en primer lugar, que el mercado de la Eurorregión es mucho más importante para Galicia que para la RNP, tanto por lo que respecta al total europeo como al comercio intrapeninsular: los flujos Galicia-Portugal suponen el 63% del total, mientras que los flujos Portugal-Galicia solo representan el 37%. Por otro lado, en el caso portugués el ferrocarril captura un 1% de la logística de los intercambios, frente a un 65% para la carretera y a un 34% para el transporte marítimo; mientras que en el caso español los porcentajes son, respectivamente, de un 0,7%, un 50,7% y un 48,6% (Sequeiros, 2000; Meixide y De Castro, 2001; Palmeiro y Pazos, 2008).

Para situar el objetivo de esta investigación, es preciso destacar el desequilibrio en el patrón del transporte de las mercancías entre Galicia y Portugal. Así, partiendo de la base de datos de Aduanas (DUA) para el año 2005 de la Agencia Tributaria, el tráfico de mercancías por ferrocarril representó un 0,0147% del tráfico terrestre en valor con Portugal y un 0,0006% en peso, frente a un 0,4731% en valor y un 0,3856% en peso con el resto del mundo. Estos datos hablan por sí mismos de la fiabilidad que tiene para las empresas y para los operadores logísticos gallegos el diseño del mapa ferroviario gallego, frente al español. De todos modos, los datos reales de la DUA rebajan en mucho los recogidos en estudios de investigación previos, que hablan de porcentajes que se sitúan entre un 2% y un 3% de media para España (García *et al.*, 2004), o entre un 15% y un 20% para países como Alemania o Reino Unido³ (Comisión Europea, 2001; Pérez, 2006). La constatación del flujo único de mercancías que utiliza como vía la carretera genera problemas de congestión y fuertes externalidades ambientales. En esta dinámica, diferentes instituciones supranacionales –y sobre todo europeas– incentivan y potencian la intermodalidad y el empleo de modos de transporte alternativo como, por ejemplo, el ferrocarril.

Con respecto a la logística de los intercambios comerciales, en el trabajo de investigación se procedió de un modo conjunto, aunque secuencialmente delimitado, analizando las preferencias reveladas –determinantes actuales de la elección modal–, así como las preferencias declaradas de los potenciales usuarios de las nuevas infraestructuras, según la hipótesis del nuevo escenario de alta velocidad, la intermodalidad y la liberalización real del mercado de operadores ferroviarios, sobre todo de empresas gallegas con significativos intercambios potenciales con la RNP y de operadores logísticos concesionarios de líneas regulares en el puerto de Vigo.

³ Con respecto a la *Conferencia Sectorial del Transporte*, que tuvo lugar en septiembre de 2010, y sobre la aprobación en España de un *Plan de Impulso del Transporte Ferroviario de Mercancías*, con una inversión de 7.000 millones de euros, la Agencia EFE señala la paradoja del liderazgo español en autovías y en alta velocidad, y el hecho de que ocupe el tercer peor lugar del continente en cuota de transporte ferroviario de mercancías: un 4,1% del transporte terrestre, frente a un 22% de Alemania, un 16% de Francia o un 12% de Reino Unido (*Terra Noticias*, 14/10/10).

La conocida como *Linha do Minho*, que se integra en la red transeuropea de transportes y que liga Porto y Vigo, tiene funciones suburbanas para el tráfico entre las ciudades de Porto, Braga y Guimarães. La frontera común como espacio diverso incluye: a) la “raya húmeda”, de especial permeabilidad, y formada por los dos márgenes del “padre Miño”; y b) la “raya seca”, con menor movilidad e interconexión, y limitada, entre otras, por las sierras de Laboreiro, Quinxo, Santa Eufemia, Xurés o Larouco.

Ahora bien, la importante movilidad transfronteriza se basa exclusivamente en el automóvil privado, que excluye muchos estratos poblacionales, o que los hace depender de un transporte público arcaico y poco eficiente, con pocas líneas, con múltiples paradas y con horas y horas de autobús –Tui-Valença o A Coruña-Lisboa–, o bien del ferrocarril. Así pues, pese a que la línea Vigo-Porto cuenta con el mayor número de frecuencias de la frontera hispano-portuguesa, el número de ferrocarriles que circulan entre Galicia y Portugal representa un insignificante 1,77% del total entre Portugal y España (OTEP, 2004); y aunque llegara la alta velocidad, su elevado precio no la haría excesivamente atractiva para la mayor parte de los potenciales usuarios. No obstante, hay que señalar que el ferrocarril retrocede como modo de transporte de viajeros debido a su poca funcionalidad, a los escasos servicios y a la duración de los viajes, duración que es más propia de siglos pasados.

Una vez constatados los mínimos servicios de los autobuses transfronterizos, la gran materia pendiente en la movilidad entre Galicia y el norte de Portugal es el ferrocarril, cuya infraestructura actual se remonta al siglo XIX. De hecho, el tramo gallego Guillarei-Tui, que enlaza con la red ferroviaria portuguesa, se concibió como un ramal de la vía Vigo-Ourense, siendo la línea Valença-Porto la infraestructura ferroviaria de referencia. Esta infraestructura es muy deficiente, lo que denota una alarmante situación de total abandono y marginación, donde los radios de curvatura son muy bajos y donde en algunos tramos –como en el caso del paso transfronterizo Valença-Tui– la velocidad debe reducirse a 5 km/h debido al estado del puente internacional, a la orografía y/o a la manifiesta incompatibilidad entre una infraestructura obsoleta y unas máquinas poco flexibles. En resumen, solo hay dos servicios diarios entre Vigo y Porto, con una calidad ínfima, con una media de velocidad que se sitúa entre 30 km/h y 35 km/h, y con una duración del viaje de cuatro horas, frente a una hora y media en automóvil. Como dato anecdótico podemos señalar que en el año 2006 hubo una “competición” entre ciclistas profesionales y el tren Vigo-Porto, ganando el tren por poco, ya que cuando este llegó a su destino los ciclistas estaban a unos cuarenta kilómetros de Porto.

Según Palmeiro y Pazos (2008, pp. 241-243), hay un claro déficit en la planificación y estructuración de la movilidad transfronteriza de proximidad, no existiendo programas de movilidad accesibles para la mayor parte de la población. Mientras tanto, desde las instituciones públicas se propone un proyecto de alta velocidad –antagónico con la realidad y aislado de las necesidades reales– cuando, probablemente, serían menos costosos y tendrían más éxito otros sistemas de movilidad más populares y sostenibles como, por ejemplo, los trenes regionales, los trenes de pro-

ximidades o los tranvías, que uniesen áreas urbanas –Vigo-Pontevedra– con Viana y Braga-Guimarães, y que desde aquí se conectaran con redes de transporte regionales –multimodales–. Así, por ejemplo, en la “raya seca” podría ser suficiente con sistemas de movilidad como los trenes regionales o los autobuses interurbanos entre Verín y Chaves, que conectaran con las redes nacionales –intermodales–.

Nosotros hablamos de objetivos menos ambiciosos, con menores inversiones, asumibles, pero con una incidencia real, inmediata y tangible para la población objetivo. Frente a esta propuesta pragmática, que compartimos diversos “teóricos académicos”, continúan las inquietudes recurrentes desde ámbitos económicos y políticos eurorregionales que claman por la alta velocidad y la polarización urbana: la conexión Vigo-Porto, una conexión sin flexibilidad y claramente elitista. El modelo actual de movilidad no es sostenible social ni ambientalmente, depende exclusivamente del automóvil particular, y responde a las querencias por grandes infraestructuras viarias y a la escasa demanda por sistemas de transporte público para desplazamientos habituales por motivos de trabajo, estudio, compras o estancias de corta duración.

