

Documento de Trabajo - 2020/15

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS Y POLÍTICAS DE TRANSPORTE: METODOLOGÍA Y APLICACIONES

Parte 3: Análisis coste-beneficio de las subvenciones a residentes en el transporte aéreo

Ginés de Rus (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, FEDEA)
Javier Campos (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria)
Daniel Graham (Imperial College (London))
M. Pilar Socorro (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria)

Noviembre 2020

fedea

Las opiniones recogidas en este documento son las de sus autores y no coinciden necesariamente con las de FEDEA.

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS Y POLÍTICAS DE TRANSPORTE: METODOLOGÍA Y APLICACIONES

Parte 3:

Análisis coste-beneficio de las subvenciones a residentes en el transporte aéreo

1 de septiembre de 2020

Autores:

Ginés de Rus	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, FEDEA
Javier Campos	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Daniel Graham	Imperial College (London)
M. Pilar Socorro	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Revisor externo:

Per-Olov Johansson	Stockholm School of Economics
---------------------------	-------------------------------

Este informe técnico ha sido encargado a los autores por la Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal (AIReF) para el Spending Review sobre Infraestructuras de Transporte. Ha sido financiado por la UE a través del Structural Reform Support Programme (SRSS). El documento refleja únicamente la opinión de los autores y no implica una posición política de la Comisión Europea o de la AIReF, ni son responsables de ningún uso que pueda hacerse de la información que contiene. Esta investigación se ha beneficiado de largas y fructíferas discusiones con el personal de AIReF, en particular, Santiago Fernández, Milagros Paniagua, Angel Martínez y Fernando de la Cámara. Los autores están también en deuda con Lara Tobías (CNMC) por sus comentarios y sugerencias.

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	4
2. REVISIÓN DE LAS DIFERENTES POLÍTICAS ENCAMINADAS A GARANTIZAR LA CONECTIVIDAD AÉREA DE LAS PERSONAS RESIDENTES EN LOS TERRITORIOS NO PENINSULARES.....	6
2.1. Revisión de las políticas de transporte vigentes en el mundo	6
2.2. Revisión de las políticas de transporte vigentes en los territorios no peninsulares de España	7
2.2.1. <i>Obligaciones de servicio público</i>	8
2.2.2. <i>Descuento para los residentes</i>	11
2.2.3. <i>Subvenciones cruzadas y tarifas reducidas aplicadas en los aeropuertos no peninsulares</i>	12
2.2.4. <i>Programas de incentivos en los territorios no peninsulares</i>	15
3. MODELO ECONÓMICO PARA EL ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO DE LAS TRANSFERENCIAS DESTINADAS A LOS RESIDENTES	16
3.1. El modelo básico	16
3.1.1. <i>Equilibrio sin subvenciones públicas</i>	19
3.1.2. <i>Equilibrio con subvenciones públicas para todos los pasajeros</i>	21
3.2. Análisis coste-beneficio de las políticas orientadas a garantizar la conectividad aérea de los residentes en territorios no peninsulares.....	26
3.3. Efectos adicionales que podrían tenerse en cuenta en el análisis coste-beneficio.....	29
4. COMPARACIÓN DE LAS DIFERENTES POLÍTICAS ORIENTADAS A GARANTIZAR LA CONECTIVIDAD AÉREA DE LOS RESIDENTES EN LOS TERRITORIOS NO PENINSULARES.....	32
4.1. Subvenciones <i>ad valorem</i> solo para los residentes	32
4.2. Subvenciones específicas solo para los residentes	36
4.3. Subvenciones <i>ad valorem</i> frente a subvenciones específicas solo para los residentes ...	39
4.3.1. <i>Efectos en los precios y en los excedentes de todos los agentes</i>	39
4.3.2. <i>Algunas ilustraciones numéricas</i>	42
4.3.3 <i>Otros efectos que podrían considerarse</i>	55
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA LA POLÍTICA DE TRANSPORTE	56
6. METODOLOGÍA EMPÍRICA PARA EVALUAR LOS EFECTOS DE LAS TRANSFERENCIAS DESTINADAS A LOS RESIDENTES	59
6.1. Introducción	59
6.2. Datos	59
6.3. Estructura de la aproximación econométrica	60

6.4.	Métodos causales para la evaluación de la intervención con la subvención y sus cambios	61
6.4.1	<i>Métodos para evaluar los impactos a partir de contrastes temporales</i>	61
6.4.2.	<i>Métodos para evaluar los impactos a partir de contrastes temporales y geográficos</i>	65
6.4.3.	<i>Métodos para evaluar los impactos a partir de contrastes temporales y por ruta</i>	67
6.5.	Regresión con datos de panel para la evaluación	68
	ANEXO A. EXPRESIONES MATEMÁTICAS DEL MODELO ECONÓMICO DE TRANSFERENCIAS DESTINADAS A LOS RESIDENTES	70
A.1.	Equilibrio sin subvenciones públicas: el caso de monopolio	70
A.2.	Equilibrio con subvenciones públicas para todos los pasajeros: el caso del monopolio	71
A.3.	Equilibrio con subvenciones <i>ad valorem</i> para los residentes: el caso del monopolio	72
A.4.	Equilibrio con subvenciones específicas para los residentes: el caso del monopolio	73
A.5.	Subvenciones <i>ad valorem</i> frente a subvenciones específicas para los residentes: el caso de monopolio	74
	ANEXO B: FUENTES DE INFORMACIÓN RELACIONADAS CON LAS TRANSFERENCIAS A LOS RESIDENTES	76
	ANEXO C: INFORMACIÓN SOBRE LAS PRINCIPALES RUTAS EN ESPAÑA CON UN 75 % DE DESCUENTO PARA LOS RESIDENTES	77
	REFERENCIAS	83

1. INTRODUCCIÓN

Cuando el mercado de transporte aéreo no garantiza, en opinión de los gobiernos, unos mínimos de conectividad en los territorios más alejados o de débil tráfico, existen varias políticas que se pueden poner en práctica con el fin de garantizar un determinado nivel de servicio, a unos precios asequibles, de acuerdo con unos criterios preestablecidos de conectividad aérea.¹ Esto es especialmente relevante para los residentes en territorios ultraperiféricos como es el caso de Canarias, y en general para los residentes en los territorios no peninsulares. Los distintos mecanismos disponibles para intervenir el mercado producen efectos diferentes y su idoneidad dependerá del contexto específico en el que van a aplicarse.

Dentro del menú de mecanismos disponibles, desde las obligaciones de servicio público restringidas hasta la subvención directa, este informe se ocupa especialmente del análisis de la introducción del descuento a residentes mediante una subvención *ad valorem* que, en los territorios de Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla, alcanza en este momento el 75 % del precio del billete. En este documento desarrollamos un modelo económico que nos permite determinar las variables fundamentales y los agentes económicos que deben tenerse en cuenta a la hora de evaluar esta política y su alternativa. Para ello presentamos una metodología de análisis coste-beneficio (ACB) original para el caso de las subvenciones *ad valorem*, con el fin de evaluar las consecuencias que dicha política puede tener en el mercado, identificando ganadores y perdedores y analizando detenidamente los parámetros fundamentales que permitirían que la política pública tuviera los efectos deseados en el mercado.

En nuestro análisis examinamos dos situaciones extremas en lo referente a la estructura mercado: o bien una situación en la que hay tantas compañías aéreas operando en la ruta que ninguna de ellas tiene poder de mercado (un caso asimilable al de competencia perfecta), o bien una situación en la que solo una compañía aérea opera en la ruta y, por tanto, dicha compañía tiene el máximo poder de mercado (como sucede en el caso de un monopolio). Cualquier otra situación real que pudiera considerarse en relación con la estructura del mercado se situará entre estos dos casos extremos.

A lo largo de este informe demostramos que la eficacia de cualquier política orientada a aumentar la conectividad aérea de los residentes depende en gran medida de las características particulares de cada ruta, tales como el nivel de competencia, la proporción de pasajeros residentes, la forma de las funciones de demanda de los residentes y los no residentes y los costes de operación de las aerolíneas, entre otras. Así pues, todo ACB que evalúe los efectos de las transferencias para los residentes debe

¹ Existen diferentes definiciones de conectividad aérea en la literatura académica. En el presente documento, por «aumento de la conectividad aérea de los residentes» entendemos el aumento del número de vuelos que salen de territorios no peninsulares.

llevarse a cabo a nivel de ruta, teniendo en cuenta las características particulares de la ruta y el período de tiempo. Los modelos empíricos que emplean datos agregados no ofrecen suficiente información para distinguir las rutas en las que la política está resultando eficaz de aquellas en las que la política está produciendo importantes efectos adversos en el mercado.

El resto del documento está organizado de la siguiente manera: en la **Sección 2** se ofrece un examen de las diferentes políticas de transporte aplicadas en todo el mundo, y más concretamente en España, encaminadas a garantizar la movilidad y la conectividad aérea de las personas que viven en zonas periféricas. El modelo económico para llevar a cabo el ACB de las transferencias destinadas a los residentes se desarrolla en la **Sección 3**. En la **Sección 4** comparamos los efectos de las subvenciones *ad valorem* y las subvenciones específicas destinadas a los residentes. En la **Sección 5** resumimos las principales conclusiones del modelo económico y ofrecemos algunas recomendaciones sobre la política de transporte. Por último, en la **Sección 6** proponemos las metodologías y procedimientos empíricos que pueden emplearse en la práctica para medir y cuantificar los efectos de estas políticas.

2. REVISIÓN DE LAS DIFERENTES POLÍTICAS ENCAMINADAS A GARANTIZAR LA CONECTIVIDAD AÉREA DE LAS PERSONAS RESIDENTES EN LOS TERRITORIOS NO PENINSULARES

2.1. Revisión de las políticas de transporte vigentes en el mundo

Son diversas las políticas que se han aplicado en todo el mundo para aumentar la conectividad aérea en las regiones remotas. Entre ellas podemos distinguir principalmente las siguientes:

1) **Obligaciones de servicio público (OSP).** Las OSP son el instrumento empleado con más frecuencia para conectar las zonas remotas de todo el mundo. En la legislación comunitaria se contemplan dos tipos de OSP, la abierta y la restringida. La OSP abierta establece un conjunto de condiciones, como las tarifas máximas o de referencia, frecuencias, intervalos horarios e incluso el tipo de avión, dejando que cualquier compañía que quiera entrar en el mercado lo haga. La OSP restringida se establece en las rutas que no son comercialmente rentables en ausencia de intervención pública. Normalmente las rutas con OSP son explotadas por una sola compañía aérea, que obtiene la exclusividad (y, casi siempre, la correspondiente compensación económica) tras un proceso de licitación competitivo.

El instrumento legislativo que permite a los Estados miembros en Europa imponer OSP en el mercado del transporte aéreo es el Reglamento (CE) n.º 1008/2008 del Parlamento Europeo y el Consejo, de 24 de septiembre de 2008, sobre normas comunes para la explotación de servicios aéreos en la Comunidad. El número de declaraciones de OSP ha aumentado con el tiempo y, según la información disponible en la base de datos sobre OSP de la Unión Europea a fecha de 18 de septiembre de 2019, actualmente el número de rutas sometidas a OSP en Europa asciende a 176.²

Es importante destacar que la Comisión Europea deja claro que la introducción de OSP es algo excepcional que cobra sentido cuando el mercado no resuelve los problemas de accesibilidad, como es el caso de las líneas de débil tráfico (inferiores a los 100.000 viajeros) y en el caso de los territorios ultraperiféricos.

2) **Subvenciones a los pasajeros residentes.** Las subvenciones destinadas a los pasajeros residentes pueden adoptar la forma de subvención *ad valorem* (porcentaje de descuento sobre el precio del billete) o de subvención específica (cantidad fija sea cual sea el nivel de la tarifa). Se pueden encontrar ejemplos de este tipo de subvenciones en países europeos como España, Francia, Grecia, Italia o Portugal. Mientras que en España la subvención a los residentes es *ad valorem*, en Francia e Italia este tipo de

² Véase https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/pso_inventory_table.pdf.

subvención consiste en tarifas fijas. En Portugal la subvención puede adoptar la forma de subvención específica (por ejemplo, el actual descuento fijo de 50 euros para los residentes en Madeira en los vuelos a Porto Santo durante la temporada de invierno) o de tarifa fija (como la tarifa especial para los residentes en Porto Santo de 20 euros en los vuelos a Madeira).

