

SUBSIDIOS CRUZADOS EN LOS SERVICIOS AERONAUTICOS Y EN LA RED AEROPORTUARIA DE CHILE

ANDRES GOMEZ-LOBO*

Universidad de Chile

ALDO GONZALEZ**

Universidad de Chile

Abstract

This paper investigates the structure of tariffs in civil aviation in Chile and the potential cross-subsidies that it generates. We estimate the cross-subsidies that currently exist in this transport networks and find that the current tariff structure generates a number of cross subsidies between airports. In particular, the airports of La Serena, Punta Arenas and Easter Island receive a cross subsidy from the rest of the network. We suggest that it may be beneficial to impose that airports in Chile must fund all their incremental costs. The intuition for this result, which follows from an old idea presented by Adam Smith, Coase and Vickrey, among others, is that the self-financing of airports, or at least their incremental costs, can be an effective mechanism to prevent overinvestment in infrastructure. In the light of this discussion and the results found in this study it would be advisable to review the structure of Aeronautical Tariffs in Chile.

Keywords: *Airports, Cross Subsidies, Overinvestment.*

JEL Classification: *L51, L93, L97.*

* Departamento de Economía, Universidad de Chile, Diagonal Paraguay 257, Of. 1501. Email: agomezlo@econ.uchile.cl

** Departamento de Economía, Universidad de Chile, Diagonal Paraguay 257, Of. 1501. Email: agonzalez@econ.uchile.cl

I. Introducción

En este trabajo se estiman los subsidios cruzados generados por la estructura de las tarifas aeronáuticas en Chile. Estimar estos subsidios no es trivial, dado que los aeropuertos operan en red y, por lo tanto, se deben considerar los ingresos y costos adicionales que genera cada aeropuerto en el resto de la red para poder determinar estos subsidios. Siguiendo la definición clásica de subsidio cruzado de Faulhaber (1975), en este estudio se estiman estos subsidios cruzados para los servicios aeronáuticos en el año 2004.

Los resultados indican que las tarifas aeronáuticas actuales generan al menos cuatro tipos de subsidios cruzados. Primero, los aeropuertos de segunda o tercera categoría reciben un subsidio del resto de la red. Segundo, algunos aeropuertos de primera categoría, como los de La Serena, Isla de Pascua y Punta Arenas, también reciben un subsidio cruzado. Tercero, la aviación general y comercial menor también está siendo subsidiada por el resto del sistema. Cuarto, los resultados muestran que lo más probable es que el tráfico internacional esté financiando los tres subsidios cruzados anteriores, ya que la red doméstica como un todo genera ingresos menores que los costos incrementales de operar esta red.

Como una segunda etapa de este estudio se discute si los resultados anteriores –referidos específicamente a los subsidios cruzados entre aeropuertos– se justifican económicamente. La respuesta va a depender en parte del nivel al cual se considere adecuado establecer la restricción de autofinanciamiento del sistema aeronáutico civil en Chile. Si la restricción de autofinanciamiento se establece a nivel global, entonces los subsidios cruzados entre aeropuertos podrían ser óptimos. Sin embargo, en el trabajo se presenta un modelo de economía política para argumentar que bajo ciertas circunstancias podría ser óptimo establecer una restricción de autofinanciamiento por aeropuerto. La intuición de este resultado es que el autofinanciamiento por aeropuerto disminuye la posibilidad de que las autoridades locales presionen por construir aeropuertos sobredimensionados en calidad y tamaño.

El artículo está organizado de la siguiente forma. Primero, se describe brevemente el sistema de servicios aeronáuticos en Chile y los cobros correspondientes. Luego, se desarrolla una metodología que permite estimar los subsidios cruzados en redes de transportes como son los aeropuertos y con base en ella se miden dichos subsidios en los aeropuertos de Chile en el año 2004. En la siguiente sección se discuten los pros y los contras de aplicar la restricción de autofinanciamiento de los servicios aeronáuticos, tanto a nivel global como regional. En la sección V se presenta un modelo simple de tarificación con riesgo de sobreinversión. Finalmente, en la última sección se entregan las conclusiones.

II. Los Servicios Aeronáuticos en Chile

Los servicios aeronáuticos son todos aquellos bienes y servicios públicos utilizados por los pasajeros, las aerolíneas o la aviación general, y relacionados con la actividad de transporte aéreo. Ejemplos incluyen la infraestructura aeroportuaria, los

servicios de seguridad en los aeropuertos, la coordinación y asistencia en los despegues y aterrizajes, los servicios de control de tráfico aéreo, los servicios de emergencia, la certificación técnica de aviones y pilotos, entre muchos otros.

En Chile, los servicios aeronáuticos son provistos por un organismo público, la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), aunque en el caso específico de la infraestructura aeroportuaria, los terminales de pasajeros de los aeropuertos más importantes del país han sido concesionados a privados. La DGAC es financiada por una serie de tasas y derechos que pagan los pasajeros, las aerolíneas comerciales o los aviadores privados¹. En cuanto a la recaudación generada, el cobro más importante es el derecho de embarque. Cada pasajero que se embarca en un vuelo en Chile paga este derecho por utilizar la infraestructura aeroportuaria. Para los pasajeros que se embarcan en vuelos internacionales, el derecho de embarque actual es de US\$ 30 dólares². Los pasajeros en vuelos domésticos pagan un derecho de embarque menor y diferenciado según la categoría del aeródromo utilizado.

Los derechos y tasas aeronáuticas más importantes son los derechos de embarque, las tasas de aterrizaje y la tasa por servicios en ruta. El Cuadro 1 muestra los ingresos de la DGAC en el 2004 por tipo de cobro. El nivel de las tasas y derechos aeronáuticos vigentes en dicho año era levemente distinto al actual. Sin embargo, la estructura básica de las tasas no ha variado sustancialmente. En virtud de que en este estudio se utiliza la información de ingresos y costos de los aeropuertos del año 2004, las tasas y derechos que se presentan en los Cuadros 2 a 4 son los vigentes a mayo 2005³.

CUADRO 1

INGRESOS DE LA DIRECCION GENERAL DE AERONAUTICA CIVIL, 2004

Cobro	Ingreso (millones de pesos)	Porcentaje del total	Porcentaje acumulado
Derecho de embarque	37.459	61,5%	61,5%
Tasa de aterrizaje	9.988	16,4%	77,9%
Tasa servicios en ruta	3.429	5,6%	83,5%
Derecho venta combustible	2.488	4,1%	87,6%
Derecho concesiones	1.992	3,3%	90,9%
Tasa por ILS	1.638	2,7%	93,6%
Iluminación	1.130	1,9%	95,4%
Estacionamiento	803	1,3%	96,7%
Derecho por carga	634	1,0%	97,8%
Otros	1.359	2,2%	100,0%
Total	60.920		

Fuente: Dirección General de Aeronáutica Civil.

La tasa de embarque está diferenciada según si el pasajero viaja en un vuelo doméstico o internacional y, además, en los vuelos domésticos por la categoría del aeropuerto (Cuadro 2). También hay una tasa distinta según la distancia del vuelo, tanto para vuelos internacionales como domésticos. Sin embargo, hoy en día esta última

característica es irrelevante, ya que prácticamente no hay vuelos cuya distancia sea menor al límite establecido, por lo que en la práctica no hay diferenciación de la tasa de embarque en esta dimensión.

CUADRO 2

DERECHOS DE EMBARQUE VIGENTES EN CHILE, MAYO 2005

Tipo de aeródromo	Vuelos Domésticos	Vuelos Internacionales
Primera categoría	\$ 4.419	US\$ 26.00
Segunda categoría	\$ 3.366	
Tercera categoría	exentos	

Nota: Los pasajeros en vuelos domésticos de distancia igual o menor a 270 kilómetros pagaban una tasa única de \$ 1.741. Los pasajeros en vuelos internacionales de distancia igual o menor a 500 kilómetros pagaban el equivalente en dólares de la tasa de embarque nacional de un aeródromo de primera categoría (\$ 4.419). En vuelos domésticos de ida y vuelta se pagan dos tasas de embarque, una para cada aeródromo utilizado. En los vuelos de ida y vuelta internacionales se paga la tasa de embarque internacional al salir del país y la tasa de embarque del aeropuerto extranjero al volver.