Partiendo de la propuesta de alta velocidad para la línea Vigo-Porto, constatamos una deriva del sistema productivo de la Eurorregión Galicia-Norte de Portugal hacia la industria agroalimentaria, la fabricación de vehículos de motor, el textil y la confección, y a lo que podemos añadir el papel de los puertos de Vigo y Leixões y sus *hinterlands* en el tráfico de contenedores, granito y carga rodada.

Así, abordamos el estudio de campo en aquellos sectores intensivos en valor y, por lo tanto, con una mayor susceptibilidad potencial de cambiar el uso del ferrocarril. Nuestros objetivos son categorizar cómo se están desarrollando las transacciones de compra o venta, averiguar cuáles son las actuales razones de la elección modal e investigar en función de qué variables podría cambiar esa elección hacia el ferrocarril en el caso de que existiese una línea ferroviaria de altas prestaciones y de uso mixto entre Porto y Vigo, que estuviera conectada con el resto de la península y hacia Europa, que contara con una zona de actividades logísticas y/o con un puerto seco –con capacidad de almacenamiento– a menos de cuarenta kilómetros de su establecimiento, y donde una nueva gestión de las infraestructuras permitiese la libre competencia entre los operadores logísticos, en la que estos asumieran toda la cadena de transporte, desde su origen hasta su destino final.

3. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

En la investigación empírica se realizó una serie de entrevistas a las empresas para un tipo de diseño mixto, que incorpora preferencias reveladas –empleo actual del ferrocarril y determinantes actuales– y un análisis de preferencias declaradas o de variación de los comportamientos, frente a una oferta nueva (Puertos del Estado, 2002, p. 132). El trabajo comienza con una encuesta de movilidad sobre la situación actual hablando, en este caso, de preferencias reveladas, y otra de preferencias

declaradas sobre el eventual cambio de la nueva infraestructura. Es necesario señalar que esta metodología es semejante a la empleada en el estudio de la demanda de pasajeros del trabajo de la UTE-INORFA para este corredor (Norcontrol, 2006), y que también fue esa metodología la que se utilizó en el informe AVEP (2004).

Sobre este particular existen numerosos estudios referentes al transporte de viajeros en los que se emplea la técnica de preferencias declaradas, mientras que son muchos menos los casos en los que se aplica el estudio de preferencias declaradas al transporte de mercancías; aún así, esta técnica se aplicó en Europa al transporte de mercancías en numerosas investigaciones (Golias y Yannis, 1998; Gommers, Jong y Klooster, 2000; Danielis y Rotaris, 2002; FUCAM-UCL-UFSIA-RUG, 2003; Zotti y Danielis, 2004; Marcucci y Scaccia, 2004; Bergantino y Bolis, 2004; Rudel, 2004), que sirvieron de base a nuestra investigación.

El estudio se dirigió a las empresas gallegas que realizan transacciones con Portugal en aquellos sectores de actividad con un mayor valor añadido con respecto al volumen o al peso, escogiéndose en particular los grupos 7, 8 y 9 de la clasificación de Puertos del Estado –agroganadería y alimentación, otras mercancías y transportes especiales, con equivalencia en los códigos de la clasificación CNAE 15, 17, 18, 20, 24, 25, 28, 29, 31, 34, 36, 50, 51 y 63, y que representan aproximadamente el 20% de las transacciones en peso, pero más del 50% en valor–.

De este modo, el estudio de campo se centró en aquellas empresas y sectores que más interés objetivo podrían tener en la mejora del enlace ferroviario Vigo-Porto, obteniendo como resultado una población objetivo de 709 empresas. De estas, 445 empresas fueron seleccionadas de una base de datos facilitada por el IGE, según un trabajo de campo previo –empresas gallegas con transacciones habituales de compra y/o de venta con operadores portugueses y en sectores seleccionados, contando la fuente inicial con 1.792 empresas de todos los sectores–; 148 empresas fueron obtenidas del *Directorio de Empresas Exportadoras e Importadoras*, del Consejo Superior de Cámaras de Comercio de España (CSC), con origen en la Agencia Tributaria; y otras 116 empresas se consiguieron de la base de datos SABI, siguiendo criterios de representatividad sectorial –ingresos de explotación superiores a los seis millones de euros anuales–. Obtuvimos un tamaño muestral de 104 empresas, de las que se derivaron 132 observaciones –dado que algunas empresas desarrollan transacciones de compra y venta, o bien señalan dos o más operadores portugueses con los que realizan transacciones– para un índice de respuesta del 14,7%, asumiendo un error muestral de $\pm 7,7\%$ y un nivel de confianza del 95% ($z = 1,96$) (tabla 1).

Para la determinación de la encuesta se realizaron investigaciones previas en la literatura (Jiang, Johnson y Calzada, 1999; Rudel, 2004; Marcucci y Scaccia, 2004; García *et al.*, 2004), a las que se añadieron criterios personales y circunstancias específicas vinculadas al tejido industrial y a las transacciones en la Eurorregión. En este punto, es preciso destacar el hecho de que la externalización de las molestas tareas de cobertura de las encuestas fue realizada mediante un proyecto específico, cuyo coste financió la *Consellería de Economía e Facenda* de la *Xunta de Galicia*.

Tabla 1.- Resumen del trabajo de campo en empresas gallegas

Universo y ámbito geográfico	Empresas gallegas de los grupos 7, 8 y 9 de la clasificación de Puertos del Estado, que realizan transacciones con operadores portugueses
Método de acceso a la información	Entrevista personal
Censo o población objetivo	709 empresas
Tamaño de la muestra	104 empresas, 132 observaciones (índice de respuesta: 14,7%)
Perfil del encuestado	Director comercial, director logístico o gerente
Error muestral	±7,7%
Nivel de confianza	95% ($z = 1,96$)
Período del trabajo de campo	Entre febrero y abril de 2007

FUENTE: Elaboración propia.

Para complementar la información de las empresas, en los meses de abril y mayo de 2007 se llevó a cabo un segundo trabajo de campo en el sector de los operadores logísticos –consignatarios, transitarios, navieros, armadores–, en el que el interés se centraba en las líneas regulares con origen, destino o tránsito en el puerto de Vigo. De esta segunda encuesta obtuvimos una respuesta de más del 75%, esto es 25 sobre 32. Esta segunda batería de encuestas personales tuvo una relevancia mayor, dado que hablamos del tráfico de miles de toneladas que engloban tráficos masivos por carretera y una mayor experiencia en las relaciones con Renfe-Adif.

Es preciso señalar que las conclusiones de los dos trabajos presentan complementariedades, pero también diferencias en algunos matices. La encuesta empleada fue muy similar a la que se realizó a las empresas, con las modificaciones pertinentes respecto del diferencial objeto de las transacciones y tráficos, con la finalidad de poder compilar datos, hacer más sencillo el posterior tratamiento estadístico de esos datos, y comparar y discernir comportamientos diferenciales que puedan guiar un mejor uso de las inversiones en infraestructuras y actuaciones en los mercados liberalizados de operadores ferroviarios.

4. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Seguidamente, realizamos los análisis descriptivos y la propuesta de modelos de ecuaciones estructurales de comparación de medias y de tablas de contingencia para los factores determinantes de la elección modal –razones actuales, posibilidades de sustitución del camión por el transporte ferroviario y factores que afectan a este–, utilizando para ello los paquetes estadísticos SPSS 19.0 y AMOS 9.0, a partir de una muestra estadísticamente significativa producto del trabajo de campo realizado entre febrero y abril de 2007.

4.1. EMPRESAS Y OPERADORES LOGÍSTICOS

A continuación se caracterizan las derivas diferenciales transaccionales de origen/destino en las regiones portuguesas, de los sectores de actividad analizados, subrayando así la vinculación del sector metal-mecánico con la Región Norte, o las vinculaciones generales de la industria de la madera, mueble, química y derivados

con diversas regiones portuguesas, para el detalle preciso de sectores y de especificidad en la Región Norte o en el resto de Portugal (tabla 2).

Tabla 2.- Caracterización sectorial de las empresas de la muestra según las transacciones

		ORIGEN/DESTINO			TOTAL
		Norte de Portugal	Resto de Portugal	Ambos	
Sector industrial	Comercio y actividades de transporte	10	6	2	18
	Fabricación (venta vehículos motor)	7	3	2	12
	Madera, corteza, muebles, químico, caucho y plásticos	6	3	5	14
	Alimentación y bebidas	21	13	7	41
	Industria metal-mecánica, maquinaria y eléctrica	13	4	3	20
	Textil y confección	14	10	3	27
TOTAL		71	39	22	132

FUENTE: Elaboración propia.

El análisis de las características de las transacciones realizadas por los operadores logísticos, las variables que definen su elección modal en el transporte terrestre y la potencial susceptibilidad de modificación o cambio en el uso mayoritario del camión se dirigieron a las compañías consignatarias de líneas regulares de transporte marítimo del puerto de Vigo. Así, de las 32 líneas regulares se consiguió respuesta para 25 de ellas (índice del 78,125%), como reflejamos a continuación. En primer lugar, dadas las particularidades del tejido industrial del sur de Galicia, el mayor movimiento de mercancías por mar se evidencia en el formato de carga rodada –buques RoRo–, en bloques –para el transporte de granito– y en buques portacontenedores de usos múltiples, y de forma complementaria también se mueve algo de madera y piezas especiales.

En la tabla 3 se presentan el número de líneas regulares que mueven las diferentes mercancías, la comparativa de las toneladas medias anuales por mercancía y línea, y la respuesta de las líneas según la susceptibilidad de modificación de la actual elección modal. Así, destacamos la propensión al cambio o a la sustitución del modo de transporte en las líneas que mueven granito y madera, la negativa al cambio en las líneas que mueven piezas especiales, y la expectación o dependencia con respecto al cambio en aquellas líneas que se dedican a la carga rodada y al movimiento de contenedores. Por lo que se refiere a la importancia relativa, destacan, por este orden, el granito, la carga rodada y los contenedores, siendo menor la relevancia de la madera o de las piezas especiales.

Tabla 3.- Caracterización de las líneas regulares según las mercancías que mueven

	NÚMERO DE LÍNEAS REGULARES	TONELADAS MEDIAS ANUALES/LÍNEA	SUSTITUCIÓN CAMIÓN-FERROCARRIL		
			Sí	Depende	No
Granito	9	45.311,0	8	0	1
Madera	5	4.460,0	4	0	1
Vehículos (RoRo)	10	23.000,0	2	8	0
Piezas especiales	3	3.083,0	0	1	2
Contenedores	7	15.439,0	0	5	2
TOTAL	25	31.096,8	10	11	4

FUENTE: Elaboración propia.

4.2. ANÁLISIS CONJUNTO: EMPRESAS Y OPERADORES LOGÍSTICOS

Tras la caracterización general del perfil de las empresas y de los operadores logísticos del universo poblacional, se consideró conveniente analizar conjuntamente la información obtenida de las encuestas. Así, y por lo que respecta a las razones de la actual elección modal, se presentó a las empresas y a los operadores logísticos una tabla con ocho variables para que señalaran y ordenasen las tres variables de mayor transcendencia positiva y las dos más negativas. De este modo, conseguimos un abanico de rasgos estilizados en la elección modal de las empresas y de los operadores con una transcendencia general.

La comparativa por empresas y operadores de las valoraciones medias de los diferentes factores se presenta en la tabla 4. La escala de valoraciones tiene un rango comprendido entre 3 y -3, según que la principal variable sea positiva o negativa en la elección modal, mientras que el 0 determina la indiferencia de la variable sobre la elección modal. Así, destacamos la mayor objetividad y claridad de los operadores logísticos en lugar de resumir factores explicativos de la actual elección modal. Los operadores logísticos se decantan por el precio y, a una notable distancia, por el tiempo y la frecuencia, mientras que en las empresas se citan muchos factores incidentes como, por ejemplo, la flexibilidad o la fiabilidad, que hay que añadir a los anteriores.

Como nota moderadora, es preciso destacar la inclinación generada por el reducido número de líneas regulares –25 observaciones–, frente al importante número de empresas que respondieron a la encuesta –104 generadoras de 132 observaciones–. Aún precisando la falta de homogeneidad numérica en las observaciones, las pautas o patrones de comportamiento de las empresas y de los operadores logísticos, según ellos mismos reflejan en las encuestas, son claramente diferentes, como podemos corroborar de modo muy sencillo en la tabla 4.

Tabla 4.- Comparativa de medias entre las empresas y los operadores logísticos sobre la elección modal

	PRECIO TRANSPORTE	TIEMPO VIAJE	FIABILIDAD TRANSPORTE	FRECUENCIA	FLEXIBIL.	RIESGO ACTIVID.	NEGOC. PREC.	POLÍTICA EMPRESA
Empresas	,89	,76	,42	,30	,67	-1,14	-,12	,20
Op. logíst.	2,84	1,04	-,48	,84	,04	-2,04	,04	,00
TOTAL	1,21	,80	,28	,38	,57	-1,28	-,10	,17

FUENTE: Elaboración propia.

Una vez determinada la incidencia de los diferentes factores, variables o razones que afectan a la actual elección modal, se pidió a las empresas y a los operadores logísticos que expresaran con sinceridad su opinión sobre si modificarían o no su elección si el escenario cambiara drásticamente. Esto es, si las empresas y los operadores logísticos cambiarían el camión por el ferrocarril, y en particular qué razones motivarían el cambio, la reiteración en el uso de la carretera y la dependencia según las circunstancias si la línea ferroviaria Vigo-Porto fuese sustancialmente mejorada y tuviese conexión con el resto de la península y con Europa, si permitie-

se un uso mixto, si tuviese altas prestaciones, si se complementase con una zona de actividades logísticas y/o con un puerto seco en el área metropolitana de Vigo, y si existiese una nueva gestión de las infraestructuras que realmente permitiese la libre competencia en términos de igualdad entre los operadores logísticos.

En este caso, la propuesta a las empresas y a los operadores logísticos refleja en la práctica un escenario potencial de máximos que, en principio, responde a la intencionalidad de la institución que encarga la investigación. Esa posibilidad fue subrayada en muchos casos por las empresas como una hipótesis muy alejada de la realidad: *“una infraestructura obsoleta, que no llega a los 20 km/h, sin ningún tipo de flexibilidad, «acarreo» o logística a la medida, con una reciente e injustificada alza en los precios, en un formato rígido y con un servicio inexistente que no garantiza ni frecuencia ni tiempo ni fiabilidad, difícilmente puede cambiar por muchas inversiones que se quieran hacer”*. Esta es una argumentación muy reiterada en los contactos con los operadores logísticos y con alguna empresa que tuvo experiencias previas en el uso del ferrocarril.