En España el procedimiento administrativo para recibir la subvención lo tramitan las compañías aéreas, y los pasajeros residentes solo tienen que pagar el billete con descuento. Sin embargo, en Portugal los pasajeros residentes pagan el precio íntegro del billete y después llevan a cabo los trámites administrativos necesarios para reclamar la devolución del importe de la subvención. Si no existen costes administrativos, otorgar la subvención a las compañías aéreas equivale a otorgársela a los pasajeros, y ambos sistemas producirían exactamente los mismos efectos en el mercado.

3) **Subvenciones destinadas a promover la apertura de nuevas rutas.** Algunas regiones periféricas aplican programas de incentivos para fomentar la apertura de nuevas rutas hacia/desde estas regiones. Es el caso del Reino Unido (en concreto en las regiones nororiental y noroccidental y en el País de Gales) o las islas Canarias en España. En este último caso, algunos ejemplos de nuevas rutas que han recibido subvención son Lanzarote - Lyon, Fuerteventura - Paris Orly, Gran Canaria - Roma Fiumicino, o Tenerife Sur -Budapest.

4) **Subvenciones a las compañías aéreas.** Estas políticas corresponden al caso de las compañías aéreas estatales que prestan servicios a regiones remotas con el fin de garantizar la explotación de rutas no rentables. Aunque esta política no se puede aplicar en países donde se hayan privatizado y liberalizado las compañías aéreas, como ocurre en Europa, existen ejemplos en países como Bolivia, Colombia, Ecuador o Malasia.

5) **Subvenciones a los aeropuertos.** Este tipo de políticas adopta la forma de descuentos sobre las tasas aeroportuarias abonadas por las compañías aéreas que explotan determinadas rutas hacia zonas remotas, o bien de subvenciones directas (o cruzadas) a aeropuertos ubicados en dichas zonas remotas o áreas en desarrollo.

2.2. Revisión de las políticas de transporte vigentes en los territorios no peninsulares de España

A continuación, se presentan las principales políticas orientadas a promover la conectividad aérea en los territorios no peninsulares de España, es decir, las islas Baleares, las islas Canarias y las ciudades de Ceuta y Melilla.

2.2.1. Obligaciones de servicio público

Las OSP en España se establecen en un marco jurídico europeo común definido por la Comisión Europea, aunque el Gobierno español tiene autonomía a la hora de seleccionar las regiones protegidas, la frecuencia mínima y los niveles de servicio, las tarifas de referencia y el importe de las posibles compensaciones económicas.

Las OSP se impusieron por primera vez en España para rutas desde y hacia las islas Canarias y las islas Baleares en 1998. El objetivo era compensar a los residentes en estas regiones por el coste de la insularidad y garantizar un nivel adecuado de conectividad. Las OSP para las islas Baleares y las islas Canarias se revisaron en 2003 y 2006, respectivamente, a fin de adecuar las condiciones de las OSP a la demanda, estableciendo una frecuencia mínima, el tiempo de explotación, la capacidad mínima, la tarifa de referencia, etc. Las compañías aéreas interesadas en explotar estas rutas deben presentar un programa anual en el que se especifique para cada ruta la capacidad ofrecida, la frecuencia, el tiempo y los días de explotación, el tipo de aeronave, etc., y comprometerse a cumplir dicho programa durante, al menos, 12 meses consecutivos. Así pues, la situación de monopolio en las rutas sometidas a OSP no está, en general, garantizada para ninguna compañía aérea, aunque, sin duda, el compromiso de cumplir el programa anual impone considerables costes de entrada.

En 2011, para algunas rutas con poco tráfico en las islas Canarias, se modificó el contrato relativo a las OSP con el fin de garantizar un nivel adecuado de conectividad para los residentes a cambio de una compensación económica y restricciones de entrada (garantía de explotación en monopolio) a favor de la compañía aérea que explote esas rutas.

En la **Tabla 2.1** figuran las rutas sujetas a la normativa de OSP en las islas Canarias y las islas Baleares. En Canarias hay 13 rutas interinsulares sujetas a OSP, 4 de ellas con compensación económica y restricciones de entrada. Como puede observarse, en la mayoría de los casos los volúmenes de tráfico son muy superiores a los 100 000 pasajeros por ruta mencionados en la regulación comunitaria. Así, la ruta Gran Canaria-Tenerife tuvo más de 1 millón de pasajeros en 2018 (considerando los vuelos Gran Canaria- Tenerife Norte y Gran Canaria- Tenerife Sur) y más de un millón adicional en la alternativa marítima (véase **Tabla C.1** en el **Anexo C**), lo que la convierte en un corredor cercano a los 2 millones y medio de pasajeros, comparable a las líneas continentales más concurridas. Sin embargo, pese a ser una ruta con un alto nivel de demanda, las compañías aéreas que deseen operar esta ruta deben cumplir los requisitos impuestos por las OSP. Sucede lo mismo en el caso de la ruta Gran Canaria-Lanzarote, que está en torno a los 800 000 pasajeros; la ruta Tenerife Norte-La Palma, con más de 720 000 pasajeros; o la ruta Gran Canaria-Fuerteventura, con cerca de 650 000 pasajeros. Como consecuencia de la normativa de OSP, el nivel de competencia en el transporte aéreo entre las islas Canarias ha sido siempre muy bajo, incluso en las rutas

con un alto nivel de demanda, y, aunque a lo largo del tiempo se han producido algunas entradas y salidas en el mercado canario, la compañía aérea Binter Canarias ha disfrutado tradicionalmente de una elevada cuota de mercado (véase **Tabla C.1** en el **Anexo C**).

En las islas Baleares están sujetas a la normativa sobre las OSP tres rutas interinsulares y una ruta nacional no interinsular. Cabe destacar que, aunque el número de pasajeros en la ruta Mallorca-Ibiza supera la cifra de 500 000, esta ruta también está sometida a OSP.

En la **Tabla 2.1** se resumen los principales requisitos relacionados con las OSP para las islas Canarias (Acuerdos del Consejo de Ministros de 2 de junio de 2006 y 7 de octubre de 2011) y las islas Baleares (Acuerdos del Consejo de Ministros de 21 de noviembre de 2003, 15 de junio de 2012 y 21 de febrero de 2014, y Orden del Ministerio de Fomento³ de 7 de abril de 2008) en lo referente al período del año en el que se aplica la OSP, la frecuencia mínima y la capacidad que deben ofrecer los operadores de transporte aéreo, así como la tarifa de referencia. Las tarifas de referencia que aparecen en la **Tabla 2.1** son las correspondientes al año 2019. Estas tarifas de referencia se revisan todos los años.

³ En enero de 2020 el Ministerio de Fomento cambia su denominación por Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. En el documento seguiremos utilizando la denominación anterior, puesto que ese ha sido el nombre oficial vigente durante la mayor parte del periodo analizado en este informe.

Tabla 2.1. Rutas sometidas a OSP en las islas Canarias y las islas Baleares

Territorio no peninsular	Ruta	Número de viajes (2018)	OSP				Compensación económica y entrada restringida
			Período	Frecuencia mínima (diaria)	Capacidad mínima (asientos)	Tarifa de referencia (por trayecto de ida)	
Islas Canarias	Gran Canaria-Tenerife Norte	987 118	Todo el año	28 vuelos en invierno/ 24 vuelos en verano	295 000 en invierno/ 393 000 en verano	63 €	NO
	Gran Canaria-Lanzarote	796 956	Todo el año	22 vuelos en invierno/ 28 vuelos en verano	240 000 en invierno/ 378 000 en verano	82 €	NO
	Tenerife Norte-La Palma	727 131	Todo el año	26 vuelos en invierno/ 28 vuelos en verano	274 000 en invierno/ 402 000 en verano	66 €	NO
	Gran Canaria-Fuerteventura	642 073	Todo el año	26 vuelos en invierno/ 28 vuelos en verano	274 000 en invierno/ 402 000 en verano	72 €	NO
	Tenerife Norte-Lanzarote	372 664	Todo el año	10 vuelos en invierno/ 14 vuelos en verano	108 000 en invierno/ 180 000 en verano	106 €	NO
	Tenerife Norte-Fuerteventura	281 139	Todo el año	6 vuelos en invierno/ 12 vuelos en verano	65 000 en invierno/ 132 000 en verano	101 €	NO
	Tenerife Norte-El Hierro	200 729	Todo el año	6 vuelos en invierno/ 8 vuelos en verano	60 000 en invierno/ 100 000 en verano	72 €	NO
	Gran Canaria-La Palma	151 601	Todo el año	4 vuelos en invierno/ 6 vuelos en verano	43 000 en invierno/ 74 000 en verano	100 €	NO
	Gran Canaria-Tenerife Sur	105 834	Todo el año	2 vuelos	21 000 en invierno/ 30 000 en verano	72 €	SÍ
	Tenerife Norte-La Gomera	53 419	Todo el año	4 vuelos	17 000 en invierno/ 25 000 en verano	72 €	SÍ
	Gran Canaria-El Hierro	45 883	Todo el año	2 vuelos	10 000 en invierno/ 26 000 en verano	106 €	SÍ
	Gran Canaria-La Gomera	8 583	Todo el año	4 vuelos	11 000 en invierno/ 16 000 en verano	100 €	SÍ
	La Palma-Lanzarote	362	Julio-septiembre	6 vuelos	6 800	106 €	NO
	Islas Baleares	Mallorca-Ibiza	522 694	Todo el año	8 vuelos en invierno/ 10 vuelos en verano	63 000 en invierno/ 107 000 en verano	90 €
Mallorca-Menorca		363 908	Todo el año	8 vuelos en invierno/ 10 vuelos en verano	71 000 en invierno/ 110 000 en verano	90 €	NO
Menorca-Madrid		279 312	Octubre-mayo	4 vuelos	90 000	110 €	NO
Menorca-Ibiza		7 441	Todo el año	2 vuelos (a través de Mallorca)	-	129 €	NO

2.2.2. Descuento para los residentes

Actualmente, los pasajeros con residencia en los territorios no peninsulares de España (las islas Canarias, las islas Baleares y las ciudades de Ceuta y Melilla)⁴ tienen derecho a disfrutar de un 75 % de descuento (subvención *ad valorem*) sobre el precio del billete de todos los vuelos nacionales con despegue o aterrizaje desde su lugar de residencia. A fin de acogerse a la subvención, los pasajeros deben facilitar los datos pertinentes a la compañía aérea, y esta, a su vez, reclamar anualmente el importe de la subvención directamente del Gobierno.

El descuento del 75 % se aplica a la tarifa estándar que cobran las compañías aéreas en los servicios regulares, incluyendo el equipaje y otros servicios, impuestos y tasas, a excepción de la tasa por utilización de la infraestructura y la tasa de seguridad. El descuento se aplica, sin duda, al equipaje en los casos en que la tarifa incluye el transporte del equipaje, pero no está claro que se aplique en los casos en que no se incluya dicha posibilidad, lo cual dependerá de la política de equipaje que practique la compañía aérea.

La tarifa sujeta a descuento no puede ser superior a la tarifa básica, que se define como la tarifa plenamente flexible más baja para vuelos de ida y vuelta, registrada por cada compañía aérea con arreglo a los procedimientos establecidos por la Dirección General de Aviación Civil. Por tanto, incluso las tarifas *business* pueden ser subvencionadas íntegramente si son inferiores a la tarifa básica registrada. Si son superiores, el descuento se limita al 75 % de la tarifa básica registrada.

Si bien existe un límite en la tarifa sujeta al descuento, no lo hay en el número de billetes que cada persona puede comprar al año. Además, aparte del lugar de residencia, no se impone a los beneficiarios de la subvención ningún otro requisito, por ejemplo, en relación con el nivel de ingresos o la finalidad del viaje.