Fuente: Dirección General de Aeronáutica Civil.

CUADRO 3

TASAS DE ATERRIZAJES VIGENTES EN CHILE, MAYO 2005

Peso aeronave	Vuelos nacionales			Vuelos internacionales
	Tipo de aeródromo			
	Primera categoría	Segunda categoría	Tercera categoría	
Hasta 49 ton	\$ 344 / ton	\$ 249 / ton	\$ 151	US\$ 2,76 / ton
Más de 49 ton y hasta 89 ton	\$ 887 / ton	\$ 634 / ton	No aplica	US\$ 4,12 / ton
Más de 89 toneladas				US\$ 4,69 / ton
Cargo mínimo	\$ 1.699	\$ 1.699	\$ 1.699	US\$ 15,71

Fuente: Dirección General de Aeronáutica Civil.

La tasa de aterrizaje está diferenciada según si el vuelo es nacional o internacional, según el peso máximo de despegue de la aeronave (PMD) y la categoría de aeropuerto para los vuelos domésticos (Cuadro 3). La tasa de aterrizaje comprende los servicios de control de tránsito aéreo para la aproximación, aterrizaje y despegue, estacionamiento por dos horas y el servicio de primeros auxilios e incendios.

CUADRO 4

TASAS POR SERVICIOS EN RUTA VIGENTES EN CHILE, MAYO 2005

Peso aeronave	Vuelos domésticos	Vuelos internacionales
Hasta 10 ton	\$ 2.76 / km	US\$ 0,062 / km
Sobre 10 ton y hasta 49 ton	\$ 15.10 / km	US\$ 0,094 / km
Sobre 49 ton	\$ 15.10 / km	US\$ 0,114 / km
Cargo mínimo hasta 10 ton	\$ 970	US\$ 16,85
Cargo mínimo sobre 10 ton y hasta 49 ton	\$ 5.142	US\$ 45,50
Cargo mínimo sobre 10 ton	\$ 5.142	US\$ 91,35

Nota: Para los vuelos internacionales que no hacen escala en el país se aplican las tasas de la última columna pero incrementadas en un 100%.

Fuente: Dirección General de Aeronáutica Civil.

Finalmente, las tasas por servicios en ruta están diferenciadas según la distancia recorrida del vuelo en el espacio aéreo nacional y también según si el vuelo es doméstico o internacional (Cuadro 4). Para los vuelos que sobrepasan el espacio aéreo chileno pero que no hacen escala en el país, la tasa es el doble de los valores presentados en la última columna del Cuadro 4. El servicio en ruta incluye las comunicaciones, radioayuda, tránsito aéreo, aeródromo de alternativa, servicio de alerta y meteorología.

El propósito del presente artículo es investigar los subsidios cruzados que pueden estar generando la estructura de cobros aeronáuticos antes descritos.

III. Subsidios Cruzados en la Red de Aeropuertos

En esta sección se medirán los subsidios cruzados actuales existentes entre aeropuertos de la red de Chile. Conocer la real magnitud de los posibles subsidios cruzados entre aeropuertos y servicios es importante para orientar el diseño de las tarifas del sector. Según se demostrará, la identificación de un subsidio cruzado en una red de transporte aeroportuaria, con costos e ingresos no claramente identificables, no es una tarea trivial.

3.1 Definición de subsidios cruzados

Es importante definir lo que constituye un subsidio cruzado en esta industria. Una simple comparación entre los costos y los ingresos de cada aeródromo no sería la forma correcta de identificar y medir estos subsidios. Los aeródromos están relacionados entre sí y en conjunto forman una *red* de transporte aéreo. La definición de subsidio cruzado en una industria de red, como la aeronáutica, donde hay una serie de costos e ingresos del sistema no atribuibles a un aeropuerto en particular, es más compleja de lo que comúnmente se reconoce.

La definición rigurosa de un subsidio cruzado en una industria de servicio público la provee Faulhaber (1975). Para entender esta definición es necesario introducir el concepto de subaditividad en la función de costos. Una función de costos se dice subaditiva si los costos de producción de un vector de productos son menores cuando este vector es producido por una empresa que cuando se reparte entre varias empresas. Formalmente, una función de producción se dice subaditiva si para un vector q de producción:

$$C(q^1) + C(q^2) \geq C(q^1 + q^2) = C(q) \quad (1)$$

donde q^1 y q^2 son una partición del vector q . Subaditividad generaliza el concepto de economía de escala y de ámbito⁴. Subaditividad se puede dar, por ejemplo, si hay costos conjuntos de producir distintos bienes en una empresa multiproducto (gastos de dirección y gerencia, por ejemplo). Si dos empresas producen una partición del vector original, entonces en el agregado es más caro, ya que cada una tiene que incurrir separadamente en estos costos fijos.

En este contexto, se dice que los precios de un subconjunto de servicios o vector de productos q^1 no es fuente de un subsidio cruzado si:

$$R(q^1) \leq C(q^1) \quad (2)$$

donde $R(q^1)$ es el ingreso que genera la venta del servicio o vector q^1 . Lo que dice esta condición es que si los precios del servicio son tales que los ingresos generados no superan los costos de producir q^1 en forma aislada ('*stand-alone cost*'), entonces estos precios no son una fuente de subsidios cruzados.

Si suponemos que la empresa en el agregado se autofinancia, entonces la condición anterior se puede expresar de otra manera. Si expresamos la restricción de autofinanciamiento como:

$$R(q^1) + R(q^2) = C(q^1 + q^2) = C(q) \quad (3)$$

Entonces, la expresión previa se puede escribir como:

$$R(q^2) \geq C(q) - C(q^1) \quad (4)$$

Esta última condición indica que los ingresos de la venta de q^2 tienen que ser superiores a los costos *incrementales* de producir q^2 , una vez que ya se esté produciendo q^1 . Esta forma de expresar la ausencia de subsidios cruzados indica que si se están produciendo otros bienes (para los cuales ya se está incurriendo en los costos conjuntos como Gerencia y otros) entonces los precios de los productos o servicio en cuestión deben ser tales que superen los costos adicionales asociados a estos productos. Estos precios, si bien no financiarían q^2 en forma aislada, más que financian los costos adicionales de q^2 una vez que ya se está produciendo q^1 .

Si los precios de una empresa o industria cumplen las condiciones anteriores para cualquier partición del vector q , entonces se dice que la estructura de precios

no genera subsidios cruzados. Se debe notar que pueden existir muchos precios que cumplen con esta condición, por lo cual generalmente habrá cierta flexibilidad para cambiar precios relativos entre distintos bienes o servicios sin que esto implique necesariamente la generación de subsidios cruzados.

La condición que indica la ausencia de subsidios cruzados está íntimamente relacionada con la sustentabilidad de los precios. Si los precios cumplen esta condición quiere decir que no existe posibilidad de ‘descrème’ por parte de un entrante. Por ejemplo, si los precios para un subconjunto de bienes o servicios, q^* , no cumplieran con la condición (2), entonces existe la posibilidad de que un entrante provea estos bienes y servicios a un precio menor. Los costos del entrante son $C(q^*)$, pero como los precios que cobra la empresa establecida son mayores que este costo existe la posibilidad de entrar cobrando precios menores, con lo cual los precios originales no son sustentables en el tiempo.

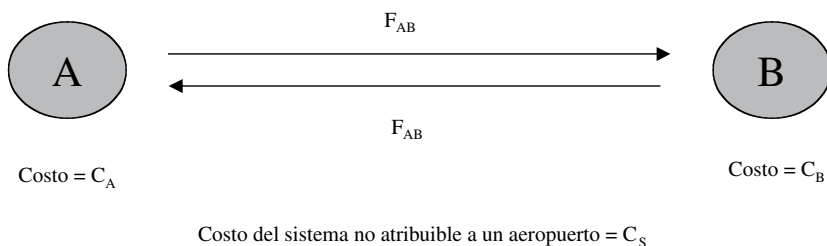
3.2 Aplicación del concepto de subsidio cruzado aplicado a la industria aeronáutica

Un ejemplo servirá para ilustrar los conceptos anteriores y explicar la estimación empírica de los subsidios cruzados para la industria aeronáutica en Chile que se presenta más abajo.

