

---

*John Jairo García Rendón*

**1. Introducción. 2. Formas de medir eficiencia. 3. Evidencias.  
4. Conclusiones**

**Resumen:** Este artículo describe cuales han sido las diferentes formas de medir la eficiencia productiva en los medios de transporte aéreo, fundamentalmente los de Estados Unidos y los Europeas, aunque marginalmente, se hace alusión a nivel mundial, y además trata de mostrar a partir de algunos estudios realizados, cual ha sido la evidencia y el efecto de la desregulación de estas industrias en cuanto a la eficiencia productiva.

**Palabras clave:** Eficiencia, medios de transporte aéreo, regulación.

**Abstract:** This paper describes which have been the different forms to measure the productive efficiency in means of aerial transport, fundamentally those of the United States and the European, although marginally, reference at world-wide level, and in addition it tries to show from some made studies, which has been the evidence and the effect of the deregulation of these industries as far as the productive efficiency.

**Key words:** Efficiency, air carrier, regulation.

**Código JEL:** D24, L93.

# **Medidas de eficiencia productiva utilizadas en las compañías de transporte aéreo y alguna evidencia con relación a los cambios observados en dicha eficiencia**

*John Jairo García Rendón<sup>1</sup>*

## **1. Introducción**

El término de eficiencia productiva se utiliza a diario en cualquiera de los sectores productivos de una economía, pues es de vital importancia para medir el desempeño de una empresa y por supuesto saber que tan competitiva es en el medio en que se mueve, este artículo determina cuales han sido las diferentes formas de medir dicha eficiencia productiva en los medios de transporte aéreo, fundamentalmente los de Estados Unidos y los Europeas, aunque se hace alusión a nivel mundial, y además trata de mostrar a partir de algunos estudios realizados, cual ha sido la evidencia y el efecto de la desregulación de estas industrias en cuanto a la eficiencia productiva.

Estados Unidos fue el primer país en desregular sus servicios aéreos, si bien desde 1970 los economistas empezaron a plantear la desregulación y los beneficios que ésta podía traer, solo es en 1976 cuando empiezan a manifestarse los grandes cambios del servicio aéreo y cuando la Civil Aeronautics Board (CAB) autoriza la entrada de competidores al mismo tiempo que se establecen nuevas rutas. Por su parte, en Europa el proceso de liberalización del transporte aéreo es relativamente reciente, empieza tímidamente a finales de la década de los ochenta y a partir de 1997 toda compañía de cualquier país comunitario tiene la facultad para realizar el servicio de transporte aéreo entre dos destinos

---

<sup>1</sup> Máster en Economía y candidato a Ph D. en Economía Aplicada. Docente Departamento de Economía, Universidad EAFIT. E-mail jgarcia@eafit.edu.co. El autor agradece los comentarios a Anna Matas, Docente -investigadora del Departamento de Economía Aplicada de la Universidad Autónoma de Barcelona. Fecha de Recepción Marzo 10 de 2006. fecha de aceptación Mayo de 2006.

cualquiera de la comunidad existiendo plena libertad para la fijación de tarifas aéreas.

La evidencia muestra como los medios de transporte aéreo de estas dos industrias han aumentado su eficiencia productiva, medida a través de la productividad total de los factores y de la competitividad de los costes; además plantea como aquellas aerolíneas que operan bajo ambientes menos regulados son más eficientes. El artículo se aborda en tres sesiones: la primera después de la introducción hace alusión a las medidas de eficiencia utilizadas en los medios de transporte aéreo, la segunda presenta la evidencia en cuando a mejoras de la eficiencia y finalmente se establecen las conclusiones.

## **2. Distintas formas de medir la eficiencia en los medios de transporte aéreo**

Al hablar de eficiencia en economía, el primer concepto al cual debemos referirnos es al de eficiencia paretiana, definido como: “Una asignación de precios, cantidades y rentas es Pareto eficiente cuando no existe asignación alternativa que, dejando a todos los agentes económicos al menos tan satisfechos como antes, consiga que alguno o algunos estén mejor” (Lasheras, 1999).