Aunque no se permite a las compañías aéreas discriminar los precios en función del lugar de residencia de los pasajeros, estas a veces establecen condiciones distintas para las personas residentes y las no residentes. Por ejemplo, *Ryanair* ofrece tres tarifas distintas a los no residentes —*standard*, *plus* y *flexiplus*—, mientras que los residentes solo pueden elegir la tarifa *standard* a través de la web. *Norwegian* ofrece a todos los pasajeros la tarifa *Lowfare*, que no incluye equipaje de bodega, y la tarifa *Lowfare+*, que implica pagar 18 euros más e incluye un bulto como equipaje de bodega. Sin embargo, el descuento del 75 % para los residentes no se aplica a estos 18 euros

⁴ Como Ceuta no tiene aeropuerto, los pasajeros con residencia en Ceuta que utilicen el transporte marítimo y el aéreo para viajar desde/hacia Ceuta hacia/desde otro destino nacional tienen derecho a recibir un 75 % de descuento en los vuelos desde/hacia Málaga, Jerez o Sevilla.

complementarios. Por último, las compañías aéreas también pueden intentar discriminar precios entre residentes y no residentes estableciendo precios diferentes para un viaje de ida y vuelta en función del aeropuerto de origen. Por ejemplo, pueden cobrar un precio más alto por un viaje de ida y vuelta de Gran Canaria a Madrid (que probablemente comprará un pasajero residente) que por un viaje de ida y vuelta de Madrid a Gran Canaria (que probablemente comprará un pasajero no residente).

La información sobre las principales rutas en las que se aplica el descuento del 75 % para los residentes en España figura en el **Anexo C**, que incluye el número total de pasajeros en 2018, la proporción de pasajeros residentes en la ruta, el nivel de competencia intramodal e intermodal y el importe de la subvención. Aunque actualmente el descuento es del 75 %, su valor ha ido variando a lo largo del tiempo. En la **Tabla 2.2** se resume la evolución de esta subvención *ad valorem* para los residentes desde el 10 % inicial hasta el 75 % vigente.

Tabla 2.2. Evolución de la subvención *ad valorem* destinada a los residentes en los territorios no peninsulares

Subvención <i>ad valorem</i> para los residentes	Región y período	
	Islas Baleares	Islas Canarias
10 %	De 1982 a 1998 en todos los vuelos interinsulares.	De 1988 a 1988 en todos los vuelos interinsulares.
25 %	De 1982 a 1998 en todos los vuelos nacionales no interinsulares.	-
33 %	De 1998 a 2005 en todos los vuelos nacionales.	De 1988 a 1998 en todos los vuelos nacionales no interinsulares y de 1998 a 2005 en todos los vuelos nacionales.
38 %	De 2005 a 2006 en todos los vuelos nacionales.	
45 %	De 2006 a 2007 en todos los vuelos nacionales.	
50 %	De 2007 a 2017 en todos los vuelos interinsulares y de 2007 a 2018 en todos los vuelos nacionales no interinsulares.	
75 %	Desde 2017 en todos los vuelos interinsulares y desde 2018 en todos los vuelos nacionales.	

2.2.3. Subvenciones cruzadas y tarifas reducidas aplicadas en los aeropuertos no peninsulares

Los aeropuertos no peninsulares aplican tarifas reducidas a los pasajeros en todas las rutas interinsulares y todas las rutas en conexión con la Península. Esta información se muestra en la **Tabla 2.3**, que incluye las tarifas cobradas a los pasajeros que vuelan al Espacio Económico Europeo (EEE) y otros destinos internacionales, la tarifa para personas con movilidad reducida (PMR) —tarifa destinada a promover la movilidad de los pasajeros— y la tasa de seguridad que se aplica en todos los aeropuertos españoles. En cambio, la **Tabla 2.4** y la **Tabla 2.5** muestran

las tarifas reducidas aplicadas en los aeropuertos no peninsulares para todos los vuelos nacionales y todos los vuelos interinsulares, respectivamente.

Tabla 2.3. Tarifas para pasajeros en vuelos al EEE y otros destinos internacionales

Aeropuertos	Pasajeros		PMR	Seguridad
	EEE	Internacionales		
Madrid-Barajas	14,73	20,84	0,60	3,50
Barcelona	13,70	16,77		
Alicante, Gran Canaria, Málaga, Palma de Mallorca, Tenerife Sur	6,12	9,20		
Bilbao, Fuerteventura, Ibiza, Lanzarote, Menorca, Santiago, Sevilla, Tenerife Norte, Valencia	5,20	7,82		
A Coruña, Almería, Asturias, Girona, Granada-Jaén, Jerez, La Palma, Murcia, Reus, Santander, Vigo, Zaragoza	3,73	5,60		
Albacete, Algeciras, Badajoz, Burgos, Ceuta, Córdoba, Madrid Cuatro Vientos, El Hierro, Huesca, La Gomera, León, Logroño, Melilla, Sabadell, Salamanca, San Sebastián, Son Bonet, Pamplona, Vitoria, Valladolid	2,44	3,67		

Fuente: AENA (2018).

Tabla 2.4. Tarifas reducidas en los aeropuertos no peninsulares para todos los vuelos nacionales no interinsulares

Aeropuertos	Pasajeros	PMR	Seguridad
Gran Canaria, Palma de Mallorca, Tenerife Sur	5,20	0,51	2,98
Fuerteventura, Ibiza, Lanzarote, Menorca, Tenerife Norte	4,42		
La Palma	3,17		
Ceuta, El Hierro, La Gomera, Melilla, Son Bonet	2,07		

Fuente: AENA (2018).

Tabla 2.5. Tarifas reducidas en los aeropuertos no peninsulares para los vuelos interinsulares

Aeropuertos	Pasajeros	PMR	Seguridad
Gran Canaria, Palma de Mallorca, Tenerife Sur	1,84	0,18	0,53
Fuerteventura, Ibiza, Lanzarote, Menorca, Tenerife Norte	1,56		
La Palma	1,12		
El Hierro, La Gomera, Son Bonet	0,73		

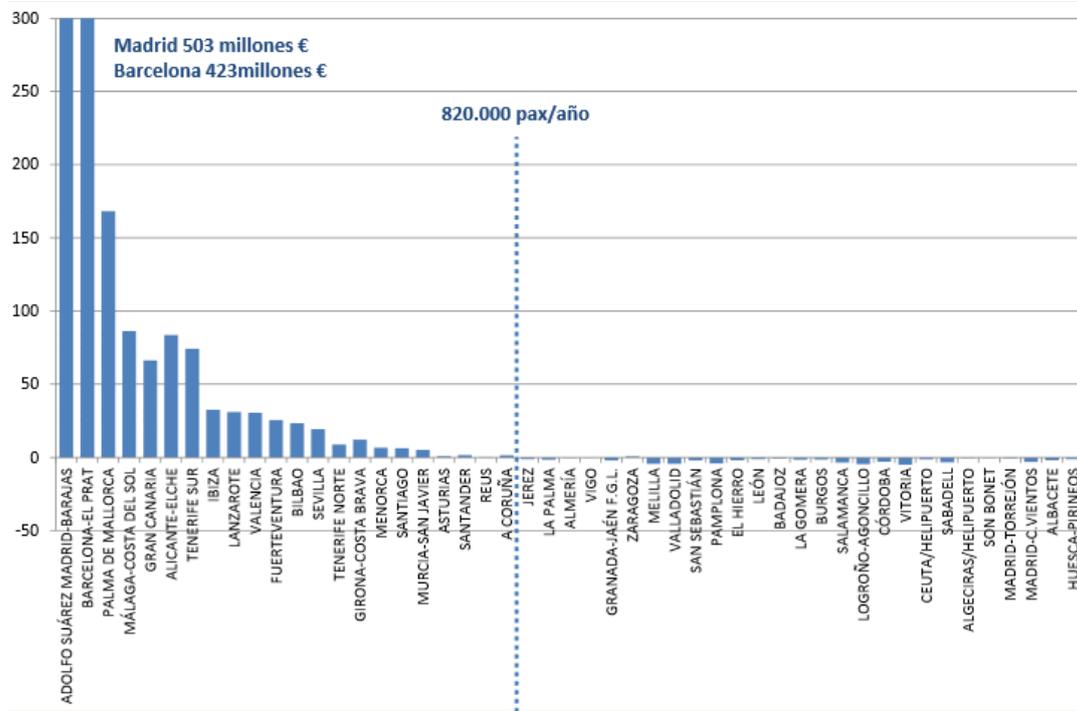
Fuente: AENA (2018).

En cuanto a las tasas de aterrizaje pagadas por las compañías aéreas, también se aplican tarifas reducidas en los aeropuertos no peninsulares para todos los vuelos nacionales y todos los vuelos interinsulares (AENA, 2018). Recientemente, debido a la crisis de Thomas Cook, el Gobierno de España ha anunciado reducciones adicionales en las tasas aeroportuarias que deberán pagar las compañías aéreas y los pasajeros en todos los aeropuertos situados en las islas Canarias y Baleares en 2020.⁵

Por otra parte, la configuración de la red de aeropuertos españoles con una única entidad, AENA, que explota toda la red (46 aeropuertos y 2 helipuertos) permite la aplicación de subvenciones cruzadas desde los aeropuertos grandes hacia los pequeños. La **Figura 2.1** representa los ingresos antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones (EBITDA) de los aeropuertos españoles en 2013. Como se muestra en la **Figura 2.1**, los aeropuertos no peninsulares pequeños, como los de La Palma, Melilla, El Hierro, La Gomera o Son Bonet, están siendo subvencionados por los aeropuertos grandes de España.

⁵ Para más información véase: [https://www.mincotur.gob.es/es-es/crisis-thomas-cook/CookDocumentos/Medidas %20impulsadas %20ante %20la %20crisis/Plan %20de %20choque %20Thomas %20Cook.pdf](https://www.mincotur.gob.es/es-es/crisis-thomas-cook/CookDocumentos/Medidas%20impulsadas%20ante%20la%20crisis/Plan%20de%20choque%20Thomas%20Cook.pdf)

Figura 2.1. EBITDA de los aeropuertos españoles en 2013 (en millones de euros)



Fuente: AENA (2014).

2.2.4. Programas de incentivos en los territorios no peninsulares

Además de todas las políticas descritas en esta sección, también hay algunos programas de incentivos orientados a promover la conectividad aérea en los territorios no peninsulares. Es el caso del denominado Fondo de Desarrollo de Vuelos, un régimen de incentivos concebido para prestar apoyo financiero al establecimiento de nuevas rutas aéreas directas entre los aeropuertos de las islas Canarias y aeropuertos internacionales.⁶ El objetivo de este programa es fomentar el desarrollo de la conectividad aérea de las islas Canarias con nuevos mercados generadores de turismo o con regiones que actualmente están insuficientemente atendidas.

El incentivo servirá de apoyo durante el período de apertura (normalmente dos años consecutivos). Las compañías aéreas solicitantes deberán presentar una solicitud formal para acogerse al incentivo, junto con un plan de negocios en el que se describan detalladamente los datos relativos a la operación, la promoción y la comercialización, así como los resultados financieros previstos de la nueva ruta. El incentivo se concede a una única compañía aérea por ruta, y la beneficiaria es la compañía aérea cuya solicitud obtenga la puntuación más alta en el procedimiento de evaluación.

La duración del Programa de Desarrollo de Vuelos en el territorio de la región ultraperiférica de las islas Canarias para 2013-2017 se ha ampliado hasta el 31 de diciembre de 2024 en virtud de la Decisión de la Comisión Europea C(2017) 6546 final.

