



Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo: un programa de investigación

Daniel Sánchez Toledano, Daniel Carrasco Díaz y Joaquín Sánchez Toledano

Departamento de Contabilidad y Gestión, Universidad de Málaga, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Campus Universitario de El Ejido s/n, 29071 Málaga, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 6 de noviembre de 2012

Aceptado el 17 de mayo de 2013

On-line el 30 de julio de 2013

Palabras clave:

Costes

Transporte

Eficiencia

Financiación

Minería de datos

Keywords:

Costs

Transport

Efficiency

Funding

Data mining

R E S U M E N

El Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo y sus informes anuales sobre el sector constituyen una excelente plataforma para mejorar el conocimiento de su estructura de costes, posibilitar prácticas de *benchmarking* a las operadoras y orientar políticas para una financiación eficiente del servicio.

Constituye objetivo principal del presente trabajo divulgar el contenido y la estructura del Informe del Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo 2008-2009, el universo poblacional objeto de estudio y la metodología aplicada tanto para la selección de la muestra analizada como para la definición de los indicadores analizados.

Por último, se esbozan algunas propuestas para identificación de itinerarios de investigación de los aspectos críticos para una gestión eficiente y sostenible del servicio y se presentan las principales conclusiones del trabajo.

© 2012 AEDEM. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Cost and Funding of Urban Transport Watchdog: A research program

A B S T R A C T

The *Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo* (Cost and Funding of Urban Transport Watchdog) and its annual reports on this industry provide an excellent platform to improve awareness of its cost structure, to enable benchmarking strategies/practices for companies, and to fund policies for an efficient public service.

Alongside this, setting-up a database which includes a battery/series of comprehensive and core parameters for studying the conditions of public service provision in Spain, is a first-order information base that must be used to generate industry knowledge and develop multiple lines of research to be explored in the future.

In this paper we aim to present a potential research roadmap in this area.

© 2012 AEDEM. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

1. Introducción

En la actualidad, el transporte urbano ocupa un papel esencial en la vertebración económica y social de las ciudades y núcleos poblacionales de todo el mundo y también de España, como se muestra en el resumen de las principales cifras de movilidad urbana y metropolitana en España en 2009 para sus mayores áreas metropolitanas¹:

- 3.413 millones de viajes en transporte público (1.783 en autobús y 1.630 en modos ferroviarios).
- 81.605 km de líneas de autobuses (urbanos y metropolitanos) y 2.854 km de red ferroviaria (metro convencional y ligero, Cercanías-RENFE y ferrocarriles autonómicos).
- 137 viajes promedio por habitante y año (166,7 viajes en áreas grandes, 74,4 viajes en áreas medianas y 58,7 viajes por habitante y año en áreas pequeñas).

Correos electrónicos: dstoledano@uma.es, jstoledano@hotmail.com

(D. Sánchez Toledano), dcd@uma.es (D. Carrasco Díaz), jstoledano@uma.es

(J. Sánchez Toledano).

¹ Datos del Informe del Observatorio de la Movilidad Metropolitana 2009 (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marítimo y Ministerio de Fomento, 2011) para las 19 mayores áreas metropolitanas españolas (Madrid, Barcelona,

Valencia, Murcia, Sevilla, Asturias, Málaga, Mallorca, Gran Canaria, Zaragoza, Gipuzkoa, Bahía de Cádiz, Camp de Tarragona, Granada, Almería, Alicante, Pamplona, Campo de Gibraltar y A Coruña), que representaban en 2009 una población de 25,6 millones de habitantes, el 54,8% de la población española.

- 27.862 millones de viajeros-km (41,2% en autobús y 58,8% en modos ferroviarios).
- 1.299 millones de vehículos-km (671,2 para los servicios de autobús y 627,5 para los servicios ferroviarios).
- Ocupación media de los vehículos de 15,9 pasajeros/autobús (incluidos los autobuses metropolitanos) y de 30,8 pasajeros/coche.
- 1.369 millones de euros (55 euros/habitante) de inversión en transporte público (124 millones en servicios de autobús y 1.245 en servicios ferroviarios).
- 2.000 millones de euros de importe de subvenciones al sector.
- 1.720 millones de euros en ingresos tarifarios.
- 3.801 millones de euros de costes de explotación.
- Ratio de cobertura medio del 57%.

En consecuencia, adquiere una relevancia crítica la ordenación de modelos que posibiliten un adecuado marco que garantice la fluidez, la economicidad, la universalidad y la sostenibilidad de los desplazamientos de sus habitantes mediante una adecuada combinación de los distintos medios de transporte público y privado existentes (Panadero, 2000).

En este sentido, la eficacia y la eficiencia del transporte urbano representan un reto trascendental. Es necesario proporcionar un transporte público eficaz, rápido, seguro y económico, a la vez que paliar —o cuando menos minimizar— los problemas de congestión y coordinación de tráfico.

Las administraciones públicas deben intervenir para garantizar una adecuada ordenación del sector, a la que cabe aproximarse desde 2 perspectivas complementarias: de una parte, la derivada de la eficiencia y de la economicidad de la gestión —pública o privada— de las compañías concesionarias de los servicios; de otra, la relativa al sistema de financiación —público o privado— de los mismos (Carretero Fernández, 2000; De Palacio, 2000; de Rus Mendoza y Nombela Merchán, 1995).

Ambas cuestiones están directamente relacionadas, pues el mantenimiento de líneas de transporte urbano, en cuanto servicio público, no está necesariamente vinculado con su rentabilidad económica sino social (Asensio, Matas y Raymont, 2001), circunstancia que obliga a arbitrar mecanismos para la financiación pública de los déficits de explotación que, en tales casos, puede generar el servicio.