Supongamos que en un país existen sólo dos aeropuertos A y B (Figura 1). El flujo de pasajeros que van de A a B se denomina D_{AB} , y se supone que existe un flujo equivalente en el sentido contrario. O sea, cada pasajero hace un viaje de ida y vuelta (lo cual es bastante realista). Supongamos que los costos del aeropuerto A y B (para el nivel de flujo de pasajeros en cada aeropuerto, $2F_{AB}$) son C_A y C_B . Además existe un costo adicional para el sistema como un todo relacionado con el control aéreo y otros gastos, que denominamos como C_S . Supongamos por simplicidad que la única tarifa aeronáutica es el derecho de embarque que se paga en el aeropuerto de origen de un viaje, DE_A y DE_B .

FIGURA 1

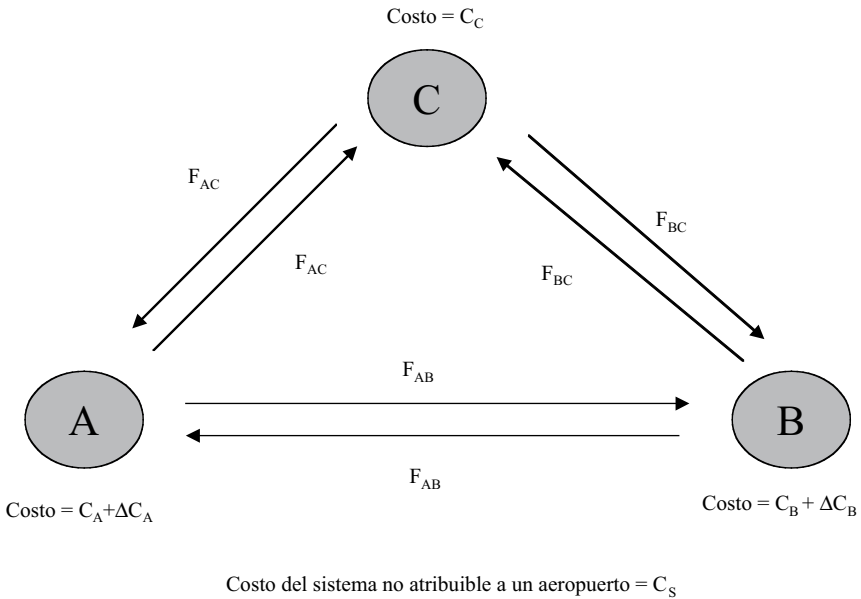
UNA RED SIMPLE DE DOS AEROPUERTOS



En este ejemplo, como cada pasajero utiliza los dos aeropuertos en cada tramo de su viaje, da lo mismo si los costos del sistema se recuperan con el derecho de embarque en *A* o en *B*, o una combinación entre ambas tarifas. Cada pasajero pagará $(DE_A + DE_B)$ en el viaje completo y mientras la suma de estos pagos financie el costo por pasajero $((C_A + C_B + C_S)/F_{AB})$ da lo mismo si se cobra todo en *A* o en *B*. En este ejemplo no tiene sentido el concepto de subsidio cruzado. Ninguno de los dos aeropuertos puede proveer un servicio por sí solo. Sólo la existencia de la *red* de los dos aeropuertos permite generar un servicio económico relevante y, por lo tanto, no importa en cuál de ellos se genere el ingreso para financiar la red. En este ejemplo, la unidad económicamente relevante es el conjunto *A* más *B* y se paga la tarifa $(DE_A + DE_B)$ por el servicio que provee esta red.

FIGURA 2

UNA RED CON TRES AEROPUERTOS



Si se agrega un tercer aeropuerto, *C*, se puede comenzar a hablar de un posible subsidio cruzado. Supongamos que al construir este nuevo aeropuerto se genera un flujo de ida y vuelta adicional de pasajeros entre *A* y *C* y entre *B* y *C* (ver Figura 2), los cuales denominamos por F_{AC} y F_{BC} . Supongamos que el costo del aeropuerto *C*, para los flujos de pasajeros que llegan y salen de ese aeropuerto, son C_C . Además, los flujos adicionales F_{AC} generan un costo adicional en el aeropuerto *A* de ΔC_A y los flujos

adicionales F_{BC} generan un costo adicional en el aeropuerto B de ΔC_B . Finalmente, DE_C es la tasa de embarque fijada en el aeropuerto C .

¿Es correcto comparar los ingresos del aeropuerto C ($DE_C*(F_{AC}+F_{BC})$) con los costos C_C para evaluar si el aeropuerto C está recibiendo un subsidio del resto del sistema? La respuesta es negativa. La introducción del aeropuerto C genera costos adicionales en el resto del sistema ($\Delta C_A + \Delta C_B$), pero además genera ingresos adicionales en los otros aeropuertos. Cuando los pasajeros que viajan de A a C se embarquen en A , pagarán un derecho de embarque que es atribuible al aeropuerto C (ya que si C no existiera no se generarían esos ingresos). Lo mismo ocurre en el aeropuerto B . Por lo tanto, un subsidio cruzado a favor de C sólo existe cuando⁵:

Ingresos incrementales generados por aeropuerto C
(Ingresos generados directamente en aeropuerto C
+ ingresos generados indirectamente en aeropuerto A
+ ingresos generados indirectamente en aeropuerto B)

<

Costos incrementales generados por aeropuerto C
(Costos generados directamente en aeropuerto C
+ costos generados indirectamente en aeropuerto A
+ costos generados indirectamente en aeropuerto B)

En otras palabras, sólo hay un subsidio cruzado a favor de C si:

$$DE_C*(F_{AC} + F_{BC}) + DE_A * F_{AC} + DE_B * F_{BC} < C_C + \Delta C_A + \Delta C_B \quad (5)$$

Si se da la condición contraria, de que:

$$DE_C*(F_{AC} + F_{BC}) + DE_A * F_{AC} + DE_B * F_{BC} > C_C + \Delta C_A + \Delta C_B \quad (6)$$

Esto no significa necesariamente que C esté subsidiando a los otros aeropuertos.

Si

$$\begin{aligned} & C_C + \Delta C_A + \Delta C_B + C_S \\ & > \\ & DE_C*(F_{AC} + F_{BC}) + DE_A * F_{AC} + DE_B * F_{BC} \\ & > \\ & C_C + \Delta C_A + \Delta C_B \end{aligned}$$

entonces C está contribuyendo a pagar los costos conjuntos del sistema C_S , lo cual permite bajar las tarifas en los otros aeropuertos. Pero el aeropuerto C no está generando un subsidio cruzado, ya que a las tarifas existentes no solventa por sí solo todos los costos asociados a C más los costos del sistema C_S . Sólo si

$$DE_C*(F_{AC} + F_{BC}) + DE_A * F_{AC} + DE_B*F_{BC} > C_C + \Delta C_A + \Delta C_B + C_S \quad (7)$$

se podría afirmar que el aeropuerto *C* está subsidiando al resto de la red, ya que en este caso, los ingresos de *C* alcanzan a financiar todos sus costos directos e indirectos, todos los costos del sistema no atribuibles directamente a un aeropuerto y, además, sobra un remanente. Si se asume que existe un equilibrio global de la red (los ingresos de todos los aeropuertos cubren el costo total del sistema) la condición (7) implica que *A* y *B* estarían recibiendo un subsidio de *C*. Para demostrar esto, se utiliza la condición de autofinanciamiento del sistema:

$$DE_C*(F_{AC} + F_{BC}) + DE_A *(F_{AC} + F_{AB}) + DE_B*(F_{BC} + F_{AB}) = C_C + C_S + C_A + \Delta C_A + C_B + \Delta C_B$$

Esta condición y la ecuación (3) implican que

$$DE_A *F_{AB} + DE_B*F_{AB} < C_A + C_B$$

O sea, que los ingresos que se generan en la ruta *AB* no alcanzan a cubrir los costos incrementales de esta ruta. Por lo tanto, existe una simetría entre la condición (5) y la (7). Si un aeropuerto está recibiendo un subsidio cruzado según la condición (5), el resto de la red tiene que estar generando ingresos superiores a sus costos directos más los costos del sistema. A su vez, si ningún aeropuerto cumple con la condición (5), entonces no existe ningún subsidio cruzado entre aeropuertos en el sistema⁶.