Esta evidencia práctica en la percepción de los usuarios comerciales del sistema ferroviario, aderezada con la profusión de puentes en la orografía ferroviaria del norte de Portugal, con una capacidad de resistencia inferior a las treinta toneladas, y con una experiencia habitualmente –por no decir siempre– insatisfactoria para empresas y operadores con respecto a alguna operación de tráfico con Renfe-Adif, configuran el recelo o el apriorismo negativo sobre cualquier tipo de propuesta vinculada a la sustitución del camión por el ferrocarril.

Como resultado de la investigación, y según se puede observar en la tabla 5, la respuesta final sobre la potencial sustitución del camión por el ferrocarril es muy diferente si nos quedamos con el criterio empresarial o si preferimos guiar las inversiones en infraestructuras y las intervenciones en los mercados de transporte por las inquietudes de los operadores logísticos. Así, estos últimos se polarizan entre el “sí” y el “depende”, frente a la negativa de la mitad de las empresas y a la reticencia a decidirse por el cambio –tan solo el 14% de las empresas o el 19%, si excluimos la incidencia de los proveedores y de los decisores instalados en Galicia–.

Tabla 5.- Contingencia empresas y operadores logísticos: sustitución

	SUSTITUCIÓN DEL CAMIÓN POR EL FERROCARRIL				TOTAL
	Sí	No	Depende	Proveedor	
Empresas	19 (14%)	50 (38%)	31 (23%)	32 (24%)	132
Operadores logísticos	10 (40%)	4 (16%)	11 (44%)	0	25
TOTAL	29 (18%)	54 (34%)	42 (27%)	32 (20%)	157

FUENTE: Elaboración propia

Por lo que respecta a la importancia de los factores vinculados con la potencial sustitución del camión por el ferrocarril, los operadores logísticos señalan la crucial incidencia del precio o del coste como variable determinante y objetiva, así como la destacada transcendencia complementaria que representan la frecuencia, la fiabilidad e, incluso, la reducción del consumo energético y de los daños ambientales,

frente a los múltiples factores citados por las empresas, y que se añaden a los anteriores, como el ahorro de tiempo o la flexibilidad (tabla 6).

Tabla 6.- Comparativa de medias sobre la razón potencial del cambio del camión por el ferrocarril

	AHORRO TIEMPO	FRECUENCIA REGULARIDAD	FIABILIDAD SEGURIDAD	FLEXIBILIDAD URGENCIA	INFORMACIÓN TIEMPO REAL
Empresas	,43	,16	,49	,58	,20
Operadores logísticos	,28	1,44	1,04	,04	,00
TOTAL	,41	,36	,58	,49	,17
	DILIG. ADUANAS	PRECIO COSTE	DAÑOS AMBIENTALES	LOGÍSTICA A LA MEDIDA	REACCIÓN RETRASO
Empresas	,00	,72	,01	,21	,06
Operadores logísticos	,00	2,68	,48	,04	,00
TOTAL	,00	1,03	,08	,18	,05

FUENTE: Elaboración propia.

4.3. MODELIZACIÓN DE LA ELECCIÓN MODAL MEDIANTE ECUACIONES ESTRUCTURALES

Por lo que respecta a la justificación del modelo empírico, esto es, al empleo de ecuaciones estructurales para la modelización de la elección modal, cabe precisar la imposibilidad y la falta de credibilidad para proponer múltiples alternativas a un servicio casi inexistente y a una línea ferroviaria propia de los albores del siglo XX.

Numerosos trabajos proponen una modelización de la elección modal con múltiples escenarios, mediante modelos *logit* jerárquicos (Williams, 1977; Daly, 1987; Bradley y Daly, 1997); pero nuestro trabajo propone un único y potencial escenario de mejora sustancial de la línea ferroviaria, no varias hipótesis, por lo que no tienen sentido los *logit* jerárquicos. Por otro lado, los modelos *logit* mixtos o condicionados, e incluso los *probit*, reflejan funciones de utilidad según el precio, el tiempo, la frecuencia, la distancia o el tamaño del envío, entre otros factores, para diferentes alternativas –carretera, barco, avión, tren– que cubran un mismo servicio y línea, como en el caso de los trabajos de De Jong, Vellay y Houée (2001), Danielis y Rotaris (2002), Feo *et al.* (2003), García *et al.* (2004) o Garmendía *et al.* (2008). En este caso, el problema radica en el uso residual del ferrocarril, en el servicio no comparable que se presta y en la determinación de una función de utilidad para una hipótesis de la línea ferroviaria Vigo-Porto tan alejada del actual servicio.

Finalmente, los modelos de ecuaciones estructurales permiten analizar la incidencia de múltiples variables observables sobre una variable latente o constructo no observable, como es la elección modal tras la mejora de la infraestructura. Este hecho permite testar un escenario hipotético que no requiere una valoración precisa de las funciones de utilidad –no buscada ni relevante sobre los objetivos de la investigación–, pero que permite eliminar variables no relevantes sobre el constructo o variable latente. En todo caso, hay que decir que nuestra fundamentación teórica y nuestra aplicación práctica de las técnicas de preferencias reveladas y declaradas

se basa en los trabajos de Ortúzar y Willumsen (2001) y Feo, García y Pérez (2003).

Para concluir la investigación se proponen dos modelos factoriales: uno de medida y primer orden, y otro que tendrá un carácter causal al tratar de explicar la eventual sustitución del medio de transporte –el camión por el ferrocarril–. Para ambos casos se empleó el paquete estadístico AMOS 9.0 con el fin de complementar la investigación con el análisis de ecuaciones estructurales, también conocido a partir de sus variantes del análisis causal, *path*, factorial o de estructuras de covarianzas. En este caso, la elección se deriva de su especial adecuación al tratamiento de variables latentes o de constructos no observables a partir de variables observables o indicadores, que posibilitan la incorporación del error de medida en el proceso de estimación, y que permiten, a la vez, analizar las dependencias cruzadas entre variables. Nos decidimos por la citada técnica, ya que hace posible contrastar conjuntamente múltiples hipótesis asociadas a relaciones de causalidad y dependencia entre variables.

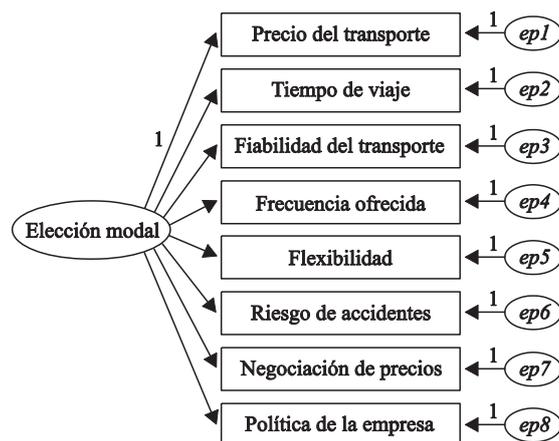
Así, se presentará un modelo factorial o de medida de primer orden y, posteriormente, un modelo factorial con una incidencia causal. Con el primer modelo la modelización se centrará en una análisis factorial exploratorio, que pretende identificar variables observables que cargan sobre otras latentes y, una vez realizada la pertinente depuración entre las variables observables, mantendremos aquellas variables que superen unas ratios críticas prefijadas con anterioridad, aceptándose habitualmente una significación para $\alpha = 0,05$ ($t \geq |1,96|$). De este modo, se obtendrán resultados semejantes a los iniciales, pero que permiten afianzar la validez discriminante, ya que en general los modelos factoriales se emplean con la intencionalidad de informar posteriores modelos de causalidad. A continuación, se aplica un modelo particular sobre la incidencia de la elección modal como variable latente sobre la potencial sustitución del camión por el ferrocarril. La modelización causal comienza con la especificación e identificación del modelo –inicialmente exploratorio–, continúa con la estimación de los parámetros y el ajuste del modelo y, finalmente, lleva a cabo una necesaria etapa de reespecificación del modelo.