⁶ Para más información véase: <https://turismodeislascanarias.com/es/fondo-de-desarrollo-de-vuelos/>

3. MODELO ECONÓMICO PARA EL ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO DE LAS TRANSFERENCIAS DESTINADAS A LOS RESIDENTES

Para evaluar mediante un ACB cualquier intervención pública, es preciso llevar a cabo una comparación de la situación con y sin proyecto, identificando ganadores y perdedores, y analizando detenidamente los parámetros fundamentales que permitirían que la política pública tuviera los efectos deseados en el mercado. Si queremos analizar los efectos de una política cuyo objetivo es reducir los precios de los viajes en avión para los residentes en territorios no peninsulares con el fin de aumentar su conectividad, sin dañar a los no residentes, en primer lugar, deberíamos tener en cuenta el nivel inicial de demanda, la proporción de pasajeros residentes en la ruta y el nivel de competencia en la situación sin intervención pública y, seguidamente, analizar el modo en que la política afectaría al bienestar social en función de diferentes supuestos.

Con tal fin, en la presente sección desarrollamos un modelo económico que nos permitirá determinar cuáles son las variables y los agentes económicos fundamentales que deben tenerse en cuenta a la hora de evaluar este tipo de políticas. El análisis se centra en la subvención *ad valorem* que es la que rige actualmente en España (con un 75 % de reducción en el precio del billete para residentes) y la compararemos con su alternativa, una subvención específica, fija por ruta, que puede variar por rutas pero que no varía con el precio del billete dentro de la ruta. Por simplicidad, consideraremos solo dos casos extremos en lo que al nivel de competencia se refiere: el caso de competencia perfecta y el caso de monopolio. Cualquier otra situación real respecto al nivel de competencia se encuentra entre estos dos casos extremos.

3.1. El modelo básico

Consideremos un número de consumidores N que desean viajar de la región A a la región B , donde la región A es un territorio no peninsular y la región B está ubicada en el territorio continental del país.⁷

Denotemos mediante $\alpha \in (0,1]$ la proporción de pasajeros que residen en la región A (pasajeros residentes). Supongamos que todos los pasajeros residentes tienen idénticas preferencias de viaje, cada uno de ellos con una función inversa de demanda lineal y con pendiente negativa que viene dada por:

$$P_d^R = a_R - b_R x^R, \quad (3.1)$$

⁷ La región B también puede representar otro territorio no peninsular. Cuando esto ocurre, son pasajeros residentes tanto los pasajeros que viven en la región A como los que viven en la región B . Así sucede, por ejemplo, en las rutas interinsulares.

donde a_R y b_R son parámetros positivos que representan la disposición máxima a pagar y la pendiente de la función inversa de demanda de cada pasajero residente, respectivamente. P_d^R representa el precio de billete que pagan los pasajeros residentes, y x^R es el número de viajes demandados por un pasajero residente representativo durante un período de tiempo determinado. Cuanto más alto es el valor de b_R , más inelástica con respecto a los precios es la función de demanda del pasajero residente.

Supongamos que los pasajeros no residentes son también idénticos, cada uno de ellos con una función inversa de demanda lineal y con pendiente negativa que viene dada por:

$$P_d^{NR} = a_{NR} - b_{NR}x^{NR}, \quad (3.2)$$

donde a_{NR} y b_{NR} son parámetros positivos que representan la disposición máxima a pagar y la pendiente de la función inversa de demanda de cada pasajero no residente, respectivamente. P_d^{NR} representa el precio de billete que pagan los pasajeros no residentes, y x^{NR} es el número de viajes demandados por un pasajero no residente representativo durante un período de tiempo determinado. Cuanto más alto es el valor de b_{NR} , más inelástica con respecto a los precios es la función de demanda del pasajero no residente.

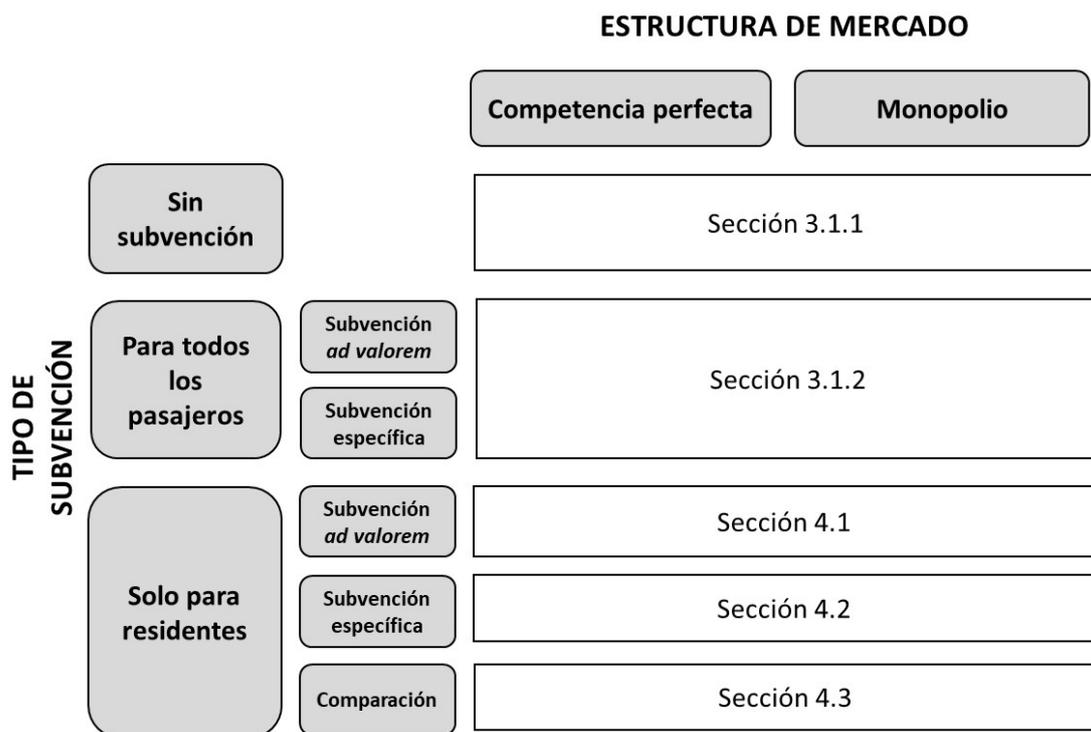
Ha de tenerse en cuenta que la disposición máxima a pagar del pasajero residente representativo puede ser mayor, menor o igual que la disposición máxima a pagar del pasajero no residente representativo. Del mismo modo, la función de demanda del pasajero residente representativo puede ser más o menos inelástica con respecto a los precios que la función de demanda del pasajero no residente representativo. Aunque en el modelo económico no suponemos ningún valor específico para estos parámetros, por coherencia en todos los gráficos de este documento representaremos a un pasajero residente con mayor disposición máxima a pagar y una función de demanda más inelástica con respecto a los precios que el pasajero no residente. Esto se hace exclusivamente con fines ilustrativos ya que, como ya se ha señalado, no corresponde a ningún supuesto del modelo ni restricción respecto a los valores que puedan atribuirse a estos parámetros.

Para que el modelo básico resulte lo más sencillo e intuitivo posible, solo examinaremos dos situaciones extremas en lo referente a la estructura del mercado: o bien una situación en la que hay tantas compañías aéreas operando en la ruta AB que ninguna de ellas tiene poder de mercado (el caso de competencia perfecta), o bien una situación en la que solo una compañía aérea opera en la ruta AB y, por tanto, dicha compañía tiene el poder de mercado máximo (el caso de monopolio). Cualquier otra situación real que pudiera examinarse en relación con la estructura del mercado se sitúa entre estos dos

casos extremos. Por simplicidad, se supone que los costes marginales de operación son, en todos los casos, constantes e iguales a c , siendo $c > 0$.⁸

En la **Figura 3.1** se resume la estructura del modelo básico empleado para evaluar los efectos de las subvenciones destinadas a los pasajeros residentes. Como punto de referencia, empezamos analizando el equilibrio sin subvenciones públicas, tanto en una situación de competencia perfecta como en una situación de monopolio. En segundo lugar, a fin de entender las principales diferencias entre las subvenciones *ad valorem* y las específicas, analizamos los efectos de dichas subvenciones cuando se conceden a todos los pasajeros de la ruta. Por último, la **Sección 4** está dedicada al ACB relacionado con los efectos de las subvenciones *ad valorem* y específicas que se destinan solo a los pasajeros residentes.

Figura 3.1. Estructura del modelo básico



⁸ El supuesto de costes marginales de operación constantes en el transporte aéreo es muy común en la literatura económica existente. Sin embargo, si se prevé un aumento de la demanda, las aerolíneas podrían enfrentarse a costes marginales de operación crecientes a corto plazo. Esta posibilidad será discutida en la **Sección 3.3**.

3.1.1. Equilibrio sin subvenciones públicas

El caso de competencia perfecta:

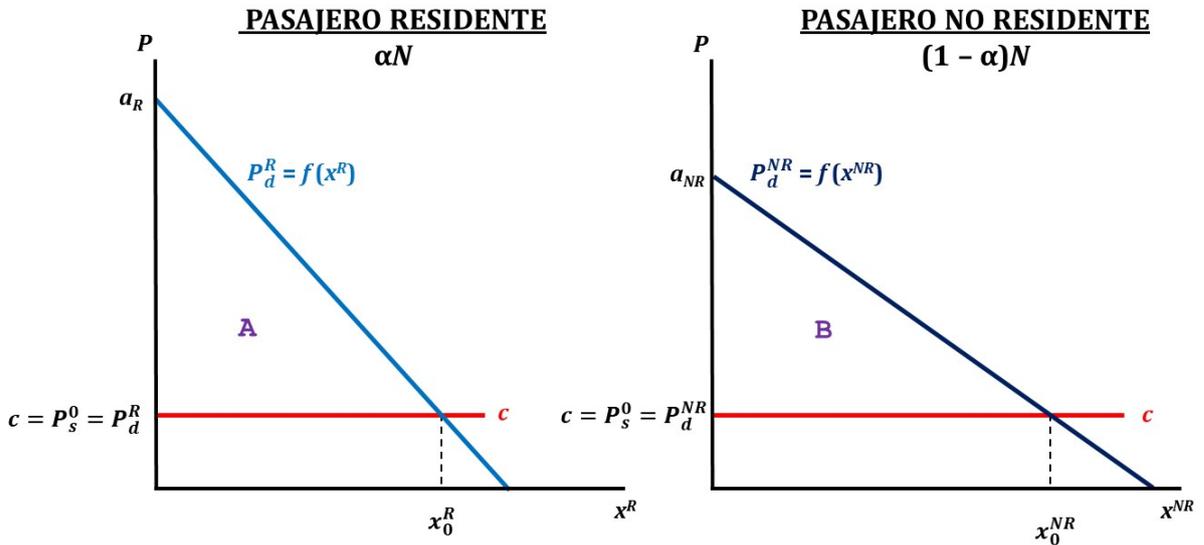
Si no se produce ninguna intervención pública y hay competencia perfecta en el mercado del transporte aéreo, el precio de billete que pagan los consumidores coincide con el precio de billete que cobran las compañías aéreas, P_S^0 , el cual, en situación de equilibrio, es igual al coste marginal de operación, esto es, $P_d^R = P_d^{NR} = P_S^0 = c$. Sustituyendo los precios de equilibrio en las expresiones (3.1) y (3.2), podemos obtener las cantidades demandadas por cada pasajero residente y no residente en el equilibrio sin subvenciones, que vienen dadas por:

$$x_0^R = \frac{a_R - c}{b_R}; \quad x_0^{NR} = \frac{a_{NR} - c}{b_{NR}}. \quad (3.3)$$

La **Figura 3.2** ilustra el equilibrio de mercado para el caso de competencia perfecta cuando no tiene lugar ninguna intervención pública. Cuando el precio del billete es igual al coste marginal de operación, el excedente de los productores es igual a cero, y el excedente de los consumidores residentes (CS^R) y de los consumidores no residentes (CS^{NR}) vienen dados por las **áreas A** y **B**, respectivamente, multiplicadas por el número correspondiente de pasajeros:

$$CS^R = \alpha NA = \frac{1}{2} \alpha N (a_R - c) x_0^R, \quad (3.4)$$
$$CS^{NR} = (1 - \alpha) NB = \frac{1}{2} (1 - \alpha) N (a_{NR} - c) x_0^{NR}.$$