3.3 Medición empírica de los subsidios cruzados en Chile

En esta sección se estiman los subsidios cruzados entre aeropuertos según la definición conceptual descrita anteriormente. En particular, se evalúa la condición (5) para cada aeropuerto para el cual se dispone de información, comparando los ingresos incrementales con los costos incrementales que genera cada aeropuerto en el sistema. Esto equivale a preguntarse lo siguiente: ¿aumentarían los excedentes (diferencia entre ingresos totales y costos totales) en el resto del sistema si se eliminara de la red un aeropuerto en particular? Si la respuesta es positiva (o sea el aeropuerto cumple la condición (5)), entonces se puede afirmar que ese aeropuerto está recibiendo un subsidio cruzado del resto del sistema.

Para estimar los ingresos y costos incrementales se utilizó la matriz de flujos de pasajeros de las aerolíneas comerciales del país en el año 2004. Se consideraron todos los ingresos de cada aeropuerto, más los ingresos indirectos que generan los pasajeros que llegan al pagar un derecho de embarque en el aeropuerto de origen (salvo los pasajeros que arriban del extranjero) y los ingresos adicionales que generan los pasajeros que salen por concepto de pago de tasa de aterrizaje de su vuelo en el aeropuerto destino (salvo los que viajan al extranjero). En este último caso, se supuso que el avión promedio pesa 61,1 toneladas⁷. Adicionalmente, se supuso una ocupación media de 74,8 pasajeros por vuelo.

La información de costos proviene de la DGAC e incluye los costos directos de remuneración, depreciación y operación atribuibles a cada aeropuerto. En caso de

aeropuertos concesionados los costos incluyen los pagos realizados por la DGAC al concesionario por las obras efectuadas. En cuanto a las inversiones llevadas a cabo por el Estado, es posible que la depreciación contable no esté reflejando el verdadero valor de reposición de los activos de cada aeropuerto. Sin embargo, esa fue la información disponible para este estudio.

Se supuso que los costos adicionales que generan los flujos de pasajeros desde y hacia un aeropuerto regional en particular en el resto de los aeropuertos y en el sistema en general son insignificantes. Este supuesto sesga los resultados a favor de no encontrar subsidios cruzados. Por lo tanto, si con estos supuestos encontramos que un aeropuerto recibe un subsidio cruzado (cumple condición (5)), tenemos seguridad de que también existirá ese subsidio bajo supuestos más realistas de costos⁸.

Los resultados se presentan en el Cuadro 5. La segunda columna presenta los costos directos de cada aeropuerto según la información contable de la DGAC y que en este trabajo se toman como los costos incrementales de cada aeropuerto. La tercera columna muestra los ingresos directos generados en cada aeropuerto según la información de la DGAC. La cuarta columna presenta los ingresos indirectos que genera el flujo de cada aeropuerto en el resto del sistema, según los supuestos expuestos anteriormente. La quinta columna es la suma de los ingresos directos e indirectos y es el valor que se usa como el ingreso incremental de cada aeropuerto. La sexta columna son los ingresos incrementales menos los costos incrementales de cada aeropuerto. Una cifra negativa indica que ese aeropuerto está recibiendo un subsidio cruzado del resto del sistema. En la octava columna se presenta –para aquellos aeropuertos que reciben un subsidio cruzado– el porcentaje que representa este subsidio sobre los costos directos. Finalmente, en la séptima columna se registra la categoría del aeropuerto.

El Cuadro 5 muestra varios resultados interesantes. Primero, muchos aeropuertos de categoría 1 tienen costos directos superiores a sus ingresos directos. Sin embargo, al considerar los ingresos indirectos que generan los pasajeros que utilizan ese aeropuerto en el resto de la red, se nota que los ingresos totales cubren sus costos directos (incrementales). Segundo, relacionado con lo anterior, la mayoría de los aeropuertos de categoría 1 no reciben un subsidio cruzado. La excepción son los aeropuertos de La Serena, Punta Arenas e Isla de Pascua. Tercero, el flujo de subsidios más importante pareciera ser desde los aeropuertos de categoría 1 hacia los de categoría 2 y 3. Entre estos últimos sólo El Salvador y Copiapó no reciben un subsidio según nuestras estimaciones⁹.

Otro resultado interesante es comparar todos los costos e ingresos generados por la red doméstica con excepción de Santiago. Este último aeropuerto podría en teoría existir aisladamente atendiendo sólo el flujo internacional. Si la red doméstica genera ingresos, incluyendo los que se generan en Santiago como resultado del flujo de pasajeros y vuelos domésticos, mayores que los costos directos de toda esta red, entonces se puede afirmar que no hay subsidios cruzados entre los servicios internacionales y los nacionales. Los ingresos y costos de la red doméstica sin Santiago se presentan en el Cuadro 6. Se puede observar que los ingresos totales son insuficientes para financiar los costos directos. Lo que indica este resultado es que las tarifas aeronáuticas para pasajeros y vuelos internacionales están subsidiando las tarifas domésticas¹⁰.

CUADRO 5
SUBSIDIOS CRUZADOS POR AEROPUERTO

Aeropuerto	Costos directos	Ingresos directos	Ingresos indirectos	Ingresos totales	Déficit/superávit	Categoría	% de costos
Antofagasta	2.781.157.682	2.026.891.707	1.137.743.341	3.164.635.048	383.477.366	1	
Arica	1.373.246.470	846.374.102	580.481.166	1.426.855.268	53.608.798	1	
Calama	577.039.212	689.623.172	635.653.790	1.325.276.962	748.237.750	1	
Concepción	1.860.151.855	1.306.990.510	1.017.340.574	2.324.331.084	464.179.229	1	
Iquique	2.610.651.874	1.940.804.304	1.098.424.311	3.039.228.615	428.576.741	1	
Isla de Pascua	1.244.452.784	540.554.711	125.481.660	666.036.371	- 578.416.413	1	- 46,5
La Serena	1.035.373.661	484.566.029	365.029.231	849.595.260	- 185.778.401	1	- 17,9
Puerto Montt	3.080.993.579	2.104.717.405	1.305.046.722	3.409.764.127	328.770.548	1	
Punta Arenas	2.684.069.333	1.242.153.875	849.230.803	2.091.384.678	- 592.684.655	1	- 22,1
Santiago	7.265.269.954	46.628.213.417	6.010.255.040	52.638.468.457	45.373.198.503	1	
Temuco	1.089.011.251	828.412.782	574.220.425	1.402.633.208	313.621.957	1	
Balmaceda	1.299.169.002	526.133.159	452.435.953	978.569.112	- 320.599.890	2	- 24,7
Osorno	454.649.378	194.457.060	200.293.157	394.750.217	- 59.899.161	2	- 13,2
Valdivia	480.490.770	180.701.525	176.907.556	357.609.081	- 122.881.689	2	- 25,6
Antártica	483.233.584	146.405	2.863.138	3.009.543	- 480.224.041	3	- 99,4
Chillán	131.720.071	10.319.682	2.854.515	13.174.197	- 118.545.874	3	- 90,0
Copiapó	409.201.264	249.830.741	223.055.508	472.886.249	63.684.985	3	
El Salvador	33.315.309	-	44.317.231	44.317.231	11.001.922	3	- 87,7
Los Angeles	158.629.244	18.487.863	1.005.960	19.493.823	- 139.135.421	3	- 78,0
Porvenir	122.026.418	1.210.168	25.649.128	26.859.296	- 95.167.122	3	- 32,4
Pucón	17.383.651	718.822	11.027.839	11.746.661	- 5.636.990	3	- 32,4
Puerto Natales	138.781.510	1.541.790	6.355.014	7.896.804	- 130.884.706	3	- 94,3
Puerto Williams	180.119.739	5.264.913	25.775.994	31.040.907	- 149.078.832	3	- 82,8

Fuente: La información de costos e ingresos por aeropuerto proviene de la DGAC; la matriz de pasajeros de la JAC. Los resultados son cálculos propios.