El término más utilizado para medir la eficiencia productiva en economía es el de **la productividad total de los factores** (TFP) y que, de acuerdo a Botero (2004), corresponde al enfoque de Solow (1957). Esta medida evalúa el desempeño relativo de la empresa a través del análisis de la relación de la productividad con los costos. La productividad total de los factores se define como el ratio entre el producto (output) y el insumo (input) (Coelli Estache, Perelman y Trujillo, 2003)<sup>2</sup>; y que para el caso de las empresas multiproducto se deben utilizar índices<sup>3</sup> (Sumas ponderadas por el peso en ingreso o costes, por ejemplo) y se obtiene por el ratio entre el índice de productos y el índice de insumos. Los componentes más importantes de los que depende la TFP son:

**La eficiencia técnica:** es la capacidad de una empresa para conseguir la máxima producción a partir de su conjunto de insumos. **La eficiencia de escala:** es una medida del grado en que una empresa está optimizando la

---

<sup>2</sup> Para un mayor análisis ver también Álvarez, (2001).

<sup>3</sup> Índice de Törnqvist (o translog), se estima así:  $I_{ki} = \{ [S_{ki} (Z_{ki} / Z_i)] / [S_{ki} (Z_{ki} / Z_i)] \}^{(1/2)}$ , donde  $S_{ki}$

escala de operaciones, la cual mide hasta qué punto la empresa produce cerca de la escala mínima eficiente. **La eficiencia asignativa en la combinación de los insumos**, conocido también como **la eficiencia en costos**: es la capacidad de la empresa para producir un bien específico al mínimo costo, dados los precios de los insumos que enfrenta, el cual equivale a que la empresa opere en su escala mínima eficiente. **La eficiencia asignativa en la combinación de los productos**: es la capacidad de la empresa para elegir la combinación de productos, de manera que el cociente de precios de los productos iguale al cociente de los costos marginales.

También, de acuerdo a Botero (2004), otro enfoque que se ha utilizado para medir la eficiencia hace alusión al de Farrel (1957), el cual estima la **eficiencia técnica** a través de la determinación de la frontera de posibilidades de producción. Según este enfoque, la eficiencia productiva se obtiene combinando los insumos capital y trabajo para obtener el nivel de producción, dado su costo relativo. Se minimiza el costo medio de producción. Las mediciones de Farrel de la eficiencia, correspondientes a las unidades de producción (Pollit, 1994, citado por Botero), son:

**Las técnicas de programación no paramétrica** (Data Envelopment Analysis -DEA) que emplea la programación lineal. Esta metodología estima la eficiencia relativa de una empresa en el uso de insumos para obtener el producto; las principales características de esta técnica son: no requiere imponer una forma funcional sobre los datos, se centra en observaciones individuales y no en promedios sobre una población, se basa en la frontera del mejor desempeño más que en propiedades de tendencia central para fronteras y estima los cambios necesarios en outputs e inputs (del proceso productivo) para alcanzar eficiencia<sup>4</sup>. **Las técnicas de programación paramétrica**, que analiza las formas funcionales de la frontera de posibilidades de producción. **Las técnicas estadísticas determinísticas**, las cuales emplean procedimientos de estimación de las desviaciones de los datos de la empresa con respecto a la frontera; las desviaciones reflejan la ineficiencia. **El método de fronteras estocásticas** (SF), señala las desviaciones como resultado de los errores aleatorios y de la ineficiencia productiva. Este método utiliza el análisis de regresiones econométricas de las respectivas series de datos.

---

y  $S_{ki}$  corresponde al valor para los dos periodos de tiempo y  $Z_i$  son los precios correspondientes.