Figura 3.2. Equilibrio de mercado sin subvenciones públicas: el caso de competencia perfecta



El caso de monopolio:

Si no se produce ninguna intervención pública, el precio de billete que pagan los consumidores coincide con el precio de billete que cobra la compañía aérea. En este caso, el monopolista decide el precio del billete, P_s , que maximiza sus beneficios. Obsérvese que este precio es el mismo para los residentes y los no residentes, dado que no se permite al monopolista discriminar los precios en función del lugar de residencia de los pasajeros. Dicho de otro modo, el monopolista resuelve el siguiente programa de maximización:

$$\text{Max}_{P_s} \alpha N(P_s - c)x^R + (1 - \alpha)N(P_s - c)x^{NR}, \quad (3.5)$$

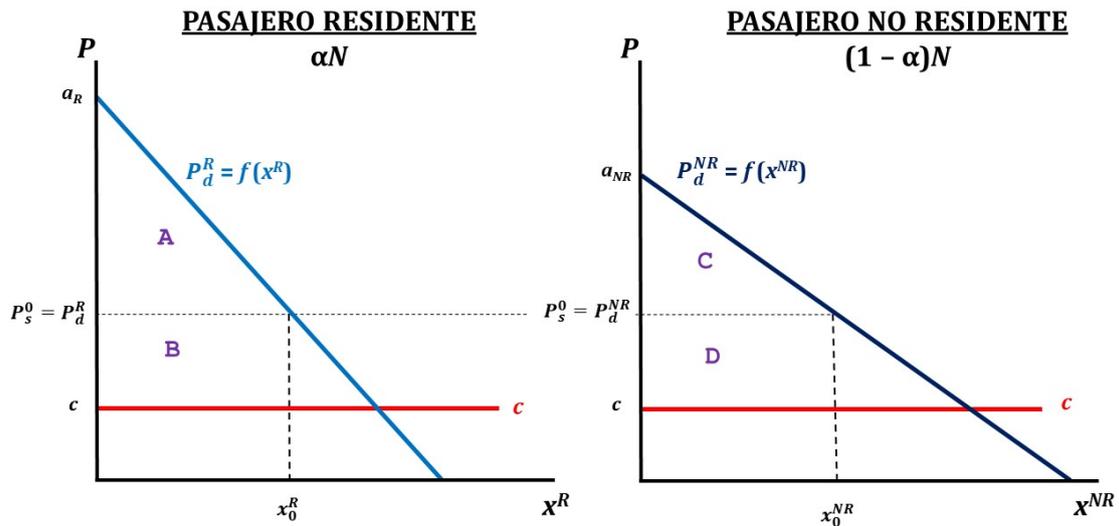
donde x^R y x^{NR} son el número de viajes demandados por los residentes y los no residentes, que viene dado por las expresiones (3.1) y (3.2), respectivamente, siendo $P_d^R = P_d^{NR} = P_s$.

La condición de primer orden del programa de maximización anterior da lugar al precio óptimo del billete cobrado por la compañía aérea, P_s^0 . Sustituyendo ese precio óptimo del billete P_s^0 en las funciones de demanda derivadas de las expresiones (3.1) y (3.2), y teniendo en cuenta que, si no se produce ninguna intervención pública, $P_d^R = P_d^{NR} = P_s$, podemos obtener las correspondientes cantidades óptimas demandadas por los residentes, x_0^R , y por los no residentes, x_0^{NR} (las expresiones matemáticas se pueden consultar en el Anexo A).

La **Figura 3.3** ilustra el equilibrio de mercado en el caso de monopolio en ausencia de toda intervención pública. Cuando el monopolio fija el precio de billete igual a P_s^0 , el excedente de los consumidores residentes (CS^R), el excedente de los consumidores no residentes (CS^{NR}), y el excedente de los productores (PS) vienen dados por las siguientes áreas representadas en la **Figura 3.3**, donde cada área se multiplica por el número de pasajeros correspondiente:

$$\begin{aligned}
 CS^R &= \alpha NA = \frac{1}{2} \alpha N (a_R - P_s^0) x_0^R, \\
 CS^{NR} &= (1-\alpha) NC = \frac{1}{2} (1-\alpha) N (a_{NR} - P_s^0) x_0^{NR}, \\
 PS &= \alpha NB + (1-\alpha) ND = \alpha N (P_s^0 - c) x_0^R + (1-\alpha) N (P_s^0 - c) x_0^{NR}.
 \end{aligned}
 \tag{3.6}$$

Figura 3.3. Equilibrio de mercado sin subvenciones públicas: el caso de monopolio



3.1.2. Equilibrio con subvenciones públicas para todos los pasajeros

Vamos a comparar los efectos en el precio del billete y el gasto público derivados de dos posibles tipos de subvenciones: *ad valorem* y específicas. Empezaremos suponiendo que la subvención se concede a todos los pasajeros en la ruta, es decir, tanto a los pasajeros residentes como a los no residentes.

Una subvención *ad valorem* es un descuento sobre el precio del billete, mientras que una subvención específica consiste en conceder un descuento fijo por viaje, sea cual sea el precio del billete. Vamos a denotar mediante $\sigma \in (0,1)$ la proporción del precio del billete que se subvenciona cuando la subvención adopta la forma *ad valorem*, y mediante s la cantidad fija concedida por viaje cuando la subvención es específica.

Lógicamente, esta cantidad fija debería ser menor que la disposición máxima a pagar, por lo que suponemos que $0 < s < a_R$ y $0 < s < a_{NR}$.

Ahora vamos a comparar los efectos de ambos tipos de subvenciones en el precio del billete, en los beneficios de las compañías aéreas y en el excedente de los contribuyentes.

El caso de competencia perfecta:

En una situación de competencia perfecta, el precio de billete que cobran las compañías aéreas en situación de equilibrio con subvenciones es igual al coste marginal de operación, es decir, $P_S^1 = P_S^0 = c$. Por tanto, el precio de billete que cobran las compañías aéreas es exactamente el mismo que antes de la subvención.

Si se establece una subvención *ad valorem*, los residentes y los no residentes pagan un precio de billete igual al precio de billete que cobran las compañías aéreas menos el descuento, esto es, $P_d^R = P_d^{NR} = (1 - \sigma)c$. Haciendo las sustituciones pertinentes en las correspondientes funciones de demanda tenemos que:

$$x_1^R = \frac{a_R - c(1 - \sigma)}{b_R}; x_1^{NR} = \frac{a_{NR} - c(1 - \sigma)}{b_{NR}}. \quad (3.7)$$

Con una subvención *ad valorem*, el excedente de los contribuyentes viene determinado por:

$$GS = -(\alpha N \sigma c x_1^R + (1 - \alpha) N \sigma c x_1^{NR}), \quad (3.8)$$

donde los valores de x_1^R y x_1^{NR} se derivan de la expresión (3.7).

En cambio, con una subvención específica, los residentes y los no residentes pagan un precio de billete igual al precio de billete que cobran las compañías aéreas menos la subvención fija, es decir, $P_d^R = P_d^{NR} = c - s$. Haciendo las sustituciones pertinentes en las correspondientes funciones de demanda tenemos que:

$$x_1^R = \frac{a_R - (c - s)}{b_R}; x_1^{NR} = \frac{a_{NR} - (c - s)}{b_{NR}}. \quad (3.9)$$

Con una subvención específica, el excedente de los contribuyentes viene determinado por:

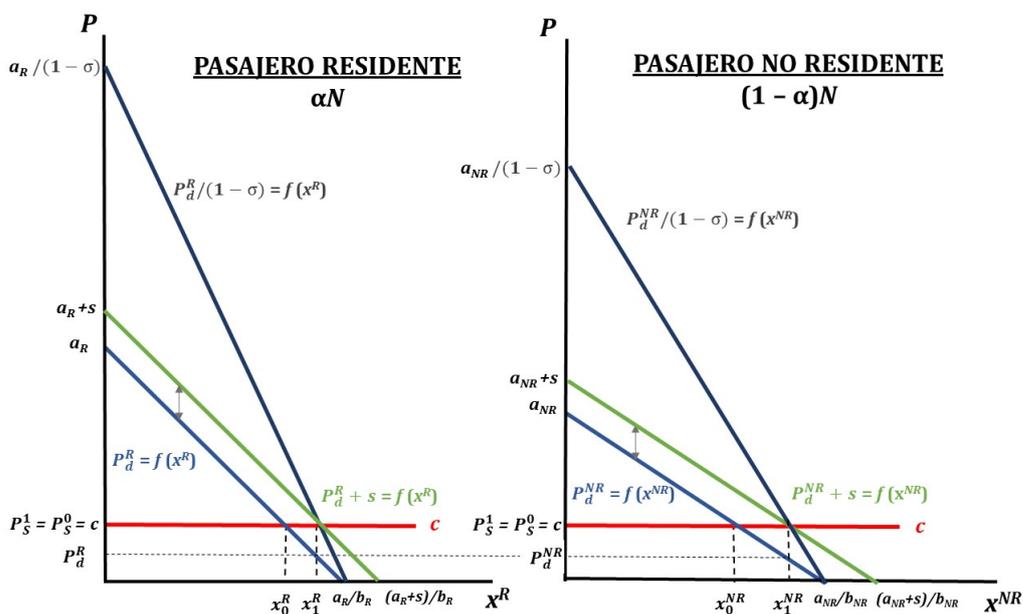
$$GS = -(\alpha N s x_1^R + (1 - \alpha) N s x_1^{NR}), \quad (3.10)$$

donde los valores de x_1^R y x_1^{NR} se derivan de la expresión (3.9).

La **Figura 3.4** representa la subvención específica que da lugar a los mismos resultados que la subvención *ad valorem* en lo referente al precio del billete que cobran las compañías aéreas, $P_S^1 = P_S^0 = c$, el precio que pagan al final los residentes y los no residentes, P_d^R y P_d^{NR} , y la cantidad demandada por cada pasajero residente y cada pasajero no residente, x_1^R y x_1^{NR} .

Es fácil demostrar que, al establecer $s = c\sigma$, las expresiones (3.7) y (3.9) coinciden, y lo mismo ocurre con las expresiones (3.8) y (3.10). Dicho de otro modo, en situación de competencia perfecta una subvención específica igual a $s = c\sigma$ produce exactamente los mismos resultados que una subvención *ad valorem* igual a σ en lo que se refiere al excedente de los consumidores, los beneficios de las compañías aéreas (beneficios cero) y el gasto público.

Figura 3.4. Equilibrio con subvenciones para todos los pasajeros: el caso de competencia perfecta



El caso de monopolio:

Para explicar la intuición de los diferentes efectos de las subvenciones *ad valorem* y específicas en el caso del monopolio, empezaremos suponiendo que $\alpha = 1$, es decir, que en esta ruta solo hay pasajeros residentes. Así pues, los beneficios de la compañía aérea monopolista vienen dados por:

$$\Pi = N(P_S - c)x^R. \quad (3.11)$$

Con una subvención específica, el precio que pagan finalmente los residentes viene determinado por $P_d^R = P_S - s$, y, por tanto, el precio que cobra la compañía aérea es $P_S = P_d^R + s$. Por tanto, los beneficios del monopolista pueden reformularse del siguiente modo:

$$\Pi = N(P_d^R + s - c)x^R = N(P_d^R - (c - s))x^R. \quad (3.12)$$

El último término de la expresión (3.12) muestra que la subvención específica es equivalente a una reducción del coste marginal de operación.