Para ambos modelos, tras la propuesta de la modelización exploratoria y antes de presentar el modelo final confirmatorio, se llevarán a cabo una serie de procedimientos secuenciales: eliminación ordenada de restricciones, incidencias y variables. Este proceso, que se caracteriza como reespecificación de los modelos, tomó como referencia los siguientes parámetros: los coeficientes estimados estandarizados o cargas factoriales, que deben ser estadísticamente significativos –deben superar el valor para la ratio crítica t de $\pm 1,96$, para un nivel de significación de 0,05–; las cargas factoriales estandarizadas, para las que se recomienda un valor mínimo de 0,7, aunque no existe consenso sobre este particular (Steenkamp y Van Trijp, 1991; Jöreskog y Sörbom, 1993; Lévy y Varela, 2006); y finalmente, el nivel de R^2 para lo que se asumió el criterio de Homburg y Pflesser (2000), quienes recomiendan un valor mínimo explicativo de 0,4 como fiabilidad individual de cada indicador.

Finalmente, y por lo que respecta a la estimación y evaluación de los modelos, partimos de los modelos iniciales, que después serán reespecificados de forma secuencial y paulatina hasta alcanzar un ajuste lo más aceptable posible, y sin pretender forzar la consistencia con las pruebas y análisis previos realizados por separado a empresas y operadores logísticos. El programa AMOS 9.0 no advirtió problemas de identificación en la estimación de los modelos, al resultar todos ellos sobreidentificados tras evidenciar un número de grados de libertad superior a cero. Como consecuencia de la elección de este programa, se empleará la matriz de varianzas-covarianzas en el caso de la estimación de los parámetros de los diferentes modelos, obteniéndose, de este modo, soluciones estandarizadas que facilitarán la interpretación de los resultados; en particular, utilizamos el método de máxima verosimilitud para obtener estimaciones eficientes de los parámetros (Milfont y Duckitt, 2004; Lévy y Varela, 2006), aunque sea preciso acompañarlo de la técnica de remuestreo *bootstrap* con la extracción de 200 muestras, dado que el método anteriormente citado requería la asunción de la distribución normal multivariante en los datos recogidos en los modelos formulados.

En un primer modelo se relaciona como variable latente la elección modal con las ocho razones evaluadas en la encuesta. Estos ocho indicadores o variables observables presentan un abanico posible de respuestas que abarcan desde 3 (“principal razón positiva”) hasta -3 (“principal razón negativa”), pasando por los valores intermedios, y asimilando el 0 a la inexistencia de influencia de la razón concreta sobre la elección del modo de transporte. En la figura 1 se propone el modelo factorial exploratorio de primer orden, también conocido como modelo de medida, que de modo cotidiano se emplea como base de ulteriores propuestas de carácter causal, como es el caso que nos ocupa.

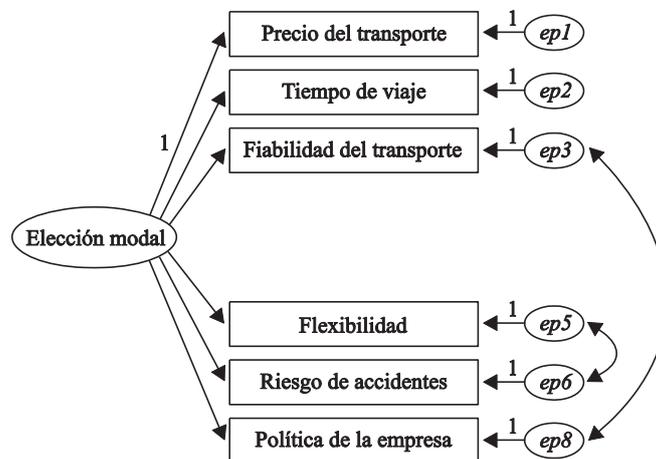
Figura 1.- Modelo factorial exploratorio de primer orden o de medida de razones de la elección modal



FUENTE: Elaboración propia.

En la reespecificación del modelo exploratorio se eliminaron dos indicadores o factores explicativos de la elección modal: la frecuencia ofrecida y la posibilidad de negociación de precios, dadas sus mínimas cargas factoriales estandarizadas y, por lo tanto, la referencia a unas ratios críticas inferiores a lo fijado como criterio de modificación y aceptación de variables en el análisis. La optimización final del modelo (figura 2) incorpora dos covarianzas entre los errores o residuos de los indicadores o variables observables: la flexibilidad con respecto al riesgo de accidentes y la fiabilidad en relación con la política de la empresa o con la preferencia del cliente.

Figura 2.- Modelo factorial confirmatorio de primer orden o de medida de razones de la elección modal



FUENTE: Elaboración propia.

En la interpretación de los resultados, que se presentan en la tabla 7, se observa que el mejor indicador de la elección modal sigue siendo el precio, con la particularidad de que en términos de posibles índices de modificación no presenta correlaciones significativas con ninguna de las otras variables observables o indicadores; el siguiente indicador es el tiempo del viaje; y a continuación tendríamos dos grupos de factores: por un lado, la flexibilidad y el riesgo de accidentes, que se manifiestan correlacionados a través de sus residuos; y por otro, la fiabilidad y la política de la empresa o preferencia del cliente, también correlacionados por medio de los errores o residuos. Finalmente, en el modelo propuesto para las empresas y los operadores logísticos por lo que respecta a las razones de la elección modal resalta la relevancia, por este orden, del precio y del tiempo del viaje, y por los dos grupos adicionales de factores ya comentados y que están correlacionados internamente.

Tabla 7.- Valor y nivel de significación de las cargas factoriales estandarizadas

			MODELO 1	
			Cargas estandarizadas	Valor <i>t</i>
Flexibilidad	←	Elección modal	-0,372	-3,273
Precio	←	Elección modal	0,737	6,712
Política de la empresa	←	Elección modal	-0,397	-3,667
Tiempo del viaje	←	Elección modal	0,439	3,998
Fiabilidad	←	Elección modal	-0,209	-2,078
Riesgo de accidente	←	Elección modal	-0,462	-3,855
<i>ep5</i>	↔	<i>ep6</i>	-0,312	-3,319
<i>ep3</i>	↔	<i>ep8</i>	-0,153	-1,799

FUENTE: Elaboración propia.