En el caso de las compañías de transporte aéreo estas han sido algunas de las medidas de eficiencia utilizadas. Por ejemplo, en uno de los estudios más recientes como el de Oum, Xiaowen y Chunyan (2005), uno de los tres indicadores utilizados para medir la eficiencia productiva en 10 de los más importantes medios de transporte aéreo de los Estados Unidos (E.U.) y Canadá<sup>5</sup> para el periodo 1990-2001, es el de **la productividad total de los factores (TFP)**, donde consideran cinco categorías para medir el output: vuelos regulares de pasajeros, medidos en ingresos pasajeros por kilómetro (RPK); vuelos regulares de mercancías, medidos en toneladas por kilómetro (RTK); servicio postal, medidos en RTK; servicios de vuelos no regulares, medidos en RTK y por último, servicios accesorios<sup>6</sup> y cinco categorías para medir el input: trabajo, medido por el número de empleados; gasolina, medido en galones; equipos de vuelo, para el cual se suma el valor de los distintos tipos de aviones; propiedad de terreno y equipo (GPE), en este se computa el stock real de GPE con el precio de los servicios de GPE y otros servicios y materiales, donde se recogen todos los inputs que no están incluidos en los ítems anteriores. Para obtener una sola medida del nivel total del output de cada aerolínea, las cinco categorías de los outputs se agregan para formar un índice usando el procedimiento multilateral del índice translog; de la misma manera se obtiene un índice para el input.

De igual forma, Oun, Chunyan y Li (2000), utilizan este mismo indicador para medir la TFP de 22 aerolíneas internacionales<sup>7</sup> en el periodo 1986-1995, tratando de recoger las modificaciones en la competitividad de estas aerolíneas dados los cambios estructurales, institucionales y regulatorios que ha tenido el sector aéreo durante las décadas de los años ochenta y los noventa. Esta metodología está soportada en el índice desarrollado por Caves, Christensen y Diewert (1982), quienes realizan un análisis sobre los números índices, concentrándose en el de Törnqvist.

---

<sup>4</sup> Para un mayor análisis sobre esta técnica ver Sengupta (2000).

<sup>5</sup> Alaska, America West, American, Continental, Delta, Northwest, United, US Airways, Air Canada and Canadian Airlines International.

<sup>6</sup> Se refieren a los negocios que no hacen parte de actividad de la aerolínea de un medio de transporte como servicios de abastecimiento, la dirección en tierra, mantenimiento del avión y los servicios de la reservación para otras aerolíneas, etc.

<sup>7</sup> Ocho de Norte America: American, United, Delta, Northwest, Continental, U.S. Air, Air Canada y Canadian. Siete de Asia Pacífico: Japan, All Nipón, Singapore, Korean Air, Cathay, Oantas y Thay.

Bajo la hipótesis de que si una aerolínea paga precios muy altos por la compra de sus insumos, esta no puede ser eficiente en costes, Oum et al (2005) establece que es importante examinar simultáneamente la eficiencia productiva y los precios de los insumos (eficiencia asignativa) para hacer inferencia sobre la competitividad de los costes de una aerolínea respecto a sus competidores, construyendo un índice de competitividad del coste unitario. Este lo obtiene restando del índice agregado de los outputs el índice del precio total de los insumos.<sup>8</sup> Otra medida de eficiencia utilizada por estos autores es el de rendimiento medio de las aerolíneas, medida por el ingreso total de pasajeros por kilómetro (RPK), haciendo alusión a que el rendimiento financiero de una aerolínea o su capacidad de pago no dependen solamente de la competitividad de los costes, sino también de su capacidad para disminuir los mismos.

Por su parte, Good, Röller y Sickles (1995), realizaron un estudio cuando la industria aérea americana había sido desregulada y la europea había asumido una postura significativamente competitiva, con el propósito de medir la eficiencia y las diferencias de eficiencia (ineficiencia) entre los medios de transporte aéreo de Europa y los de E.U. (American Airlines) y comparar las dos industria aéreas. Para ello, tomaron una muestra de 8 aerolíneas de cada una de las dos regiones<sup>9</sup> para el periodo 1976-1986. Estos autores utilizaron dos técnicas diferentes para medir la eficiencia productiva: un modelo de frontera estocástica (SF) basado en técnicas de regresión y un modelo basado en técnicas de programación lineal, por medio del análisis envolvente de datos (DEA).