CUADRO 6

SUBSIDIOS CRUZADOS ENTRE EL SERVICIO INTERNACIONAL Y DOMESTICO

Aeropuerto	Costos directos	Ingresos directos	Ingresos indirectos	Ingresos totales	Déficit/superavit	% de costos
Red doméstica sin Santiago	22.244.867.641	13.199.900.725	6.330.356.441	19.530.257.165	-2.714.610.476	-12,2

Fuente: La información de costos e ingresos por aeropuerto proviene de la DGAC; la matriz de pasajeros de la JAC. Los resultados son cálculos propios.

Por último, también es relevante analizar el posible subsidio entre la aviación comercial por un lado y la aviación general o comercial menor¹¹. La aviación general, al igual que los aviones comerciales menores, pagan una tasa operacional anual (TOA) fija, independientemente del número de vuelos o aterrizajes realizados. Esta tasa cubre los servicios de aterrizaje y estacionamiento y de ayuda y protección al vuelo.

No fue posible establecer los ingresos exactos por este concepto en el año 2004, ya que en la información disponible están contabilizados dentro de la partida de 'otros ingresos' de tasas aeronáuticas. Sin embargo, si se supone que todos los 'otros ingresos' de tasas son atribuibles a la TOA, entonces la cifra de ingresos a nivel nacional ascendería a \$ 622 millones en el año 2004 por este concepto.

No resulta fácil establecer cuál es el costo incremental en la red de servir a los usuarios que pagan la tasa operacional. Como mínimo, estos usuarios generan un costo incremental equivalente al costo de aquellos aeródromos menores que no reciben tráfico de aeronaves grandes y que son utilizados exclusivamente por la aviación general o comercial menor. Dentro de este grupo se pueden incluir al menos los aeropuertos o aeródromos de Chañaral, Vallenar, Cerrillos, Santo Domingo, Viña del Mar, Rodelillo, Isla Robinson Crusoe, Quintero, Tobalaba, Curicó, Pupelde, Chaitén, Futaleufú, Alto Palena, Segundo Corral, Chile Chico, Cochrane y Puerto Aysén. Los costos directamente atribuibles a estos aeródromos ascendieron a \$ 1.692.108.371 en el año 2004. Por lo tanto, claramente existe un subsidio cruzado a favor de la aviación general y comercial menor.

Como resumen se puede afirmar que las tarifas aeronáuticas actuales generan al menos cuatro tipos de subsidios cruzados. Primero, los aeropuertos de segunda o tercera categoría reciben un subsidio del resto de la red. Segundo, algunos aeropuertos de primera categoría como La Serena, Isla de Pascua y Punta Arenas también reciben un subsidio cruzado. Tercero, la aviación general y comercial menor también están siendo subsidiadas por el resto del sistema. Cuarto, los resultados muestran que lo más probable es que el tráfico internacional esté financiando los tres subsidios cruzados anteriores, ya que la red doméstica como un todo genera ingresos menores que los costos incrementales de operar esta red.

IV. Tarifas Óptimas y Grado de Compartimentalización en el Ajuste por Autofinanciamiento

En la sección anterior quedó demostrado que las tarifas aeronáuticas en Chile generan una serie de subsidios cruzados. La optimalidad de esta estructura tarifaria existente va a depender en parte del nivel al cual se aplica la restricción de autofinanciamiento de la red aeroportuaria. Como explicaremos más adelante, aunque el análisis económico preliminar nos señale que lo óptimo es aplicar la restricción de autofinanciamiento al nivel más amplio de agregación, existen razones de economía política en la decisión acerca de inversiones que ponen en cuestión tal resultado. Empleando literatura sobre la materia, se ilustra el *trade-off* que puede surgir entre sobreinversión e ineficiencia asignativa en la aplicación de políticas de tarificación aeroportuaria bajo restricción global de autofinanciamiento.

La ley que regula el sector establece la imposibilidad de aplicar transferencias directas del Estado hacia el sector aeronáutico, por lo que todos los gastos asociados al sector deben financiarse con las tarifas que por su uso se recauden, las cuales están definidas en la normativa sectorial respectiva. De este modo no es posible aplicar tarifas eficientes o de primer mejor, pues no serían suficientes para autofinanciar el sistema, dadas las economías de escala propias de la actividad. De allí que surge la pregunta respecto al grado de compartimentalización con que se hace tal ajuste. Dicho de otra forma, si la restricción de autofinanciamiento debe aplicarse a nivel del sistema aeronáutico en general o de cada aeropuerto en particular.

El sistema aeronáutico nacional está compuesto por el sistema de aeronavegación más la red de aeropuertos y aeródromos del país. El primero de los componentes puede considerarse como un costo conjunto del sistema, no imputable directamente a ningún aeropuerto en particular, pues asiste a la aeronavegación independiente del origen y destino del vuelo. Los costos aeroportuarios a su vez, en forma simplificada, pueden dividirse en dos tipos, aquellos fijos o independientes del nivel de actividad y los variables, que sí dependen del número de vuelos o pasajeros atendidos en el terminal. Bajo una política de tarifas de primer mejor o a costo marginal, sólo estos últimos costos debieran ser parte de la tarifa mientras que el resto tanto los fijos por aeropuerto como los conjuntos debieran ser financiados por transferencias directas del Estado. Sin embargo, como mencionamos, el sector aeronáutico debe financiarse exclusivamente con las tarifas a usuarios y por lo tanto corresponde definir el nivel dónde aplicar la restricción de autofinanciamiento¹².

Si la restricción se aplica a nivel global o de sistema, los costos no cubiertos por las tarifas eficientes se distribuyen entre todos los servicios provistos en todos los aeropuertos. Estos costos no cubiertos incluyen tanto los costos fijos de cada aeropuerto como los costos conjuntos del sistema nacional. Al aplicar la restricción por aeropuerto, como primer paso se ajustan las tarifas eficientes de cada unidad aeroportuaria hasta lograr su autofinanciamiento y luego se distribuyen entre éstos los costos no asociados a cada aeropuerto, como los gastos generales del sistema aeronáutico.

Al emplear la primera opción, los costos generados por un aeropuerto pueden ser distribuidos al resto de los aeropuertos de la red nacional. La aplicación del ajuste a nivel global puede resultar en que los ingresos generados por un aeropuerto en particular

no sean suficientes para financiar todos sus costos de inversión y operación (costos incrementales). En tal caso existiría una situación de subsidio cruzado. Este subsidio, sin embargo, no necesariamente entra en conflicto con la eficiencia económica, ya que el ajuste por autofinanciamiento económicamente óptimo no implica necesariamente la eliminación de los subsidios cruzados (Faulhaber, 1975)¹³.

Cabe señalar que en la actualidad el reglamento de tarificación sectorial –DAR 50– contempla la diferenciación de tarifas por aeródromo, para los servicios de aterrizaje y embarque de pasajeros, entre otros. La diferencia reside en la categoría del aeropuerto, lo cual está relacionado con el nivel de servicio que éste puede dar, lo que a su vez incide en la magnitud de la inversión requerida.

Un principio básico de las finanzas públicas indica que mientras sea posible distribuir los costos fijos sobre más servicios menor será la pérdida social de la restricción de autofinanciamiento. Esto significa que contar con solo una restricción presupuestaria –por sistema– no puede ser inferior a contar con múltiples restricciones –una por cada aeropuerto¹⁴.