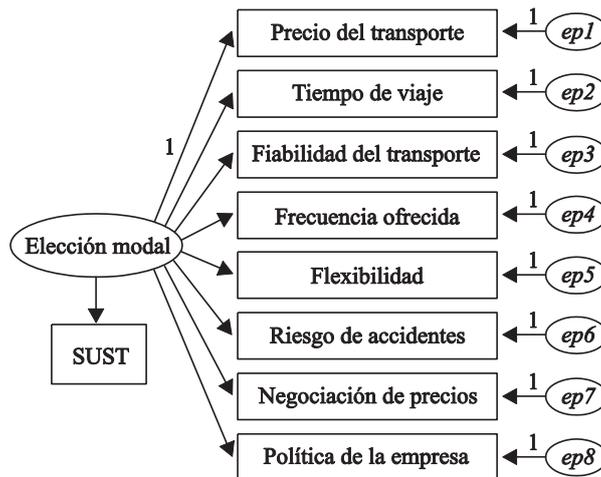
A continuación se presenta el segundo y último modelo de ecuaciones estructurales, con el que se pretende vincular la variable latente referida en el modelo precedente –evaluada o medida a través de los indicadores, de las variables observables o de las razones de la elección modal– con la eventual sustitución en el transporte terrestre del camión por el ferrocarril. En este caso, la eventual sustitución es una variable observable a la que se incorpora la restricción de la inexistencia de error o residuo en su estimación, es decir, se considera como una variable endógena del modelo que actúa, a la vez, como un indicador más de dicha elección modal.

En la reespecificación del modelo exploratorio (figura 3), que contempla una variable latente, se consideran las ocho razones o factores determinantes de aquella con sus correspondientes errores o residuos, así como una consecuencia de esa reespecificación: la eventual sustitución del camión por el ferrocarril por parte de empresas y operadores logísticos. En primer lugar, se eliminó una de las razones o indicadores: la negociación de los precios y condiciones en la prestación del servicio. Posteriormente, se añadieron correlaciones a medida que el modelo mejoraba en términos de consistencia y eficiencia, facilitando así la interpretación de los resultados y las relaciones entre grupos de razones o factores. Así, se añadieron las correlaciones entre los errores o residuos de la flexibilidad y el riesgo de los accidentes, complementándose el análisis con la correlación de los respectivos errores relativos al tiempo del viaje con la frecuencia ofertada por los operadores y a los errores o residuos de la fiabilidad del transporte con respecto a la frecuencia ofertada y a la política de la empresa (figura 4).

En la valoración del segundo modelo de ecuaciones estructurales o de estructuras de covarianzas hay que destacar la fuerte incidencia de esa elección modal sobre la eventual sustitución en el ámbito terrestre, y de nuevo la relevancia positiva y diferencial del precio y del tiempo del viaje sobre la elección, así como la menor transcendencia de la fiabilidad y de la frecuencia en el constructo objeto de este análisis. En la tabla 8 se especifican numéricamente las cargas estandarizadas y el

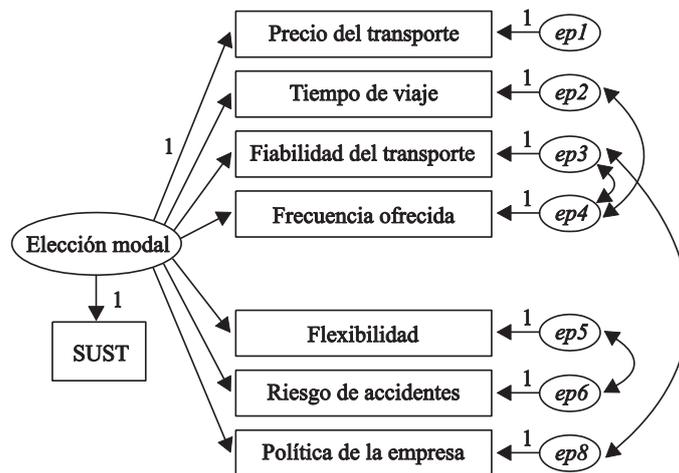
valor del estadístico *t* de Student, de contraste o ratio crítica. Todos estos elementos ilustran diversos comentarios o aportaciones.

Figura 3.- Modelo factorial exploratorio de la incidencia de la elección modal sobre la sustitución del camión por el ferrocarril



FUENTE: Elaboración propia

Figura 4.- Modelo factorial confirmatorio de la incidencia de la elección modal sobre la sustitución del camión por el ferrocarril



FUENTE: Elaboración propia

Tabla 8.- Valor y nivel de significación de las cargas factoriales estandarizadas

			MODELO 2	
			Cargas estandarizadas	Valor <i>t</i>
Flexibilidad	←	Elección modal	-0,375	-3,316
Precio	←	Elección modal	0,7	5,84
Política de la empresa	←	Elección modal	-0,411	-3,745
Tiempo del viaje	←	Elección modal	0,453	4,054
Fiabilidad	←	Elección modal	-0,2119	-1,781
Frecuencia	←	Elección modal	-0,19	1,898
Riesgo de accidente	←	Elección modal	-0,482	-4,06
Sustitución	←	Elección modal	0,685	5,92
<i>ep5</i>	↔	<i>ep6</i>	-0,328	-3,549
<i>ep2</i>	↔	<i>ep4</i>	-0,269	-3,115
<i>ep3</i>	↔	<i>ep4</i>	-0,216	-2,595
<i>ep3</i>	↔	<i>ep8</i>	-0,175	-2,103

FUENTE: Elaboración propia.

La propuesta y discusión de los modelos de ecuaciones estructurales se cierra en la tabla 9, en la que se presentan las principales medidas o índices de la bondad de los respectivos ajustes. En particular, ambos modelos son admisibles; no tienen problemas de subidentificación o de sobreidentificación; presentan probabilidades positivas de 0,261 y 0,187, respectivamente; y, a la vez, los índices GFI, AGFI, CFI y TLI presentan valores superiores a 0,9, tal y como recomienda la ortodoxia de la proposición de modelos; y el RMSEA es inferior a 0,05 en los dos casos. Finalmente, las medidas de Hoelter 0,05 corroboran la capacidad de la aplicación, eficiencia y adaptabilidad de los modelos para una muestra de hasta 325 o 265 empresas y operadores logísticos, respectivamente. En este punto se puede destacar que la muestra está compuesta por las observaciones de 157 empresas y operadores logísticos concesionarios de líneas regulares en el puerto de Vigo. En resumen, todas las medidas apuntan a la bondad técnica o ajuste estadístico, que se complementan con el potencial aplicado y con la coherencia con las valoraciones específicas ya comentadas para las empresas.

Tabla 9.- Índices de bondad del ajuste de los modelos

MEDIDA DE LA BONDAD DEL AJUSTE	MODELO 1	MODELO 2
Chi-cuadrado	8,882	13,713
Grados de libertad	7	10
Chi-cuadrado/Grados libertad	1,269	1,371
<i>p</i> -value	0,261	0,187
GFI	0,983	0,977
AGFI	0,948	0,936
CFI	0,975	0,961
TLI	0,947	0,918
RMSEA	0,042	0,049
Hoelter 0,05	325	265

FUENTE: Elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

En esta investigación se refleja un análisis comparativo de las valoraciones medias de los factores explicativos de la actual elección modal en general, y más específicamente según las empresas y los operadores logísticos.

La necesaria incorporación al análisis de los operadores logísticos se hizo posible con la referencia a las diversas consignatarias de líneas regulares marítimas desde o hacia el puerto de Vigo. Para esos operadores disociamos las líneas regulares en función de las mercancías que gestionan, de las vinculaciones territoriales previas o posteriores al transporte marítimo regulado con operadores portugueses, de los factores y razones de la actual elección modal y de su potencial alteración, así como de la comparación de las valoraciones medias y de las vinculaciones. Hicimos un análisis comparativo de los patrones de comportamiento decisorio sobre el modo de transporte terrestre tanto de las empresas como de los operadores logísticos, que evidenció diferencias estadísticamente significativas.