Con una subvención *ad valorem*, el precio que pagan al final los residentes viene determinado por $P_d^R = P_S(1 - \sigma)$, y, por tanto, el precio que cobra la compañía aérea es $P_S = \frac{P_d^R}{1 - \sigma}$. Así pues, los beneficios del monopolista pueden reformularse del siguiente modo:

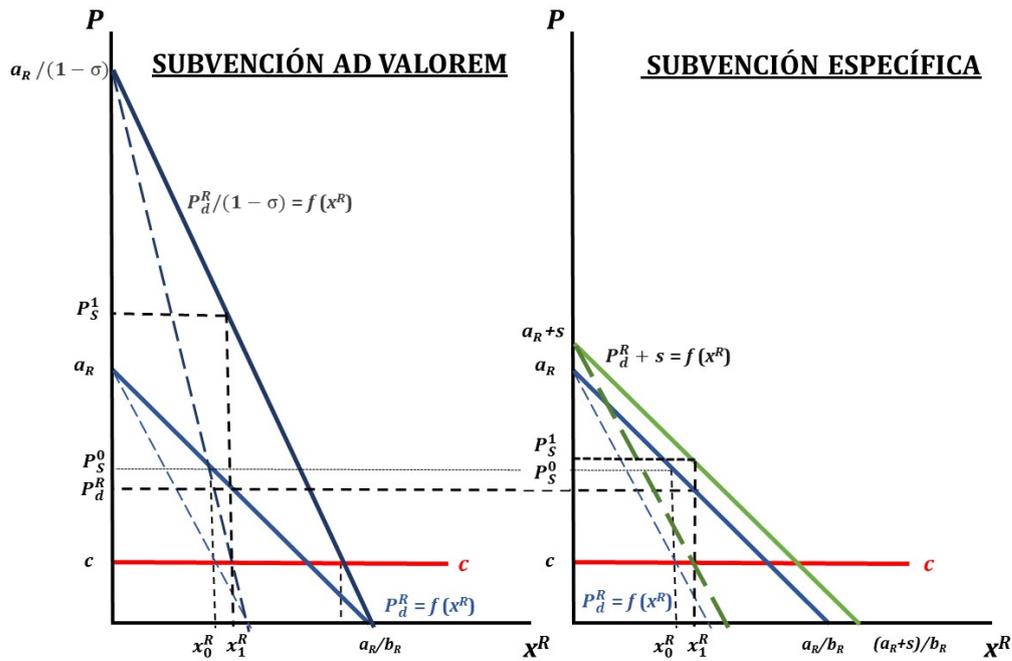
$$\Pi = N\left(\frac{P_d^R}{1 - \sigma} - c\right)x^R = N\left(\frac{P_d^R - c + c\sigma}{1 - \sigma}\right)x^R = N\left(\frac{P_d^R + s_a - c}{1 - \sigma}\right)x^R. \quad (3.13)$$

El primer término de la expresión (3.13) muestra que la subvención *ad valorem* implica un aumento del ingreso marginal. Sin embargo, tiene otra implicación. De hecho, el último término de la expresión (3.13) muestra que la subvención *ad valorem* es equivalente al uso combinado de una subvención específica de valor $s_a = c\sigma$ más una subvención a los beneficios. Por tanto, una subvención específica $S = c\sigma$ conlleva el mismo precio para los residentes P_d^R que la subvención *ad valorem*, pero la subvención *ad valorem* aumenta el poder de mercado del monopolista y, de ese modo, implica que la compañía aérea cobre un precio más alto P_S , lo que se traduce en unos mayores beneficios para la compañía aérea y un mayor gasto público.

En la **Figura 3.5** se comparan los resultados en el mercado cuando se establece una subvención *ad valorem* frente a una subvención específica. Cuando solo hay un mercado ($\alpha = 1$), el monopolista cobra el precio P_S que iguala el ingreso marginal al coste marginal, que es igual a P_S^0 en ausencia de subvenciones y a P_S^1 cuando se introduce una subvención. Como se muestra en la **Figura 3.5**, la subvención específica que implica el mismo precio para los residentes (P_d^R) que la subvención *ad valorem*

hace que la compañía aérea cobre un precio más bajo y, por tanto, que esta obtenga menores beneficios y el gasto público sea menor.

Figura 3.5. Equilibrio con subvenciones para todos los pasajeros ($\alpha = 1$): el caso de monopolio



Los mismos resultados son válidos cuando $\alpha \in (0,1]$. En este caso, si se establece una subvención *ad valorem* para todos los pasajeros, la compañía aérea resuelve el siguiente programa de maximización:

$$\text{Max}_{P_S} \alpha N(P_S - c)x^R + (1 - \alpha)N(P_S - c)x^{NR}, \quad (3.14)$$

donde x^R y x^{NR} representan la cantidad demandada por un pasajero residente representativo y un pasajero no residente representativo, respectivamente, siendo $x^R = \frac{a_R - (1-\sigma)P_S}{b_R}$ y $x^{NR} = \frac{a_{NR} - (1-\sigma)P_S}{b_{NR}}$.

En cambio, cuando se establece una subvención específica para todos los pasajeros, la compañía aérea resuelve el programa de maximización dado por la expresión (3.14), pero teniendo en cuenta que, entonces, la cantidad demandada por un pasajero residente representativo y un pasajero no residente representativo viene dada por:

$$x^R = \frac{a_R - P_S + s}{b_R} \text{ y } x^{NR} = \frac{a_{NR} - P_S + s}{b_{NR}}.$$

Cuando se establece una subvención específica $s = c\sigma$, el equilibrio da lugar al mismo precio para los residentes y los no residentes que la subvención *ad valorem*, pero la subvención *ad valorem* aumenta el poder de mercado del monopolista y, de ese modo, hace que la compañía aérea cobre un precio más alto P_s , lo que se traduce en unos mayores beneficios para la aerolínea y un mayor gasto público (véase el **Anexo A** para consultar todas las expresiones matemáticas y la prueba formal de este resultado).

3.2. Análisis coste-beneficio de las políticas orientadas a garantizar la conectividad aérea de los residentes en territorios no peninsulares

Para llevar a cabo un ACB de cualquier política orientada a garantizar un nivel adecuado de conectividad aérea y movilidad de los residentes en los territorios no peninsulares es preciso medir la variación del bienestar social derivada de dicha política. La variación del bienestar social se puede definir como la suma ponderada de la variación del excedente de los consumidores (incluidos los pasajeros residentes y no residentes), el excedente de los productores, el excedente de los contribuyentes y el excedente del resto de la sociedad, es decir:

$$\Delta SW = \beta_R \Delta CS^R + \beta_{NR} \Delta CS^{NR} + \beta_p \Delta PS + \beta_G \Delta GS + \beta_E \Delta RS, \quad (3.15)$$

donde β_R , β_{NR} , β_p , β_G , y β_E representan el peso que tienen en el bienestar social el excedente de los consumidores residentes, el excedente de los consumidores no residentes, el excedente de los productores, el excedente de los contribuyentes y el excedente del resto de la sociedad, respectivamente. La variación que afecta al excedente del resto de la sociedad incluye todas las externalidades posibles (tanto positivas como negativas) que la política pueda producir en el resto de la economía.

Cuando la distribución de la renta es óptima, o la sociedad tiene a su disposición medios ilimitados y sin coste alguno para redistribuir la renta, los pesos incluidos en la función de bienestar social descrita por la expresión (3.15) pueden igualarse a uno ($\beta_R = \beta_{NR} = \beta_p = \beta_G = 1$) y, por tanto, simplemente sumar los ganancias y pérdidas monetarias entre individuos. Sin embargo, la redistribución de la renta no siempre puede realizarse sin coste alguno ya que, por ejemplo, esta puede afectar a los incentivos de los agentes de forma negativa. En este caso, la actual distribución de la renta puede no estar lejos de la distribución óptima restringida. Esto significaría que la actual distribución de la renta representaría una especie de óptimo restringido y posiblemente estaría justificado simplemente sumar las ganancias y pérdidas monetarias

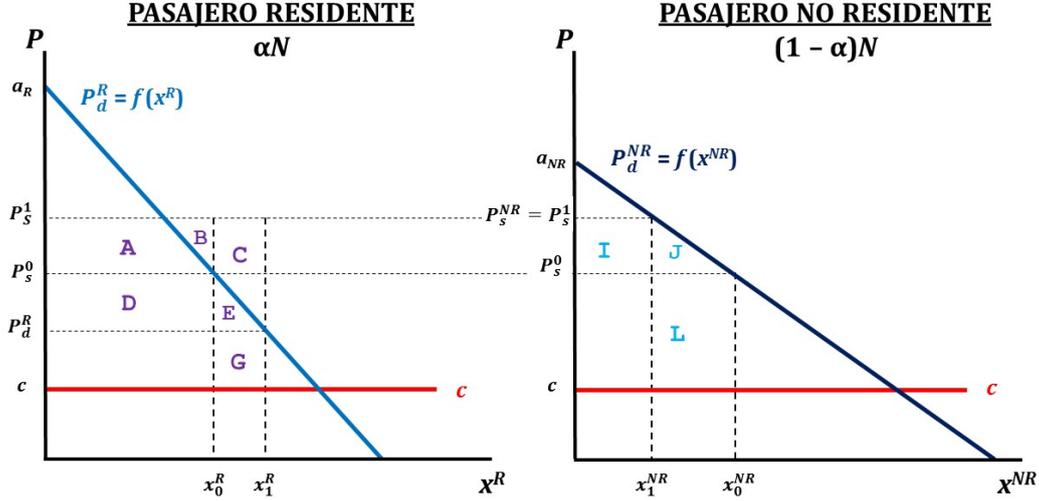
entre individuos. Esto también sería factible si la política dejara el ratio de precios relativos más o menos inalterados.⁹

Otra posibilidad consiste simplemente en describir la suma de pérdidas y ganancias de los individuos sin asignar ningún peso y permitir al agente decisor la posibilidad de insertar sus propios pesos en la función de bienestar social. Esta última aproximación es la que seguiremos en este informe. Teniendo en cuenta que el objetivo de este informe es proponer una metodología que nos permita evaluar políticas destinadas a asegurar un adecuado nivel de conectividad aérea a los residentes de regiones no peninsulares, la inclusión de los pesos en la función de bienestar social que darían soporte a dicho objetivo reforzaría incluso más nuestras conclusiones.

En esta subsección vamos a suponer que la política solo afecta al excedente de los consumidores, el excedente de los productores y el excedente de los contribuyentes. La variación del excedente de los consumidores, el excedente de los productores y el excedente de los contribuyentes debida a la política puede obtenerse examinando los precios y las cantidades antes y después de aplicar la política. Para poner ilustrar el modo de llevarlo a cabo, vamos a analizar la situación reflejada en la **Figura 3.6** El precio óptimo del billete y las cantidades demandadas por los residentes y los no residentes en ausencia de intervención pública vienen determinados por P_S^0 , x_0^R y x_0^{NR} , respectivamente. Ahora vamos a suponer que el Gobierno establece un descuento para los residentes y que el precio del billete aumenta hasta P_S^1 . Los residentes pagan el precio del billete menos el descuento, es decir, $P_d^R < P_S^1$, mientras que los no residentes abonan el precio íntegro del billete, es decir, $P_d^{NR} = P_S^1$. El Gobierno paga la diferencia entre el precio del billete que cobra la compañía aérea, P_S^1 , y el precio que pagan al final los residentes, P_d^R . ¿Cómo varían debido a esta política el excedente de los consumidores residentes, el excedente de los consumidores no residentes, el excedente de los productores y el excedente de los contribuyentes?

⁹ Véase Johansson y Kriström (2016) para una explicación más detallada de los problemas de agregación que pueden surgir en el ACB y su aproximación práctica.