En consecuencia, tanto si se trata de concesiones privadas —no interesadas en prestar el servicio asumiendo pérdidas— como si se trata de empresas públicas —que deben asumir costes no recuperados por los ingresos de explotación—, es preciso arbitrar mecanismos objetivos para financiar los costes de su prestación de manera que se garantice la transparencia y la eficiencia del sistema.

Ello otorga singular protagonismo a la necesidad de desarrollar sistemas para el cálculo, el análisis y el control de costes que permitan un conocimiento preciso y riguroso de los mecanismos de formación de precios internos (Cooper y Kaplan, 1991), herramienta básica para los 2 órdenes de gestión anteriormente aludidos:

- Gobierno eficiente y económico de la explotación técnica de las concesiones.
- Definición de un sistema de financiación justo y suficiente que potencie buenas prácticas gerenciales y no engendre zonas de sombra que potencien ineficiencias ocultas en la administración del servicio.

Precisamente por ello entendemos que la medida y el control de costes adquiere una especial importancia en cuanto resulta decisivo alcanzar estándares de eficiencia suficientes para:

- Garantizar el mandato legal que, en España, compromete a los municipios con la prestación del servicio público.
- Posibilitar a las concesionarias ofertar un servicio competitivo.

En este marco, la medida del rendimiento del sistema de transporte adquiere especial interés cuando se compara con parámetros significativos de referencia —promedios sectoriales, datos de las concesionarias más eficientes, datos de empresas de similar dimensión, etc.— que permitan aplicar técnicas de *benchmarking* para mejorar la gestión económica del servicio.

Es decir, solo podemos enjuiciar la bondad de la gestión y los resultados alcanzados cuando las comparamos con patrones específicos que permitan identificar ámbitos de mejora, tendencias y desviaciones respecto a conductas referenciales (líder del sector, líder regional, empresas de similar tamaño, competidores directos, evolución de la propia concesionaria. . .).

Esta información es de gran interés para las propias operadoras y para las administraciones públicas financiadoras y responsables del servicio, pues un mejor conocimiento de su estructura y de los inductores de sus comportamientos permitirá orientar con mayor rigor sus decisiones estratégicas (Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas, 2002; Ministerio de Fomento, 2005; Torres, 1991).

En este sentido, en la investigación realizada se obtiene evidencia acerca de la percepción de los gestores del sector en relación con la importancia de disponer de datos e indicadores para orientar y mejorar su gestión, como se muestra en la encuesta realizada a este colectivo (Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo, 2012), en la que, con un índice de respuesta del 100%, se manifiesta la visión de los gestores de las mayores concesionarias españolas sobre la situación crítica en que se encuentra la sostenibilidad del sistema como consecuencia de las restricciones a la financiación derivadas de la crisis económica en un entorno en el que, además, se ha producido, a consecuencia de tales circunstancias, una reducción del número de viajeros del 5,8% en 2010 respecto a 2008² (Observatorio de la Movilidad Metropolitana, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marítimo y Ministerio de Fomento, 2011).

Tal preocupación ha sido puesta de manifiesto además, de manera institucional, por las concesionarias³, a través de la Asociación de Empresas Gestoras de los Transportes Públicos (ATUC)⁴.

En cualquier caso, a efecto de los propósitos anteriormente planteados, el principal inconveniente proviene de las dificultades para disponer de información general y particular de las empresas concesionarias (Suárez Falcón, 2004), y ello aconsejaría potenciar una mayor colaboración entre los agentes del sector para disponer y utilizar los datos del servicio, favoreciendo una filosofía de *benchmarking* que permita orientar mejoras y ganancias de productividad y eficiencia globales en el sector.

En este contexto, entendemos que adquiere gran utilidad la iniciativa del Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo que, a través de un acuerdo con la Asociación de

² Esta evolución se ha visto acelerada en la actualidad, habiéndose situado la reducción en el número de viajeros en diciembre 2012 respecto al mismo mes del año anterior en el 7,9% para el transporte en autobuses y en el 10,1% en el transporte en metro (Asociación de las Empresas Gestoras de los Transportes Urbanos Colectivos [ATUC], www.atuc.es).

³ Proyecto sobre el Libro Blanco de la Financiación del Transporte Urbano presentado por AFI en el XIX Congreso Nacional del Transporte Urbano y Metropolitano (mayo 2012) y discusión sobre el Anteproyecto de Ley de racionalización y sostenibilidad de la administración local.

⁴ Integrada por las empresas de buses, metros y ferrocarriles, públicas y privadas, responsables del transporte colectivo urbano de las principales ciudades de ámbito estatal, con un índice de participación, en dicho ámbito, superior al 78% de viajeros en autobús, del 100% de viajeros en metro y de toda la red de Cercanías de RENFE (ATUC, www.atuc.es).

Empresas de Transporte Urbano Colectivo (ATUC)⁵, trabaja para la realización de estudios sobre la estructura del sector en España⁶, generando medidas representativas de patrones reales de comportamiento que potencien el conocimiento de la realidad del transporte urbano colectivo nacional y el espíritu de mejora continua de sus asociados.

El objetivo del presente trabajo es divulgar los contenidos del Primer Informe del [Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo 2008-2009 \(2012\)](#) y su utilidad para los diferentes agentes del sector (operadoras, administraciones públicas financiadoras. . .) y sugerir algunas de las principales líneas de análisis que pueden plantearse para orientar mejoras en la eficiencia del servicio público de transporte urbano colectivo, en un momento en el que las restricciones presupuestarias, unidas al carácter tradicionalmente deficitario del servicio, conceden un especial protagonismo a las carencias y dificultades a las que se enfrentan las operadoras del sector.