La primera técnica la hacen dividiendo el índice de outputs por el índice de inputs, y agregando los outputs en uno solo para el numerador<sup>10</sup>, y el

---

Y seis de Europa: Air France, Lufthansa, British Airways, SAS, KLM, Swissair e Iberia.

<sup>8</sup> Este mismo índice de competitividad del costo unitario es usado por Oum et al (2000) con la diferencia que para obtenerlo dividen los costos totales de los inputs por el índice agregado de los outputs.

<sup>9</sup> De Europa: Air France, Alitalia, British Air, Iberia, KLM, Lufthansa, SABENA y SAS y de American Airlines: American, Continental, Delta, Eastern, Northwest, Pan Am, Transworld and United. Los medios de transporte europeos proveen aproximadamente el 75% del tráfico programado de pasajero de todas las aerolíneas. Los ocho de los EU

<sup>10</sup> los outputs son agregados por aerolínea usando la metodología de Caves et al 1982. El Output incluye el factor de la carga; longitud de vuelo como una medida del tamaño de los canales de

denominador lo modelaron como una función paramétrica de inputs<sup>11</sup>. Sin embargo, trataron de utilizar una forma funcional flexible tal como el translog, pero debido al alto grado de multicolinealidad en el momento de estimarla debieron especificar una forma funcional como la Cobb-Douglas.

La segunda técnica mide la eficiencia de una aerolínea respecto a una frontera de posibilidades de producción que se construye por tramos, con base a las observaciones de las demás aerolíneas del sector. Una característica que distingue este modelo, utilizado también por Cornwell, Schmidt y Sickles (1990), sobre otros modelos de datos de panel es que permite una amplia gama de asunciones econométricas con respecto a patrones de la correlación entre las características medidas de las aerolíneas. Además, ayuda a establecer mejores prácticas para modelar la tecnología, lo cual provee un complemento atractivo al modelo de frontera estocástica. Esta técnica también fue utilizada por Fheti, Yackson y Weyman-Jones (2001) para medir la eficiencia de 17 aerolíneas europeas<sup>12</sup>, en el periodo 1991-1995, y capturar los efectos de corto plazo de la liberalización de la industria, además de utilizar el modelo de Tobit<sup>13</sup> y el índice de la productividad de Malmquist<sup>14</sup>, el cual se estima a partir de datos de cantidades solamente y por tanto no requiere del precio, ni de los supuestos de comportamiento como la maximización de beneficio.

Caves, Christensen, Tretheway y Windle (1987), toman una muestra de 27 aerolíneas de E.U. y del resto del mundo<sup>15</sup> en el periodo 1970-1983 para

---

ventas y el porcentaje de capacidad del aeropuerto, el factor de la carga proporciona una medida de calidad del servicio y se utiliza a menudo como poder para la competencia del servicio.

- <sup>11</sup> Construyeron un sistema de tres inputs para cada aerolínea: Trabajo, energía y otros materiales, y capacidad del avión.
- <sup>12</sup> Aer Lingus (Ireland), Air France (France), Air Malta (Malta), Alitalia (Italy), Austrian Airways (Austria), British Airways (United Kingdom), Cyprus Airways (Cyprus), Finnair Finland), Iberia (Spain), Icelandair (Iceland), KLM (The Netherlands), Lufthansa (Germany), Sabena (Belgium), SAS (Scandinavia), Swissair (Switzerland), Air Portugal (Portugal) and Turkish Airlines (Turkey).
- <sup>13</sup> Este análisis trató de explicar la variación en eficiencias calculadas a un sistema de variables explicativas como el impacto de la concentración, la propiedad, el grado de especialización, la longitud media de vuelo, la densidad de la red de la ruta, el factor de la carga y los efectos de la liberalización.
- <sup>14</sup> Este índice permite medir el crecimiento de la productividad entre dos periodos  $t$  y  $s$ , la forma de estimarlo es:  $m(y_s, x_s, y_t, x_t) = \{d_s(y_t, x_t) d_t(y_t, x_t) / d_s(y_s, x_s) d_t(y_s, x_s)\}^{1/2}$ , donde  $d_s(y_t, x_t)$  es la distancia entre los insumos del período "t" respecto a la tecnología del período "s", por su parte  $d_t(y_s, x_s)$  es la distancia entre los insumos del período "s" respecto a la tecnología del período "t".