Finalmente, se caracterizaron dos modelos de ecuaciones estructurales con los que profundizar en el comportamiento general de los usuarios, dando cabida a empresas y operadores logísticos concesionarios de líneas regulares del puerto de Vigo con respecto a la elección modal y a la incidencia de esta sobre el eventual cambio en el transporte terrestre del camión por el ferrocarril. En este punto es preciso destacar el importante papel del precio y del tiempo del viaje, así como de diversas correlaciones entre el resto de los factores. Los resultados obtenidos difieren significativamente con respecto a otros estudios semejantes referidos a la elección modal en el transporte de mercancías en Europa, en los que se señala la variable “coste del transporte” como el factor más determinante de la elección de un modo frente a otro (De Jong, Vellay y Houée, 2001; Fowkes, Nash y Tweedle, 1991). En el caso que nos ocupa son muchos los factores determinantes, pero principalmente la escasa o nula fiabilidad del servicio.

Por lo que acabamos de señalar, se confirma el uso residual del ferrocarril en Galicia, situándose muy por debajo de la media del Estado, debido a que las infraestructuras –francamente mejorables– disminuyen el interés de empresas y operadores por probarlas, y a que las experiencias previas generaron una falta de interés por el ferrocarril en las empresas, motivos por los que ya hace tiempo que algunas empresas dejaron de contar con la opción del ferrocarril. Como ejemplos de ello podemos señalar las paradas de producción en GKN-Indugasa debido a la falta de atención del servicio de Renfe-Adif, la pérdida de bobinas de acero en los transportes ferroviarios, o los bloques de granito que aparecen meses después en Almería cuando deberían llegar a Barcelona o Madrid.

En la actualidad el mercado liberalizado generó un injustificado aumento de las tarifas –para las empresas la situación del ferrocarril empeoró, ya que el precio dejó de ser competitivo y no hay libre competencia– por lo que a las empresas y operadores solo les puede compensar su coste en el caso de trenes multicliente, y teniendo que asumir en todo caso los riesgos derivados de los retrasos, de la falta de fre-

cuencia o de la incertidumbre con la suerte del envío. Del mismo modo, Renfe-Adif impone un tamaño mínimo del envío, obligando a las empresas a encargarse ellas mismas del transporte hasta la estación; si se pide algo fuera de los estándares fijados, los convoyes específicos pueden tardar entre diez y quince días; y, además, no se ajustan a las demandas concretas de las empresas.

Para las empresas podría ser suficiente un servicio de lanzaderas hacia Leixões (Porto) que garantizara la frecuencia y el servicio; que permitiera la carga de contenedores, bloques de granito y carga rodada; que contara con dos o tres puntos intermedios de entrada y salida; que permitiera un mínimo sistema de “acarreo” por parte de las empresas gestoras del transporte ferroviario alternativas a Adif. Es preciso señalar también que es necesaria una actualización del trazado ferroviario en Portugal, que permitiera elevar la resistencia de sus puentes y superar las treinta toneladas.

En resumen, la inversión en la mejora de las infraestructuras debe acompañarse de esfuerzos simultáneos en el trazado ferroviario portugués, y debería incorporar una reestructuración del mercado de los operadores ferroviarios. En su caso, debería aplicarse una nueva legislación que controlara los precios y servicios, que posibilitara un sistema de “acarreo” para mejorar la intermodalidad, que liberara a las empresas de una parte importante de la gestión del transporte, y que rompiera con el monopolio y las prácticas abusivas por parte del operador dominante. Si no fuera posible todo este conjunto de actuaciones, habría que valorar si el esfuerzo inversor merece la pena cuando el servicio sigue siendo el mismo y cuando la percepción de las empresas es que el cliente es Renfe-Adif y no las propias empresas, de modo que estas deben adecuarse a la gestión rígida, unilateral y arbitraria de aquella compañía –y no al revés, como debería ser– a partir de un sistema de estaciones ferroviarias a las que dirigir productos en distintos formatos y presentaciones (“*se mueven los productos y las empresas, mientras que Adif mantiene y refuerza su monopolio, sube las tarifas, no altera su oferta, no se adapta a las necesidades del cliente y no se responsabiliza del servicio*”).

Con independencia de las propuestas realizadas en el decurso de las conclusiones, dejamos evidencia de los patrones de decisión de los usuarios, diferenciando entre empresas y operadores logísticos; modelizamos los criterios informadores de su elección de transporte, incluso comentando inquietudes específicas por sectores de actividad; y constatamos, finalmente, una mejor predisposición al empleo del ferrocarril en los operadores logísticos.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBRECHTS, L.; COPPENS, T. (2003): “Megacorridors: Striking a Balance between the Space of Flows and the Space of Places”, *Journal of Transport Geography*, 11 (3), pp. 215-224.
- AVEP (2006): *Estudio de viabilidade técnica, económica e ambiental da ligação hispano-lusa em alta velocidade Porto-Vigo*.

- AVEP; AEIE (2004): *Estudio de viabilidad técnica, económica y medioambiental de la conexión hispano-lusa en alta velocidad Vigo-Porto*. (Diversos tomos, memoria y anexos en CD). SENER-Ferconsult, GIF, RAVE.
- BELLET, C.; ALONSO, P.; CASELLAS, A. (2010): “Infraestructuras de transporte y territorio. Los efectos estructurantes de la llegada del tren de alta velocidad en España”, *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 52, pp. 143-163.
- BEN-AKIVA, M.E.; MORIKAWA, T. (1990): “Estimation of Travel Demand Models from Multiple Data Sources”, *International Symposium on Transportation and Traffic Theory*. Yokohama.
- BERGANTINO, A.; BOLIS, S. (2004): “An Analysis of Maritime Ro-Ro Freight Transport Service Attributes through Adaptive Stated Preference: An Application to a Sample of Freight Forwarders”, *European Transport*, 25-26, pp. 36-51.
- BRADLEY, M.A.; DALY, A.J. (1997): “Estimation of Logit Choice Models Using Mixed Stated Preference and Revealed Preference Information”, en P.R. Stopher y M. Lee-Gosselin [ed.]: *Understanding Travel Behaviour in an Era of Change*. Oxford: Pergamon.
- COMISIÓN EUROPEA (2001): *La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad. Libro Blanco de Transportes*. [COM (2001) 370 final].
- DALY, A.J. (1987): “Estimating «Tree» Logit Models”, *Transportation Research*, 21B, pp. 251-268.
- DAVOUDI, S.; EVANS, N.; GOVERNA, F.; SANTANGELO, M. (2008): “Territorial Governance in the Making. Approaches, Methodologies, Practices”, *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 26, pp. 33-52.
- DANIELIS, R.; ROTARIS, L. (2002): “Shippers’ Preferences for Freight Transport Services: A Conjoint Analysis Experiment for an Italian Region”, *Sustainable Transport in Europe and Links and Liaisons with America, European Commission’s 5th Framework Programme for Research and Development*. <<http://www.stellaproject.org/FocusGroup1/siena/papers/danielis.doc>>.
- DEMATTEIS, G. (1995): *Progetto implicito. Il contributo della geografia umana alle scienze del territorio*. Milano: Angeli.
- DE JONG, G.C.; VELLAY, C.; HOUÉE, M. (2001): “A Joint SP/RP Model of Freight Shipments from the Region Nord-Pas de Calais”, *European Transport Conference*. Cambridge.
- DE RUS, G.; CAMPOS, J. (2005): “Los fundamentos económicos de la política de transporte europea: un análisis crítico”, *Investigaciones Regionales*, 7, pp. 193-216.
- FARIÑA, J.; LAMÍQUIZ, F.; POZUETA, J. (2000): *Efectos territoriales de las infraestructuras de transporte de accesos controlados*. (Cuadernos de Investigación Urbana). Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- FEO, M.; GARCÍA, L.; PÉREZ, E. (2003): “Desarrollo del transporte marítimo de corta distancia: oportunidades para los puertos valencianos”, *Revista Valenciana de Economía y Hacienda*, 9, pp. 29-46.
- FOWKES, A.S.; NASH, C.A.; TWEEDLE, G. (1991): *Valuing the Attributes of Freight Transport Quality, Results of the Stated Preference Survey*. (Working Paper, 276). University of Leeds, Institute for Transport Studies.
- FUCAM-UCL-UFSIA-RUG (2003): *Assessment of Quality Differences between Freight Transport Modes*. (The First Annual Scientific Report, CP-TR-03 of PADD II). Belgian Public Planning Service Science Policy. <www.belspo.be>.
- GARCÍA, L. et al. (2004): “Determinantes de la elección modal: papel de las infraestructuras portuarias”, *Revista Estudios de Construcción y Transportes*, 100, pp. 51-67.