Figura 3.6 Variación del excedente de los consumidores, el excedente de los productores y el excedente de los contribuyentes debido a la política



La variación del excedente de los consumidores residentes, el excedente de los consumidores no residentes, el excedente de los productores y el excedente de los contribuyentes debida a esta política se calcula teniendo en cuenta las áreas de la **Figura 3.6** multiplicadas por el correspondiente número de pasajeros residentes y no residentes en la ruta. Denotemos por TS el excedente total, que se define como la suma del excedente de los consumidores, el excedente de los productores y el excedente de los contribuyentes. Cabe señalar que la variación del excedente total coincide con la variación del bienestar social cuando la variación de todos los excedentes tiene los mismos pesos en la función de bienestar social descrita en la expresión (3.15) y estos pesos son igual a uno, esto es, $\beta_R = \beta_{NR} = \beta_P = \beta_G = 1$. Así, la variación de todos los excedentes como consecuencia de esta política viene determinada por:

$$\begin{aligned}
 \Delta CS^R &= \alpha N(D + E), \\
 \Delta CS^{NR} &= -(1 - \alpha)N(I + J), \\
 \Delta PS &= \alpha N(A + B + C + E + G) + (1 - \alpha)N(I - L), \\
 \Delta GS &= -\alpha N(A + B + C + D + E), \\
 \Delta TS &= \alpha N(E + G) - (1 - \alpha)N(J + L).
 \end{aligned}
 \tag{3.16}$$

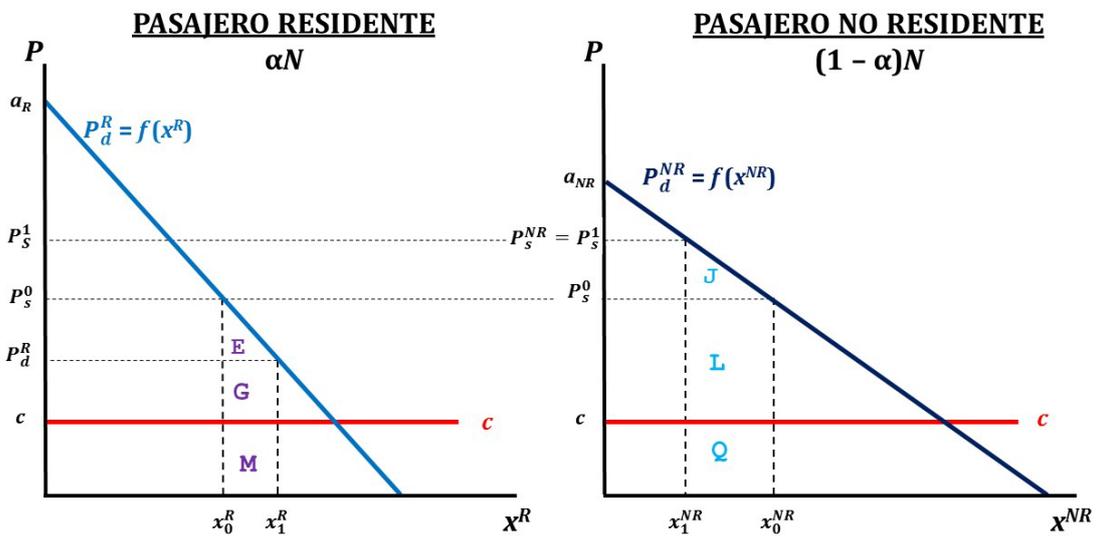
La variación del excedente total también se puede obtener como la diferencia entre la disposición a pagar y la variación en el uso de los recursos, tal y como se muestra en la **Figura 3.7**. La política conlleva un aumento del número de viajes de x_0^R a x_1^R para un pasajero residente y de x_0^{NR} a x_1^{NR} para un pasajero no residente, lo que implica un

aumento de la disposición a pagar igual a las **áreas E, G y M** para un pasajero residente y **J, L y Q** para un pasajero no residente. Debemos restar a esas áreas la variación en el uso de los recursos, que se deriva del coste de operación de los nuevos viajes, es decir, el **área M** para un pasajero residente y el **área Q** para un pasajero no residente. Por último, debemos multiplicar las áreas por el correspondiente número de pasajeros de cada tipo, αN residentes y $(1 - \alpha)N$ no residentes:

$$\begin{aligned} \Delta TS &= \alpha N(E + G + M - M) - (1 - \alpha)N(J + L + Q - Q) = \\ &= \alpha N(E + G) - (1 - \alpha)N(J + L). \end{aligned} \tag{3.17}$$

Aunque los excedentes totales derivados de las expresiones (3.16) y (3.17) coinciden, para evaluar una política dirigida a los residentes debemos establecer con claridad quiénes salen beneficiados y quiénes perjudicados y analizar detenidamente los parámetros fundamentales que permitirían que las políticas públicas tuvieran los efectos deseados en el mercado. Con este fin, la aproximación basada en la suma de los excedentes parece más adecuada y, por tanto, es la que se usará en el resto de este documento.

Figura 3.7 Variación del excedente social expresado como diferencia entre la variación en la disposición a pagar y el uso de los recursos



3.3. Efectos adicionales que podrían tenerse en cuenta en el análisis coste-beneficio

Con el fin de evaluar los efectos de las transferencias a los residentes, nos centraremos en el análisis de la variación que ese tipo de política implica para el excedente de los consumidores, el excedente de los productores y el excedente de los contribuyentes en el mercado directo. No obstante, es posible que haya efectos adicionales en otros mercados o externalidades que podrían tenerse en cuenta en un ACB sólido.

En primer lugar, los fondos públicos se obtienen generalmente a través de impuestos distorsionantes, por lo que el ACB debería considerar el coste económico de los fondos públicos. Dicho coste se refiere a las distorsiones creadas en la economía al incrementar los impuestos para financiar la política pública. Hay varios documentos en la bibliografía que estiman el coste de los fondos públicos. Por ejemplo, Ballard *et al.* (1985) consideran que la pérdida de bienestar debida al aumento del 1 % en todas las tasas impositivas distorsionantes se sitúa entre el 17 % y el 56 % por dólar. De manera más general, parece que el coste sombra de los fondos públicos se sitúa entre el 15 % y el 50 % en los países que cuentan con un sistema consolidado y eficiente de recaudación de impuestos (Gagnepain e Ivaldi, 2002).

En segundo lugar, el aumento del número de pasajeros o de vuelos debido a la política puede generar más colas, retrasos o congestión en los aeropuertos. En cambio, el aumento del número de vuelos debido a la política puede producir un efecto positivo: el llamado «*schedule delay*». Los pasajeros tienen una hora de salida preferida y no les gusta el «*schedule delay*», que es la diferencia entre la hora real y la hora preferida de salida. El aumento del número de vuelos (frecuencia) reduce el «*schedule delay*» y, por ende, el precio generalizado de los consumidores.

En tercer lugar, el aumento del número de vuelos puede producir un impacto ambiental negativo en lo que respecta al ruido y la contaminación del aire. El impacto ambiental negativo debido al aumento del tráfico aéreo puede depender de un conjunto de variables, como el tipo de aeronave usada por las compañías aéreas, la existencia de población que vive cerca del aeropuerto, etc., y, por tanto, debería analizarse caso por caso.

En cuarto lugar, la política puede producir incrementos de productividad, puesto que los residentes aumentan sus vuelos al territorio continental. Sin embargo, la política también puede producir pérdidas de productividad o efectos de aglomeración negativos, dado que la política también podría conllevar una reducción del número de personas no residentes que viajan hacia los territorios no peninsulares.

En quinto lugar, la política puede tener efectos indirectos en otros mercados en relación con el turismo. Por ejemplo, si la política desvía a los pasajeros residentes que viajan a destinos nacionales y que, en ausencia de subvenciones públicas, viajarían a destinos internacionales alternativos, el ACB debería tener en cuenta los efectos positivos que esos pasajeros desviados producen en la economía nacional. En cambio, si la política desvía a los pasajeros no residentes que viajan a destinos internacionales y que, en ausencia de subvenciones a los residentes, viajarían a esos territorios no peninsulares, el ACB debería tener en cuenta los efectos negativos que esos pasajeros desviados producen en la economía nacional.

En sexto lugar, la política puede afectar a los costes de operación de las compañías aéreas, ya sea debido a la necesidad de atender el aumento de la demanda a corto plazo, o bien porque la política afecta a los incentivos ofrecidos a las compañías aéreas para que sean eficientes en costes. Por un lado, es posible que los costes marginales de operación aumenten a corto plazo. Dado que la política puede implicar un aumento del número de vuelos que deben ofertar las compañías aéreas, es posible que estas deban afrontar un aumento de sus costes de operación para atender este incremento de demanda a corto plazo (más aeronaves a corto plazo y, por tanto, más caras; más tripulaciones a corto plazo y, por tanto, más costosas, etc.). Por otro lado, si, debido a la política, las compañías aéreas pierden sus incentivos para ser eficientes en costes y aumentan sus costes de operación, este efecto negativo debería tenerse en cuenta en el ACB.

Por último, la política puede tener un efecto positivo en el nivel de competencia. La política puede afectar positivamente a los beneficios de las compañías ya establecidas, lo que podría atraer a nuevos entrantes en el mercado. En tal caso, el ACB debería tener en cuenta la nueva estructura de mercado al evaluar la situación con la política frente a la situación sin la política. Además, no solo debe considerarse la competencia intramodal, sino también la competencia intermodal. Cuando hablamos de competencia en la ruta, nos referimos no solo al número de compañías aéreas que explotan la ruta, sino también a otros modos de transporte que los pasajeros pueden usar para desplazarse de la región *A* a la región *B* (por ejemplo, transporte marítimo).

4. COMPARACIÓN DE LAS DIFERENTES POLÍTICAS ORIENTADAS A GARANTIZAR LA CONECTIVIDAD AÉREA DE LOS RESIDENTES EN LOS TERRITORIOS NO PENINSULARES

4.1. Subvenciones *ad valorem* solo para los residentes

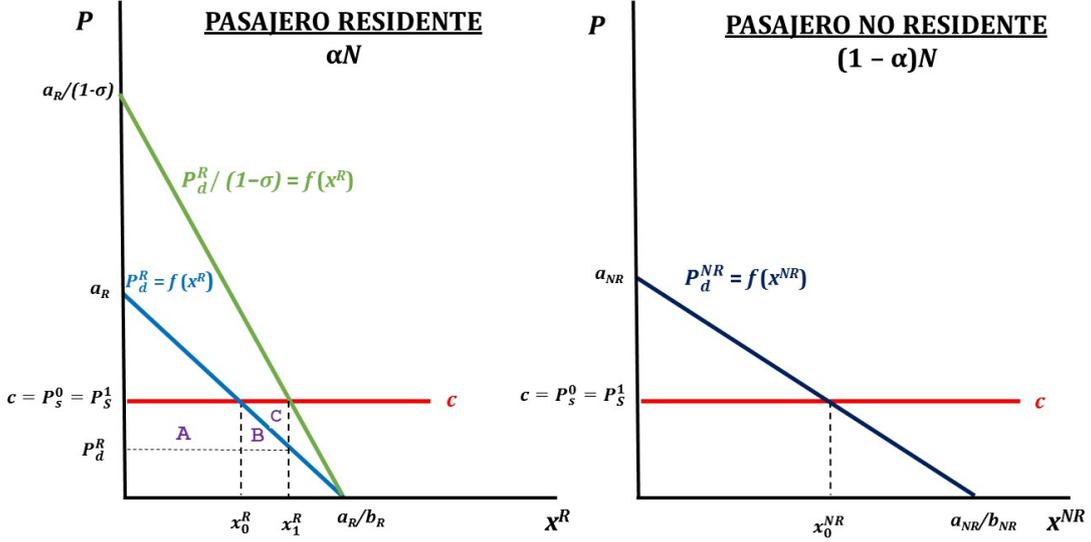
Una subvención *ad valorem* para los pasajeros residentes es una subvención basada en el precio del billete pagado por los pasajeros que viven en los territorios no peninsulares (región A). Vamos a denotar por $\sigma \in (0,1)$ la proporción del precio del billete que está subvencionada. Dado que los pasajeros residentes tienen derecho a recibir la subvención, el precio del billete que pagan al final esos pasajeros es igual al precio del billete que cobra la compañía menos la subvención *ad valorem*, es decir, $P_d^R = (1-\sigma)P_S$. En cambio, el precio del billete que pagan los no residentes es simplemente el precio del billete que cobra la compañía aérea, es decir, $P_d^{NR} = P_S$.

