

EL IMPACTO DE LA NUEVA REGULACIÓN AEROPORTUARIA SOBRE LAS TASAS AÉREAS Y EL CONFLICTO ENTRE LA COMISIÓN NACIONAL DE MERCADOS Y COMPETENCIA (CNMC) Y AENA A CUENTA DE LA MISMA

Juan SANTALÓ

IE Business School

Resumen

En este artículo analizo el cambio en la regulación aeroportuaria en España aprobado en el año 2014 centrándome en la transformación de un sistema regulatorio de *single till* a uno de *dual till*. En primer lugar documento la importancia cuantitativa de este cambio, así como sus repercusiones a largo plazo en las tarifas aéreas. Encuentro que en el largo plazo las tarifas aéreas hubieran sido un 31 por 100 más bajas con una regulación *single till*. En segundo lugar analizo el conflicto entre AENA y el regulador español (la CNMC) sobre la manera correcta de asignar los costes de explotación aeroportuarios entre las actividades reguladas y las no reguladas. Esta asignación tiene una importancia capital en el nuevo régimen regulatorio de *dual till*. Argumento que hay importantes deficiencias en la metodología propuesta por la CNMC para estimar los costes que las actividades comerciales generan en los gastos de explotación de las actividades reguladas. Estas deficiencias invalidan el mandato de la CNMC de reducir en 69,8 millones de euros los gastos de explotación asignados a las actividades reguladas. Propongo una metodología alternativa que implemento utilizando una muestra de aeropuertos norteamericanos y una muestra de aeropuertos españoles. Desafortunadamente, la falta de acceso a información confidencial de AENA hace imposible la comparación de la metodología propuesta con la asignación actual de costes entre actividades comerciales y las actividades reguladas. Sin embargo, algunos estimadores sugieren que el impacto de las actividades comerciales sobre los gastos de explotación de las actividades reguladas es tenue.

Palabras clave: regulación aeroportuaria, *dual till*, coste de explotación.

Abstract

In this paper I analyze the change in Spanish airport regulation approved in 2014. I focus in the switch from a single till to a dual till regulatory regime. First I document the quantitative importance of this change and its long term repercussions on higher landing fees. I find that in the long term landing fees would be 31% lower with a single till regulation. Second I analyze the conflict between AENA and the Spanish regulator (CNMC) about the proper way to allocate the airport operating costs between regulated and unregulated airport activities. This cost allocation is critical in the new dual till regulatory regime. I find important deficiencies in the methodology proposed by the CNMC to estimate the costs that commercial activities cause to the operating cost of the regulated airport activities. These deficiencies invalidate the CNMC mandate of decreasing by 69.8 million euros the operating costs assigned to the regulated activities. I propose an alternative methodology to estimate the impact of commercial activities on airport operating costs that I implement using a sample of both US and Spanish airports. Unfortunately since I lack access to the confidential information of AENA I cannot compare the results I obtained with the current allocation of costs between regulated and unregulated activities. However some estimates suggest a weak link between airport operating costs and the intensity of its commercial activities.

Key words: airport regulation, dual till, cost allocation.

JEL classification: L50, L93.

I. INTRODUCCIÓN

La entrada en vigor del Documento de Regulación Aeroportuaria (DORA) (1) no solo ha venido de la mano con la privatización parcial de Aena, sino que además ha introducido cambios de profundo calado en la regulación de la estructura tarifaria aeronáutica en España. El cambio fundamental que se ha introducido en el nuevo marco regulatorio consiste en el tránsito de un sistema de regulación de *single till* a uno de *dual till*. En este artículo discuto las consecuencias que dicho cambio pueden tener sobre la evolución de las tasas aeronáuticas en España

y sus consecuencias sobre la industria del turismo en términos del número de pasajeros. Este artículo también analiza el conflicto entre la Comisión Nacional de Mercados y Competencia (CNMC) y Aena sobre la asignación de costes entre las actividades aeroportuarias y no aeroportuarias. Este conflicto es una consecuencia directa de los retos regulatorios que conlleva un régimen de *dual till*. La estructura del artículo es como sigue. En primer lugar describo sucintamente las principales fuentes de ingresos de Aena, así como su régimen regulatorio. A continuación realizo una simulación acerca del impacto que tendrá una regulación de *dual till* sobre las tasas

aeroportuarias por pasajero. Una vez establecido la cuantía de dicho impacto analizo el conflicto entre la CNMC y Aena acerca de la correcta asignación de los costes de las actividades comerciales. Expongo varios puntos débiles de la argumentación de la CNMC y acabo proponiendo una metodología alternativa, que sin ser perfecta, no tiene las importantes deficiencias inherentes a la estimación econométrica de la CNMC. El artículo acaba con unas breves conclusiones.

II. PRINCIPALES FUENTES DE INGRESOS DE AENA Y BREVE DESCRIPCIÓN DE LA REGULACIÓN DE LAS TARIFAS

España constituye una excepción entre los países de nuestro entorno al ser el único país europeo de gran tamaño que gestiona conjuntamente la inmensa mayoría de sus aeropuertos a través de un único ente (Bell y Fageda, 2008). Aena administra de manera centralizada e integrada 46 aeropuertos y dos helipuertos. Al igual que en cualquier otro ente aeroportuario, los ingresos de Aena se pueden clasificar entre ingresos aeronáuticos e ingresos no aeronáuticos. Los ingresos aeronáuticos representan todos aquellos ingresos relacionados directamente con los servicios a las aerolíneas, mientras que los ingresos no aeronáuticos son el resto de ingresos por otras actividades que desempeñan los aeropuertos a pasajeros y otras compañías. En estos últimos se diferencian dos tipos, los ingresos en la terminal y fuera de la misma. El cuadro n.º 1 muestra la distribución de dichos ingresos para Aena durante los años 2013-2014.

El cuadro n.º 1 muestra como los ingresos por la actividad aeronáutica constituyen el grueso de los

CUADRO N.º 1

DISTRIBUCIÓN DE GASTOS E INGRESOS DE AENA 2013-2014

	2013	2014
Ingresos actividad aeronáutica miles (€)	2.217.517	2.304.823
Gastos actividad aeronáutica (€)	(1.849.845)	(1.769.658)
EBITDA actividad aeronáutica (€)	1.067.541	1.219.736
Ingresos actividad comercial (€)	557.805	642.656
Gastos actividad comercial (€)	(199.399)	(176.943)
EBITDA actividad comercial (€).....	424.398	532.784
Ingresos actividades fuera de terminal (€)	149.723	172.331
Gastos actividades fuera de terminal (€)	(135.574)	(120.790)
EBITDA actividades fuera de terminal (€)	65.456	101.180

Fuente: Memoria de AENA, 2014.

ingresos de AENA. Sin embargo, hay que destacar que las actividades comerciales en la terminal son mucho más rentables. Mientras que la ratio de EBITDA sobre ingresos en el año 2014 es de cerca de un 83 por 100 para las actividades comerciales en la terminal, la misma ratio baja al 53 por 100 para las actividades aeronáuticas y al 58 por 100 para las actividades de fuera de la terminal. Como veremos más adelante, esta amplia diferencia en los márgenes tiene un impacto relevante para entender las consecuencias de la transición hacia un modelo regulatorio de *dual till*.

El DORA establece un marco regulatorio con un sistema de precios máximos para las denominadas actividades aeroportuarias básicas. Más concretamente el DORA especifica unos ingresos máximos por pasajero para las siguientes prestaciones aeroportuarias:

- Prestaciones por aterrizaje y servicios de tránsito de aeródromo.
- Prestaciones por salida de pasajeros, servicio a pasajeros con movilidad reducida y seguridad.
- Prestaciones por suministro de combustibles y lubricantes.
- Prestaciones por el uso de pasarelas.
- Prestaciones por servicio de asistencia en tierra
- Prestación por servicios meteorológicos.

Todas estas actividades se consideran prestaciones patrimoniales públicas y sus tarifas máximas se determinan de manera precisa por el regulador. Por el contrario, el resto de fuente de ingresos aeroportuarios no está sujeto a ninguna regulación *ex ante*. Ello no solo quiere decir que Aena tiene plena libertad para negociar las contraprestaciones por el alquiler para uso comercial de la superficie en la terminal como tiendas *duty free*, otras tiendas, restaurantes, publicidad o alquiler de vehículos; además hay una serie de actividades aeronáuticas para los que el regulador deja a Aena libertad para determinar precios privados según la lógica de mercado por considerarse servicios aeronáuticos no básicos. Las actividades que libremente pueden compensarse con este sistema de precios privados son:

- Sistema de energía a 400 Hz a las aeronaves.
- Alquiler de los mostradores de facturación.

- Acuerdo de servicios con otras empresas del grupo (básicamente ENAIRE) (2).
- Canon fijo por el almacenamiento y distribución de combustible en el recinto aeroportuario.
- Atención de pasajeros por una vía *fast-track*.
- Otros servicios aeroportuarios.

El DORA fija una fórmula para calcular la evolución de ingresos máximos por pasajeros en las actividades aeronáuticas básicas mencionadas más arriba, más concretamente el incremento máximo de dichas partidas ha de satisfacer la fórmula:

Incremento máximo ingresos por pasajero,

$$= \left(\frac{\text{Ingresos regulados requeridos por pasajero}_t}{\text{Ingresos regulados por pasajero}_{t-1}} - 1 \right) * 100$$

Donde los ingresos requeridos viene determinados por:

$$\text{Ingresos Requeridos}_t = \text{Gastos de explotación}_t + \text{Coste de capital}_t + \text{Ajustes}_t$$

Como muestran estas fórmulas, la idea es que básicamente los ingresos por las actividades aeronáuticas básicas compensen los gastos de los servicios incluyendo el coste de capital de Aena y las amortizaciones. Además, la regulación permite ciertos ajustes tanto para evitar saltos bruscos en los precios como para evitar deterioros en la calidad del servicio.

