



GRADO EN ECONOMÍA

2019-2020

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA DE LAS AEROLÍNEAS
ESPAÑOLAS 2010-2017**

**ANALYSIS OF THE TECHNOLOGY OF SPANISH AIRLINES
2010-2017**

AUTOR

ÁNGEL COTERILLO GONZÁLEZ

TUTORA

SORAYA HIDALGO GALLEGO

FECHA

25 Junio 2020

ÍNDICE

RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. SISTEMA AEROPORTUARIO ESPAÑOL.....	4
3. REVISIÓN DE LA LITERATURA: ANÁLISIS EMPÍRICO DEL MERCADO DE LAS AEROLINEAS.....	7
4. METODOLOGÍA.....	8
4.1. DEFINICIÓN TECNOLOGÍA Y FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN.....	8
4.2. ECONOMETRÍA.....	9
5. DATOS.....	10
5.1. DESCRIPCIÓN DE FUENTE DE DATOS Y MUESTRA.....	10
5.2. DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE VARIABLES.....	11
5.3. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LAS VARIABLES.....	11
6. RESULTADOS.....	13
7. CONCLUSIONES.....	17
REFERENCIAS.....	18
ANEXO.....	19

RESUMEN

En este trabajo, se ha estimado la función de producción de las aerolíneas españolas para el periodo 2010-2017. La forma funcional que se ha utilizado ha sido la Cobb-Douglas. Las variables incorporadas para los inputs han sido el activo fijo y el número de trabajadores como capital y trabajo respectivamente. Para el output, la variable utilizada es los ingresos de explotación. Se ha elaborado una estimación para toda la muestra de las 45 compañías y otras dos para la muestra dividida entre las 8 primeras y el resto. Estas estimaciones se han realizado a partir de datos estadísticos obtenidos de la base de datos del Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI).

Los principales resultados muestran que la elasticidad del capital es mayor que la del trabajo cuando se considera la muestra completa. Sin embargo, cuando se considera únicamente las 8 compañías aéreas con mayores ingresos de explotación, la mayor elasticidad output es la relativa al trabajo. Mientras que, si consideramos de forma separada el resto de las compañías, los resultados se asemejan a los obtenidos con la muestra completa.

Palabras clave: función de producción, aeropuertos, aerolíneas, output, inputs, elasticidades.

ABSTRACT

In this paper, the production function of Spanish airlines for the period 2010-2017 has been estimated. The functional form used has been the Cobb-Douglas. Inputs have been proxied by the fixed asset and the number of workers as capital and labour, respectively. For the output, the variable used has been the operating income. Estimates have been carried out for the whole sample, and for two subsamples: the top 8 and the rest. These estimates have been made from statistical data obtained from the Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI).

The main results show that the elasticity of capital is greater than of the labour when considering the complete sample. However, when considering only the 8 airlines with the highest operating income, the highest output elasticity is related to work. While if we consider the rest of the companies separately, the results are similar to those obtained with the complete sample.

Keywords: production function, airports, airlines, outputs, inputs, elasticities.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, Aena es el principal organismo que gestiona los 46 aeropuertos y 2 helipuertos en territorio nacional, además de gestionar más aeropuertos fuera de España. En este sistema aeroportuario, la diferencia entre aeropuertos en el volumen de pasajeros es alta, el nivel de concentración del tráfico no lo es. En cambio el nivel de concentración entre aerolíneas es mayor. Las principales aerolíneas que operan en el territorio son Iberia, Vueling, Air Europe, Air Nostrum, Iberia Express, Volotea, Aeronova y Wamos Air.

En España, al igual que en otros países, ha habido una remodelación de los aeropuertos, incluyendo nuevas tendencias y marcas prestigiosas de compañías aéreas a sus infraestructuras. Cada vez son más relevantes a nivel internacional, en 2019 los aeropuertos españoles tuvieron 275 millones de pasajeros de los cuales más de la mitad fueron extranjeros. El transporte aéreo es fundamental para el turismo, España está posicionada como primer país en turismo vacacional, en 2018 el 81,6%(Aena, 2019) de los turistas entraron por transporte aéreo.

Estos incrementos de los pasajeros pueden ser por una buena gestión de los aeropuertos, pero sin las compañías aéreas tampoco serían capaces de mejorar estos números. La incorporación de nuevos tipos de compañías, como son las *low-cost*, generan nuevas estrategias empresariales, haciendo que se produzcan nuevos modelos de producción. Muchos estudios se han centrado en el análisis de la eficiencia en aeropuertos y aerolíneas como pueden ser Malighetti et al. (2007) o Cui y Li (2015). Este trabajo sigue esa misma tendencia analizando la tecnología de las aerolíneas españolas.

En este trabajo se realizará un análisis de la tecnología de las aerolíneas españolas para el periodo 2010-2017. A través de una función de producción, en concreto la forma funcional Cobb-Douglas, se tratará de abordar este tema. La recopilación de los datos ha sido a través de la base de datos SABI.

La motivación de analizar la tecnología de las aerolíneas surge por cómo ha podido variar de la recesión a su posterior salida de este periodo. Se ha considerado además de analizar la muestra completa, realizar una división entre las empresas que comparten la mayor cuota de mercado y el resto, para ver sus diferencias. Las variables incorporadas han sido como output los ingresos de explotación y como inputs el número de trabajadores y el activo fijo. Hubo problemas para poder añadir

más variables para la elaboración de los datos y su posterior estimación, pero había ausencia de datos de las variables que resultaban atractivas. Los resultados muestran que hay rendimientos decrecientes de escala en todas las estimaciones de la función de producción para el periodo analizado, a excepción de los aeropuertos que tienen el mayor porcentaje de cuota de mercado. Por otro lado la tecnología entre las primeras compañías y el resto muestra resultados distintos en la composición de los inputs.

La estructura del trabajo contará: en primer lugar las principales características de los aeropuertos españoles, seguido de una revisión de la literatura realizada sobre el comportamiento del mercado de las aerolíneas. Posteriormente se planteará la metodología utilizada, los datos recopilados y los resultados. En último lugar se establecerán unas conclusiones.

2. SISTEMA AEROPOTUARIO ESPAÑOL

El conjunto aeroportuario español está formado por 46 aeropuertos y 2 helipuertos, que se encuentran distribuidos a lo largo de todo el territorio ibérico, incluyendo también a los dos archipiélagos y a Ceuta y Melilla. Los principales aeropuertos españoles están bajo la dirección de la compañía Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA). Esta compañía fue parcialmente privatizada en 2015 desarrollando el año anterior un documento regulatoria para adaptar la compañía a la privatización; finalmente en 2018 se completó el proceso, ahora el 51 por ciento de la propiedad pertenece al gobierno español, mientras que un 28 por ciento son para valores de mercado y el 21 por ciento restante pertenecen a tres inversores privados.