De acuerdo con dicho objetivo principal, el trabajo se estructura para atender a los siguientes objetivos secundarios:

- Examinar la utilidad de comparaciones de la estructura de operaciones de las líneas de servicio de los operadores (velocidad comercial, frecuencia de paso, número de paradas, distancia entre paradas. . .) con las del resto de concesionarias nacionales.
- Presentar el proyecto del Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo y su primer informe de coyuntura del sector: entidades que lo patrocinan, empresas adheridas, muestra de concesionarias analizadas y limitaciones del estudio que realiza.

En consecuencia, se dedican los siguientes epígrafes a detallar el contenido del mencionado informe, el universo poblacional objeto de estudio, la metodología aplicada tanto para la selección de la muestra analizada como para la definición de los indicadores analizados y su agrupación en áreas de gestión de utilidad para las concesionarias, y por último, a partir del estudio de las aportaciones del informe sectorial del Observatorio, se esbozan algunas propuestas para la investigación de los aspectos críticos para una gestión eficiente y sostenible del servicio.

Las principales conclusiones del estudio, sostenidas por la encuesta realizada a los gestores de las principales Empresas Municipales de Transporte Españolas ([Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo 2008-2009, 2012](#)), se articulan en la percepción por parte del sector de la gran utilidad de la publicación de la batería de indicadores propuesta en dicho informe, la escasa aplicación, en la actualidad, de metodologías cuantitativas para el análisis y toma de decisiones en las operadoras, y la creciente importancia y necesidad de incluirlas en la gestión para garantizar su sostenibilidad y su eficiencia.

2. Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo. Primer informe 2008-2009: estructura de costes del sector

El Observatorio TUC se constituyó en 2010 por iniciativa de la Cátedra de Ecotransporte, Tecnología y Movilidad (Cátedra ETM), el

⁵ La Asociación de Empresas Gestoras del Transporte Urbano Colectivo (ATUC) tiene un índice de representatividad del 73% en el sector del transporte urbano a nivel español, ejerciendo una función coordinadora del sector ante las administraciones central, autonómica y local española, siendo también un referente especializado en los problemas que se generan en la movilidad urbana ante estas administraciones y ante la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), institución integradora de todos los ayuntamientos españoles.

⁶ En 2012, el Observatorio ha publicado su primer informe para el bienio 2008-2009.

Tabla 1
Empresas adheridas al proyecto de estudio del observatorio de costes

Empresa	Ciudad
Autobuses de Córdoba, S.A.M.	Córdoba
Compañía del Tranvía de San Sebastián, S.A.U.	San Sebastián
Empresa Malagueña de Transportes, S.A.M.	Málaga
Empresa Municipal de Transporte de Madrid, S.A.	Madrid
Empresa Municipal de Transportes de Valencia, S.A.U.	Valencia
Empresa Municipal de Transportes Urbanos de Gijón, S.A.	Gijón
Empresa Municipal de Transportes Públicos de Tarragona, S.A.	Tarragona
Guaguas Municipales, S.A.	Las Palmas de Gran Canaria
Grupo ALSA, S.L.U.	Almería
Transportes Interurbanos de Tenerife, S.A.U.	Santa Cruz de Tenerife
Transportes Rober, S.A.	Granada
Transportes Urbanos de Sevilla, S.A.M.	Sevilla
Transportes de Barcelona, S.A.	Barcelona
Veolia Transporte Bilbao, S.A.U.	Bilbao

Instituto de Estudios Económicos (IEE) y el Instituto Internacional de Costos (IIC) y está compuesto por investigadores de la Universidad de Málaga, de la Universidad Rey Juan Carlos, de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y de la Universidad Francisco de Vitoria integrados en la Red Universitaria de Investigadores sobre la Gestión Económica del Transporte Urbano Colectivo (RUIGETUC).

Su objetivo fundamental es el «estudio de las condiciones de explotación de las concesionarias de transporte urbano colectivo en superficie en España para la generación de medidas representativas de patrones reales de comportamiento, que potencien el conocimiento de la realidad del sector y el espíritu de mejora continua de sus asociados, con el fin último de constituirse en punto de referencia significativo y de gran utilidad para las empresas de transporte urbano en superficie, facilitando el establecimiento de criterios óptimos de gestión económica y comercial y aportando información objetiva sobre su estructura de costes y financiación, que les proporcione un marco de referencia en la definición de las bases de negociación que permitan mejorar las condiciones de la concesión y la financiación del servicio» (Informe del [Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo 2008-2009, 2012](#)).

Además, el Observatorio cuenta con el apoyo y la colaboración de la Asociación de Empresas Gestoras de los Transportes Urbanos Colectivos (ATUC), la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) y de las principales empresas del sector, habiéndose adherido a su proyecto las empresas incluidas en la [tabla 1](#).

En 2012, el Observatorio publicó su primer informe del sector ([Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo 2008-2009, 2012](#)). El estudio que se realiza en el mismo se limita al transporte urbano⁷ de viajeros en autobús y se estructura en baterías de indicadores por áreas de gestión (operaciones, personal, material móvil. . .).

Por otra parte, dado que la realización del análisis aparece condicionada a la necesidad de recabar la correspondiente información de las concesionarias, se presentan limitaciones de calado.

De una parte, porque un conjunto significativo de los indicadores utilizados en el estudio no se corresponde con datos económico-financieros incluidos en la información de carácter público contenida en las cuentas anuales y demás obligaciones de *reporting* de las empresas concesionarias, y de la otra, por las incidencias presentes en tales registros públicos (falta de depósito, existencia de empresas prestadoras de servicios urbanos e interurbanos sin información segmentada en algunos o todos los estados

⁷ En suelo urbano o entre núcleos urbanos situados dentro de un mismo término municipal o área metropolitana.

contables integrados en sus cuentas anuales...) así como por la necesaria confidencialidad de datos de carácter sensible y crítico para cada concesionaria.