III. ANÁLISIS DEL IMPACTO EN LAS PRESTACIONES PATRIMONIALES PÚBLICAS DE LA TRANSICIÓN DE UN SISTEMA DE SINGLE TILL A UNO DE DUAL TILL

Como ya he anticipado más arriba, la gran novedad introducida en el DORA consiste en pasar de un sistema de *single till* a uno de *dual till*. En un sistema de *single till* todos los ingresos comerciales obtenidos en la terminal aeroportuaria se sustraen de los gastos de explotación para calcular los ingresos requeridos regulados. Es decir, que mayores ingresos comerciales se corresponden con menores tarifas por los servicios aeronáuticos básicos. Por el contrario, en un sistema de *dual till* puro estos ingresos comerciales no se sustraen de los gastos de explotación y por ende los ingresos comerciales

no pueden contribuir a menores tarifas reguladas. Hasta la entrada en vigor del DORA, en España los ingresos comerciales se sustraían de los gastos de explotación para computar los ingresos regulados requeridos, es decir, se utilizaba un sistema de *single till*. En cambio, el DORA excluye la deducción de los ingresos comerciales de los gastos de explotación y por ello adopta un sistema de *dual till*.

Dado que los ingresos comerciales (incluyendo los precios privados) representaron en el 2013 cerca del 20 por 100 de los ingresos totales de Aena no hace falta hacer demasiados cálculos matemáticos para anticipar que este nuevo régimen regulatorio va a tener un impacto relevante al alza sobre las tasas aéreas a pagar por las aerolíneas sobre los servicios aeronáuticos básicos. Quizás por este motivo el DORA instaura dos mecanismos que de manera conjunta aplazan en el tiempo este incremento tarifario:

1) El DORA establece que hasta el año 2025 el incremento anual de las prestaciones reguladas no puede superar el 0 por 100. Es decir, el DORA decreta *de facto* una congelación de las tarifas reguladas durante un período de diez años. Si los ingresos obtenidos son menores a los ingresos regulados requeridos, el DORA permite la acumulación de un déficit de tarifa que eventualmente será debidamente compensado a una tasa igual a la el coste de capital de Aena.

2) El DORA crea un período de transición mediante el cual no se cambia repentinamente de un sistema de *single till* a un sistema de *dual till*. En este período de transición el DORA mantiene un sistema de *single till* para el año 2013 en el que todavía la totalidad de los ingresos comerciales se han sustraído de los gastos de explotación para estimar los ingresos regulados requeridos para paulatinamente ir decreciendo el porcentaje de ingresos comerciales que se sustraen a los gastos de explotación. Más concretamente para el año 2014, el DORA decreta que se deduzcan de los gastos de explotación el 80 por 100 de los ingresos comerciales. Este mismo porcentaje se irá reduciendo a un 60 por 100 en el 2015, un 40 por 100 en el 2016, un 20 por 100 en el 2017 para llegar en el año 2018 a un sistema de *dual till* puro en el que el 0 por 100 de los ingresos comerciales se deducirán de los gastos de explotación.

La combinación de los puntos 1) y 2) implica que a corto y medio plazo el impacto de pasar de un régimen de *single till* a un régimen de *dual till* no se verá reflejado en las tasas aeroportuarias. Sin

embargo, por mucho que el regulador lo quiera aplazar en el tiempo, la realidad es que en el largo plazo las tarifas reguladas de los servicios aeronáuticos en España necesariamente serán más altas de lo que hubieran sido con un régimen regulatorio de *single till*. El cuadro n.º 2 realiza una simple simulación sobre el impacto que tendrá en las tasas aeronáuticas por pasajero la transición a un sistema de *dual till*. Bajo ciertos supuestos de evolución del tráfico y de los ingresos comerciales detallados en la nota al pie, el cuadro n.º 2 muestra como para el año 2018 las tasas reguladas requeridas por pasajero serían 4,07 euros por pasajero más altos de lo que hubieran sido si se hubiera optado por un marco regulatorio con *single till*. En comparación hay que destacar que en el año 2013 los ingresos regulados por pasajero eran de 12,96, por lo que un impacto de 4,07 euros equivale a un incremento del 31 por 100 en las tasas aéreas por pasajero. Llegados a este punto hay que destacar que esos mayores ingresos requeridos no se traducirían automáticamente en mayores tasas cobradas a las aerolíneas. Por un lado, como he señalado más arriba, el DORA establece que no se pueden elevar las mismas hasta el 2025, con lo cual dicha subida puede diferir en el tiempo hasta que el Gobierno autorice a Aena a cobrar el déficit de tarifa que se genere. Por otro lado, quizás la evolución del coste de capital o la obtención de eficiencias en la gestión que redujeran los costes de explotación hubieran permitido una bajada de las tarifas reguladas. En este caso el impacto de la adopción de un régimen de *dual till* consiste en evitar las bajadas en las tarifas aéreas que se hubieran obtenido con otro régimen regulatorio.

IV. IMPORTANCIA DE LA ASIGNACIÓN DE COSTES ENTRE LAS DISTINTAS ACTIVIDADES EN UN SISTEMA DE *DUAL TILL* Y EL CONFLICTO ENTRE AENA Y LA CNMC

Como he descrito más arriba, un régimen de *dual till* implica que los ingresos obtenidos por las actividades comerciales en los aeropuertos no se sustraen de los gastos de explotación aeroportuarios para reducir los ingresos regulados requeridos. Al establecer dos tipos de ingresos con implicaciones diferentes en el nivel de ingresos regulados requeridos, cobra una capital importancia el mecanismo de asignación costes entre las actividades reguladas y las no reguladas. Si los costes de la actividad comercial se imputan de manera errónea a los costes de las actividades aeronáuticas reguladas, ello implicará que automáticamente se incrementen los ingresos regulados requeridos. Hay que resaltar que este impacto de la asignación de costes entre actividades no ocurriría en un sistema de *single till* donde al considerar todos los ingresos y gastos del aeropuerto de manera conjunta, la asignación de costes entre un tipo u otro de actividad no influiría en la cuantía de las prestaciones públicas requeridas como compensación por las actividades aeronáuticas básicas. Por tanto, en un régimen de *single till* no existe la conexión entre la asignación de costes entre una actividad u otra y el eventual incremento en los ingresos regulados requeridos por pasajero que sí existe en un sistema de *dual till*.

Tal como explica la CNMC (2014), la contabilidad analítica de Aena asigna los costes en función de las actividades y más concretamente reparte los

CUADRO N.º 2

IMPACTO SOBRE EL PRECIO DE LAS PRESTACIONES PATRIMONIALES PÚBLICAS DEL PROCESO DE TRANSICIÓN HACIA UNA REGULACIÓN DE *DUAL TILL*

% DUAL TILL	0	20	40	60	80	100
Ingresos aeronáuticos no sujetos al <i>price cap</i> (millones de €)	76,491	60,332	60,332	60,332	60,332	60,332
Ingresos por servicios comerciales (millones de €)	552,709	629,418	695,608	777,098	847,106	898,912
Total ingresos sin <i>price cap</i> (millones de €)*:	630,48	689,75	755,940	777,098	847,106	898,912
Disminución de la contribución al servicio aeroportuario básico (millones de €)**	0	137,95	302,376	466,259	677,684	898,12
Número de pasajeros (millones)	187,405	195,861	201,737	207,789	214,023	220,443
Menor contribución al servicio aeroportuario por pasajero *** (€)	0	0,70	1,50	2,24	3,17	4,07

Fuente: Los datos de los años 2013 y 2014 son datos reales provenientes de Aena. Los ingresos aeronáuticos no sujetos al *Price cap* se suponen constantes a partir del año 2015. El total de ingresos sin *price cap* para el año 2015 se toma de la página 43 del INF/DTSP/0002/14, documento elaborado por la CNMC. A partir del año 2015 se supone que los ingresos comerciales de Aena se incrementarán en el mismo porcentaje que aumentarán los retornos mínimos garantizados en el *Duty Free* según el folleto de emisión de las acciones de Aena. Se toma la tasa de incremento del *Duty Free* porque el folleto especifica que la duración del contrato con World Duty Freees tiene vigencia hasta el 2020 mientras que las rentas mínimas garantizadas de otras partidas no tienen contratos de tan larga duración. Por último se supone un incremento anual del volumen de pasajero del 3 por 100.

Notas: (*) Representa la suma de las dos filas anteriores (Ingresos aeronáuticos no sujetos al *Price cap* más los ingresos comerciales en la terminal).

(**) Representa el resultado de aplicar el % de *dual till* de la primera fila al total de ingresos sin *price cap* de la fila cuarta.

(***) Representa el resultado de dividir la menor contribución al servicio aeroportuario básico por el número de pasajeros.

costes de la terminal aeroportuaria en función de la superficie que ocupa cada actividad operativa. Pues bien, la CNMC considera que este criterio de adjudicación de costes subestima el impacto que tiene la actividad comercial en los gastos de explotación de las actividades aeronáuticas básicas y por este motivo la CNMC argumenta que los gastos de explotación de las actividades reguladas (las prestaciones patrimoniales públicas) están sesgados hacia arriba. Es decir, según la CNMC, la contabilidad de costes de Aena ocasiona un incremento no justificado de los ingresos regulados requeridos.