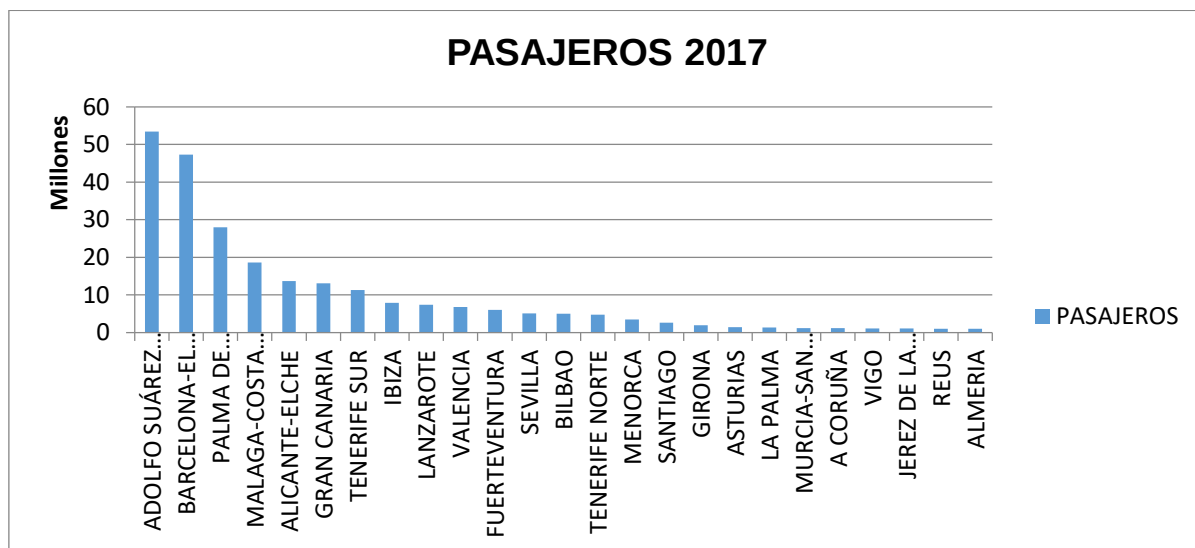
Las principales funciones de AENA son: la ordenación, dirección coordinación, explotación, conservación y gestión de los aeropuertos y helipuertos de interés general; diseño y elaboración de proyectos de inversión de las infraestructuras para la prestación de los servicios aéreos, la formación en materias relacionadas con el transporte aéreo; además de la participación y dirección, directa o indirectamente en aeropuertos extranjeros; en total son 29 en el exterior y corresponderían a 12 en México pertenecientes al Grupo Aeroportuario del Pacífico, 3 en Colombia a los grupos Aerocali, ACSA y a la Sociedad Aeroportuaria de la Costa S.A.; 3 en Reino Unido por Belfast International, Cardiff y London Luton; 1 en Suecia por Stockholm Skavsta; 1 en Angola por ENANA y 6 en Estados Unidos de los cuales 5 son por contrato de gestión.

Aena es uno de los principales operadores aeroportuarios a nivel mundial en cuanto a volumen de pasajeros, para que esta gestión sea eficiente, han creado una red para poder optimizar los costes, crear sinergias y economías de escala. Esta red de aeropuertos esta diferenciada en distintos grupos:

- Los primeros se encuentran el Adolfo Suarez (Madrid-Barajas), El Prat (Barcelona) que son sus dos principales centros de actividad económica, donde mayor movimiento de personas y mercancías acumula.
- Palma de Mallorca y el Grupo de Canarias también son una clasificación independiente por ser principales centros de actividad pero especializas en el transporte turístico.
- En el Grupo I estarían todos esos aeropuertos que tienen un tráfico de pasajeros mayor de 2 millones al año.
- El Grupo II corresponde a los aeropuertos que mueven a más de 500.000 pasajeros al año
- Por último el Grupo III en el que se engloban los aeropuertos que tienen un tráfico de pasajeros menor a 500.000 al año.

El gráfico 2.1. muestra los 25 primeros aeropuertos españoles en volumen de pasajeros para el año 2017. Se puede observar que los aeropuertos que mueven un mayor volumen de pasajeros son Adolfo Suárez (Barajas) y Barcelona (El Prat), estos aeropuertos desplazaron, 53.400.844 y 47.284.346 personas, respectivamente. Por detrás se encuentran los aeropuertos de Palma de Mallorca y Málaga Costa del Sol, a una distancia muy significativa, moviendo en torno a 28 y 19 millones de personas respectivamente.

Gráfico 2.1: Volumen de pasajeros de los 25 primeros aeropuertos españoles para el año 2017.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de AENA

En el gráfico 2.2 muestra las toneladas transportadas en 2017 por los aeropuertos españoles. Se comprueba que, en el caso de las mercancías, se sigue un patrón similar al que muestran los pasajeros. Madrid es el aeropuerto que mayor cantidad de mercancía mueve, con unos 472 millones. Vendría seguida de Barcelona y Zaragoza con un volumen de carga tres veces menor que el de Madrid. Es importante destacar que la mayoría de los aeropuertos apenas tiene tráfico de mercancías, por ejemplo, en el aeropuerto de Santander no existe este tipo de actividad.

Gráfico 2.2 Volumen de mercancía de los aeropuertos españoles para el año 2017.

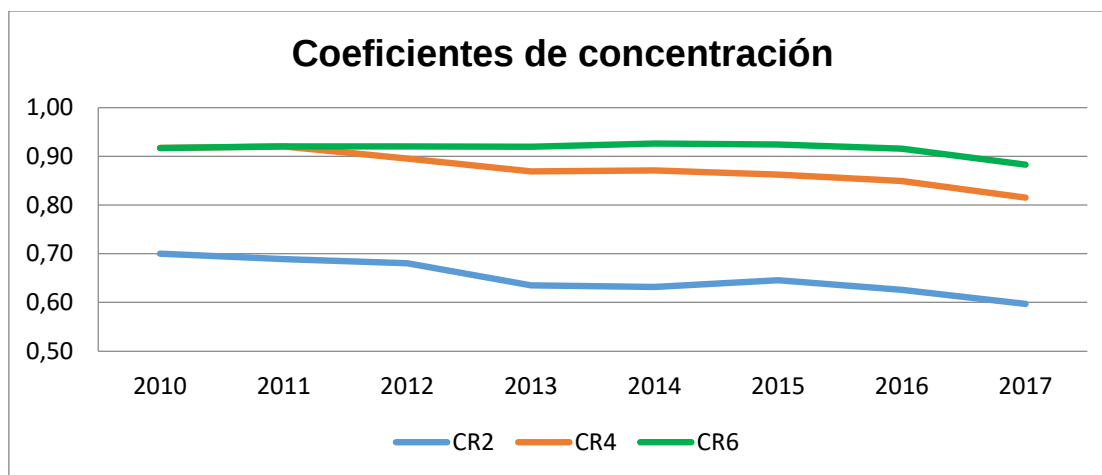


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de AENA

Aunque en el sistema aeroportuario español existen diferencias significativas en el volumen de pasajeros que mueven unos aeropuertos frente a otros, Martínez-San Román et al. (2017) demuestran que el nivel de concentración del tráfico de pasajeros es relativamente bajo, sobre todo para los aeropuertos turísticos o de mayor tamaño. Estos resultados son para aeropuertos, mientras que para las aerolíneas el grado de concentración es mayor.

En la gráfica 2.3 se observa que la tendencia de la concentración de la cuota de mercado de las empresas más fuertes ha disminuido, pero esto no quiere decir que no sigan teniendo una posición de oligopolio en este mercado, mirando mejor se ve que las dos primeras empresas de la muestra tienen el 60% de las ventas en el sector en el 2017 y las seis primeras el 88%. Por lo que uno de los principales supuestos, el de competencia perfecta, no se cumple. La compañía que más cuota de mercado posee dentro de la muestra sería Iberia seguida de Vueling. En tercer lugar estaría Air Europa, y cuarta sería Air Nostrum. El conjunto de las 4 compañías obtendrían un 85% de cuota de mercado.