- GARMENDIA, M.; UREÑA, J.M.; RIBALAYGUA, C.; LEAL, J.; CORONADO, J.M. (2008): "Urban Residential Development in Isolated Small Cities that Are Partially Integrated in Metropolitan Areas by High Speedy Train", *European Urban and Regional Studies*, 15 (3), pp. 249-264.
- GOLIAS, J.; YANNIS, G. (1998): "Determinants of Combined Transport's Market Share", *Transport Logistics*, 1 (4), pp. 251-264.
- GOMMERS, M.; DE JONG, G.C.; KLOOSTER (2000): "Time Valuation in Freight Transport: Method and Results", en J.D. Ortúzar [ed.]: *Stated Preferences Modelling Techniques*, pp. 231-242.
- HOMBURG, C.; PFLESSER, C. (2000): "A Multiple-Layer Model of Market-Oriented Organizational Culture: Measurement Issues and Performance Outcomes", *Journal of Marketing Research*, 37, pp. 449-462.
- IGE; INE (varios años): *Anuarios Estadísticos de la Eurorregión*.
- JIANG, F.; JOHNSON, P.; CALZADA, C. (1999): "Freight Demand Characteristics and Mode Choice: An Analysis of the Results of Modeling with Disaggregate Revealed Preference Data", *Journal of Transportation and Statistics*, 2 (2), pp. 149-158.
- JÖRESKOG, K.G.; SÖRBOM, D. (1993): *Lisrel: Structural Equation Modeling with the SIMPLIS Command Language*. Chicago, IL: SSI.
- LAGO, S. (2005): *Intermodality in Freight Transport: Ports and Hinterlands, Maritime Transport including Short Sea Shipping*. <www.rta-atn.org>.
- LÉVY, J.P.; VARELA, J. (2006): *Modelización con estructuras de covarianzas en ciencias sociales. Temas esenciales, avanzados y aportaciones especiales*. A Coruña: Netbiblo.
- MARCUCCI, E.; SCACCIA, L. (2004): "Mode Choice Models with Attribute Cutoffs Analysis: The Case of Freight Transport in the Marche Region", *European Transport*, 25-26, pp. 21-32.
- McFADDEN, D. (1974): "The Measurement of Urban Travel Demand", *Journal of Public Economics*, 3, pp. 303-328.
- MEIXIDE, A.; DE CASTRO, A. [coord.] (2001): *Galicia e a Rexión Norte de Portugal: un espacio económico europeo*. CIEF/Fundación CaixaGalicia.
- MILFONT, T.L.; DUCKITT, J. (2004): "The Structure of Environmental Attitudes: A First and Second-Order Confirmatory Factor Analysis", *Journal of Environmental Psychology*, 24 (3), pp. 289-303.
- MIRALLES, C. (2002): "Transporte y territorio urbano: del paradigma de la causalidad al de la dialéctica", *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 41, pp. 107-120. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- NORCONTROL (2006): *Vigo-Porto, Fase IV, Estudio general*.
- OBSERVATORIO TRANSFRONTEIRIÇO ESPANHA-PORTUGAL (OTEP, 2004): *Terceiro relatório*. Lisboa: Ministério das Obras Públicas, Transportes e Planeamento; Gabinete de Estudos e Planeamento / Madrid: Ministerio de Fomento, Secretaría General de Transportes.
- OFFNER, J.M. (1993): "Les effets structurants du transport: mythe politique, mystification scientifique", *L'Espace Géographique*, 3, pp. 233-242.
- ORTÚZAR, J.D.; ROMÁN, C. (2003): "El problema de modelación de demanda desde una perspectiva desagregada: el caso del transporte", *Revista Eure*, 29 (88), pp. 149-171.
- ORTÚZAR, J.D.; WILLUMSEN, L.G. (2001): *Modelling Transport*. 3ª ed. Chichester: Wiley.
- PALMEIRO, J.L.; PAZOS, M. (2008): "La eurorregión Galicia-Norte de Portugal: una aproximación a la movilidad en el contexto ibérico", *Estudios Geográficos*, 69 (264), pp. 215-245.

- PÉREZ, E. [dir.] (1998): *Los efectos económicos de las autovías de Galicia*. A Coruña: Fundación Pedro Barrié de la Maza, Instituto de Estudios Económicos de Galicia.
- PÉREZ, V.C. (2006): *El mercado ferroviario en Alemania*. (Notas Sectoriales). ICEX, Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Berlín.
- PLASSARD, F. (1997): "Les effets des infrastructures de transport, modèles et paradigmes", en A. Burmeister y G. Joinaux: *Infrastructures de transport et territoires*, pp. 39-54. Paris: L'Harmattan.
- PRADA, A. (2006): "Infraestructuras públicas e desenvolvemento", en A. Prada y X. Álvarez [coord.]: *Chaves da economía pública galega*. Vigo: Galaxia.
- PUERTOS DEL ESTADO (ESPAÑA) (2002): *Guía para el desarrollo de ZAL portuarias*. 2ª ed.
- RUDEL, R. (2004): "Evaluation of Quality Attributes in the Freight Transport Market. Stated Preference Experiments in Switzerland", *European Transport*, 25-26, pp. 52-60.
- SEQUEIROS, J. (2000): *Comercio intracomunitario da Eurorrexión Galicia-Norte de Portugal 1995-1997*. Santiago de Compostela.
- STEENKAMP, J.; VAN TRIJP, H. (1991): "The Use of LISREL in Validating Marketing Constructs", *International Journal of Research in Marketing*, 8, pp. 283-299.
- WILLIAMS, H.C.W.L. (1977): "On the Formation of Travel Demand Models and Economic Evaluation Measures of User Benefit", *Environment and Planning*, 9A, pp. 167-219.
- WINSTON, C. (1983): "The Demand for Freight Transportation: Models and Applications", *Transportation Research A*, 17A (6), pp. 419-427.
- ZOTTI, J.; DANIELIS, R. (2004): "Freight Transport Demand in the Mechanics' Sector of Friuli Venezia Giulia: The Choice between Intermodal and Road Transport", *European Transport*, 25-26, pp. 9-20.