La CNMC expone varios ejemplos concretos de cómo las actividades comerciales pueden tener una influencia positiva en los costes de las actividades aeroportuarias reguladas. En primer lugar, siempre según la CNMC, las actividades comerciales pueden llevar a un sobredimensionamiento de la terminal. Los costes de este sobredimensionamiento deberían ser atribuidos en exclusiva a las actividades comerciales y no considerarse costes de explotación de las actividades aeronáuticas básicas. La CNMC también expone que las terminales se diseñan para maximizar los ingresos comerciales en lugar de ser diseñadas para minimizar los gastos de explotación y que este diseño diferente del óptimo repercute en unos mayores gastos de explotación del aeropuerto. Por último la CNMC argumenta que las actividades comerciales condicionan la elección de los elementos decorativos de la terminal, así como la localización de otros elementos clave como las salas de recogida de equipaje o los mostradores de facturación y que todo ello debería aumentar los gastos de explotación del aeropuerto. La CNMC considera que todos estos incrementos en costes no están debidamente asignados a las actividades comerciales cuando Aena reparte el coste de la terminal en función de la superficie utilizada por cada tipo de actividad. Dado que cualquier decremento en la contabilidad de los costes de las actividades reguladas implica un decremento en una relación de uno a uno en los ingresos regulados de Aena, no es sorprendente que el Consejo de Administración de Aena haya reaccionado de manera muy negativa ante este posicionamiento de la CNMC

Descripción de la metodología de la CNMC para obtener una mejor estimación los gastos de explotación de las actividades aeronáuticas básicas

Para atribuir el incremento en costes que soporta la actividad aeroportuaria debido a la actividad comercial, la CNMC recurre a una estimación econométrica que implica estimar la siguiente ecuación lineal:

$$\frac{IC_i}{PAX_i} = \delta_0 + \delta_1 \frac{ESPCOM_i}{PAX_i} + \delta_2 LOW\ COST_i + \delta_3 \frac{IC_i}{IT_i} + \delta_4 PAX_i + u_i \quad [1]$$

Donde IC_i representa los ingresos comerciales del aeropuerto i , PAX_i representa el número de pasajeros del aeropuerto i ; $ESPCOM_i$ representa el espacio dedicado a uso comercial en la terminal del aeropuerto i ; $LOW\ COST_i$ representa el porcentaje de viajeros que utilizan aerolíneas de bajo coste en el aeropuerto i ; mientras IT_i representan el total de los ingresos del aeropuerto i .

La CNMC atribuye el encontrar un δ_4 positivo y estadísticamente significativo como evidencia del impacto extra que tiene en los ingresos comerciales por pasajeros un mayor volumen de tráfico, y emplea esta estimación para atribuir los costes extras que debiera soportar las actividades comerciales. Mínimos cuadrados ordinarios (MCO) utilizando una muestra de 40 aeropuertos españoles. La CNMC estima la ecuación [1] empleando una metodología econométrica de Mínimos cuadrados ordinarios (MCO) utilizando una muestra de 40 aeropuertos españoles en la que el valor de las variables se corresponde con la media del valor obtenido para cada aeropuerto en el período 2011-2013.

Con este procedimiento, la CNMC (3) obtiene una estimación de δ_4 por igual a $4,45 \cdot 10^{-8}$. Según esta coeficiente, por cada millón de pasajeros, los ingresos comerciales por pasajero aumentan en 0,0445 céntimos de euro. Con este número, la CNMC supone –sin explicar muy bien por qué– que el impacto en los ingresos de los aeropuertos regionales es cero y utiliza el incremento extra de tráfico en el resto de aeropuertos para obtener una estimación de los ingresos comerciales extra obtenidos por los aeropuertos españoles aplicando la siguiente fórmula para cada aeropuerto i :

$$\Delta Ingresos_i = (PAX_i - PAX_{aeropuerto\ regional}) * 4,45 \cdot 10^{-8} * PAX_i \quad [2]$$

Utilizando [2] la CNMC encuentra unos ingresos comerciales extra de 143,6 millones de euros. A continuación estima una relación entre los ingresos extra y los costes extra que genera la actividad comercial considerando que la relación de la ratio ingresos y costes de Aena ha de ser una constante, si la relación entre ingresos y costes de Aena es

constante unos mayores ingresos de 143,6 millones de euros implican mayores costes de explotación de 69,8 millones de euros. La CNMC no explica cuál es la lógica que le lleva a suponer esta relación constante entre Ingresos comerciales y costes de explotación que le permite obtener la estimación de que Aena ha de aumentar los costes de explotación de las actividades reguladas en 69,8 millones de euros.

Deficiencias en la metodología empleada por la CNMC

Tal como he señalado más arriba la CNMC tendría que haber justificado con mucho más rigor varios supuestos claves de su análisis. En primer lugar no parece bien fundamentado porque el aumento de ingresos comerciales en los aeropuertos se calcula teniendo en cuenta solo el incremento sobre el tráfico en los aeropuertos regionales. Además la CNMC no fundamenta por qué la relación entre ingresos y costes debiera mantener una ratio constante. Los costes fundamentales de un área comercial tales como el mantenimiento de áreas comunes, el coste de oportunidad del espacio, el acondicionamiento del mismo o la iluminación son costes fijos de producción que apenas deberían variar cuando se incrementaran los ingresos comerciales. Un mayor número de ventas no debería llevar aparejado un aumento significativo en los costes por lo que la naturaleza de la actividad comercial aeroportuaria sugeriría que la ratio ingresos sobre costes debería ser creciente con una mayor actividad y/ una mayor cuantía de ingresos. Este argumento implica que el aumento de costes estimado por la CNMC en 69,8 millones de euros (mayores costes por los ingresos extra de 143,6 millones de euros) está severamente sobrevalorado.

Dejando a un lado y sin querer incidir más en esta falta de explicación de la lógica que le lleva a la estimación de un incremento extra de los 69,8 millones de euros en los costes de explotación de las actividades reguladas, la metodología econométrica de Aena adolece de importantes limitaciones que hacen dudar seriamente de que la estimación del coeficiente de δ_4 como igual a $4,45 \cdot 10^{-8}$ sea correcta. Dada la enorme importancia que tiene para la metodología de la CNMC la estimación apropiada de este coeficiente, la existencia de estas deficiencias compromete seriamente la validez y rigurosidad de los argumentos de la CNMC.

A continuación demostramos de manera técnica como la estimación de la CNMC está sesgada en su misma construcción, ya que la inclusión del

término IC_t a ambos lados de la ecuación [1] crea sesgos no solo en la estimación del coeficiente δ_3 sino en el resto de coeficientes. Dada la importancia que supone en la metodología de la CNMC δ_4 nos centraremos en analizar el sesgo en la estimación de δ_4 que supone incluir en la regresión lineal el término $\frac{IC_i}{IT_i}$.

Para verlo de la manera más sencilla posible supongamos que tanto los ingresos comerciales como los ingresos aeronáuticos son una función lineal del número de pasajeros sin considerar ninguna otra variable, es decir:

$$\frac{IC_i}{PAX_i} = \bar{\alpha}_0 + \alpha_1 PAX_i + \epsilon_i \quad [3]$$

Donde ϵ_i mide cualquier idiosincrasia no observable del aeropuerto i que le hace tener unos ingresos comerciales por pasajeros mayores o menores que el que le correspondería en función de su volumen de pasajeros. Supondremos que esta variable sigue una distribución normal de media cero y desviación estándar σ_ϵ y que es independiente del número de pasajeros. De la misma manera supongamos para simplificar que los ingresos aeronáuticos siguen otra relación lineal con el número de pasajeros:

$$\frac{IA_i}{PAX_i} = \hat{\alpha}_0 + \alpha_2 PAX_i + v_i \quad [4]$$

Donde IA_i representa los Ingresos aeronáuticos del aeropuerto i y v_i mide el efecto de variables no observables del aeropuerto i sobre los ingresos aeronáuticos. También supondremos que v_i sigue una distribución normal de media cero y desviación estándar σ_v y que es independiente del número de pasajeros.

Además supondremos que los ingresos totales del aeropuerto, IT son la suma de los ingresos comerciales y los ingresos aeronáuticos:

$$IT_i = IC_i + IA_i \quad [5]$$

Con estos supuestos simplificadores, resaltar que la CNMC está interesada en estimar α_1 . En [3] que se corresponde con δ_4 en [1]. Pasamos a analizar el sesgo en dicha estimación de introducir el término

$\frac{IC_i}{IT_i}$. Manipulando [2] obtenemos:

$$\frac{IC_i}{PAX_i} = \alpha_0 + \alpha_1 PAX_i + \frac{IC_i}{IT_i} + \epsilon_i - \frac{IC_i}{IT_i} \quad [6]$$