Gráfica 2.3: Coeficientes de concentración de la muestra



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de SABI

3. REVISIÓN DE LA LITERATURA: ANÁLISIS EMPÍRICO DEL MERCADO DE LAS AEROLÍNEAS

En este capítulo se realizará una revisión de trabajos que se hayan elaborado anteriormente en relación al funcionamiento de los aeropuertos, así como el efecto de algunas variables a la actividad diaria de los mismos.

Salazar de la Cruz (1999) investiga la eficiencia en la producción de los aeropuertos españoles utilizando un enfoque DEA (Data Envelopment Analysis). En este trabajo, se incluyen como outputs, las ganancias totales, su distribución dentro de las ganancias desde los servicios de infraestructura, las ganancias operativas y el volumen anual de pasajeros de cada aeropuerto; mientras que el coste económico total es utilizado como aproximación del uso de factores productivos. Los resultados obtenidos por este autor muestran que los aeropuertos españoles operan bajo rendimiento constantes a escala y que las ineficiencias disminuyen a medida que aumenta el volumen de tráfico de los aeropuertos.

Coelli et al. (1999) evalúan la eficiencia de las aerolíneas a nivel internacional. Utiliza un panel de 32 aerolíneas, para el periodo 1977-1990, de las cuales 15 son europeas, 8 norteamericanas y 9 de Asia /Oceanía. Manejando la hipótesis de si los factores ambientales influyen a la forma de la tecnología de producción, o si las condiciones ambientales afectan a la eficiencia técnica de la empresa. Observan que hay diferentes grados de ineficiencia técnica y que las compañías de Asia/ Oceanía son técnicamente más eficientes que las americanas y europeas debido a los factores ambientales favorables, como la distancia del trayecto o el tamaño del avión.

Scotti et al (2012) analizan la eficiencia técnica de los aeropuertos italianos entre los años 2005 y 2008. En este trabajo investigan cómo afecta la competencia entre aeropuertos en la eficiencia técnica mediante un análisis de frontera estocástica sobre 38 aeropuertos italianos. A partir de un análisis de frontera estocástica estiman una función distancia estocástica multi-output. Los outputs que consideran son el número de desplazamiento de aeronaves anual, el flujo de pasajeros y la carga; respecto a los inputs son la capacidad de la pista, el número estacionamientos para las aeronaves, el área de superficie de la terminal, la cantidad de mostradores de facturación, la cantidad de equipaje reclamado y el número de empleados medidos en términos de unidades equivalentes a tiempo completo. Los principales resultados obtenidos muestran que los aeropuertos sometidos a una mayor presión de competitividad eran menos eficientes y los monopolios locales tenían una utilización más eficiente de los inputs. Por otro lado también obtuvieron que los públicos fueran más eficientes que los mixtos, y que los privados fueran los menos eficientes.

En la investigación de Oum et al. (2008), se analiza el efecto de las distintas formas de dirección sobre la eficiencia y la productividad de 109 aeropuertos alrededor del mundo. Estos autores concluyen que son más eficientes aquellos aeropuertos dirigidos por empresas privadas, por corporaciones públicas independientes o entidades independientes. Por lo tanto hay distintos estudios sobre el tipo de dirección de los aeropuertos y su eficiencia.

Assaf (2009) estudia cómo afecta a la eficiencia el tamaño de los aeropuertos. Este autor utiliza datos balanceados de 27 aeropuertos de Reino Unido comprendidos en el periodo 2002/2003 a 2006/2007. El output que utiliza son los ingresos de explotación y para los input utiliza cuatro variables que son los costes de explotación, otros costes, empleados a tiempo completo y el activo fijo. Utiliza una metafrontera, basada en la frontera estocástica para resolver una forma funcional Cobb-Douglas. Los resultados obtenidos indican que los aeropuertos grandes superan a los pequeños tanto en eficiencia técnica como en diferencia tecnológica.

Otra investigación sobre un aeropuerto italiano por Coli et al. (2011), donde su principal objetivo era evaluar el funcionamiento de la compañía Air One utilizándose de dos métodos, el DEA y el SFA (Stochastic Frontier Analysis) para el año 2007. Utiliza una muestra de 47 rutas domésticas para poder así respetar la homogeneidad. Sus variables inputs son: el total de plazas en el avión y los costes de explotación directos, por parte del output son los ingresos registraos de los pasajeros. Sus resultados fueron que las rutas de Air One funcionaban bastante bien; por otro lado los dos métodos arrojaron distintos ranking en cuanto a la eficiencia pero los resultados no eran sustancialmente diferentes.

Assaf (2012) mide y compara la eficiencia y la productividad de 31 aerolíneas (17 europeas y 13 estadounidenses) durante el periodo de 2001 a 2008. Para ello utilizan un modelo de frontera distancia bayesiana. Sus resultados muestran que la productividad de las aerolíneas de las dos regiones había aumentado. Con respecto a la eficiencia de las aerolíneas europeas han realizado mejores actuaciones y sus índices de eficiencia son superiores a los de las aerolíneas de Estados Unidos.

En la investigación de Hidalgo-Gallego y Mateo-Mantecón (2019), estudian cómo afecta la concentración del mercado de aerolíneas en la eficiencia técnica de aeropuertos españoles. Utilizan un modelo de análisis de frontera estocástica (SFA, siglas en inglés). Las variables que utilizan son: por parte del output, las unidades de carga de trabajo, como aproximación de los servicios aeronáuticos provistos por los aeropuertos de Aena, e ingresos comerciales que aproximan el nivel de actividad comercial desarrollada por un aeropuerto. Los inputs son la media del salario pagado a los empleados en actividades de almacén y transporte en España como aproximación del precio del trabajo, y un índice de precios del trabajo público como aproximación del precio del capital. Sus conclusiones fueron que la concentración en este mercado tenía un efecto positivo sobre la eficiencia, pero que a medida que los aeropuertos estaban más concentrados, los aumentos en el nivel de eficiencia consecuencia de un incremento en la concentración cada vez eran menores.

Estos trabajos anteriores se han basado en cómo afecta a la eficiencia o a la competitividad de las compañías o aeropuertos, pero también tienen poder de fijación de precios. En el trabajo de Germá Bel (2009) observan como varían los precios dependiendo de distintas situaciones. Utilizando 100 aeropuertos europeos con mayor tráfico, llega a la conclusión de que aquellos aeropuertos con mayor afluencia ponen precios mayores, también aquellos que se encuentran en las islas imponen precios mayores y aquellas aerolíneas que tienen mayor cuota de mercado tienen un poder de negociación mayor.

El mercado de aeroportuario también pueden realizarse alianzas, hay estudios que investigan como afectan estas alianzas entre compañías a la competencia del sector. Este tipo de acciones permiten desarrollar economías de densidad y aquellas que tienen una mayor cooperación son capaces de tener una cuota de mercado mayor, además observaron que aumentó el número de competidores en las rutas pero se debía principalmente al aumento del número de pasajeros y las características de las alianzas. (Wang, 2004).