Sin embargo, la aplicación de una restricción presupuestaria global no está exenta de problemas. Los peligros de aplicar una compartimentalización demasiado amplia, que en su caso extremo llevaría a la tarificación a costo marginal, han sido causa de controversia desde el nacimiento de la economía como disciplina. Adam Smith señaló que cobrar el costo marginal por el uso de una obra pública puede inducir a grandes ineficiencias en la forma de asignar los fondos públicos, ya que tiene la desventaja de inducir a emprender proyectos que no sean socialmente rentables. Por su parte Coase (1946), en su conocido artículo, aboga por el autofinanciamiento de las obras de infraestructura, señalando que los costos adicionales que genera un nuevo servicio deben ser pagados por sus beneficiarios directos^{15, 16}. De esta forma, se estaría asegurando que solamente proyectos que tengan una rentabilidad social positiva serían llevados a cabo.

Estas críticas están basadas en las imperfecciones inherentes a los procesos de inversión pública en infraestructura y a la posterior regulación de las mismas. Tales imperfecciones corresponden a: (i) falta de información de la autoridad sectorial acerca de los parámetros del proyecto que tienen relevancia al momento de evaluar su rentabilidad social como, por ejemplo, la magnitud de la demanda; (ii) incapacidad del regulador para conocer los costos del operador y para forzarlo a reducirlos a un nivel eficiente y; (iii) razones de economía política que inducen a diversos agentes, autoridades locales o firmas operadoras a presionar por transferencias o inversiones estatales en el sector, para usos que no son socialmente deseables.

Para ilustrar el primer tipo de imperfección, supongamos que la autoridad aeroportuaria está evaluando la inversión en un nuevo aeropuerto, la cual se ejecutaría mediante un contrato de concesión de construcción y operación con una firma privada. La autoridad tiene dos opciones para fijar las tarifas a los usuarios, una es en base a costo medio y la otra a costo marginal¹⁷. En caso que se emplee la primera opción, la firma recibe como pago por el servicio la tarifa al público, con lo cual logra cubrir tanto los costos fijos como variables. Por otro lado, si se tarifica a costo marginal, la firma cubre sus costos de operación con el pago de los usuarios y el Estado debe pagarle una transferencia que le permita cubrir el costo de fijo.

Si el regulador tiene incertidumbre acerca del nivel de demanda que enfrentará el proyecto, y por lo mismo no sabe con absoluta certeza que el proyecto es socialmente rentable, la elección del modo de tarificación tiene relevancia. Al tarificar a costo medio se inducirá al concesionario a buscar información sobre el nivel de demanda debido a que cuando el precio está por sobre el costo marginal, los ingresos de la firma dependen de la cantidad de usuarios que tenga el proyecto. Si una firma está dispuesta a aceptar el contrato significa que el proyecto es privadamente rentable, lo que por consecuencia hace que sea socialmente rentable también¹⁸. Si se recompensa al concesionario con un contrato de un pago por usuario igual al costo marginal más una transferencia, la firma no tendrá incentivos para adquirir información sobre el nivel de demanda, ya que no obtiene ningún margen sobre el nivel de usuarios al que da servicio. Bajo este último esquema, la firma siempre aceptará la concesión independiente del nivel de demanda del proyecto. Por esta misma razón la aceptación del contrato de concesión no proporciona al regulador ninguna información relevante respecto a la rentabilidad social del nuevo proyecto. El usar la tarificación a costo medio obliga al proyecto a pasar el test del mercado e induce a las partes a buscar información que es útil para evaluar la rentabilidad social del mismo¹⁹.

Las ineficiencias y búsquedas de rentas que podrían derivarse de una amplia compartimentalización son mencionadas por Vickrey (1987), quien expresamente señala que la existencia de subsidios asociados a este tipo de tarificación afectará negativamente los incentivos de los operadores de las infraestructuras. Estos últimos desviarán su esfuerzo desde labores productivas, como el control de costos hacia el aumento de los subsidios por parte del regulador. En la misma línea argumental Laffont y Tirole (2000) mencionan que la correspondencia entre ingresos y gastos por cada servicio individual facilita el monitoreo de los costos del operador. Si aumentos en los costos de un aeropuerto se traspasan a mayores tarifas, los usuarios directos de tal aeropuerto se verán perjudicados y por lo tanto tendrán incentivos para presionar al regulador a que controle los gastos asociados a tal servicio. De este modo, una compartimentalización menos amplia puede actuar como un freno que evita la sobreinversión y los gastos excesivos. Por sobreinversión se entiende todo nivel de inversión en infraestructura o equipamiento que excede lo estrictamente necesario para proveer un cierto servicio. La tendencia a sobreinvertir puede tener múltiples causas como la ineficiencia de la firma concesionaria o el hecho de que las autoridades locales o sus representantes ante el Poder Legislativo vean incrementado su prestigio al contar con aeropuertos de mayor envergadura en sus respectivas zonas. Este aspecto puede ser particularmente relevante cuando el regulador, por su propia iniciativa, no es muy estricto en controlar y monitorear los costos de los servicios.

Si la restricción de autofinanciamiento se aplica a nivel global, las inversiones excesivas que son parte del costo fijo de un aeropuerto se distribuyen entre el resto del los aeropuertos de la red y el impacto en los usuarios directos se diluye y es menos fuerte, lo que significa que la presión por el control de gastos en cada aeropuerto es menor. Tal situación puede conducir a un equilibrio ineficiente donde todos los aeropuertos serán dimensionados por sobre su nivel óptimo.

V. Modelo de Tarificación con Peligro de Sobreinversión

En esta sección se presenta un modelo muy simple para tratar de entregar la intuición básica de los argumentos antes descritos en el contexto de los servicios aeronáuticos. Considere que en una primera etapa ($T = 1$) la autoridad sectorial decide el nivel de compartimentalización del sistema o análogamente si la tarificación a emplear es de costo medio o marginal. Luego ($T = 2$), una autoridad local decide sobre el nivel de inversión K que se realiza en un aeropuerto regional. En una tercera etapa ($T = 3$), existe una agencia que verifica la rentabilidad social del proyecto, es decir, que el beneficio social sea superior al costo total del aeropuerto. Finalmente, si el aeropuerto se construye, éste opera bajo la regla de tarificación decidida en $T = 1$.

Supongamos que la autoridad sectorial actúa como un regulador benevolente, es decir, su objetivo es maximizar el bienestar social dado por $S(q) - K - cq$, donde q es el uso esperado de la infraestructura, $S(q)$ es el excedente social que genera el uso de q , y c es el costo marginal de operación. Este agente regulador cuenta sólo con un instrumento para lograr su misión: el sistema de tarificación, o sea, si los usuarios del aeropuerto pagan todo el costo del servicio o sólo pagan el costo marginal de operación²⁰. En caso que se opte por la primera opción, los costos de inversión y operación del aeropuerto deben ser cubiertos completamente con los ingresos generados por las tarifas a usuarios del mismo. Si se emplea la segunda alternativa, el costo fijo del aeropuerto se reparte entre todos los servicios o aeropuertos de la red nacional.

La autoridad local tiene como función objetivo el maximizar la envergadura o importancia del aeropuerto en términos de infraestructura y equipamiento. Esta autoridad gana prestigio si puede mostrar que en su zona se realizó una obra pública de importancia y este prestigio crece proporcionalmente al nivel de inversión, lo que se representa por K . Por lo tanto, este agente busca maximizar K , sujeto a la restricción que el aeropuerto sea construido. Se supone que esta autoridad local tiene injerencia sobre el diseño del aeropuerto y presiona al ministerio sectorial para incrementar la magnitud del proyecto.

La agencia que verifica la rentabilidad social del proyecto tiene el poder de aprobar o rechazar el proyecto si no cumple con tal criterio. El proyecto será aprobado si y solo si $S(q) - K - cq > 0$, de otra forma el aeropuerto no es construido. Esta verificación sólo se es necesaria en caso que se decida emplear una restricción presupuestaria a nivel de toda la red aeronáutica.