Donde $\alpha_0 = \hat{\alpha}_0 + \bar{\alpha}_0$, podemos reescribir [5] como:

$$\frac{IC_i}{PAX_i} = \alpha_0 + \alpha_1 PAX_i + \frac{IC_i}{IT_i} + u_i \quad [7]$$

donde $u_i = \epsilon_i - \frac{IC_i}{IT_i}$. Si estimamos [5] con una metodología de mínimos cuadrados ordinarios tal como efectúa la CNMC vemos que la esperanza matemática de los coeficientes estimados, $\hat{\alpha}_1$, $\hat{\alpha}_2$ sería

$$\begin{pmatrix} E[\hat{\alpha}_1] \\ E[\hat{\alpha}_2] \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Var[PAX] & Cov[PAX, \frac{IC}{IT}] \\ Cov[PAX, \frac{IC}{IT}] & Var[\frac{IC}{IT}] \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} E[(PAX - E[PAX]) (\epsilon - (\frac{IC}{IT} - E[\frac{IC}{IT}]))] \\ E[(\frac{IC}{IT} - E[\frac{IC}{IT}]) (\epsilon - (\frac{IC}{IT} - E[\frac{IC}{IT}]))] \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \alpha_1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Var[PAX] & Cov[PAX, \frac{IC}{IT}] \\ Cov[PAX, \frac{IC}{IT}] & Var[\frac{IC}{IT}] \end{pmatrix}^{-1} \quad [8]$$

$$\begin{pmatrix} E[(PAX - E[PAX]) \epsilon] - Cov(PAX, \frac{IC}{IT}) \\ E[(\frac{IC}{IT} - E[\frac{IC}{IT}]) \epsilon] - Var(\frac{IC}{IT}) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \alpha_1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Dado PAX and ϵ son independientes entonces:

$$\begin{pmatrix} E[\hat{\alpha}_1] \\ E[\hat{\alpha}_2] \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Var[PAX] & Cov[PAX, \frac{IC}{IT}] \\ Cov[PAX, \frac{IC}{IT}] & Var[\frac{IC}{IT}] \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} -Cov(PAX, \frac{IC}{IT}) \\ E[(\frac{IC}{IT} \epsilon)] - Var(\frac{IC}{IT}) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \alpha_1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad [9]$$

Dado que ϵ sigue una distribución normal su tercer momento es igual a cero y utilizando una aproximación a la esperanza matemática del ratio de dos variables aleatorias podemos obtener que:

$$E\left[\frac{IC}{IT}(\epsilon)\right] = E\left[\frac{\alpha_1 PAX_i \epsilon_i + \epsilon_i^2}{(\alpha_1 + \alpha_2) PAX_i + \epsilon_i + v_i}\right] = \quad [10]$$

$$= -\frac{\alpha_1 \sigma_\epsilon^2}{(\alpha_1 + \alpha_2)^2 E[PAX]} + \frac{\sigma_\epsilon^2}{(\alpha_1 + \alpha_2) E[PAX]} + \frac{\sigma_\epsilon^2 [(\alpha_1 + \alpha_2)^2 E[PAX^2] + \sigma_\epsilon^2 + \sigma_v^2]}{(\alpha_1 + \alpha_2)^3 (E[PAX])^2} = K \quad [10]$$

$$\text{Donde } K = \frac{\alpha_2 \sigma_\epsilon^2}{(\alpha_1 + \alpha_2)^2 E[PAX]} + \frac{\sigma_\epsilon^2 [(\alpha_1 + \alpha_2)^2 E[PAX^2] + \sigma_\epsilon^2 + \sigma_v^2]}{(\alpha_1 + \alpha_2)^3 (E[PAX])^2} > 0$$

Después de esta elaboración podemos reescribir [9] como

$$\begin{pmatrix} E[\hat{\alpha}_1] \\ E[\hat{\alpha}_2] \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Var[PAX] & Cov[PAX, \frac{IC}{IT}] \\ Cov[PAX, \frac{IC}{IT}] & Var[\frac{IC}{IT}] \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} -Cov(PAX, \frac{IC}{IT}) \\ K - Var(\frac{IC}{IT}) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \alpha_1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad [11]$$

[11] implica que:

$$E[\hat{\alpha}_2] = \frac{KE[PAX^2]}{Var[PAX] Var[\frac{IC}{IT}] - [Cov[PAX, \frac{IC}{IT}]]^2} \quad [12]$$

Donde $E[\hat{\alpha}_2] > 0$ porque el numerador es positivo y el denominador ha de ser no negativo debido a la desigualdad de Cauchy-Schwarz. Esto implica que

aunque en la realidad la ratio $\frac{IC}{IT}$ no tuviera ningún

impacto sobre los ingresos comerciales por pasajero una estimación de [5] por MCO podría reportar un coeficiente positivo y significativo, tal como reporta la CNMC, debido al sesgo originado por tener los Ingresos comerciales a ambos lados de la ecuación. Además, y de manera más relevante para los objetivos de la CNMC, existe un sesgo en la estimación de α_1 . Más concretamente:

$$E[\hat{\alpha}_1] = \frac{-Kcov(PAX, \frac{IC}{IT})}{Var[PAX]Var[\frac{IC}{IT}] - [cov[PAX, \frac{IC}{IT}]]^2} + [13]$$

[13] implica que la estimación de α_1 en [6] por MCO tiene un sesgo que viene determinado por el signo de $cov[PAX, (\frac{IC}{IT})]$ dado que K es positivo. Utilizando una expansión de Taylor de segundo orden de $\frac{IC}{IT}$ alrededor de la media de PAX, ϵ_i y v_i se puede demostrar que

$$cov(PAX, \frac{IC}{IT}) = \frac{-\alpha_2\sigma_\epsilon^2 + \sigma_v^2\alpha_1}{(\alpha_1 + \alpha_2)^3 E[PAX]} [14]$$

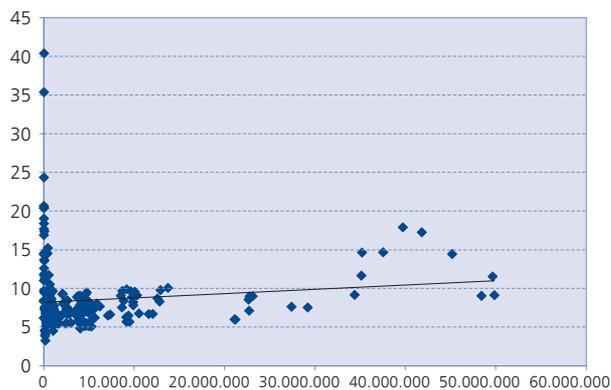
[14] implica que si $-\alpha_2\sigma_\epsilon^2 + \sigma_v^2\alpha_1 < 0$ entonces las estimaciones de la CNMC están sesgadas hacia arriba y por tanto habrían encontrado una sensibilidad de los ingresos comerciales por pasajero con respecto al número de pasajeros más elevada que la que se corresponde en la realidad. Dada la importancia que este número tiene para la estimación de los costes aeroportuarios que han de deducirse para calcular los ingresos regulados requeridos este sesgo compromete potencialmente todos los cálculos del informe regulatorio de la CNMC por el que afirma que Aena S.A sobrestima los gastos de explotación de las actividades aeronáuticas básicas en 69,8 millones de euros .

Hay que resaltar que el argumento previo no implica necesariamente que no existe una relación positiva entre el número de pasajeros y los ingresos comerciales por pasajero. Los gráficos 1 y 2 sugieren que no es descabellado pensar que efectivamente existe esta relación positiva. El punto esencial del razonamiento algebraico de más arriba reside en que el procedimiento econométrico empleado por la CNMC puede sesgar hacia arriba dicha estimación encontrando una relación con un valor que es mucho más elevado del real.

Discusión de por qué el mecanismo de corrección de la endogeneidad empleada por la CNMC es insuficiente y erróneo

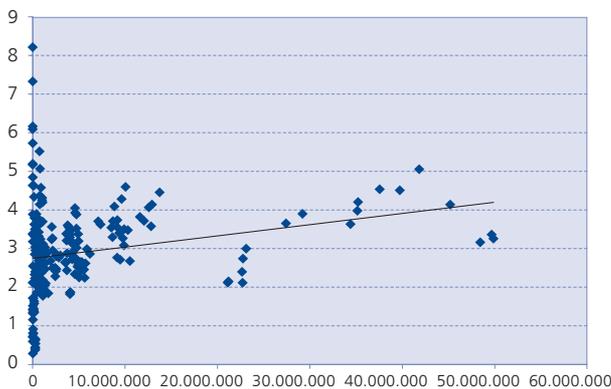
Para acabar esta sección sobre las deficiencias de la metodología empleada por la CNMC es necesario

GRÁFICO 1
INGRESOS NO COMERCIALES POR PASAJEROS EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE PASAJEROS



Fuentes: Elaboración propia con datos de las Memorias de AENA 2009-2014 incluyendo todos los aeropuertos de la red Aena con más de 10.000 pasajeros por año.

GRÁFICO 2
INGRESOS COMERCIALES POR PASAJERO EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE PASAJEROS



Fuentes: Elaboración propia con datos de las Memorias de AENA 2009-2014 incluyendo todos los aeropuertos de la red Aena con más de 10.000 pasajeros por año.

resaltar que la corrección por endogeneidad realizada por la CNMC y explicada en la página 60 de CNMC (2014) no corrige los sesgos recién señaladas. La estrategia de la CNMC para afirmar que sus estimaciones no están sesgadas por la endogeneidad consiste en utilizar una estimación por variables instrumentales. Para que este tipo de estimación proporcione estimaciones no sesgadas se necesita una variable instrumental que esté relacionado con la variable explicativa, en este caso el volumen de

pasajeros, y no relacionado con el término de error en la ecuación [1]. La CNMC escoge como variable instrumental el movimiento de aeronaves por aeropuerto. Parece razonable pensar que el movimiento de aeronaves estará correlacionado con el movimiento de pasajeros y en este sentido es una buena variable instrumental. Sin embargo, no parece en absoluto justificado el pensar que el movimiento de aeronaves no estará relacionado con el término de error en [1]. Cualquier variable no observada a nivel de aeropuerto de forma individual que esté relacionada con el número de pasajeros es igualmente probable que esté relacionada con el movimiento de aeronaves. Por ejemplo si un atentado terrorista en el Norte de África aumenta el número de pasajeros y los ingresos comerciales en algún(os) aeropuertos, es igualmente probable que aumente el número de movimientos aeronave en ese (esos) aeropuertos. Por ello el movimiento de aeronaves por aeropuerto tiene los mismos problemas de endogeneidad que el volumen de pasajeros y ello invalida su uso como variable instrumental.