4. METODOLOGÍA

4.1. DEFINICIÓN TECNOLOGÍA Y FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN

En este trabajo, la tecnología será representada matemáticamente a través de la función de producción. Esta función representa las posibilidades tecnológicas que son técnicamente eficientes. De acuerdo a esta definición, la función se podría representar como una frontera de todos los procesos requeridos de inputs, representada en la Figura 4.1. La mayoría de la información de este apartado procede de Alvarez Pinilla et al. (2003)

$$y = f(x) \quad (4.1)$$

Donde y representa el output y la x un vector de variables inputs. Las combinaciones que no son técnicamente eficientes no vienen representadas en esta función.

$$f(x) = \max \{y : x \in L(y)\} \quad ; y \in R \quad (4.2)$$

Para la función de producción se tendrán en cuenta algunas de sus propiedades. La monotonicidad, implica que solo las empresas contratarán factores productivos si su inclusión en la cadena productiva es positiva. Cuasiconcavidad, si la función es continua y derivable implica que los productos marginales no son crecientes

(relación con la productividad marginal decreciente). Será continua y diferenciable para poder obtener los resultados.

Algunas de las características de tecnología es que produce variaciones en la cantidad de producción cuando se aumenta la cantidad de uno de los factores en una unidad, a esto se le llama la productividad de uno de los factores. Es lo mismo que decir que la derivada parcial de la función de producción respecto a uno de los factores si el incremento de la variable independiente utilizada tiende a cero.

$$PMgX_i = \frac{\partial y}{\partial x_i} \quad (4.3)$$

Si las productividades marginales fuesen positivas, indicaría que aumentos en los inputs aumentaría la producción o se mantendría pero no disminuiría. Entonces la tecnología en este caso es monótona. Pero no se puede olvidar la ley de rendimientos decrecientes, a medida que aumentamos la cantidad de uno de los factores, con el resto fijos, los incrementos en la producción a partir de un punto cada vez serán menores; con la posibilidad de que fuesen negativos.

Las productividades marginales no se utilizarán directamente, estas productividades de los inputs vienen expresadas en distintas unidades y su comparación sería complicada. Sino que se hará uso de las elasticidades del output respecto al input, que son una medida adimensional. Expresa el porcentaje que ha aumentado el output ante una variación porcentual del uno por ciento en un input, la ecuación de la Figura 1.4

$$\varepsilon_i = \frac{\partial \ln f(x)}{\partial x_i} \frac{x_i}{f(x)} = \frac{PMg_i}{PMe_i} \quad (4.4)$$

4.2. ECONOMETRÍA

La forma funcional que se ha escogido para analizar la tecnología es la función de producción Cobb-Douglas. El utilizar esta función tiene sus ventajas y sus inconvenientes. Los principales puntos que tiene a favor son: Cuando se toma logaritmos se convierte en una función lineal, además es más fácil de estimar, requiere pocos grados de libertad y se pueden obtener las elasticidades directamente. Por el lado de las desventajas: Es una función de producción restrictiva, las elasticidades de los inputs a lo largo de la muestra son constantes.

Está compuesta únicamente por dos variables y un único output, además del parámetro A.

$$y = Ax_1^{\beta_1} x_2^{\beta_2} \quad (4.5)$$

Para poder resolver la ecuación (4.5), se aplicarán logaritmos a toda la expresión. Así poder estimar los parámetros que nos interesan.

$$\ln(y) = \ln(A) + \beta_1 \ln(x_1) + \beta_2 \ln(x_2) \quad (4.6)$$

El parámetro A se podría interpretar de varias maneras, pero a partir de la expresión en logaritmos, este parámetro se convertirá en un término constante y el cálculo de las elasticidades será mucho más sencillo.

Al utilizar una función Cobb-Douglas, los parámetros β representan las elasticidades del output respecto de cada uno de los inputs.

$$\varepsilon_1 = \frac{\partial y}{\partial x_1} \frac{x_1}{y} = \beta_1 Ax_1^{\beta_1-1} x_2^{\beta_2} \frac{x_1}{y} = \beta_1 \quad (4.7)$$

$$\varepsilon_2 = \frac{\partial y}{\partial x_2} \frac{x_2}{y} = \beta_2 A x_1^{\beta_1} x_2^{\beta_2-1} \frac{x_2}{y} = \beta_2 \quad (4.8)$$

Los modelos que se estiman serán log-log a partir de los métodos de efectos fijos y efectos aleatorios. El modelo a estimar será el siguiente:

$$\ln(y_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(x_{1it}) + \beta_2 \ln(x_{2it}) + u_{it} \quad (6.1)$$

Donde Y_{it} corresponde a los ingresos de explotación, X_{1it} son el número de empleados y X_{2it} es el activo fijo. Además de estar compuesto por las variables, coeficientes y el término independiente, tendrá un término de error. Este último término es un error aleatorio independiente e idénticamente distribuido como una normal $N(0, \sigma_u^2)$.

5. DATOS

5.1. DESCRIPCIÓN DE FUENTE DE DATOS Y MUESTRA

La base de datos utilizada para el análisis contiene información estadística de las empresas aeroportuarias españolas observadas durante los años 2010 al 2017. Se ha escogido este periodo debido a la disponibilidad de la mayoría de información para todas las empresas. La muestra extraída consta de un conjunto de 45 empresas observadas a lo largo de un periodo de 8 años. El total de las observaciones que se tienen son 353. Para aquellos valores que no se disponía de datos, se ha decidido no tomar valores.

Los datos han sido extraídos de la base de datos de SABI, es una base donde se encuentra la mayoría de los balances presentados por empresas españolas. Además esta herramienta permite realizar una búsqueda más específica a través de la combinación de distintas variables como pueden: el sector en el que operan, empleados, ingresos de explotación, nombre...

En el anexo 1, se presentan las medias de las tres variables para cada empresa, a partir de aquí se observa que en la muestra hay gran heterogeneidad entre compañías, no utilizan la misma cantidad de factores y obtienen distintos ingresos. A continuación se realizará un análisis de esta tabla.

En primer lugar, las empresas que se encuentran en los primeros puestos en relación a los ingresos de explotación son: Iberia, Vueling y Air Europa. Estas tres compañías son las únicas que sobrepasan los mil millones de euros, Iberia obtiene casi el triple de ingresos que Air Europa. A la cola de la muestra se encuentra PRT Aviation, Usametas y Suarez Uranga, que no superan los 255 mil euros.

Por otro lado, en la variable capital, las empresas que mayor total de activos poseen son las mismas compañías que las que tenían los mayores ingresos de explotación, en esta variable Iberia tiene casi 5 veces más de total de activo que Vueling. Las compañías que menor total de activo tienen son Morgan Air, Aeroexpres Alicante y Suarez Uranga, donde esta última vuelve a ocupar de los últimos puestos.

Por último, el número de trabajadores, Iberia, Air Europa y Vueling, son las que mayor número de empleados tiene. En esta variable, Iberia tiene 6 veces más de trabajadores que las segunda, Air Europa. Las que menos empleados tienen son PRT Aviation, Movilpaq Levante y Fertiormont Canarias, que tienen 1, 1 y 3 trabajadores respectivamente. Esto puede deberse a que las compañías subcontraten trabajadores, en vez de pertenecer a la propia aerolínea.

5.2. DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE VARIABLES

Las empresas para la obtención de sus ingresos utilizan factores de producción, como lo son las materias primas. Para la función de producción que se estimará (Cobb-Douglas), se han escogido una variable output y dos input.