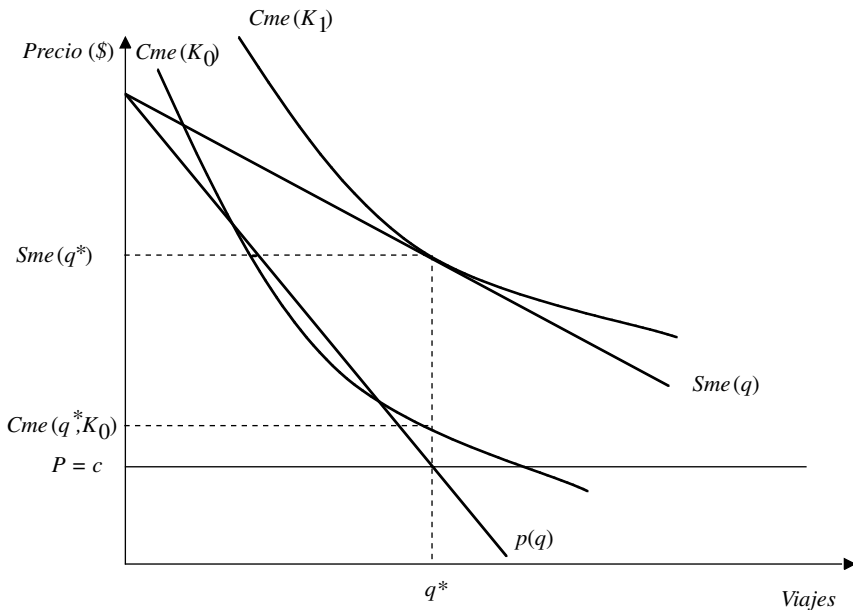
Se supone también que existe un nivel mínimo de inversión dado por K_0 , bajo el cual el aeropuerto no puede ser construido.

5.1 Restricción a nivel de sistema (costo marginal)

Si se decide aplicar este sistema de tarificación, el precio será igual al costo marginal c del aeropuerto (Figura 3). El nivel de uso del aeropuerto consistente con esa tarifa es q^* . El beneficio social neto máximo que se puede lograr para q^* es igual a $S(q^*) - K_0 - cq^*$ o equivalentemente a $q^*[Sme(q^*) - Cme(q^*, K_0)]$, suponiendo que

existe un nivel mínimo de inversión dado por K_0 , bajo el cual el aeropuerto no puede ser construido. Sin embargo, la autoridad local tendrá incentivos para incrementar K desde K_0 hasta un nivel en que el proyecto se mantenga socialmente rentable, es decir, hasta K_1 . La mayor cantidad de infraestructura beneficia a la autoridad local mientras que sus costos recaen sobre otros usuarios o los contribuyentes en general. Pero desde una perspectiva social, la mayor inversión es un desperdicio de recursos.

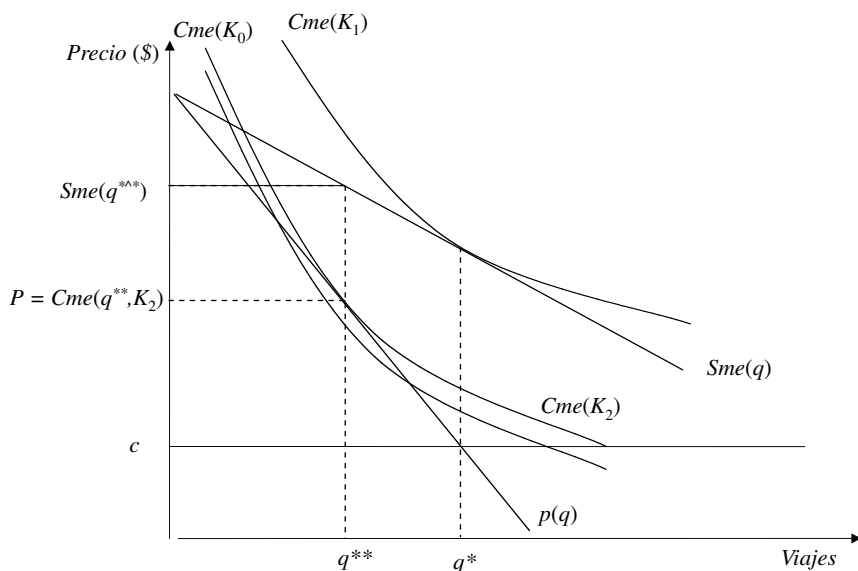
FIGURA 3



5.2 Restricción a nivel de aeropuerto (costo medio)

Si se tarifa a costo medio, también existen incentivos para incrementar K , pero ahora la restricción que restringe el aumento en la inversión es el autofinanciamiento del aeropuerto y no su rentabilidad social. Según podemos observar en la Figura 4, la autoridad local sólo podrá incrementar K hasta el nivel de K_2 , donde la curva de costo medio es tangente a la demanda y se produce q^{**} . Cualquier aumento sobre este valor hará que el proyecto no se financie y, por lo tanto, no se construirá, lo cual va contra los intereses de tal autoridad.

FIGURA 4



5.3 Tarifas Ramsey (precio mayor que el costo marginal, pero menor que el costo medio)

En la realidad es probable que exista una asignación repartida del financiamiento del aeropuerto regional, donde parte de los costos fijos es financiada por los usuarios del aeropuerto (precio es mayor al costo marginal), pero otra parte es financiada por otros usuarios de la red (precio es menor que el costo medio). Este sería el caso, por ejemplo, si se tarifaran todos los aeropuertos utilizando el criterio de Ramsey con una restricción de autofinanciamiento definida para la red en su globalidad.

En este modelo se puede observar que existe un mayor incentivo a la sobreinversión en el caso de la compartimentalización más amplia (costo marginal) que si se tarifa a costo medio por aeropuerto. El hecho de que bajo el primer esquema la inversión fija no incida en la tarifa del proyecto, da un margen más amplio para actuar a quienes desean incrementar la envergadura del proyecto más allá de su nivel mínimo. En la tarificación a costo medio, la restricción presupuestaria actúa como un freno natural a la sobreinversión, ya que cada peso adicional gastado en inversión incrementa el costo medio y hace menos viable el autofinanciamiento del proyecto y por ende su emprendimiento.

Si se aplica la tarifa igual al costo marginal, los usuarios del aeropuerto están en mejor situación, ya que se respeta la condición de optimalidad de corto plazo (el

precio es igual al costo marginal) y la cantidad de vuelos es mayor ($q^* > q^{**}$). Sin embargo, todo el excedente del consumidor es disipado por la sobreinversión, el cual es pagado por fondos provenientes del fisco o es imputado al resto de los aeropuertos de la red. En términos de evaluación global, la opción de autofinanciamiento por aeropuerto aparece como superior debido al hecho de que no todo el excedente social del proyecto es disipado. Como puede apreciarse en la Figura 4, para el nivel de uso q^{**} , el beneficio bruto es estrictamente superior al costo total, por lo tanto el proyecto sigue teniendo una rentabilidad social positiva. Por el contrario, cuando se tarifca a costo marginal, el proyecto tendría la mínima rentabilidad que lo hace viable, es decir, $S(q^*) - K_1 - cq^* = 0$.

El presente modelo descansa bajo el supuesto que cuando se elige la tarificación a costo marginal, no existe una entidad que controle la eficiencia en el gasto público y garantice que el proyecto se efectúa al mínimo costo (K_0). La agencia encargada de efectuar la evaluación social del proyecto sólo puede aprobarlo o rechazarlo sin tener decisión sobre los montos de inversión del mismo. En forma más general se puede suponer que existe cierta asimetría de información respecto al valor mínimo de K entre la agencia y la autoridad local que presenta el proyecto, donde esta última es la que conoce su real magnitud. Si suponemos que K puede tomar cualquier valor entre un rango $[K_{min}, K_{max}]$ con una cierta función de distribución $F(K)$, y que el valor real de K es sólo conocido por la autoridad local y además existe un costo de auditoría asociado a la verificación de K por parte de la agencia, es posible que en equilibrio no se disipe todo el beneficio social a través de sobreinversión.