Esto significa que las estimaciones de la CNMC tienen un sesgo positivo y como tal están sobrestimando el impacto del número de pasajeros sobre los ingresos comerciales por pasajero. Teóricamente, incluso podría darse el caso que los ingresos por pasajero no dependieran del número de pasajeros, es decir que α_i fuera igual a cero, y la metodología de la CNMC proporcionará un estimador MCO que fuera positivo y estadísticamente significativo. Dada la relevancia que da la CNMC al coeficiente estimado de $\hat{\alpha}_i$, para calcular el aumento de los costes aeroportuarios ocasionados por la actividad comercial, es necesario resaltar que el proceso de estimación de este coeficiente seguido por la CNMC está sesgado hacia arriba.

V. PROPUESTA DE UNA ESTIMACIÓN ALTERNATIVA PARA ESTIMAR EL IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES COMERCIALES SOBRE LOS GASTOS DE EXPLOTACIÓN AEROPORTUARIOS

Para estimar el impacto de las actividades comerciales en los costes de explotación aeroportuarios para hacer una mejor asignación de costes sería muy útil que la literatura académica especializada ya hubiera llevado a cabo dicha estimación aunque fuera en algún otro país dadas las similitudes entre la manera de operar de los aeropuertos a nivel internacional. Sin embargo, no he podido encontrar ningún estudio publicado que responda a esta pregunta. Lo más parecido es McCarthy (2014) estima

la función de costes de los aeropuertos en dos escenarios diferentes, uno teniendo en cuenta las actividades no aeronáuticas y otra función de costes sin tenerlas en cuenta. El problema es que de manera crucial para el objetivo del presente informe, debido a la falta de datos no incluyó una función de costes que tuviera en cuenta *retailing* y comida. Así, las únicas variables de las actividades no aeronáuticas del aeropuerto que incluyen son: infraestructuras (terminal y terreno), parking y alquiler de coches. Teniendo en cuenta estas limitaciones, McCarthy (2014) reporta los siguientes hallazgos que expongo en los cuadros n.º 3 y 4:

CUADRO N.º 3

ESTIMACIÓN DE COSTE MEDIO Y COSTE MARGINAL POR PASAJERO EN LOS AEROPUERTOS AMERICANOS SEGÚN MCCARTHY (2014) EN MILLONES DE DÓLARES POR MILLÓN DE PASAJEROS. ESTIMACIÓN SIN TENER EN CUENTA DIFERENCIAS EN ACTIVIDADES NO AERONÁUTICAS

	COSTE MEDIO	COSTE MARGINAL
Toda la muestra	11,28	8,02
Hubs grandes	12,66	8,96
Hubs pequeños	9,67	6,91

CUADRO N.º 4

ESTIMACIÓN DE COSTE MEDIO Y COSTE MARGINAL POR PASAJERO EN LOS AEROPUERTOS AMERICANOS SEGÚN MCCARTHY (2014) EN MILLONES DE DÓLARES POR MILLÓN DE PASAJEROS. ESTIMACIÓN CONSIDERANDO LAS DIFERENCIAS EN ACTIVIDADES NO AERONÁUTICAS

	COSTE MEDIO	COSTE MARGINAL
Toda la muestra	11,37	8,53
Hubs grandes	12,76	9,58
Hubs pequeños	9,80	7,34

Como puede deducirse de las estimaciones de los cuadros n.º 3 y 4, McCarthy encuentra que al considerar las actividades no aeronáuticas el coste medio por millón de pasajeros aumenta mínimamente, un 0,80 por 100 (4), mientras que el coste marginal aumenta un 6,35 por 100 (5). Sin embargo, como ya he señalado, el estudio de McCarthy (2014) no tiene en cuenta las tiendas o los restaurantes, que es precisamente las actividades a las que apunta la CNMC cuando advoca por un mayor aumento en los costes de explotación aeroportuarios como consecuencia de las actividades comerciales.

Dado este aparente vacío en la literatura especializada a continuación realizo una estimación directa del impacto de los ingresos comerciales en los gastos de explotación aeroportuarios. Los numerosos problemas señalados en la sección anterior y sobre todo el sesgo de la metodología empleada por la CNMC hacen sorprendente la elección metodológica por parte del organismo regulador. Si el objetivo de la CNMC consiste en estimar el incremento en costes debido a la actividad comercial, una estimación econométrica que parece más natural (aunque tampoco está exenta de problemas) consiste en correr la siguiente regresión:

$$CO_{it} = \beta_0 + \beta_1 C_{it} + \text{controles}_{it} + u_{it} \quad [15]$$

Donde CO_{it} representa el total de costes operativos del aeropuerto i el año t . La idea esencial sería la estimación directa del incremento en los costes debido a las operaciones comerciales en el aeropuerto, es decir el coeficiente β_1 . Tal como en la metodología de la CNMC controlo por el porcentaje de viajeros que viajan en aerolíneas *low cost* y por el volumen total de pasajeros. El motivo de estos controles es asegurarnos que la estimación de β_1 recoge verdaderamente el impacto de las actividades comerciales en costes y no otros factores. Podría darse el caso que los ingresos comerciales estuvieran relacionados con el tipo de pasajeros que utilizan el aeropuerto y los pasajeros que viajan *low cost* gastaran proporcionalmente más que los que vuelan en las aerolíneas tradicionales. Si ese fuera el caso el no introducir esta variable de controlar ocasionaría que estimáramos un β_1 con un valor medio más elevado que el real. De la misma manera, es necesario controlar por el volumen de pasajeros. Un mayor número de pasajeros puede ocasionar a la vez unos mayores costes de explotación del aeropuerto y unos mayores ingresos comerciales. Por ello omitir este control de la regresión llevaría a como en el caso anterior sobrestimar el impacto de los ingresos comerciales sobre los costes.

Además, en las estimaciones que se realizan a continuación es fundamental controlar por los efectos fijos de cada aeropuerto en cuestión. Por ejemplo puede darse el caso que la estructura de la terminal aeropuerto (semicircular, con forma de muelle, con terminal satélite, etc) lleve a la vez a mayores costes de explotación y mayores ingresos comerciales. También podría darse el caso que los aeropuertos con una estrategia más centrada en el tráfico de conexión tengan a la vez costes de explotación mayores e ingresos comerciales más

elevados. En ambos casos ello sesgaría hacia arriba la estimación de β_1 . Por estos motivos, así como para asegurarnos que no estamos obteniendo una estimación sesgada de los coeficientes debido a una característica no observable de los aeropuertos, es imprescindible introducir efectos fijos de aeropuerto. Es decir, suponemos que

$$u_{it} = \mu_i + \varepsilon_{it} \quad [16]$$

y en las regresiones introduzco una variable dummy por cada uno de los aeropuertos existentes en la muestra. Con ello me aseguro que la estimación no está sesgada por la existencia de características no observables del aeropuerto constantes a través del tiempo. Por último, la observación de cada uno de los aeropuertos puede presentar un error ε_{it} que esté correlacionado a través del tiempo y con una varianza diferente para cada aeropuerto. De ser el caso, eso afectaría negativamente a la precisión con la que podemos medir los intervalos de confianza de nuestro estimador y por ello las inferencias que pudiéramos hacer serían erróneas. Por ello en todas las estimaciones los errores estándares que presento están agrupadas (clustered) al nivel de cada aeropuerto individual.

Estimación del impacto de los ingresos comerciales en los gastos de explotación aeroportuarios empleando una muestra de aeropuertos de EE.UU.

Dada la importancia de utilizar efectos fijos de aeropuerto, cuyos motivos he detallado más arriba, resulta necesario estimar la ecuación [15] introduciendo efectos fijos de aeropuerto. Para ello se necesitan el mayor número posible de observaciones por aeropuerto. En el caso español están disponibles observaciones para cinco años. Si bien cinco años son suficientes para estimar [15] he estimado la citada ecuación utilizando también datos de aeropuertos estadounidenses dado que la Federal Aviation Administration (FAA) proporciona en su página web los datos necesarios desagregados a nivel del aeropuerto individual desde hace casi dos décadas. Este alto número de observaciones por aeropuerto me permite correr regresiones con efectos fijos de aeropuerto con más confianza en la fiabilidad de los resultados obtenidos.

Para este fin, empleo los 66 aeropuertos más importantes de EE.UU. (todos los que son *hubs*, grandes o pequeños) con información individualizada desde el año 1996 hasta el año 2011 que son los años disponibles en el momento que se bajaron

los datos. Las variables que he utilizado para estimar la ecuación [15] son las siguientes, todas ellas provenientes de la FAA.

Variables dependientes: diferentes medidas de los costes de explotación del aeropuerto

Como variables dependientes utilizo dos variables. Una son el total de costes de explotación de cada aeropuerto individual. Estos costes incluyen tanto los costes operativos propiamente dichos como los intereses del capital empleado. Además corro todas las regresiones con la variable coste de explotación por pasajero que es simplemente el resultado de dividir el total de los gastos de explotación aeroportuarios por el número de pasajeros.