En primer lugar, el output de las aerolíneas se aproxima utilizando sus ingresos de explotación. En otros trabajos como en el de Sarkis (2000) o Mallikarjun (2015) también introducen entre sus outputs los ingresos de explotación como unidad monetaria. La razón por la que utilizamos los ingresos en lugar de unidades de producción físicas es la falta de información estadística.

En segundo lugar, como variable del factor trabajo, se ha elegido el número de trabajadores de la empresa. Consideraremos que el trabajo es homogéneo, aunque dentro de cada empresa, los trabajadores se encuentran en puestos de trabajo distintos, como pueden ser piloto, azafata, administrador.

Por último, el factor capital ha sido aproximado mediante el activo fijo total, se barajó la posibilidad de incorporar como capital el inmovilizado u otros gastos de explotación, pero había una gran falta de datos, por lo tanto estas dos variables se desecharon.

5.3. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LAS VARIABLES

Una vez que ya se tienen las variables seleccionadas, la tabla 5.1. muestra los principales estadísticos descriptivos de las variables utilizadas en el análisis. En este caso se han escogido los estadísticos descriptivos más utilizados como son la media, mediana, desviación típica, máximo y mínimo.

Tabla 5.1.: Estadísticos descriptivos generales

Variable	Indicador	Media	Mediana	Desviación	Máximo	Mínimo	Unidad
Y	Ingresos de explotación	206.021	7.114	717.817,38	4.807.000	4	Miles de Euros
L	Nº de empleados	596	24	2.593,98	19.878	1	Trabajadores
K	Total de Activo fijo	180.188	4.918	803.849,07	5.942.773	42	Miles de Euros

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SABI

Si se observa la variable dependiente, se puede ver que la media de ingresos de explotación se encuentra en los 206 millones de euros, en relación el máximo y el mínimo son 4.807 millones y 4 mil euros respectivamente. Por los que los ingresos de explotación de esta muestra distan mucho. La empresa media se encontraría en torno a 7 millones de euros. Al no coincidir la media y la mediana los datos en esta muestra no son simétricos.

Con respecto a la variable trabajo, comprobamos que su media es 596 empleados, el máximo en 19.878 y el mínimo en 1. Al igual que los ingresos de explotación, hay una diferencia muy grande entre la empresa que se encontraría en primera posición y la que se encuentra en la última. La mediana son 24 trabajadores y se encuentra por debajo de la media.

Por otro lado, está el capital, que vendría a ocurrir un poco lo mismo que las otras dos variables, en cambio vemos como es la que mayor desviación estándar presenta, hay mayor diferencia.

Por lo tanto, como se menciona anteriormente se observa que hay una gran heterogeneidad. Las tres variables presentan muchas diferencias entre las empresas de la muestra.

La muestra se dividirá en dos submuestras para realizar estimaciones separadas por la heterogeneidad que hay entre las empresas. En las tablas 5.2. y 5.3. se muestran los estadísticos descriptivos de ambas muestras.

Tabla 5.2.: Estadísticos descriptivos 8 primeras empresas

Variable	Indicador	Media	Mediana	Desviación	Máximo	Mínimo	Unidad
Y	Ingresos de explotación	1.135.757	429.866	1.430.671,65	4.807.000	4.412	Miles de Euros
L	Nº de empleados	3.272	1.390	5.581,59	19.878	9	Trabajadores
K	Total de Activo fijo	958.830	168.705	1.736.548,03	5.942.773	60	Miles de Euros

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SABI

Tabla 5.3.: Estadísticos descriptivos 37 restantes

Variable	Indicador	Media	Mediana	Desviación	Máximo	Mínimo	Unidad
Y	Ingresos de explotación	16.770	4.209	28.712,64	164.780	4	Miles de Euros
L	Nº de empleados	46	11	89,13	619	1	Trabajadores
K	Total de Activo fijo	16.490	3.207	32.782,03	243.824	42	Miles de Euros

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SABI

En la tabla 5.2, que corresponde a las 8 primeras compañías de la muestra, se aprecia que la media de ingresos es muy superior al de las otras 37 empresas. El máximo de ingresos de las primeras aerolíneas casi es de 5mil millones, en cambio en la tabla 5.3 no llega a los 165millones.

El número de trabajadores en las 37 aerolíneas, es más homogéneo, a pesar de tener su máximo en 619 y el mínimo 1, la desviación es la más baja. La media se encuentra en los 46 y la mediana en los 11, las diferencias en esta variable no son excesivas. En cambio en las primeras está el máximo en los 19mil y el mínimo en 9, las diferencias son mucho mayores.

Por el lado del activo fijo, en las primeras compañías la media se sitúa en torno a los 960 millones de euros, en cambio en el resto se queda en los 16 millones, muy por debajo. La empresa media de las 37 compañías se encuentra entorno a los 3millones y en las primeras tiene un activo fijo de unos 168 millones.

Respecto a las desviaciones de las tres variables, en las primeras empresas, esta medida es mucho mayor que en el conjunto de las 37 compañías. Esto quiere decir que hay una mayor dispersión de los datos en la muestra pequeña que en la grande.

Finalmente, el anexo 2 muestra las tasas de variación para toda la muestra en el periodo analizado. Se observa que también existe heterogeneidad entre las empresas analizadas en cuanto a la evolución temporal de las variables. Se realizará un análisis de estos datos dividiéndolos entre los que aumentan sus ingresos y los que disminuyen.

- Las aerolíneas que aumentan sus ingresos de explotación.
Por un lado, tenemos a esas compañías que han experimentado incrementos en los ingresos de explotación grandes, como pueden ser: Vueling, Aeronova o Volotea. Estas empresas, durante este periodo, han variado de forma positiva sus dos factores de producción en gran medida. Aerolíneas como Air Europa, Swift Air o Empty Leg también han conseguido aumentos en todas las variables, pero son incrementos más pequeños.
Por otro lado, tenemos a varias aerolíneas que tienen incrementos en sus ingresos de explotación pero uno de sus factores se ha visto reducido. En el caso de Binter Canarias el factor que ha disminuido es el número de trabajadores. Pero hay más compañías donde el activo total disminuya, experimentando incrementos en los ingresos. Algunas son Globalia, Eliace Aviation y Arcus Air.
Hay una excepción de incrementos de ingresos, donde sus factores productivos se han mantenido durante este periodo, PRT Aviation. Puede ser que haya hecho una mejor utilización de sus factores.
- Las aerolíneas que disminuyen sus ingresos de explotación.
Al igual que en el anterior punto, hay empresas que experimentan disminuciones en los ingresos pero sus dos factores productivos también se han vistos reducidos, pueden ser Iberia, corporación Ygnus Air o Nordjet Airlines. Ninguna compañía ha tenido una disminución de sus ingresos mayor al 10%, aun así caídas del 7% como Morgan Air siguen siendo grandes. En esta última empresa mencionada el factor que ha disminuido es únicamente el número de trabajadores, pero en otras como Arcus Air Logistic el factor que ha disminuido es el capital. Las caídas son mayores en el total de activo que en los trabajadores, en el caso de Executive Airlines tiene una caída del capital de hasta un 17,47%.
Por último, solo hay una aerolínea (Usameta) que a pesar de incrementar sus dos factores productivos, sus ingresos de explotación han disminuido.