Como consecuencia de todo ello, las diferentes partes del informe no se extienden a un mismo universo poblacional sino que, por el contrario, se definieron 2 poblaciones objeto de estudio significativamente diferenciadas.

La primera, relativa a las empresas adheridas al Observatorio, para las que puede realizarse un estudio más completo de su estructura de negocio y que incluso participaron en la propia definición de las áreas de análisis y de los indicadores elegidos. La segunda, la constituida por el resto de las concesionarias, para las que tan solo es posible el acceso a sus registros de carácter público.

Sin embargo, aunque el objetivo del estudio se orienta al conocimiento íntegro del sector en España, resulta lógico suponer que por razones tanto de tipo general (restricciones de coste, tiempo...) como operativo (depósito de cuentas...) no resulta posible abarcar la totalidad de la población sino un determinado subconjunto de la misma (muestra) que permita extraer conclusiones sobre la población en general.

A tal efecto, no nos pareció aconsejable la aplicación del método de muestreo aleatorizado simple porque, tanto debido a la elevada concentración del sector⁸ como a la imposibilidad de obtención de datos de determinadas empresas (de las que no se disponía de información de sus cuentas anuales para los ejercicios objeto de análisis), era preciso establecer determinadas restricciones y requisitos para la selección de la muestra, que definimos de la siguiente forma:

- Actividad esencial dirigida al transporte urbano de viajeros.
- Número mínimo de 15 empleados.
- Disponibilidad de cuentas anuales para los ejercicios 2008 y 2009.
- Operar en municipios de más de 50.000 habitantes.

La aplicación de este proceso permitió delimitar una muestra de 42 concesionarias representativas del sector.

De acuerdo con las anteriores consideraciones, el núcleo de los trabajos incluidos en el informe del [Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo 2008-2009 \(2012\)](#) se ha estructurado en 3 grandes apartados:

- Estructura general del sector de transporte urbano colectivo.
- Análisis económico-financiero de las empresas concesionarias.
- Estructura de costes y financiación del sector.

El primero de ellos constituye el eslabón imprescindible para una adecuada interpretación de los contenidos restantes del informe, en la medida en que permite posicionar adecuadamente los datos correspondientes a la muestra general de empresas analizadas y de las concesionarias adheridas al Observatorio, en el marco de la realidad del sector.

Efectivamente, en este apartado se aborda la presentación de los datos generales del sector de transporte urbano colectivo a efectos de describir su estructura, analizándose las características básicas del contexto local en el que se desarrolla, el marco regulador y organizativo de nuestras ciudades y el estudio de la demanda de viajeros, las modalidades de transporte y sus indicadores críticos (gestión, calidad, medio ambiente, entorno económico, etc.).

El segundo apartado se articula sobre la base del análisis económico-financiero (situación financiera y patrimonial, resultado, indicadores de operaciones...) de las 42 operadoras de la muestra seleccionada, lo que permite efectuar la estimación e inter-

pretación de los correspondientes parámetros poblacionales sobre la base del cálculo de los oportunos estadísticos.

Finalmente, el siguiente apartado del Informe se dedica al examen en profundidad de la estructura de costes y financiación del sector a través del estudio realizado para las empresas adheridas. Dicho propósito se vinculó a un desarrollo metodológico sensiblemente diferenciado del anterior. En primer lugar, porque el estudio pudo ser programado con las propias empresas adheridas, identificando sus necesidades e inquietudes informativas en este ámbito y concertando el correspondiente proceso de suministro de información en los términos previstos en su compromiso de adhesión al Observatorio.

Dicho apartado, objeto del presente trabajo en su ámbito de los costes, desarrolla un amplio conjunto de indicadores, agrupados en las siguientes áreas:

- Operaciones.
- Personal.
- Material móvil.
- Gastos y costes.
- Financiación.
- Estudio comparativo de costes y financiación de la actividad.
- Entorno y accesibilidad.

Los contenidos relativos a las áreas de operaciones y costes se incluyen en la [tabla 2](#).

De esta forma, en síntesis, el Informe del Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Colectivo elabora indicadores —tanto primarios como secundarios— relativos a:

- Costes operativos y totales (por viajero, vehículo, kilómetro, etc.).
- Ingresos operativos (totales, por naturaleza, viajero, vehículo, kilómetro, unidad de servicio —tarifa y subvención por viajero—, etc.).
- Otros ingresos de explotación (totales, por naturaleza, viajero, vehículo, kilómetro, etc.).
- Márgenes (totales, por naturaleza, viajero, vehículo, kilómetro, unidad de servicio —tarifa y subvención por viajero—, etc.).
- Sociales (número de viajeros, número de líneas, número de vehículos, frecuencias de paso, kilómetros recorridos, etc.).
- Etcétera. (Fuente: Informe del [Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo 2008-2009, 2012](#)).

3. Líneas de análisis e investigación

Tal y como hemos tenido ocasión de analizar en los anteriores apartados, un proyecto de la naturaleza del Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo constituye una excelente plataforma para mejorar el conocimiento de la estructura de costes del sector, posibilitar prácticas de *benchmarking* a las operadoras y orientar políticas para una financiación eficiente del servicio.

Pero junto a ello, la generación y la estructuración de una base de datos histórica de una batería de parámetros tan amplia y nuclear como la descrita anteriormente constituye una base informativa de primer orden que es preciso procesar para generar conocimiento del sector a los agentes implicados en su sentido más amplio, contexto en el que se abren múltiples líneas de investigación que es necesario explorar en el futuro.