VI. Conclusiones

En este trabajo se ha investigado la estructura de las tarifas aeronáuticas en Chile y los posibles subsidios cruzados que genera. Los resultados indican que la estructura de tarifas genera una serie de subsidios entre aeropuertos. En particular, los aeropuertos de La Serena, Punta Arenas e Isla de Pascua reciben un subsidio cruzado del resto de la red. Ante esta situación surge la pregunta acerca de la optimalidad de estos subsidios y por ende de la estructura actual de las tarifas aeronáuticas. Aunque esta es una pregunta difícil de responder, en este trabajo se ha presentado una discusión sobre este tema, donde se sugiere que podría ser beneficioso imponer que los aeropuertos en Chile deban financiar todos sus costos incrementales. La intuición para este resultado, que sigue una idea antigua presentada por Adam Smith, Coase y Vickrey, entre otros, es que el autofinanciamiento de los aeropuertos, o al menos de sus costos incrementales, puede ser un mecanismo efectivo para evitar la sobreinversión en esta infraestructura. Una extensión natural de este trabajo sería analizar si existen antecedentes que respalden la hipótesis de la sobreinversión en la red aeroportuaria de Chile. Finalmente, a la luz de esta discusión y los resultados encontrados en este trabajo sería recomendable revisar la estructura de cobros de los servicios aeronáuticos vigentes en Chile.

Notas

- ¹ Las tasas y derechos actuales están contenidos en el reglamento de Tasas y Derechos Aeronáuticos, DAR 50.
- ² A la fecha de los datos del presente estudio (año 2004) la tasa de embarque internacional era de US\$ 26. Una discusión crítica del alza en este cobro desde US\$ 26 a US\$ 30 se encuentra en Gómez-Lobo y González (2006).
- ³ Los valores actuales se pueden consultar en el Tarifario Aeronáutico disponible en la página web de la DGAC (www.dgac.cl).
- ⁴ Si el vector q tiene un solo elemento (uniproducto), entonces una partición significa que dos empresas producen separadamente una cantidad cuya suma es igual a q . Si se da la condición de subaditividad, entonces hay economías de escala. Si q tiene varios elementos (multiproducto), entonces una partición puede ser que una empresa produzca un subconjunto de los productos y otra produce el complemento. Si hay subaditividad en este contexto entonces hay economías de ámbito.
- ⁵ La siguiente condición equivale a la condición (7) de la sección anterior, pero con el signo invertido.
- ⁶ En realidad, no basta con examinar la condición (5) aeropuerto por aeropuerto ya que puede que cada aeropuerto cumpla con la condición, pero un conjunto de varios aeropuertos no la cumpla. Esto puede suceder si hay costos conjuntos atribuibles a un subconjunto de aeropuertos, como podría ser mantener personal y equipos por 'zonas' del país que sirven un conjunto de aeropuertos. En lo que sigue se ignora esta posibilidad y se evalúa la condición (5) para cada aeropuerto por separado.
- ⁷ Este parámetro se estimó con base en la información de las operaciones en el aeropuerto AMB en el año 2004, donde el 100% de las operaciones domésticas fue en aviones de más de 50 toneladas. Se tomó un promedio ponderado del PMD de las operaciones en ese aeropuerto para el 2004.
- ⁸ Este posible sesgo se ve contrarrestado en parte porque tampoco se están considerando otras fuentes de ingresos indirectos que generan esos pasajeros en la red (por servicios en ruta, concesiones, etc.).
- ⁹ Se debe tener cuidado al interpretar los resultados para estos dos últimos aeropuertos: el peso del avión promedio que se supuso puede no ser el adecuado para El Salvador. Por otro lado, las cifras del aeropuerto de Copiapó no corresponden al recién inaugurado aeropuerto de Atacama.
- ¹⁰ Esto no considera que muchos viajes hacia y desde el extranjero incluyen también un viaje doméstico por lo que parte de los ingresos de las tasas internacionales se podrían atribuir al sector doméstico. Pero, por otro lado, también es cierto que se han ignorado los costos adicionales en control aéreo y otros gastos que genera el tráfico doméstico.
- ¹¹ Por aviación general o comercial menor nos referimos al transporte realizado por aviones de matrícula chilena cuyo peso máximo de despegue no sea mayor a 5,7 toneladas.
- ¹² Por usuario de los aeropuertos se entienden los pasajeros y las compañías aéreas cuyas aeronaves hacen uso de las facilidades aeroportuarias.
- ¹³ La estructura óptima en este caso va a depender de los costos y de la elasticidad de demanda de cada servicio aeronáutico.
- ¹⁴ La solución de autofinanciamiento por cada aeropuerto sigue siendo una solución factible con una restricción global, por lo que al imponer ésta la solución óptima será igual o mejor que la solución óptima con restricciones individuales por aeropuerto.
- ¹⁵ Laffont (2000) formaliza el argumento de economía política que subyace a esta discusión.
- ¹⁶ Como solución óptima, Coase propone una tarifa en dos partes: una fija y otra variable. La primera debe cubrir el costo fijo del aeropuerto y la variable el costo marginal, con esta solución se respeta el principio de eficiencia donde el precio es igual a costo marginal y se logra además que sólo los beneficiarios del servicio sean los que cubran el costo total de proveerlo. Si esta solución fuera factible de aplicar se podría obtener el primer mejor y no sería necesario aplicar la fórmula de Ramsey que eleva las tarifas por sobre los costos marginales con el propósito de cubrir los costos fijos de los distintos servicios. Sin embargo, en términos prácticos esta solución presenta dificultades para ser implementada.
- ¹⁷ En este caso, tarificar a costo medio corresponde a una compartimentalización mínima y tarificar con base en el costo marginal sería una compartimentalización máxima donde el aeropuerto en cuestión prácticamente no percibiría en su tarifa el costo fijo que genera su entrada al sistema.
- ¹⁸ Si el proyecto es rentable privadamente y no genera externalidades negativas siempre será rentable socialmente. Sin embargo, lo opuesto no es siempre cierto, es decir, un proyecto que no es privadamente rentable, puede serlo socialmente.

- ¹⁹ Esta argumentación puede invalidarse si se separa la tarifa a los usuarios del contrato con el concesionario. Si el pago a este último sigue siendo a costo medio, pero las tasas aplicadas al público son iguales al costo marginal, entonces podrían lograrse ambos objetivos de maximizar la eficiencia asignativa y a la vez solo ejecutar proyectos socialmente rentables. No obstante, esta solución puede estar sujeta a un comportamiento oportunista de parte de quien se adjudique la concesión. La firma concesionaria puede aceptar cualquier proyecto rentable o no, sabiendo que ex post podría renegociarlo y obtener transferencias directas de la autoridad sin afectar el precio al usuario. Este comportamiento es menos probable que suceda cuando los ingresos adicionales que pretende obtener el concesionario deben ser extraídos directamente de los usuarios del servicio.
- ²⁰ Posteriormente se introduce la posibilidad de un caso intermedio, donde parte de los costos totales del aeropuerto es financiada de otra fuente, como ocurriría bajo tarificación Ramsey si la demanda es más elástica en el aeropuerto bajo consideración en relación con los otros aeropuertos.

Referencias

- COASE, R.H. (1946). "The Marginal-Cost Controversy", *Economica*, 13 (51), pp. 169-182.
- FAULHABER, G.R. (1975). "Cross-subsidization: Pricing in Public Enterprises", *American Economic Review*, 65 (5), pp. 966-977.
- GOMEZ-LOBO, A. y A. GONZALEZ (2006). "El Financiamiento de Gastos Generales Mediante las Tarifas Aeronáuticas en Chile: Una Crítica Económica", *Estudios Públicos*, N° 103, Invierno, pp. 21-236.
- LAFFONT, J.J. (2000), *Incentives and Political Economy*, Clarendon Lectures in Economics, Oxford University Press.
- LAFFONT, J. J y J. TIROLE (2000). *Competition in Telecommunications*, MIT Press.
- VICKREY, W. (1987). "Marginal and Average Cost Pricing", en: J. Eatwell *et al.* (eds.), *The New Palgrave*, Vol. III, pp. 311-318, Macmillan, London.