6. RESULTADOS

Si analizamos los productos marginales, desarrollando la expresión a partir de la Cobb-Douglas, llegamos a que el estimador es resultado del producto marginal entre el producto medio de cada input.

$$PMgX_1 = \beta_1 A x_1^{\beta_1-1} x_2^{\beta_2} = \beta_1 PMeX_1 \quad \beta_1 = \frac{PMgX_1}{PMeX_1} = 0,3017 \quad (6.1)$$

$$PMgX_2 = \beta_2 A x_1^{\beta_1} x_2^{\beta_2-1} = \beta_2 PMeX_2 \quad \beta_2 = \frac{PMgX_2}{PMeX_2} = 0,6389 \quad (6.2)$$

Estos dos coeficientes tienen signo positivo, además es inferior a 1, esto quiere decir que el producto marginal es menor que el producto medio. Por lo tanto unidades adicionales de input aportan menos al producto que la media.

En cuanto a las elasticidades, ahora se pueden hacer mejores comparaciones entre las productividades marginales de los inputs. En el conjunto de la muestra, se observa que la elasticidad de los trabajadores es más inelástica que la elasticidad del activo. Los ingresos de explotación son más sensibles ante cambios en la variable de activo que a cambios en la variable de trabajadores.

$$\varepsilon_1 = \frac{\partial y}{\partial x_1} \frac{x_1}{y} = \beta_1 A x_1^{\beta_1-1} x_2^{\beta_2} \frac{x_1}{y} = 0,3017 \quad (6.3)$$

$$\varepsilon_2 = \frac{\partial y}{\partial x_2} \frac{x_2}{y} = \beta_2 A x_1^{\beta_1} x_2^{\beta_2-1} \frac{x_2}{y} = 0,6389 \quad (6.4)$$

A continuación, se mostraran los principales resultados de la estimación de la función de producción Cobb-Douglas (4.6) de todas las compañías.

Los parámetros estimados se muestran en las siguientes tablas, en la tabla 1 efectos fijos y en la tabla 2 efectos aleatorios.

Tabla 6.1.: Estimadores a partir de modelo de efectos fijos

Efectos Fijos

Variables	Coeficientes	Desviación Típica	t
Intercepto	β_0 2,3394	0,42058	5,562
$\ln(x_1)$	β_1 0,3017	0,05891	5,122
$\ln(x_2)$	β_2 0,6389	0,05583	11,44

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SABI

Tabla 6.2.: Estimadores a partir de modelo de efectos aleatorios

Efectos Aleatorios

Variables	Coeficientes	Desviación Típica	t
Intercepto	β_0 2,1890	0,37159	5,891
$\ln(x_1)$	β_1 0,36890	0,053968	6,835
$\ln(x_2)$	β_2 0,63088	0,049556	12,73

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SABI

Si comparamos ambos modelos, se aprecia que los parámetros no son muy diferentes entre sí, si es verdad que hay una pequeña diferencia en el coeficiente del número de trabajadores, en el de efectos fijos es más pequeña.

A partir del Test de Hausman, permite diferenciar el modelo de efectos fijos y el modelo de efectos aleatorios. Para elegir el modelo que es adecuado en cada situación, se ha planteado lo siguiente:

Hipótesis nula: $\text{Cov}(X_{jit}, a_i) = 0$

Hipótesis alternativa: $\text{Cov}(X_{jit}, a_i) \neq 0$

Si se acepta la hipótesis nula, el modelo correcto sería el de efectos aleatorios, mientras que, si se rechaza dicha hipótesis, lo mejor sería utilizar el modelo de efectos fijos.

Para realizar el contraste, se ha utilizado el p-valor, el cual establece lo siguiente:

- Si $p\text{-valor} > 0,05$, se acepta la hipótesis nula al 95% de confianza, de manera que el modelo correcto sería el de efectos aleatorios.
- Si $p\text{-valor} < 0,05$, se rechaza la hipótesis nula al 95% de confianza, siendo correcto el modelo de efectos fijos.

En este modelo, el $p\text{-valor} = 0,0216308 < 0,05$. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y queda demostrado que es mejor el modelo de efectos fijos.

Sumando los parámetros estimados se obtiene un valor de 0,99978, siendo este menor que 1, por lo que este sector opera bajo rendimientos decrecientes a escala.

Analizando cada uno de los parámetros de forma individual y manteniendo todo lo demás constante, un aumento de un 1% en el activo fijo, los ingresos de explotación aumenta un 0,6389%. Por el lado del número de trabajadores, con el mismo aumento en esta variable y *ceteris paribus*, los ingresos aumentan un 0,3017%.

Estos resultados corresponden al conjunto de todas las empresas. Pero ahora se realizará una división de la muestra en dos paneles diferentes, separando a las ocho primeras compañías y el resto (las 37 restantes). Se ha realizado esta división porque esas empresas para el año 2017 acumulan casi el 90% de la cuota de mercado de la muestra. Los modelos que se aplicaran serán los mismos el de efectos fijo y aleatorios.

Tabla 6.3: Estimadores 8 primeras compañías a partir de modelo de efectos fijos

Efectos Fijos

Variables	Coeficientes	Desviación Típica	t
Intercepto	β_0 0,62204	0,73514	0,8462
$\ln(x_1)$	β_1 0,82009	0,11477	7,145
$\ln(x_2)$	β_2 0,53588	0,098882	5,419

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SABI

Tabla 6.4: Estimadores 8 primeras compañías a partir de modelo de efectos aleatorios

Efectos Aleatorios

Variables	Coeficientes	Desviación Típica	t
Intercepto	β_0 1,6466	0,72020	2,286
$\ln(x_1)$	β_1 0,72263	0,11673	6,190
$\ln(x_2)$	β_2 0,50897	0,10320	4,932

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SABI

Si nos concentramos en las tabas 3 y 4, que corresponden a los modelos de efectos fijos y efectos aleatorios de las 8 primeras empresas, se aprecia que hay diferencias entre las estimaciones cuando se considera toda la muestra frente cuanto sólo se utilizan las 8 empresas con mayores ingresos. Se observa que los estimadores tienen grandes diferencias entre ellos, esto principalmente podría deberse a que son compañías que anteriormente han invertido en mayor medida en activo, la vía de

crecimiento a través de esta variable es menor, y sus mejoras en ingresos vendrían por aumentos en otras variables, como en este caso el número de trabajadores.

Para quedarse con uno de los modelos, como se realizó en las tablas 1 y 2, de nuevo se ha llevado a cabo un test de Hausman, para poder decidir entre el estimador de efectos fijos y el de efectos aleatorios. En este caso el p-valor es 0,00343466 que es menor que 0,05, por lo tanto se elegirá el modelo de efectos fijos.

Tabla 6.5: Test de Hausman, estimadores y p-valor de las dos muestras

Muestra	Estimador $\chi^2_{(2)}$	p-valor
8 primeras aerolíneas	11,3477	0,00343466
37 aerolíneas restantes	8,18922	0,0166622

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SABI

Analizando los coeficientes estimados, por una parte, tenemos que en estas 8 compañías, se producen incrementos mayores de los ingresos, aumentando el número de trabajadores. Si se mantiene constante el activo un incremento del 1% del número de trabajadores, los ingresos aumentan un 0,8200%. Por otro lado el total de activo ante un aumento del 1% aumentaría un 0,5358%, ceteris paribus.