Consecuencia lógica de los propios objetivos del informe del observatorio, aparecen, a nuestro juicio, 2 vertientes de los desarrollos investigadores que pudieran derivarse de su publicación, en la medida en que su metodología se ciñe fundamentalmente al marco de la estadística descriptiva, pues su finalidad es recabar, procesar y convertir los datos que se derivan de las operadoras en informa-

⁸ Las 10 concesionarias con mayor cuota de mercado representaban para el ejercicio 2008 el 68% del sector (Informe del [Observatorio de Costes y de Financiación del Transporte Urbano Colectivo 2008-2009, 2012](#)).

Tabla 2
Indicadores utilizados según áreas e ítems

Área	Ítem	Indicadores
Operaciones	Kilómetros totales y útiles recorridos	Kilómetros totales recorridos
Operaciones	Kilómetros totales y útiles recorridos	Kilómetros útiles recorridos
Operaciones	Kilómetros totales y útiles recorridos	Kilómetros útiles/kilómetros recorridos
Operaciones	Viajeros transportados	Viajeros transportados
Operaciones	Viajeros transportados	Tasa de ocupación de la red
Operaciones	Viajeros transportados	Tasa de ocupación del servicio
Operaciones	Otros parámetros relacionados con la prestación del servicio	Longitud de la red de servicio
Operaciones	Otros parámetros relacionados con la prestación del servicio	Puntos de parada totales
Operaciones	Otros parámetros relacionados con la prestación del servicio	Promedio de puntos de parada por línea
Operaciones	Otros parámetros relacionados con la prestación del servicio	Promedio de kilómetros por punto de parada ofertada
Operaciones	Otros parámetros relacionados con la prestación del servicio	Kilómetros de carril bus
Operaciones	Otros parámetros relacionados con la prestación del servicio	Kilómetros de carril bus/longitud red de servicio
Operaciones	Otras características del servicio	Número de líneas
Operaciones	Otras características del servicio	Número de vehículos por línea
Operaciones	Otras características del servicio	Velocidad de servicio
Operaciones	Otras características del servicio	Horas de servicio
Operaciones	Otras características del servicio	Expediciones
Operaciones	Otras características del servicio	Plazas ofertadas
Operaciones	Otras características del servicio	Plazas ofertadas por kilómetro útil
Personal	Plantilla	Empleados
Personal	Plantilla	Conductores
Personal	Plantilla	Conductores/plantilla total
Personal	Parámetros servicio del personal	Promedio de horas por conductor
Personal	Parámetros servicio del personal	Promedio de kilómetros totales por conductor
Personal	Parámetros servicio del personal	Promedio de kilómetros útiles por conductor
Personal	Parámetros servicio del personal	Promedio de conductores por autobús
Personal	Parámetros servicio del personal	Promedio de empleados por autobús
Material móvil	Estructura de la flota	Número de autobuses
Material móvil	Estructura de la flota	Número de autobuses por tipo de combustible
Material móvil	Estructura de la flota	Promedio de antigüedad de la flota
Material móvil	Estructura de la flota	Plazas de parque móvil
Material móvil	Estructura de la flota	Capacidad media de la flota
Material móvil	Estructura de la flota	Inversión anual en flota
Material móvil	Parámetros servicio flota	Promedio de kilómetros totales por autobús
Material móvil	Parámetros servicio flota	Promedio de kilómetros útiles por autobús
Gastos y costes	Consumo de combustibles	Consumo total de combustible
Gastos y costes	Consumo de combustibles	Consumo de combustible por kilómetro total recorrido
Gastos y costes	Consumo de combustibles	Consumo de combustible por kilómetro útil recorrido
Gastos y costes	Consumo de combustibles	Consumo de combustible por viajero
Gastos y costes	Costes de combustibles	Coste total de combustible
Gastos y costes	Costes de combustibles	Coste de combustible por kilómetro total recorrido
Gastos y costes	Costes de combustibles	Coste de combustible por kilómetro útil recorrido
Gastos y costes	Costes de combustibles	Coste de combustible por viajero
Gastos y costes	Costes de personal	Coste de la plantilla de conductores
Gastos y costes	Costes de personal	Coste promedio de conductores por autobús
Gastos y costes	Costes de personal	Coste promedio de conductores por kilómetro total recorrido
Gastos y costes	Costes de personal	Coste promedio de conductores por kilómetro útil recorrido
Gastos y costes	Costes de personal	Coste promedio de conductores por viajero
Gastos y costes	Costes de explotación	Aprovisionamientos
Gastos y costes	Costes de explotación	Personal
Gastos y costes	Costes de explotación	Gastos de explotación
Gastos y costes	Costes de explotación	Costes de explotación
Gastos y costes	Costes de explotación	Amortizaciones
Gastos y costes	Costes de explotación	Costes totales
Gastos y costes	Gastos y costes promedios	Aprovisionamientos/viajero
Gastos y costes	Gastos y costes promedios	Personal/viajeros
Gastos y costes	Gastos y costes promedios	Amortizaciones/viajero
Gastos y costes	Gastos y costes promedios	Gastos explotación/viajeros
Gastos y costes	Gastos y costes promedios	Coste totales/viajero
Gastos y costes	Gastos y costes promedios	Aprovisionamientos/kilómetro
Gastos y costes	Gastos y costes promedios	Personal/kilómetro
Gastos y costes	Gastos y costes promedios	Amortizaciones/kilómetro
Gastos y costes	Gastos y costes promedios	Gastos explotación/kilómetro
Gastos y costes	Gastos y costes promedios	Coste totales/kilómetro
Gastos y costes	Gastos y costes promedios	Gasto total por habitante
Costes y financiación	Costes y financiación	Cobertura de la recaudación por viajeros sobre los costes de explotación
Costes y financiación	Costes y financiación	Cobertura de las aportaciones públicas sobre los costes de explotación
Costes y financiación	Costes y financiación	Cobertura de los ingresos de explotación sobre los costes de explotación
Costes y financiación	Costes y financiación	Recaudación directa viajeros/viajero
Costes y financiación	Costes y financiación	Aportaciones públicas para la financiación del servicio/viajero
Costes y financiación	Costes y financiación	Recursos obtenidos actividad principal/viajero
Costes y financiación	Costes y financiación	Costes explotación/viajero
Costes y financiación	Costes y financiación	Déficit/viajero
Costes y financiación	Costes y financiación	Déficit/habitante

ción y conocimiento amplio del sector, a través de una adecuada estructuración e interpretación de ella.