hacer una valoración de los efectos de la eficiencia en la desregulación de estos medios de transporte. Analizaron dos medidas de eficiencia productiva: la productividad total de los factores y los costes unitarios. Consideran tres grandes grupos de fuentes de cambio en los costes unitarios a saber: el cambio en los precios de los inputs; el cambio en la situación operativa (cambios en el tráfico, de densidad y de escala, entre otros) y los cambios en la eficiencia técnica asociados al tiempo, las empresas y la propiedad del gobierno. La homogeneidad de grado uno en precios asegura que los resultados de la estimación de la función de costes no depende de las tasas de cambio. Se emplean cinco categorías para el inputs: trabajo, gasolina, equipos de vuelo, propiedad de terreno y equipamiento, y otros recogidos en materiales. El output considera cuatro categorías: ingresos por pasajeros millas del transporte de pasajeros, ingresos por toneladas millas en vuelos sin pasajeros y servicios discrecionales, RTM de correo y RTM de otras mercancías. Tanto los inputs como los outputs se agregan en un índice usando el índice de Törnqvist.

Rey (2002), estima las diferencias en la eficiencia en los medios de transporte aéreo en Europa durante el periodo de liberalización, medidas a través de los costes, los cuales se expresan como una relación funcional entre la distancia y el coeficiente de ocupación, usando la metodología de los datos de panel; pues argumenta que las mejoras en eficiencia se traducen en la disminución de sus costes operacionales y por tanto buscan explorar las diferencias en éstos.

### **3. Evidencia con relación a los cambios observados en la eficiencia de las compañías de transporte aéreo**

En términos generales, de acuerdo a la evidencia, se puede ver como la eficiencia productiva de los medios de transporte aéreo, fundamentalmente en Europa y Estados Unidos, aunque marginalmente se hace alusión a nivel mundial, ha mejorado, a la vez que son más eficientes aquellas industrias aéreas que operan bajo ambientes desregulados<sup>16</sup>. Por ejemplo, Oum et al (2005) establece que los medios de transporte aéreo norteamericanos han

---

<sup>15</sup> Aer Lingus / Aerlinter, Air Canada, Air France, Air India, Air Inter, Air Portugal, Alitalia, British Airways, British Caledonia, Canadian Pacific, Dan Air Skyways, Finnair, Iberia, Indian Airlines, Japan Airlines, KLM, Korean Airlines, Lufthansa, Pacific Western, Pakistan Internacional, SABENA, SAS, Singapore, Swissair, Thai International, UTA y Varig.

alcanzado una mejora substancial en eficiencia productiva, medida a través de la TFP, durante la década de los noventa, especialmente en la mitad de esta década. No obstante, en 1998 empezó a caer considerablemente y en el 2001 la industria presentó la peor situación financiera, debido a la caída dramática de la demanda como consecuencia del ataque terrorista del 11 de septiembre de este año, lo cual hizo que los costos unitarios se incrementaran el 11% y el rendimiento medio cayera en un 8%; debido no solo a la poca flexibilidad para ajustar el tamaño de las aerolíneas, dada la caída considerable en la demanda, sino también a incrementos de los costes para mantener la seguridad. Sin embargo, el promedio de la TFP de la industria en el 2001 era, un 12%, aproximadamente más alto que en 1990.

Específicamente, Northwest y United mostraron el desempeño más eficiente a través del período 1990-2001 mientras que Air Canada y US Airways estaban entre los medios de transporte menos eficientes; Alaska Airlines y US Airways presentaron la mejora más significativa durante el período, mientras que American Airlines fue la única aerolínea que experimentó una caída leve de la TFP en dicho periodo.