Tabla 6.6: Estimadores 37 compañías restantes a partir de modelo de efectos fijos

Efectos Fijos

Variables	Coeficientes	Desviación Típica	t
Intercepto	β_0 2,7346	0,45205	6,049
$\ln(x_1)$	β_1 0,22971	0,064458	3,564
$\ln(x_2)$	β_2 0,60000	0,062523	9,596

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SABI

Tabla 6.7: Estimadores 37 compañías restantes a partir de modelo de efectos aleatorios

Efectos Aleatorios

Variables	Coeficientes	Desviación Típica	t
Intercepto	β_0 2,5721	0,42843	6,004
$\ln(x_1)$	β_1 0,29156	0,061210	4,763
$\ln(x_2)$	β_2 0,59979	0,056151	10,68

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SABI

El resto de las 37 compañías, los estimadores son más aproximados a los del conjunto de toda la muestra. Comparando los dos modelos, en el estimador del activo fijo no hay apenas diferencia, pero si hay una mayor diferencia en el de los trabajadores y en el intercepto. Aplicando una vez más el test de Hausman mencionado anteriormente, se escoge el modelo de efectos fijos, porque observando su p-valor=0.0166622 es menor que 0,05.

Se producen mayores aumentos del ingreso de explotación a través del activo fijo que del número de trabajadores. Manteniendo todo constante, ante un aumento del 1% en el activo fijo, se produce un aumento del 0,6000% en los ingresos. En los trabajadores ante el mismo incremento del 1%, los ingresos aumentan un 0,2297% ceteris paribus.

7. CONCLUSIONES

En este trabajo se realiza un análisis de la tecnología de las aerolíneas españolas para los años comprendidos entre 2010 y 2017. Hay mucha literatura sobre el análisis de la eficiencia técnica tanto de aeropuertos como compañías, para este estudio, se sigue esa misma tendencia pero para el análisis de la tecnología de las aerolíneas. A partir de la función de producción, en concreto de la forma funcional Cobb-Douglas, y con los modelos de efectos fijos y aleatorios, se realizará la estimación del modelo para posteriormente analizar los resultados obtenidos. Las principales ventajas de utilizar esta función son que una vez que se toman logaritmos, se transforma en una función lineal y es más fácil su estimación, además de que se pueden obtener directamente sus elasticidades.

Los principales resultados, viendo los datos de las compañías es que este mercado es muy heterogéneo, cada empresa tiene distintos ingresos, número de trabajadores y activo total. Las empresas que más ingresos tienen son las que más empleados y activo tienen. Si se observa los exponentes del modelo de efectos fijos de toda la muestra, la suma de los coeficientes de los dos factores de producción es menor que uno. Esto quiere decir que el global de la muestra hay economías de escala decrecientes, al aumentar al mismo tiempo y en proporción los trabajadores y el activo, los ingresos de explotación aumentan en menor proporción.

Cuando se divide la muestra, los resultados que arroja la estimación para las 8 primeras empresas, vemos que es distinta, en este caso las compañías tienen rendimientos de escala crecientes, por lo tanto, cuando se aumentan los factores productivos al mismo tiempo y en la misma proporción, los ingresos aumentan en mayor porcentaje. Por otro lado, las otras 37 aerolíneas, los coeficientes sumarian menos de la unidad y tendrían rendimientos de escala decrecientes, siguen la tendencia de la toda la muestra.

La otra parte que cabe destacar, son las elasticidades de los ingresos respecto a cada uno de los factores. En el modelo global se aprecia que aumentos en el activo total, aumentan los ingresos en mayor medida, es más inelástica la variable de los trabajadores. En cambio en la muestra dividida, se observa que los ingresos experimentan mayores aumentos con incrementos en los trabajadores. En el caso de las 8 primeras compañías el capital es más inelástico que los trabajadores. Para las 37 compañías restantes, la tendencia es la misma que la global, los ingresos aumentan en mayor medida cuando se producen aumentos en el activo.

El comportamiento de las submuestras, principalmente podría deberse a que las compañías con mayores ingresos hayan hecho una mayor inversión en capital, y su vía de mejora serían los trabajadores, en este modelo. En cambio las el resto de las compañías, no tienen una inversión tan grande como las aerolíneas principales, y deberían de aportar por incrementar la inversión en capital.

RECONOCIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento a la profesora Soraya Hidalgo-Gallego por la idea y toda la ayuda recibida.

REFERENCIAS

Aena, 2019: Estado de la información no financiera 2019. Disponible en: http://www.aena.es/csee/ccurl/437/603/Estado_de_la_Informacion_No_Financiera.pdf

Alvarez-Pinilla, A., Arias-Sampedro, C. y Orea-Sanchez, L., 2003: Introducción al análisis empírico de la producción. 34-40.

Assaf, A., 2009: Accounting for size in efficiency comparisons of airports. *Journal of Air Transport Management*, 15, 256–258.

Assaf, A. y Josiassen, A., 2012: European vs. U.S. airlines: Performance comparison in a dynamic market. *Tourism Management*, 33, 317-326.

Barbot, C., Costa, A. y Sochirca, E., 2008: Airlines performance in the new market context: A comparative productivity and efficiency analysis. *Journal of Air Transport Management* 14, 270–274.

Bel, G. y Fageda, X., 2009: Privatization, regulation and airport pricing: an empirical analysis for Europe. *J Regul Econ*, 37, 142–161.

Coelli, T., Perelman, S. y Romano, E., 1999: Accounting for Environmental Influences in Stochastic Frontier Models: With Application to International Airlines. *Journal of Productivity Analysis*, 11, 251–273.

Coli, M., Nissi, E. y Rapposelli, A., 2011: Efficiency Evaluation in an Airline Company: Some Empirical Results. *Journal of Applied Sciences*, 11, 737-742.

Cui, Q. y Li, Y., 2015: Evaluating energy efficiency for airlines: An application of VFB-DEA. *Journal of Air Transport Management*. 44- 45, 34- 41.

Hidalgo-Gallego, S. y Mateo-Mantecón, I., 2019: Effect of concentration in airline market on Spanish airport technical efficiency. *Journal of Air Transport Management*, 76, 56-66.

Malighetti, P., Martini, G., Paleari, S. y Redondi, R., 2007: An Empirical Investigation on the Efficiency Capacity and Ownership of Italian Airports.

Mallikarjun, S., 2015: Efficiency of US airlines: A strategic operating model. *Journal of Air Transport Management*, 43, 46-56.

Martínez, V., Mateo, I. y Sainz, R., 2017: El sistema aeroportuario español. Un análisis de concentración y volatilidad.

Oum, T. H., Yan, J. y Yu, C., 2008: Ownership forms matter for airport efficiency: A stochastic frontier investigation of worldwide airports. *Journal of Urban Economics*, 64, 422-435.

Salazar de la Cruz, F., 1999: A DEA approach to the airport production function. *International Journal of transport Economics*, 26, 255-270.

Sarkis, J., 2000: An analysis of the operational efficiency of major airports in the United States. *Journal of Operations Management*, 18, 335–351.

Scotti, D., Malighetti, P. y Martini, G., Volta, N., 2012: The impact of airport competition on technical efficiency: A stochastic frontier analysis applied to Italian airport. *Journal of Air Transport Management*, 22, 9-15.

Wang, Z., Evans, M. y Turner, L., 2004: Effects of strategic airline alliances on airtransport market competition: an empirical analysis, 10, 23–43.