Y ello permite construir las herramientas y las bases adecuadas para que tanto los agentes del sector como la comunidad científica, tanto en el seno del Observatorio como fuera de él, puedan utilizar la estadística inferencial a efectos de convertir posteriormente dicha información en conocimiento válido para efectuar sus propias previsiones y predicciones sobre su comportamiento y su evolución.

Es decir, en un ámbito primario, el observatorio permite responder a preguntas tales como:

- ¿Cuál es el grado de solvencia de las operadoras?
- ¿Cómo evoluciona la inversión y la renovación de la flota en un determinado período?
- ¿A cuánto asciende el coste promedio del servicio?
- ¿Qué grado de cobertura de costes aporta la recaudación del viajero?

Es decir, preguntas relativas al estudio de la estructura y características del sector, las operadoras y la prestación del servicio público de transporte urbano colectivo.

Pero, en una esfera complementaria, pueden plantearse preguntas orientadas a un conocimiento efectivo de las relaciones causa-efecto que permitan entender y predecir el comportamiento del sector, tales como:

- ¿Cómo evolucionará en el futuro la solvencia de las operadoras?
- ¿Qué impacto tienen la inversión y la renovación de la flota en la eficiencia con que se presta el servicio?
- ¿Qué variables internas (cualificación del personal, ingeniería de procesos, uso de tecnología avanzada, etc.) y de entorno (evolución de los precios de los combustibles, incrementos salariales, evolución demográfica) condicionan la evolución del coste del servicio?
- ¿Cuáles son los factores que explican la evolución del déficit de explotación de las operadoras?

Como puede deducirse de los anteriores ejemplos, la primera de ambas vertientes explicativas se relaciona con la descripción de la realidad, y la segunda, con la comprensión de la misma y de las razones que explican los comportamientos, con independencia de que dicho análisis se plantee desde el plano de la lógica deductiva o de la conceptualización teórica, como desde la óptica de la inferencia estadística, en cualquier caso estrechamente relacionadas.

Efectivamente, el análisis inferencial se concreta fundamentalmente en 4 ámbitos de actuación:

- Estimación de parámetros.
- Análisis de relaciones entre variables.
- Contraste de hipótesis.
- Predicciones.

El contenido del informe del [Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo 2008-2009 \(2012\)](#) aparece directamente orientado a los 2 primeros campos de actuación, en la medida en que, de una parte, se determinan estadísticos representativos de estimaciones de parámetros poblacionales y, de otra, se definen y analizan indicadores que permiten describir, estudiar e interpretar relaciones entre determinadas variables.

Sin embargo, queda campo de actuación para profundizar en todos los ámbitos propios de dicho análisis.

En este sentido, uno de los hechos recientes más significativos en el mundo actual es el aumento explosivo de datos disponibles, fenómeno al que no es ajeno el mundo del transporte. Los actuales avances de la informática y la computación y la generalización de tecnologías embarcadas de última generación en las flotas de las operadoras (canceladoras automáticas y *ticketing* inteligente, videovigilancia, volcado wi-fi de datos técnicos del viaje, etc.) han permitido que la cantidad de datos que se recogen y almacenan en relación con los diferentes parámetros del servicio (viajeros, incidencias, consumos, recaudación...) esté creciendo rápidamente tanto cuantitativa como cualitativamente sin que, sin embargo, ello esté suponiendo, en gran medida, ningún beneficio para los gestores.

Ello obliga a considerar, en los términos anteriormente propuestos, la exploración de mecanismos para convertir tan importante volumetría de información en conocimiento útil y aplicable para mejorar la gestión del servicio y la aproximación a metodologías estadísticas, de inteligencia analítica y de minería de datos apropiadas para dicha finalidad.

En un sentido amplio, la inteligencia analítica y las técnicas de minería de datos, provenientes de la estadística y de la inteligencia artificial, se concretan en algoritmos que se aplican sobre un conjunto de datos origen para obtener resultados que permitan extraer conocimiento ([Agrawal y Srikant, 1994](#); [Witten y Frank, 1999](#); [Hipp, Güntzer y Nakhaeizaeh, 2000](#); [Zytkow y Klosgen, 2001](#); [Freitas, 2002](#); [Xingquan y Davidson, 2007](#)).

- No trivial.
- Nuevo.
- Útil.

Tales algoritmos se articulan para configurar un modelo cuyos objetivos se agrupan, comúnmente, en 4 grandes ámbitos de enorme interés para la gestión ([Tan y Kumar, 2000](#); [Zytkow y Klosgen, 2001](#); [Scime, 2004](#)):

- Predicción de eventos y resultados (bajas de clientes de contratos de telefonía, abandono de estudiantes, predicciones de demanda...).
- Detección de anomalías (fraude en tarjetas de crédito, fraudes a la hacienda pública...).
- Identificación de asociaciones (patrones de compra en supermercados o en tiendas on-line, segmentación publicitaria...).
- Desagregación de un conjunto de datos en subconjuntos homogéneos (*clustering* de empleados o clientes, identificación de relaciones entre asinaturas de una titulación...).

Para ello se utilizan técnicas diversas, provenientes, tal y como se ha señalado, de los campos de la estadística, de la computación y de la inteligencia artificial, en diversos ámbitos (minería de bases de datos, de páginas web, de textos...):

- Regresión y análisis de varianza.
- Reglas para el contraste de hipótesis.
- Árboles de decisión.
- Agrupamiento o *clustering* y reglas de asociación.
- Algoritmos genéticos.
- Redes neuronales.