Variables independientes: diferentes medidas de los ingresos de las actividades comerciales

Dado que el objetivo consiste en estimar el impacto de la actividad comercial en los costes del aeropuerto, empleo dos variables diferentes para medir la importancia de la actividad comercial. En primer lugar utilizo el porcentaje de ingresos no aeronáuticos que obtiene el aeropuerto sobre el total de ingresos del mismo (*porcentaje Ingresos comerciales*). Los ingresos aeronáuticos incluyen tanto los ingresos que obtiene el aeropuerto por las actividades comerciales en la terminal como otros ingresos proveniente por actividades fuera de la terminal como son los ingresos por parking o el alquiler de espacio a las agencias de alquiler de coches. Por otro lado utilizo el logaritmo natural de la ratio correspondiente al importe de los ingresos no aeronáuticos divididos por el número de pasajeros (*Ingresos comerciales por pasajero*).

Además, empleo como medida de la importancia de la actividad comercial el total del espacio dedicado a las ventas minoristas en la terminal. Desafortunadamente este dato no lo proporciona la FAA y lo hemos obtenido de una fuente alternativa, el Airport Revenue News Factbook, pero esta fuente solo proporciona información desde el año 2005. Por ello, en las regresiones en las que utilizo esta variable independiente el tamaño muestral se reduce de 1132 observaciones aeropuerto-año a tan solo 485.

Variables de control

Efectos fijos de aeropuerto. Como he explicado más arriba, es fundamental controlar por efectos

fijos de aeropuerto que eviten que las estimaciones estén sesgadas por la presencia de variables no observadas en cada aeropuerto que estén relacionadas a la vez con los costes de explotación y los ingresos comerciales.

Efectos fijos de año. El tráfico aéreo se caracteriza por tener un comportamiento cíclico importante y está relacionado con la salud de la economía en un momento determinado del tiempo. En años buenos de la economía puede darse un incremento de demanda del tráfico aéreo que repercuta en mayores ingresos comerciales por la mayor renta disponible de los pasajeros y a la vez en un aumento de los costes por un aumento en salarios conducido por mayores tensiones en el mercado laboral. Por ellos en todas las regresiones he incluido efectos fijos por año que capturan diferentes momentos temporales del ciclo económico, así como otras eventos temporales que pueden afectar el conjunto de la industria aeroportuaria como los atentados terrorista del 11 de septiembre del 2001.

Volumen de pasajeros (Pax). Un mayor número de pasajeros repercute tanto en los costes de explotación como en los ingresos comerciales aeroportuarios y por ello es necesario introducirlo como variable de control en nuestras especificaciones econométricas.

Porcentaje de pasajeros low cost (porcentaje lowcost). Los pasajeros que vuelan en aerolíneas *low cost* tienen un comportamiento diferente en términos de ingresos comerciales que difieren de los pasajeros de aerolíneas tradicionales. Más concretamente los pasajeros *low cost* suelen gastar más en el apartado de comida y menos en las otras conexiones comerciales aeroportuarias). Además, la configuración de las actividades aeroportuarias para las aerolíneas *low cost* difieren de la configuración de actividades aeroportuarias para las aerolíneas tradicionales (Graham, 2014) y esta diferencia puede ocasionar diferencias en los costes de explotación de cada aeropuerto individual. Estas circunstancias aconsejan introducir como variable de control en las regresiones el porcentaje de pasajeros que vuelan en aerolíneas *low cost*.

El cuadro n.º 5 muestra las estadísticas descriptivas de las variables que empleo en el análisis econométrico. Destaca que la muestra incluye aeropuertos tan grandes como Atlanta que llega a 88 millones de pasajeros al año y aeropuertos mucho más pequeños como el ANC Ted Stevens con un volumen de pasajeros que oscila entre cuatrocientos mil y poco más de quinientos mil pasajeros durante todo el período

CUADRO N.º 5

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA MUESTRA DE AEROPUERTOS DE EE.UU. EMPLEADA, 1996-2011

	MEDIA	MEDIANA	DESVIACIÓN TÍPICA	MIN	MAX	N
Pasajeros (millones)	17,32	10,53	16,53	0,42	88,83	1132
Ingresos aeronáuticos (millones de \$)	81,04	39,54	107,20	0,93	78,24	1132
Costes de operación (millones de \$)	105,70	58,31	124,35	4,81	903,23	1132
Ingresos no aeronáuticos (millones de \$)	68,52	41,85	65,46	3,41	39,42	1132
% Pasajeros <i>low cost</i>	9,22	0	19,26	0	100	1132
Ingresos no aeronáuticos por pasajero (\$)...	4,51	4,29	1,99	1,02	14,34	1132
Superficie comercial (pies cuadrados)	66.191	40.193	68.552	0	705.700	485
% Ingresos no aeronáuticos.....	51,65	52,93	13,60	8,76	92,08	1132

muestral (1996-2011). Los ingresos aeronáuticos por pasajero también exhiben un grado de variación considerable. La media es de 4,51 dólares por pasajero, pero el aeropuerto de Cincinnati International tiene unos ingresos no aeronáuticos de poco más de un dólar por pasajero mientras que Huntsville International ha llegado a disfrutar de ingresos no aeronáuticos superiores a catorce dólares por pasajero. El cuadro n.º 5 muestra también la gran diversidad exhibida por los aeropuertos en mi muestra tanto en superficie comercial como en los ingresos aeronáuticos.

Estrategia empírica

Para la identificación de los resultados seguimos la metodología expuesta en McCarthy (2014) y estimamos una función de costes *translog* con la siguiente forma funcional:

$$\begin{aligned} \log OC_{it} = & \beta_0 + \beta_1 (\log_{it} - \log \bar{q}_i) + \beta_2 (\log_{it} - \log \bar{q}_i)^2 + \\ & + \beta_3 (\log com_{it} - \log \overline{com}_i) + \beta_4 (\log_{it} - \log \bar{q}_i) \\ & (\log com_{it} - \log \overline{com}_i) + \text{Controles} + \mu_i + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad [17]$$

Donde \bar{x}_i representa la media de la variable x para el aeropuerto i a través del tiempo (McCarthy, 2014) y como está indicado se emplea el logaritmo natural de todas las variables. Como hemos mencionado anteriormente empleamos efectos fijos de aeropuerto y estimamos los errores estándar de la regresión agrupando los mismos al nivel del aeropuerto individual.

El cuadro n.º 6 muestra los resultados de estimar [17] utilizando el total de los costes de explotación del aeropuerto como variable dependiente y diferentes especificaciones de la importancia de los ingresos comerciales como variable independiente.

El cuadro n.º 6 muestra como en las especificaciones con toda la muestra los costes totales de explotación crecen con el número de pasajeros pero con una elasticidad menor que uno. Ello implica que existen economías de escala y que los costes de explotación por pasajero decrecen con el número de pasajeros. En relación al objetivo del presente artículo, el cuadro n.º 6 nos enseña cómo los efectos comerciales parecen no tener ningún impacto sobre los costes totales de explotación aeroportuarios en dos de las tres especificaciones empleadas. En el único caso en el que parece que efectivamente mayores ingresos comerciales van acompañados de un aumento en los costes de explotación es cuando se emplea los ingresos comerciales por pasajero. Sin embargo, ni la superficie comercial ni el porcentaje de ingresos aeronáuticos sobre el total de ingresos parecen afectar de manera significativa a los costes.

En el cuadro n.º 7 repetimos la estimación de la ecuación [17], pero utilizando los costes de explotación medios por pasajero como variable dependiente.

Los resultados del cuadro n.º 7 van en la misma dirección que los resultados obtenidos en el cuadro n.º 6. Hay que resultar que en las tres especificaciones siempre se obtiene de manera significativa que el volumen de pasajeros esta negativamente relacionado con el coste medio por pasajero. Esto es consistente con la existencia de economías de escala por pasajero en la actividad aeroportuaria. En lo referente al impacto de diferentes medidas de las actividades comerciales sobre los costes, el cuadro n.º 7 nos da el mismo panorama que el ya obtenido con las estimaciones representadas en el cuadro n.º 6. Es decir, en dos de las tres especificaciones no parece que haya ningún impacto de las actividades comerciales sobre los costes del aeropuerto. Es decir, los resultados reflejados en dos de las tres especificaciones del cuadro n.º 7 fallan en encontrar una

CUADRO N.º 6

**IMPACTO DE LA ACTIVIDAD COMERCIAL SOBRE LOS COSTES TOTALES DE EXPLOTACIÓN AEROPORTUARIOS
CON MUESTRA DE AEROPUERTOS DE EEUU: 1996-2011**

Constante	16,64*** (0,03)	16,77*** (0,05)	17,77*** (0,02)
Pasajeros	0,31*** (0,11)	0,45*** (0,11)	0,01 (0,15)
Pasajeros cuadrado	-0,15 (0,32)	-0,14 (0,21)	-0,04 (0,25)
%Ingresos comerciales	0,16 (0,24)	--	--
%Ingresos comerciales al cuadrado	-0,69 (0,92)	--	--
%Ingresos comerciales x pasajeros.....	-0,05 (0,92)	--	--
Ingresos comerciales por pasajero	--	0,33*** (0,08)	--
Ingresos comerciales por pasajero al cuadrado.....	--	0,02 (0,17)	--
Ingresos comerciales por pasajero x pasajeros.....	--	-0,28 (0,18)	--
Superficie comercial	--	--	-0,03 (0,04)
Superficie comercial al cuadrado	--	--	0,01 (0,02)
Superficie comercial x pasajeros.....	--	--	0,11 (0,20)
%Lowcost	0,07 (0,05)	0,07 (0,05)	-0,04 (0,04)
R ²	0,97	0,98	0,99
Efectos fijos de aeropuerto.....	SI	SI	SI
Efectos fijos de año	SI	SI	SI
N	1132	1132	470

Notas: Todas las variables que no son porcentajes están en logaritmos naturales. Los VIF son siempre inferiores a 5 salvo para el coeficiente de ingresos comerciales por pasajero al cuadrado que tiene un VIF de 12,99. Esto implica que hay que tener precaución al interpretar dicho coeficiente. Los errores estándar del coeficiente estimado están abajo del mismo entre paréntesis. Todos ellos están agrupados (clustered) al nivel del aeropuerto individual. Los asteriscos indican la significación estadística del coeficiente. (*) Indica que el coeficiente es diferente de cero con una probabilidad mayor del 0,1; (**) Indica que el coeficiente es diferente de cero con una probabilidad mayor del 0,05; (***) Indica que el coeficiente es diferente de cero con una probabilidad mayor del 0,01.

relación aparente entre los costes de explotación y la actividad comerciales en el aeropuerto. En otras palabras, no se encuentra evidencia que relacione los costes aeroportuarios con la actividad comercial tal como argumenta en su informe la CNMC.