ANEXO

Anexo 1: Medias de las variables para cada una de las empresas

Empresas aeroportuarias	Media de los ingresos de explotación	Media del número de empleados	Media del total de activo
IBERIA LINEAS AEREAS DE ESPAÑA SOCIEDAD ANONIMA OPERADORA	4.418.501	17.275	5.390.597
VUELING AIRLINES, SA	1.496.485	2.257	1.087.586
AIR EUROPA LINEAS AEREAS SA	1.577.927	2.833	572.575
AIR NOSTRUM LINEAS AEREAS DEL MEDITERRANEO SA	467.919	1.564	227.570
COMPANIA OPERADORA DE CORTO Y MEDIO RADIO IBERIA EXPRESS SA.	345.047	504	113.138
VOLOTEA SL	181.930	329	84.719
AERONOVA SL	42.128	77	17.575
WAMOS AIR SA	119.982	275	71.166
BINTER CANARIAS SA	88.185	101	132.953
SWIFTAIR SA	134.180	506	60.205
GESTAIR SAU	53.611	140	23.004
CANARIAS AIRLINES COMPANIA DE AVIACION, SOCIEDAD LIMITADA	52.666	84	34.024
ALBASTAR SA.	32.649	76	7.306
PRIVILEGE STYLE SA	40.266	108	21.073
EMPTY LEG SL	30.778	26	6.982
CANARY FLY SL	11.251	95	14.317
TOP FREIGHT SOLUTIONS SL	24.743	31	6.442
EXECUTIVE AIRLINES SL	37.484	95	22.710
ELIANCE HELICOPTER GLOBAL SERVICES SL.	18.532	72	33.838
AERODROMO DE LA MANCHA SL	7.960	42	2.768
CORPORACION YGNUS AIR SA	17.719	47	37.654
COMPANIA AEREA DE NAVEGACION ALAIRE SL.	5.827	31	3.078
PEGASUS OFF SHORE SA.	14.105	63	20.571
SKY HELICOPTEROS SA	9.764	39	26.758
GLOBALIA BROKER SERVICES SA	9.450	3	2.089
TRANSPORTE AEREO MAR DE VIGO SA	6.927	4	1.377
S E A F SOCIEDAD DE ESTUDIOS Y ANALISIS FINANCIEROS SA	2.883	9	126.860
TOTAL FRESH S.A.	4.355	9	791
ARCUS AIR LOGISTIC IBERICA SOCIEDAD LIMITADA.	5.047	5	1.977
AVIATION CONSULTING MANAGEMENT SL	1.786	10	508
ELIANCE AVIATION GLOBAL SERVICES SL.	2.926	12	4.164
AIRWORKS HELICOPTERS SL.	1.599	5	4.184
GRUAS CN E5 EL CORDOBES SL	1.150	14	1.003

Análisis de la tecnología de las aerolíneas españolas 2010-2017

NORDJET AIRLINES SL	1.072	4	2.349
FERTIORMONT CANARIAS SL	2.004	3	1.652
MOVILPAQ LEVANTE SL	686	1	250
AEROEXPRES ALICANTE SL	749	6	182
AIR COMPLUTO SL	526	5	1.145
KOREAN AIRLINES CO LTD SUCURSAL EN ESPAÑA	338	12	313
BINTER CARGO, SOCIEDAD LIMITADA.	295	3	577
MORGAN AIR CARGO SL	394	4	71
SUAREZ URANGA SL	253	5	240
AERONAVES DEL NOROESTE SL	1.552	11	3.515
USAMETAS SL.	153	6	1.279
PRT AVIATION SL	32	1	360

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SABI

Anexo 2: Tasas de variación de las variables para cada aerolínea

Empresas aeroportuarias	Tasa de variación anual de los ingresos de explotación	Tasa de variación anual del número de empleados	Tasa de variación anual del total de activo
IBERIA LINEAS AEREAS DE ESPAÑA SOCIEDAD ANONIMA OPERADORA	-0,56	-4,06	-0,18
VUELING AIRLINES, SA	14,92	13,91	16,73
AIR EUROPA LINEAS AEREAS SA	7,47	2,07	4,30
AIR NOSTRUM LINEAS AEREAS DEL MEDITERRANEO SA	-1,62	-3,32	-9,93
COMPAÑIA OPERADORA DE CORTO Y MEDIO RADIO IBERIA EXPRESS SA.	21,71	11,63	290,22
VOLOTEA SL	47,50	104,49	205,95
AERONOVA SL	69,05	32,90	36,64
WAMOS AIR SA	11,51	12,68	-4,12
BINTER CANARIAS SA	6,81	-6,19	6,82
SWIFTAIR SA	0,45	7,10	3,38
GESTAIR SAU	6,91	0,19	2,00
CANARIAS AIRLINES COMPAÑIA DE AVIACION, SOCIEDAD LIMITADA	79,16	30,40	102,55
ALBASTAR SA.	51,01	43,39	33,63
PRIVILEGE STYLE SA	10,69	15,97	12,26
EMPTY LEG SL	1,71	0,52	9,69
CANARY FLY SL	30,93	27,34	49,51
TOP FREIGHT SOLUTIONS SL	1,69	-4,76	3,58
EXECUTIVE AIRLINES SL	-5,12	-6,37	-17,47
ELIANCE HELICOPTER GLOBAL SERVICES SL.	-1,69	3,74	-5,95
AERODROMO DE LA MANCHA SL	15,36	21,90	16,11
CORPORACION YGNUS AIR SA	-2,80	-3,94	-8,91
COMPANIA AEREA DE NAVEGACION ALAIRE SL.	14,56	10,84	16,76
PEGASUS OFF SHORE SA.	-3,25	9,27	7,34
SKY HELICOPTEROS SA	-2,33	-5,76	-6,41

GLOBALIA BROKER SERVICES SA	-4,72	4,20	-8,69
TRANSPORTE AEREO MAR DE VIGO SA	-1,07	0,00	1,37
S E A F SOCIEDAD DE ESTUDIOS Y ANALISIS FINANCIEROS SA	9,09	3,24	-11,63
TOTAL FRESH S.A.	2,63	2,64	1,50
ARCUS AIR LOGISTIC IBERICA SOCIEDAD LIMITADA.	-8,36	16,99	-11,64
AVIATION CONSULTING MANAGEMENT SL	15,52	8,32	23,62
ELIANCE AVIATION GLOBAL SERVICES SL.	-2,03	12,28	-4,27
AIRWORKS HELICOPTERS SL.	41,11	25,85	5,15
GRUAS CN E5 EL CORDOBES SL	52,14	31,13	43,33
NORDJET AIRLINES SL	-2,81	-7,04	-7,87
FERTIORMONT CANARIAS SL	-6,75	-5,63	1,60
MOVILPAQ LEVANTE SL	32,38	0,00	28,12
AEROEXPRES ALICANTE SL	-0,06	-2,18	-2,39
AIR COMPLUTO SL	-3,37	-5,63	-14,61
KOREAN AIRLINES CO LTD SUCURSAL EN ESPAÑA	16,04	7,57	13,80
BINTER CARGO, SOCIEDAD LIMITADA.	8,69	4,20	2,70
MORGAN AIR CARGO SL	-7,06	-4,03	0,91
SUAREZ URANGA SL	-5,75	-7,68	-9,53
AERONAVES DEL NOROESTE SL	-11,75	-1,35	1,30
USAMETAS SL.	-9,34	36,87	6,55
PRT AVIATION SL	30,66	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SABI