En cuanto al índice de competitividad del coste unitario muestra que las aerolíneas aumentaron en más del 20% el precio promedio de los insumos entre 1991 y 2000. De hecho, el precio de los insumos de los medios de transporte aéreo aumentaron substancialmente durante el período de estudio; además, establece que America West (AW), continental y Northwest tenían los medios de transporte aéreo más competitivos en costos durante dicho periodo, mientras que US Airways era el peor en términos de la competitividad del coste. El nivel medio de competitividad del coste de la industria mejoró entre 1990 y 1997, debido al aumento en la eficiencia productiva.

Por otro lado, el rendimiento medio para la industria registró algunas mejoras durante los años 90, en el 2000 mostró un pico y luego durante el 2001 cayó dramáticamente. US Airways presenta los rendimientos más altos, mientras que AW tiene los más bajos.

Oum et al (2000) muestra cómo los medios de transporte aéreo norteamericanos tienen unos costes unitarios menores que los europeos, y a su vez los de los asiáticos son sustancialmente menores que los norteamericanos con la excepción de Japan Airline y All Nippon Airlines y por tanto esto hace que cuando se compara el índice de competitividad de los costes las empresas

aéreas asiáticas tienen sustanciales ventajas en éstos frente a las de E.U. y las europeas. Específicamente Continental tiene unos mejores costes que la AA, debido al bajo precio del input trabajo. United y Delta son iguales de competitivos en este aspecto a la AA. Air Canada es 8,5% menos competitiva que la AA, debido a su baja eficiencia. British Airways es significativamente menos competitiva que AA, pues por un lado presenta baja eficiencia y por otro tiene un alto precio del input trabajo.

La evidencia de Oum et al (2000) concuerda con la de Good et al (1995), con la de Fheti (2001) y con la de Caves et al (1987) en el sentido que aquellas aerolíneas que operan bajo ambientes menos regulados pueden alcanzar ventajas potenciales sobre eficiencia, lo que explica que en el trabajo realizado por Good et al (1995) se encuentre que los medios de transporte aéreo de los E.U. eran entre un 15% y un 20% más eficientes que los europeos; a pesar de que en ambas industrias se hayan percibido ineficiencias localizadas. Los resultados obtenidos por los dos métodos (SF y DEA) estimados por Good son muy similares. Por ejemplo, ambos identifican aumentos de la eficiencia entre el 5%-15% para United, TWA, BA, y Lufthansa y una dramática caída para SAS. Las excepciones notables son Alitalia (donde la eficiencia mejoró en 14% durante el período de la muestra usando el método de DEA), en Iberia y Pan Am la eficiencia aumenta con el primer método y cae con el otro.

La productividad promedio de los medios de transporte de E.U. fue de 2.2% en 1976 y de 2.6% en 1986; el crecimiento medio de la productividad para las aerolíneas europeas estuvo 2% por debajo para la mayoría de los años. Con el método DEA, el crecimiento de la productividad es mucho más baja. Este resultado no sorprende puesto que para la estimación con el DEA requiere muchas más observaciones para identificar la frontera y estas observaciones son más probable que provengan de los últimos periodos.

Por otra parte, la evidencia para los medios de transporte europeos señala algún progreso en la eficiencia cuando se miran individualmente, lo cual coincide con una desregulación, simultáneamente a la privatización, lo que trajo consigo una reorganización completa de estos medios de transporte. Dos aerolíneas europeas en particular muestran una tendencia positiva, estas son: Lufthansa (un aumento entre 10%-13% en eficiencia técnica relativa) y BA (un aumento entre 5%-7%). La evidencia de las mejoras de la eficiencia relativa para Sabena y Alitalia no es muy fuerte pues solo se observan el las estimaciones a través del DEA.

Además, dada la evidencia en la diferencia de la eficiencia relativa entre los medios de transporte aéreo de los E.U. y los europeos, Good analiza los efectos sobre costes e inputs (tales como trabajo) llegando a la conclusión que fueron los medios europeos los que se acercaron al nivel de eficiencia de los E.U.. Simula los ahorros de costes para los medios de transporte europeos en los niveles de eficiencia de los E.U. para las estimaciones DEA, estableciendo que la mano de obra puede ser reducida entre el 17%-22% sin la reducción del Output.