Al igual que ocurre cuando empleo el total de costes aeroportuarios, solo cuando se utiliza como proxy de la actividad comercial los ingresos no aeronáuticos por pasajero se obtiene que los mismos causan un incremento en los costes aeroportuarios por pasajero.

Aunque estas estimaciones de más arriba son bastante concluyentes y muy robustas dado el uso de efectos fijos de aeropuerto, alguien podría argumentar que los resultados que encontramos en los aeropuertos estadounidenses no son necesariamente extrapolables al caso español. Por ello, pese al bajo número de observaciones por aeropuerto

repetimos la estimación de la ecuación [17] pero utilizando los datos individualizados de los aeropuertos de Aena para el período 2009-2014, que es el periodo en el que Aena reporta en sus memorias anuales los resultados contables desagregados al nivel del aeropuerto individual. La única diferencia con respecto a la especificación empleada con la muestra de aeropuertos estadounidenses consiste en incluir en la regresión una variable de control que indica el activo fijo neto de cada aeropuerto. Es decir estimamos la siguiente ecuación:

$$\log OC_{it} = \beta_0 + \beta_1(\log_{it} - \log \bar{q}_i) + \beta_2(\log_{it} - \log \bar{q}_i)^2 + \beta_3(\text{ingcom}_{it} - \overline{\text{ingcom}}_i) + \beta_4(\log_{it} - \log \bar{q}_i) + \beta_5(\log k_{it} - \log \bar{k}_i) + \text{Controles} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad [18]$$

En el que la variable k_{it} representa el activo dijo neto del aeropuerto i el año t . Introducimos este nue-

CUADRO N.º 7

**IMPACTO DE LA ACTIVIDAD COMERCIAL SOBRE LOS COSTES TOTALES DE EXPLOTACIÓN MEDIOS POR PASAJERO
CON MUESTRA DE AEROPUERTOS DE EE.UU.: 1996-2011**

Constante	0,90*** (0,03)	1,03*** (0,05)	2,04*** (0,02)
Pasajeros	-0,69*** (0,11)	-0,55*** (0,11)	-0,98*** (0,16)
Pasajeros cuadrado	-0,15 (0,32)	-0,14 (0,21)	-0,04 (0,25)
%Ingresos comerciales	0,16 (0,24)	--	--
%Ingresos comerciales al cuadrado	-0,69 (0,92)	--	--
%Ingresos comerciales x pasajeros.....	-0,05 (0,92)	--	--
Ingresos comerciales por pasajero	--	0,33*** (0,08)	--
Ingresos comerciales por pasajero al cuadrado.....	--	0,02 (0,17)	--
Ingresos comerciales por pasajero x pasajeros.....	--	-0,28 (0,18)	--
Superficie comercial	--	--	-0,03 (0,04)
Superficie comercial al cuadrado	--	--	0,01 (0,02)
Superficie comercial x pasajeros.....	--	--	0,11 (0,20)
%Lowcost	0,07 (0,05)	0,07 (0,05)	-0,04 (0,04)
R ²	0,93	0,94	0,95
Efectos fijos de aeropuerto	SI	SI	SI
Efectos fijos de año	SI	SI	SI
N	1132	1132	470

Notas: Todas las variables que no son porcentajes están en logaritmos naturales. Los VIF son siempre inferiores a 7 salvo para el coeficiente de ingresos comerciales por pasajero al cuadrado que tiene un VIF de 12,99. Esto implica que hay que tener precaución al interpretar dicho coeficiente. Los errores estándar del coeficiente estimado están abajo del mismo entre paréntesis. Todos ellos están agrupados (clustered) al nivel del aeropuerto individual. Los asteriscos indican la significación estadística del coeficiente. (*) Indica que el coeficiente es diferente de cero con una probabilidad mayor del 0,1; (**) Indica que el coeficiente es diferente de cero con una probabilidad mayor del 0,05; (***) indica que el coeficiente es diferente de cero con una probabilidad mayor del 0,01.

vo control ante la posibilidad que la dispar política de inversiones seguida por Aena pudiera tener un impacto en los costes de explotación que sesgara las estimaciones. Sin embargo, hay que destacar que todos los resultados que se describen más abajo no cambian si no se introduce esta variable de control en la regresión. Para esta muestra de aeropuertos españoles no he podido obtener ni la superficie por aeropuerto dedicada a uso comercial ni el porcentaje de pasajeros que viajan *low cost*. Por ello en las regresiones cuyos resultados mostramos a continuación no introducimos *low cost* como variable de control ni podemos utilizar el espacio comercial como medida de la intensidad de la actividad comercial.

Descripción de la muestra

Siguiendo la metodología de la CNMC (2014) eliminamos de la muestra todos los aeropuertos

de aviación general, helipuertos, así como aquellos aeropuertos de la red Aena sin apenas actividades comerciales. Es decir, eliminamos los aeropuertos de Cuatro Vientos, Sabadell, Son Bonet, Algeciras, Ceuta, Torrejón, Albacete, Huesca y Córdoba. Por ello nos quedan cuarenta aeropuertos de la red Aena durante los seis años comprendidos en el intervalo 2009-2014. Sin embargo, las cuentas anuales de Aena del año 2014 no proporcionan el activo fijo neto por aeropuerto y por tanto para este año no podemos correr la regresión que estima [18] con lo que nos quedamos con una muestra de 200 observaciones aeropuerto-año en lugar de 240. Sin embargo, quiero destacar que si no se incluye el activo fijo neto como variable de control y estimamos [18] con las 240 observaciones del período 2009-2014 los resultados que describo más abajo no varían cualitativamente. El cuadro n.º 8 muestra las estadísticas descriptivas de las variables que utilizo en la regresión.

CUADRO N.º 8

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LA MUESTRA CON AEROPUERTOS ESPAÑOLES

	MEDIA	MEDIANA	DESVIACION TIPICA	MIN	MAX	N
Pasajeros (millones)	4,84	1,09	9,21	0,007	49,86	240
Ingresos aeronáuticos (millones de €)	45,82	7,86	112,40	0,13	772,48	240
Costes de operación (millones de \$)	54,67	1,72	117,55	2,03	704,46	240
Ingresos no aeronáuticos (millones de \$) ...	16,45	3,25	35,14	0,01	211,38	240
Ingresos no aeronáuticos por pasajero (\$)..	4,37	2,81	12,64	0,28	142,79	240
% Ingresos no aeronáuticos.....	25,93	26,92	7,74	2,22	41,30	240

El cuadro n.º 9 muestra el resultado de estimar [18] con el total de los gastos de explotación como variable dependiente y con diferentes medidas de la intensidad de la actividad comercial como varia-

CUADRO N.º 9

ESTIMACIÓN DE LA FUNCIÓN DEL TOTAL DE COSTES DE EXPLOTACIÓN UTILIZANDO MUESTRAS DE AEROPUERTOS ESPAÑOLES 2009-2013

Constante	18,12***	18,16***
	(0,02)	(0,02)
Pasajeros.....	0,14*	0,23*
	(0,08)	(0,13)
Pasajeros cuadrado	-0,01	0,00
	(0,11)	(0,16)
%Ingresos comerciales	0,28	--
	(0,79)	
%Ingresos comerciales al cuadrado	13,62	--
	(13,57)	
%Ingresos comerciales x pasajeros.....	0,97	--
	(2,20)	
Ingresos comerciales por pasajero	--	0,22
		(0,18)
Ingresos comerciales por pasajero al cuadrado	--	0,17*
		(0,10)
Ingresos comerciales por pasajero x pasajeros.	--	0,28
		(0,24)
Activo fijo neto	0,26***	0,26***
	(0,08)	(0,08)
R ²	0,99	0,99
Efectos fijos de aeropuerto	SI	SI
Efectos fijos de año	SI	SI
N	200	200

Notas: Todas las variables que no son porcentajes están en logaritmos naturales. En la regresión cuyos resultados se ofrecen en la primera columna, los VIF son siempre inferiores a 8 salvo para el coeficiente de ingresos comerciales por pasajero multiplicado por el número de pasajeros que tiene un VIF de 8,84. Esto implica que hay que tener precaución al interpretar dicho coeficiente. En la regresión cuyos resultados se muestran en la segunda columna hay severos problemas de multicolinealidad. En particular los coeficientes de todas las variables que incluyen la variable ingreso comercial por pasajero (ingreso comercial por pasajero, ingreso comercial por pasajero al cuadrado y la interacción con el número de pasajeros) tienen VIFs superiores a 8 por lo que hay que interpretar los mismos con mucha precaución. Los errores estándar del coeficiente estimado están abajo del mismo entre paréntesis. Todos ellos están agrupados (clustered) al nivel del aeropuerto individual. Los asteriscos indican la significación estadística del coeficiente. (*) Indica que el coeficiente es diferente de cero con una probabilidad mayor del 0,1; (**) Indica que el coeficiente es diferente de cero con una probabilidad mayor del 0,05; (***) Indica que el coeficiente es diferente de cero con una probabilidad mayor del 0,01.

bles independientes, mientras que el cuadro n.º 10 muestra el resultado de estimar la ecuación [15] utilizando como variable dependiente los gastos de explotación medios por pasajero. Los resultados son muy parecidos a los obtenidos en la muestra de aeropuertos americanos. Es decir, la intensidad de la actividad comercial parece no afectar los costes de explotación aeroportuarios salvo cuando se mide la actividad comercial con los ingresos comerciales por pasajero. Sin embargo, las especificaciones econométricas con esta variable dependiente presenten valores de VIF elevados lo que indica problemas de multicolinealidad que implica que estos últimos resultados no son muy fiables.