El proceso de minería de datos se articula en las siguientes fases ([Zytkow y Klosgen, 2001](#)):

- Selección y análisis del conjunto de datos, tanto de las variables objeto de la predicción o inferencias, como de las variables independientes o explicativas de las anteriores.

- Preprocesamiento o transformación del conjunto de datos de entrada, para adaptarlos a las técnicas de minería de datos elegidas para el modelo.
- Selección y aplicación de la técnicas de minería de datos elegidas, construyendo el modelo predictivo, de clasificación o de segmentación.
- Extracción de conocimiento (patrones de comportamiento, relaciones de asociación, predicción de tendencias, etc.) del modelo.
- Interpretación y evaluación de datos. Validación y comprobación de que las conclusiones que arroja son válidas, robustas y suficientemente satisfactorias.

Como puede fácilmente deducirse, la información generada por el observatorio constituye un excelente punto de partida para la implantación de proyectos de inteligencia analítica y de *data-mining* en las empresas de transporte urbano colectivo, en la medida en que ofrece no solo una importante base de datos sobre multitud de parámetros clave de la gestión y del servicio, para una amplia muestra representativa de una parte muy significativa del sector, sino un análisis y una interpretación de dichos datos (evolución, pesos relativos, promedios, desviaciones estándar, indicadores por áreas de gestión. . .) muy útil como referente de comparación y como germen de información que pueda nutrir tales modelos.

No obstante, por su propia naturaleza, el Observatorio no puede —ni forma parte de su función— extralimitar la representación general y sintética de la estructura del sector, sin entrar en el análisis pormenorizado de las especificidades, problemas y cuestiones propias de cada operador, municipio o territorio, sino que los agentes del sector (empresas y administraciones responsables) deberán plantearse sus propios programas para transformar los datos de que disponen en conocimiento útil para la comprensión de los fenómenos a los que se enfrentan y, en consecuencia, orientar eficaz y eficientemente las políticas que realizan (comportamiento del usuario, demanda de viajeros por franjas horarias, mantenimiento de vehículos, previsiones de densidad de tráfico y velocidad comercial, frecuencia e intensidad del servicio, etc.), elaborando sus propios modelos de inteligencia analítica para superar la tradicional gestión por intuición.

En el presente trabajo ha sido nuestra pretensión reflexionar sobre tales cuestiones cartografiando un posible programa de investigación y análisis, en nuestra opinión, de gran valor para el sector.

4. Conclusiones y limitaciones de la investigación

La investigación realizada por el Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo, en estrecha colaboración con la Asociación de Empresas Gestoras de los Transportes Urbanos Colectivos (ATUC), ha permitido general una amplia base de datos operacionales, económicos y financieros de las principales operadoras nacionales y de un amplio grupo complementario de concesionarias incluidas en la muestra analizada⁹ de gran utilidad para mejorar el conocimiento del sector y orientar una gestión eficiente del servicio.

Esta conclusión, una de las principales del estudio, resulta validada por la encuesta realizada a los gestores de las principales empresas municipales de transporte españolas (Informe del Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano

Colectivo 2008-2009, 2012) que, con un índice de respuesta del 100%, mostró la valoración de los gestores de la utilidad de los indicadores e informes elaborados y puso de relieve las principales preocupaciones y aspectos críticos de la gestión (Informe del Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo 2008-2009, 2012).

Las respuestas a la encuesta ponen de manifiesto que el sector percibe como de gran utilidad la batería de indicadores propuesta en dicho informe, especialmente en los apartados relativos a:

- Financiación (subvenciones y tarifas).
- Calidad del servicio (puntualidad y frecuencia).
- Innovación y tecnología (sistemas de información al usuario y sistemas de apoyo a la explotación).
- Oferta del servicio (número de viajeros, diseño de la red, percepción del usuario del servicio).
- Costes (personal, combustibles).
- Necesidades de información para la gestión (absentismo, productividad del personal, costes, rentabilidad y rendimiento de la flota).

Otra conclusión de importancia del estudio es la obtención de evidencia de que existe una muy escasa aplicación, en la actualidad, de metodologías cuantitativas para el análisis y la toma de decisiones en las operadoras.

A pesar de que las empresas de mayor dimensión muestran una preocupación creciente por la innovación tecnológica, y en especial por la relativa a los sistemas de apoyo a la explotación y de información al usuario —según se desprendió de la encuesta, tal y como se comentó anteriormente—, que se ha materializado en la utilización de herramientas que permiten, además del control operacional de la actividad y la atención e información al usuario, la generación de un amplio repositorio de información sobre los parámetros básicos del servicio, los gestores no la están usando de manera estructurada para orientar sus procesos de toma de decisiones.

Idéntico resultado se obtiene cuando se valida la aplicación formalizada de herramientas para la gestión tales como metodologías de minería de datos, análisis de costes y rendimientos, cuadro de mando integral, reingeniería de procesos, etc., que apenas han comenzado a introducirse en algunas concesionarias.

Por último, el análisis realizado permite poner de manifiesto que, a pesar de lo anterior, los gestores de las mayores operadoras nacionales conceden una importancia creciente a la necesidad de incluir tales herramientas en la gestión para garantizar su sostenibilidad y su eficiencia.

La principal implicación, para la investigación y para la gestión, de las anteriores conclusiones se sitúa en la órbita de la introducción de metodologías cuantitativas de *business analytics* para las que se detecta en la actualidad que existen las condiciones básicas para su aplicación:

- Datos disponibles a través de potentes sistemas informáticos consolidados para la gestión del negocio.
- Importantes restricciones presupuestarias.
- Incertidumbre sobre la sostenibilidad de los sistemas de transporte.
- Creciente concienciación de los gestores sobre su importancia y utilidad.
- Marco referencial aportado por el Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo.