Caves et al (1987) establece que el crecimiento del ratio de la TFP en E.U. en el periodo postregulatorio, permite concluir una vez más que el proceso de desregulación ha tenido una influencia positiva sobre la eficiencia productiva. La TPF de las aerolíneas crece a un 3% antes de la desregulación y a un 3.4% después; la tasa de crecimiento de la eficiencia productiva para estos dos periodos, muestra una caída pasando de un 4.5% por año a un 2.8%. Por su parte, la eficiencia técnica presenta una evolución muy similar a ésta última, cae tanto para las aerolíneas de los países de E.U. como para las del resto del mundo, siendo mayor en las últimas. Las diferencias en las características operativas son mayores que las diferencias en la eficiencia técnica.

En el sentido de cómo las aerolíneas mejoran su eficiencia productiva o bien por la desregulación o la privatización y la competencia entre otros aspectos, Eckel, Eckel y Singal (1997) presentan evidencia de cómo con la privatización de British Airways su eficiencia productiva mejoró, pues después de la privatización gracias a la disminución de sus costes estableció una política más agresiva respecto a disminución de las tarifas. Así mismo y en términos generales, Nickell (1996), establece una relación positiva entre el nivel de productividad y el grado de competencia; esto se infiere de su estudio empírico titulado: Competencia y desempeño corporativo, donde concluye que aquellas empresas que operan en sectores más competitivos (menor poder de mercado) son más productivas.

Los resultados empíricos de Fheti et al (2001) a través del modelo logit confirman los efectos perjudiciales de las políticas de la concentración. También, establece como la propiedad del estado sin embargo, no es un impedimento para ser eficiente. Además, los resultados sugieren que para que los medios de transporte europeos sigan siendo competitivos y eficientes, se debe tener en cuenta la calidad en la prestación del servicio.

#### 4. Conclusiones

Las dos principales conclusiones que se derivan de esto escrito son:

- Las medidas utilizadas sobre la eficiencia productiva en los medios de transporte aéreo se pueden resumir en tres grupos: i) Utilización de números índices, donde se destacan los índices de productividad parcial de los factores medida como el ratio entre una unidad de output y una unidad de input y los índices de la productividad total de los factores, la cual se aproxima al cociente entre el un índice agregado de output y un índice agregado de input. Para la agregación de estos índices existen varios métodos, los dos más utilizados son el índice de Törnqvist o el índice de la productividad de Malmquist. Uno de los problemas de éstos índices es que no informan acerca de cuales son la razones de las variaciones en este índice agregado de productividad (economías de escala, introducción de cambio técnico o mejoras coyunturales, etc.). ii) Data Envelopment Análisis (DEA), técnica no paramétrica que introduce técnicas de programación lineal y que permite realizar la estimación para una empresa multiproducto, pues mide la eficiencia de una aerolínea respecto a una frontera de posibilidades de producción; es una alternativa interesante para comparar eficiencia relativa entre empresas. Sin embargo, presenta dos problemas: el primero es que el diseño de la frontera depende de la muestra elegida y la segunda es que no existe un proceso econométrico lo que hace que no sea posible contrastar ninguno de los resultados obtenidos. iii) Estimación de funciones econométricas, (funciones de producción y de costes), basado en técnicas de regresión, se fundamenta en que las empresas se comportan de forma óptima, es decir que minimizan sus costes, asumiendo que son eficientes. Se han utilizado tres alternativas, la primera son las fronteras tecnológicas, donde el término aleatorio se divide en dos componentes una perturbación aleatoria simétrica y otra perturbación aleatoria asimétrica; la segunda es por medio de la utilización de datos de panel, donde se comparan los efectos fijos y la última utilizando modelos logit, para cuando alguna de las variables endógenas está censurada.
- La evidencia según los estudios realizados muestra que la eficiencia productiva tanto en los medios de transporte aéreo de los E.U. como los europeos y los asiáticos ha mejorado. Por ejemplo, Oum et al (2005)