Como conclusión de todas estas estimaciones así como de la revisión de la literatura hay que destacar que el vínculo entre los gastos de explotación y la actividad comercial en los aeropuertos parece bastante tenue. En la mayoría de las especificaciones econométrica empleadas no se encuentra una relación estadísticamente significativa entre las mismas sugiriendo que el vínculo entre ambas variables es mucho más sutil de lo que afirma la CNMC. Solo encuentro una relación significativa entre los ingresos comerciales por pasajero y los gastos de explotación aeroportuaria. Con la muestra de aeropuertos americanos el coeficiente obtenido en los cuadros 7 y 8 indica una elasticidad de los costes de explotación aeroportuarios con respecto a los ingresos comerciales por pasajero igual a 0,33. Ello indica que un incremento del 10 en los ingresos comerciales por pasajero debiera estar asociado a un incremento en los costes aeroportuarios debido a las actividades comerciales de tan solo el 3,3 por 100. En la muestra con aeropuertos españoles la relación estimada es un poco más complicada. En los cuadros n.ºs 9 y 10 solo los ingresos comerciales por pasajero al cuadrado son estadísticamente significativos. Por ello la elasticidad de los costes de explotación con respecto a los ingresos comerciales por pasajero no sería constante, sino que cambiaría

CUADRO N.º 10

**ESTIMACIÓN FUNCIÓN DEL TOTAL DE LOS GASTOS DE
EXPLOTACIÓN POR PASAJERO UTILIZANDO MUESTRAS DE
AEROPUERTOS ESPAÑOLES 2009-2013**

Constante	2,06*** (0,02)	2,09*** (0,02)
Pasajeros	-0,86*** (0,09)	-0,77*** (0,13)
Pasajeros cuadrado	-0,01 (0,11)	0,00 (0,16)
%Ingresos comerciales	0,28 (0,78)	--
%Ingresos comerciales al cuadrado	13,62 (13,57)	--
%Ingresos comerciales x pasajeros.....	0,97 (2,20)	--
Ingresos comerciales por pasajero	--	0,22 (0,18)
Ingresos comerciales por pasajero al cuadrado	--	0,17* (0,10)
Ingresos comerciales por pasajero x pasajeros	--	0,28 (0,24)
Activo fijo neto	0,26*** (0,09)	0,25*** (0,08)
R ²	0,99	0,99
Efectos fijos de aeropuerto	SI	SI
Efectos fijos de año	SI	SI
N	200	200

Notas: Todas las variables que no son porcentajes están en logaritmos naturales. En la regresión cuyos resultados se ofrecen en la primera columna, los VIF son siempre inferiores a 8 salvo para el coeficiente de ingresos comerciales por pasajero multiplicado por el número de pasajeros que tiene un VIF de 8,84. Esto implica que hay que tener precaución al interpretar dicho coeficiente. En la regresión cuyos resultados se muestran en la segunda columna hay severos problemas de multicolinealidad. En particular los coeficientes de todas las variables que incluyen la variable ingreso comercial por pasajero (ingreso comercial por pasajero, ingreso comercial por pasajero al cuadrado y la interacción con el número de pasajeros) tienen VIFs superiores a 8 por lo que hay que interpretar los mismos con mucha precaución. Los errores estándar del coeficiente estimado están abajo del mismo entre paréntesis. Todos ellos están agrupados (clustered) al nivel del aeropuerto individual. Los asteriscos indican la significación estadística del coeficiente. (*) Indica que el coeficiente es diferente de cero con una probabilidad mayor del 0,1; (**) Indica que el coeficiente es diferente de cero con una probabilidad mayor del 0,05; (***) Indica que el coeficiente es diferente de cero con una probabilidad mayor del 0,01.

con el nivel de los ingresos comerciales por pasajero. En concreto si denominamos a la elasticidad de los gastos de explotación aeroportuarios con respecto a los ingresos comerciales, los coeficientes de la tabla 9 implican que

$$\epsilon = 0,34 * \log \left(\frac{\text{INGRESOS COMERCIALES}}{\text{PAX}} \right). \quad [19]$$

Ello implica que si los ingresos comerciales por pasajero fueran igual a dos euros, un incremento del 10 por 100 de los mismos se correspondería con un incremento del 2,3 por 100 (6) en los gastos de explotación aeroportuarios. Por el contrario si los ingresos comerciales por pasajero fueran igual a cuatro un incremento del 10 por 100 en los ingresos comerciales por pasajero estaría asociado a un aumento del 4,7

por 100 en los costes de explotación aeroportuarios. Desafortunadamente no puedo comparar las implicaciones de ninguna de estas dos estimaciones con las estimaciones de Aena o la CNMC con respecto a la descomposición del total de los costes de explotación entre los costes por las actividades aeronáuticas propiamente dichas y los costes de explotación ocasionados con la actividad comercial. El motivo por el que no puedo realizar la citada comparación reside en que esta desagregación de costes es considerada confidencial y por tanto ni la CNMC la describe en su informe ni Aena la hace pública.

CONCLUSIONES

La adopción de un régimen regulatorio de *dual till* puro implica que los ingresos regulados requeridos para cubrir los gastos de explotación y el coste de capital de Aena van a ser más elevados que lo que hubieran sido si se hubiera mantenido un régimen de *single till*. Una simple simulación a guisa de ilustración sugiere que los ingresos regulados requeridos en el año 2018 podrían ser un 31 por 100 más elevados que lo que serían con un régimen de *single till*. El legislador ha introducido medidas para aplazar en el tiempo el impacto en las tasas aéreas de este nuevo régimen regulatorio. De manera más relevante el DORA prohíbe incrementos positivos en las prestaciones públicas patrimoniales aeroportuarias hasta el año 2025. A cambio todos los incrementos de los ingresos regulatorios requeridos se pueden ir acumulando en un déficit de tarifa que se compensará a una tasa igual al coste de capital de Aena. Sin embargo, dado que el déficit tendrá que eliminarse en algún momento del tiempo la realidad es que o bien las tasas aéreas tendrán que subir para compensar el déficit de tarifa o bien las tasas reguladas no podrán bajar para reflejar una eventual mejora en la eficiencia de la gestión y/o una evolución a la baja del coste de capital de Aena.

La CNMC ha establecido que Aena está imputando de manera incorrecta como gastos de explotación de las actividades aeronáuticas reguladas unos sobrecostes que debieran corresponder a las actividades comerciales. Esta distinción es de capital importancia en un régimen de *dual till* porque de salirse la CNMC con la suya se conseguiría una reducción considerable del déficit de tarifa. Sin embargo la metodología elegida por la CNMC para establecer qué costes de la actividad comercial no tendrían que imputarse a los gastos de explotación de las actividades reguladas adolece de importantes limitaciones. Hay supuestos clave que no están

debidamente argumentados y además la especificación econométrica, por construcción puede estar sesgando hacia arriba las estimaciones de la CNMC.

Este artículo propone una metodología alternativa a la metodología de la CNMC que estima un impacto aparentemente muy tenue de las actividades comerciales sobre los gastos de explotación aeroportuarios.

NOTAS

(1) Real Decreto Ley 8/2014, de 4 de julio, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia.

(2) ENAIRE es la entidad pública empresarial encargada de la navegación civil aérea.

(3) Resolución por la que se aprueba la propuesta de modificación tarifaria de Aena, S.A. para 2015 y se establecen las medidas que deberán adoptarse en futuros procedimientos de consulta INF/DTSP/0002/14.

(4) $0,80 \text{ por } 100 = (11,37 - 11,28) / 11,28$.

(5) $6,35 \text{ por } 100 = (8,53 - 8,02) / 8,02$.

(6) $2,3 \text{ por } 100 = 10\% * 0,34 * \log(2)$.

BIBLIOGRAFÍA

BEL, G., y FAGEDA, X. (2008), «La reforma del modelo de financiación y gestión de los aeropuertos en España: Lecciones de la experiencia internacional», *Revista Econòmica de Catalunya*, 58: 6-22.

CHRISTENSEN, L.R.; GREENE, W.H. (1976), «Economies of Scale in U.S. Electric Power Generation». *The Journal of Political Economy*, Vol. 84 (4). 655-676.

CNMC (2014), Acuerdo por el que se adoptan criterios sobre la separación de los costes de las actividades aeroportuarias y comerciales de los aeropuertos de aena, s.a.

GRAHAM, A. (2014), *Managing Airports: An International Perspective*, Roudledge, New York.

McCARTHY, P. (2014), «Airport Costs and Production Technology: A Translog Cost function Analysis with Implications for Economic Development», *Journal of Transport Economics and Policy*, Volume 48, Part 3: 427-447.