Finalmente, destacar las principales limitaciones del estudio realizado por el Observatorio y materializado en el mencionado Informe (Informe del Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo 2008-2009, 2012):

⁹ Según el Informe Transporte Urbano DBK (2009), las 10 concesionarias con mayor cuota de mercado representaban para el ejercicio 2008 el 68% del sector. Considerando la adhesión al Observatorio de las 14 mayores operadoras nacionales y el estudio de las 42 empresas de la muestra considerada (municipios de más de 50.000 habitantes), se ha analizado más del 80% del sector (Observatorio de Costes y de Financiación del Transporte Urbano Colectivo 2008-2009, 2012).

- El estudio se limita al transporte urbano de viajeros en autobús.
- Incidencias presentes en la información de carácter público contenida en las cuentas anuales y demás obligaciones de *reporting* de las empresas concesionarias (falta de depósito. . .).
- Confidencialidad de la información de las concesionarias, que obligó a que los diferentes apartados del informe no se extendieran a un mismo universo poblacional.
- Selección dentro del universo poblacional del estudio de una muestra representativa de su realidad para la que resultase factible y útil su análisis económico-financiero.
- Existencia de empresas prestadoras de servicios urbanos e interurbanos sin información segmentada en algunos o todos los estados contables integrados en sus cuentas anuales.
- Confidencialidad de los datos procesados, circunstancia que ha obligado a que en el informe solo se presenten agregados estadísticos, aunque para cada concesionaria se realizara un informe privado con sus datos específicos.
- Dado que se trata del primer informe elaborado, resultó necesario acotar el número de períodos analizados, que se ha limitado a los ejercicios 2008 y 2009. En consecuencia, aunque constituye un importante punto de partida que permitirá, en el futuro, la generación de una base de referencia para el análisis de tendencias, limita para este primer informe, de manera notable, el análisis de datos de corte longitudinal.
- Por razones evidentes, derivadas de los propios objetivos del informe, su metodología se ha ceñido fundamentalmente al marco de la estadística descriptiva, con el fin de recabar, procesar y convertir los datos en información y conocimiento amplio del sector.

Bibliografía

- Agrawal, R. y Srikant, R. (1994). *Fast Algorithms for Mining Association Rules*. Santiago de Chile: 20th International Conference on Very Large Databases.
- Asensio, J., Matas, A. y Raymont, J. L. (2001). *Efectos Redistributivos de las Subvenciones al Transporte Público en Áreas Urbanas*. Reus, Tarragona: IV Encuentro de Economía Aplicada. Universitat Rovira i Virgili.
- Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas. (2002). *Un Sistema de Indicadores de Gestión para los Ayuntamientos. Serie Principios de Contabilidad de Gestión n.º 26*. Madrid: AECA.
- Carretero Fernández, A. (2000). *La Regulación de los Transportes Interiores en la Unión Europea y su Incidencia en la Legislación Española*. Madrid: Instituto de Estudios Económicos.
- Cooper, R. y Kaplan, R. S. (1991). *The Design of Cost Management Systems. Text, Cases and Readings*. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- DBK. (2009). *Informe Transporte Urbano*. Madrid: DBK.
- De Palacio, L. (2000). *La reordenación del transporte terrestre de viajeros en Europa: actuaciones emprendidas y retos de futuro*. *Revista del Instituto de Estudios Económicos*, 2 y 3, 1–26.
- De Rus Mendoza, G. y Nombela Merchán, G. (1995). *Desregulación y privatización del transporte público urbano en España*. In *La Regulación de los Transportes en España*. Madrid: Cívitas.
- Freitas, A. (2002). *Data Mining and Knowledge Discovery with Evolutionary Algorithms*. Springer-Verlag.
- Hipp, J., Güntzer, U. y Nakhaezaeh, G. (2000). *Algorithms for Association Rule Mining. A General Survey and Comparison*. *ACM SIGKDD*.
- Ministerio de Fomento. (2005). *Observatorio de Costes del Transporte de Viajeros en Autocar*. Madrid: Centro de publicaciones. Secretaría General Técnica. Ministerio de Fomento.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marítimo y Ministerio de Fomento (2009–2011). *Informe del Observatorio de la Movilidad Metropolitana*. Observatorio de la Movilidad Metropolitana. 2011.
- Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo. (2012). *Informe del Observatorio de Costes y Financiación del Transporte Urbano Colectivo 2008–2009*. Madrid: Instituto de Estudios Económicos.
- Panadero López, M. (2000). *Balance de las últimas décadas en el transporte terrestre de viajeros*. *Revista del Instituto de Estudios Económicos*, 2 y 3, 177–206.
- Scime, A. (2004). *Web Mining: Applications and Techniques*. Idea Group.
- Suárez Falcón, H. (2004). *Las Empresas de Transporte de Viajeros por Carretera: Una Propuesta de Modelo Informativo Contable Externo [Tesis Doctoral]*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Tan, P. y Kumar, V. (2000). *Interesting Measures for Association Patterns*. *Technical Report TR00-036*. University of Minnesota: Department of Computer Science.
- Torres, L. (1991). *Indicadores de gestión para las entidades públicas*. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 67, 535–558.
- Witten, I. H. y Frank, E. (1999). *Data Mining. Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java Implementations*. Morgan Kaufmann.
- Xingquan, Z. y Davidson, I. (2007). *Knowledge Discovery and Data Mining: Challenges and Realities*. Hershey.
- Zytlow, J. y Klosgen, W. (2001). *Handbook of Data Mining and Knowledge Discovery*. Oxford University Press.