establece que los medios de transporte aéreo norteamericanos, a pesar del ataque terrorista del 11 de septiembre de 2001, el promedio de la TFP de la industria en el 2001 era, un 12%, aproximadamente más alto que en 1990, siendo consiente que en el 2001 la industria presentó la peor situación financiera, debido no solo a la poca flexibilidad para ajustar el tamaño de las aerolíneas, dada la caída considerable en la demanda, sino también a incrementos de los costes para mantener la seguridad, como efecto de dicho ataque. También la evidencia muestra como aquellas aerolíneas que operan en mercados bajo ambientes menos regulados y más competitivos son más eficientes comparativamente con aquellas donde el mercado es regulado; este es el caso de E.U. donde los medios de transporte aéreo eran más eficientes que los europeos, pues E.U. fue el primer país en desregular los servicios de transporte aéreo, así mismo la velocidad relativamente rápida de la desregulación europea simultáneamente a la privatización, lo que ocasionó una reorganización completa de los medios de transporte y conllevó a que éstos fueran más eficientes.

## Referencias

- Álvarez, A. (2001). *La medición de la eficiencia y la productividad*. Ed. Pirámide. Madrid.
- Botero, J. (2004). Los cambios en la productividad: medidas alternativas aplicadas a Colombia. En: <http://www.eafit.edu.co/NR/rdonlyres/993AC89D-295F-4C40-B01E-625A80C6044F/0/LAPRODUCTIVIDADENCOLOMBIA.pdf>. Diciembre de 2005.
- Caves, D., Christensen, L. y Diewert, E. (1982). Multilateral comparisons of output, input and productivity using superlative index numbers. *The Economic Journal* 92, 73-86.
- Caves, D., Christensen, L., Tretheway, M., y Windle R. (1987). An assessment of the efficiency of US airline deregulation via an international comparison. En: Bailey E.E. (ed). *Public regulation new perspectives on institutions and policies*. MIT Press.
- Coelli, T., Estache, A., Perelman, S., y Trujillo, L. (2003). *Una introducción a las medidas de eficiencia*. Banco Mundial-Alfaomega. Colombia. Agosto.
- Cornwell, C., Schmidt, P, y Sickles, R.C. (1990). Production frontiers with cross-sectional and time series variation in efficiency levels. *Journal of Econometrics*. 46, 185-200.
- Eckel, C., Eckel, D., y Singal, V. (1997). Privatization and efficiency: industry effects of the sale of British airways. *Journal of Financial Economics* 43(6): 275-298.
- Fheti, M., Yackson P, y Weyman-Jones, T. (2001). European airlines: a stochastic DEA study of efficiency with market liberalization. Paper presented at the Seventh European

- Workshop on efficiency and productivity analysis (7EWEPa). University of Oviedo, Spain, September 25-29.
- Good, D., Röller, L.-H., y Sickler, R. (1991). Airline efficiency differences between Europe and US: implications for the pace of EC integration and domestic regulation. *European Journal of Operational Research*. 80, 1, 508-518.
- Lasheras M. (1999). *La Regulación Económica de los Servicios Públicos*. Editorial Ariel S.A. Barcelona.
- Nickell, S. (1996). Competition and corporate performance. *Journal of Political Economic*, 104(4): 724-746.
- Oun, T.H., Chunyan, Y. y Li, M. (2000). Modelling performance: measuring and comparing unit costs competitiveness of airlines. En: Hensen y Botton (eds). *Handbook of Transport Modelling*, Pergamon.
- Oum, T.H., Xiaowen, F. y Chunyan Y. (2005). New evidence on airline efficiency and yields: a comparative analysis of major North American air carriers and its implications. *Transport Policy*. 12, 153-164.
- Rey, M.B. (2003). Estructura de mercado y eficiencia empresarial en el transporte aéreo. *Infraestructuras: transporte e industrias de red (ICE)*. No. 808, Julio. En: <http://www.revistasice.com/Estudios/Documentos/ice/808/ICE8080501.PDF>, Nov. 2005.
- Sengupta, J. (2000). *Dynamic and stochastic efficiency analysis. Economic of data envelopment analysis*. World Scientific. Singapore.