El caso de competencia perfecta:

En situación de competencia perfecta, el precio del billete que cobran las compañías aéreas en equilibrio es igual al coste marginal de operación, es decir, $P_S^1 = P_S^0 = c$. Por tanto, el precio del billete que cobran las compañías aéreas es exactamente el mismo que antes de la subvención. Dado que los residentes pagan un precio del billete igual al precio del billete que cobran las compañías aéreas menos el descuento, $P_d^R = (1-\sigma)P_S$, los residentes pagan al final un precio más bajo que antes de la subvención, $P_d^R = (1-\sigma)c$, y demandan más viajes. En cambio, los no residentes acaban pagando exactamente el mismo precio del billete que antes de la subvención, $P_d^{NR} = P_S^1 = P_S^0 = c$, y demandando la misma cantidad de viajes:

$$x_1^R = \frac{a_R - c(1-\sigma)}{b_R}; x_1^{NR} = x_0^{NR} = \frac{a_{NR} - c}{b_{NR}}. \quad (4.1)$$

Figura 4.1. Variación del excedente de los consumidores, el excedente de los productores y el excedente de los contribuyentes debida a una subvención *ad valorem* para los residentes: el caso de competencia perfecta



En situación de competencia perfecta, el precio del billete que cobran las compañías aéreas es igual al coste marginal de operación y, por tanto, el excedente de los productores es cero. Dado que el precio del billete que cobran las compañías aéreas no se modifica y que los no residentes no reciben ninguna subvención, la variación del excedente de los consumidores no residentes es cero. La variación del excedente de los consumidores residentes y la del excedente de los contribuyentes debido a esta política vienen dadas por las áreas de la **Figura 4.1**, multiplicadas por el número correspondiente de pasajeros residentes y no residentes en la ruta. En situación de competencia perfecta, la variación del excedente total es negativa e igual al **área C**, multiplicada por el número de residentes:

$$\begin{aligned}\Delta CS^R &= \alpha N(A + B), \\ \Delta GS &= -\alpha N(A + B + C), \\ \Delta TS &= -\alpha NC.\end{aligned}\tag{4.2}$$

La subvención para los residentes implica una pérdida de eficiencia igual a αNC que representa que, para los nuevos viajes, $\alpha N(x_1^R - x_0^R)$, los residentes están dispuestos a pagar menos que el coste de la operación de esos viajes adicionales.

Cabe destacar que, aunque las **áreas A** y **B** son transferencias de los contribuyentes a cada pasajero residente y, por tanto, se cancelan en el cálculo de la variación del excedente total, podrían multiplicarse por diferentes ponderaciones en la función de bienestar social. Esto significa que, desde el punto de vista social, **las áreas A y B**

podrían no tratarse como meras transferencias, y, si se cumple que $\beta_R > \beta_G$, la variación del bienestar social podría ser positiva, aunque la variación del excedente total es, sin duda, negativa.

El caso de monopolio:

Cuando la ruta es explotada por un monopolista y se establece una subvención *ad valorem* solo para los residentes, la compañía aérea resuelve el siguiente programa de maximización:

$$\text{Max}_{P_S} \alpha N(P_S - c)x^R + (1 - \alpha)N(P_S - c)x^{NR}, \quad (4.3)$$

donde x^R y x^{NR} representan, dado el precio que pagan al final, la cantidad demandada por los residentes y los no residentes, respectivamente. Así pues: $x^R = \frac{a_R - (1 - \sigma)P_S}{b_R}$

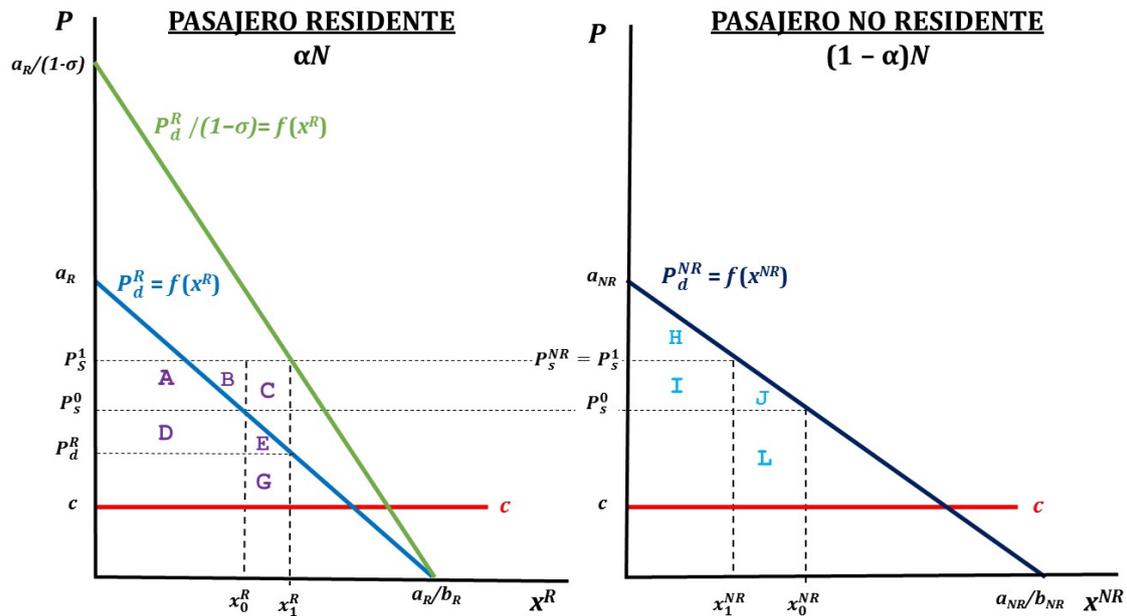
$$\text{y } x^{NR} = \frac{a_{NR} - P_S}{b_{NR}}.$$

La condición de primer orden del programa de maximización anterior da como resultado el precio de billete óptimo que cobra la compañía aérea, P_S^1 . Al sustituir dicho precio de billete óptimo P_S^1 en las funciones de demanda correspondientes, podemos obtener las cantidades óptimas demandadas por los residentes, x_1^R , y por los no residentes, x_1^{NR} (véanse todas las expresiones matemáticas en el **Anexo A**).

En la **Figura 4.2** se resumen los efectos de una subvención *ad valorem* destinada a los residentes en el caso de monopolio. Una subvención *ad valorem* afecta a la pendiente de la función de demanda de los residentes. El monopolista tiene en cuenta este hecho cuando se encuentra ante la disyuntiva entre aumentar el precio del billete para absorber la mayor proporción posible de la subvención destinada a los residentes, aunque sea perdiendo parte de la demanda de los no residentes, o mantener el precio del billete cercano al caso en el que no hay ninguna intervención pública. El grado en el que se incremente el precio del billete cobrado por la compañía aérea, $P_S^1 - P_S^0$, dependerá en gran medida de la proporción de pasajeros residentes en la ruta, α , el importe de la subvención *ad valorem*, σ , la disposición máxima a pagar de los residentes y los no residentes, a_R y a_{NR} , y la pendiente de las funciones inversas de demanda de los residentes y los no residentes, b_R y b_{NR} (para consultar las expresiones matemáticas véase el **Anexo A**). Cuanto mayor sea la disposición máxima a pagar de los no

residentes a_{NR} , mayor será la diferencia entre $P_S^1 - P_S^0$. Del mismo modo, cuanto mayor sea la proporción de pasajeros residentes en la ruta α , mayor será la diferencia entre $P_S^1 - P_S^0$. Así pues, el tamaño y la proporción de los no residentes en la ruta son elementos que, sin duda, mitigan los efectos adversos en el mercado de la subvención *ad valorem* destinada a residentes.

Figura 4.2. Variación del excedente de los consumidores, el excedente de los productores y el excedente de los contribuyentes debida a una subvención *ad valorem* para residentes: el caso de monopolio



Las variaciones del excedente de los consumidores residentes, el excedente de los consumidores no residentes, el excedente de los productores y el excedente de los contribuyentes debido a esta política vienen dadas por las áreas de la **Figura 4.2**, multiplicadas por el número correspondiente de pasajeros residentes y no residentes en la ruta:

$$\begin{aligned}
 \Delta CS^R &= \alpha N(D + E), \\
 \Delta CS^{NR} &= -(1-\alpha)N(I + J), \\
 \Delta PS &= \alpha N(A + B + C + E + G) + (1-\alpha)N(I - L), \\
 \Delta GS &= -\alpha N(A + B + C + D + E), \\
 \Delta TS &= \alpha N(E + G) - (1-\alpha)N(J + L).
 \end{aligned}
 \tag{4.4}$$

La variación del excedente total refleja la eficiencia de la subvención *ad valorem* destinada solo a los residentes, lo que significa que la política es eficiente si el aumento de la disposición a pagar menos los recursos usados para aumentar el número de viajes de los residentes compensa la reducción en la disposición a pagar más el ahorro de recursos causado por la disminución del número de viajes de los no residentes.

Cabe destacar, una vez más, que, aunque las **áreas A, B, C, D, E e I** son transferencias de un agente al otro y, por tanto, se cancelan en el cálculo de la variación del excedente total, podrían multiplicarse por diferentes ponderaciones en la función de bienestar social. Esto significa que el valor y el signo de la variación del bienestar social podrían ser diferentes del valor y el signo de la variación del excedente total.

4.2. Subvenciones específicas solo para los residentes

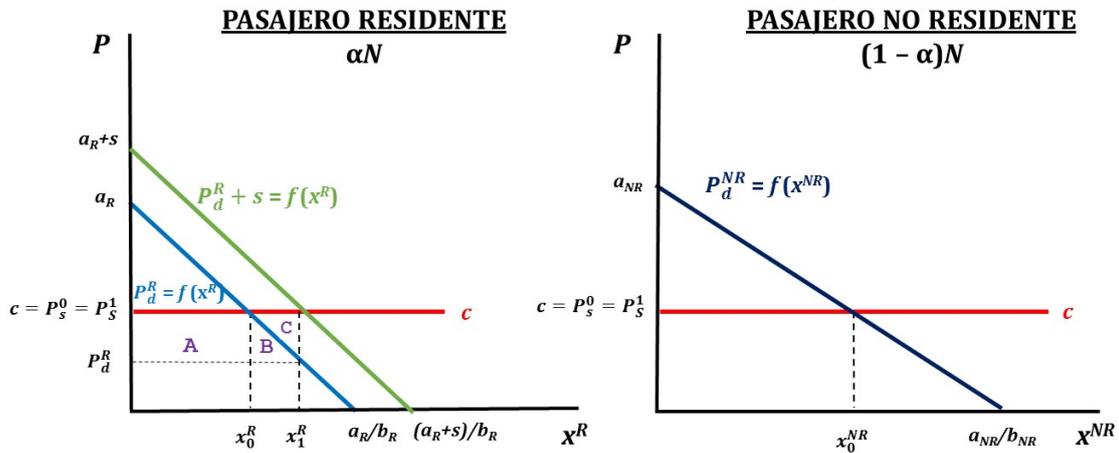
Una subvención específica solo para los residentes consiste en la concesión de una cantidad fija s por viaje a todos los pasajeros que viven en la región no peninsular A , sea cual sea el precio del billete. Lógicamente, esta cantidad fija debería ser inferior al precio máximo del billete, por lo que suponemos que $0 < s < a_R$. Dado que los pasajeros residentes tienen derecho a recibir la subvención, el precio del billete que pagan al final esos pasajeros es igual al precio del billete que cobra la compañía menos la subvención específica, es decir, $P_d^R = P_S - s$.

El caso de competencia perfecta:

En situación de competencia perfecta, el precio del billete que cobran las compañías aéreas en equilibrio es igual al coste marginal de operación, es decir, $P_S^1 = P_S^0 = c$. Por tanto, el precio del billete que cobran las aerolíneas es exactamente el mismo que antes de la subvención. Dado que los residentes pagan un precio del billete igual al precio del billete que cobran las compañías aéreas menos el descuento, $P_d^R = P_S - s$, los residentes pagan al final un precio más bajo que antes de la subvención, $P_d^R = c - s$, y demandan más viajes. En cambio, los no residentes acaban pagando exactamente el mismo precio del billete que antes de la subvención y demandando la misma cantidad de viajes:

$$x_1^R = \frac{a_R - c + s}{b_R}; \quad x_1^{NR} = x_0^{NR} = \frac{a_{NR} - c}{b_{NR}}. \quad (4.5)$$

Figura 4.3. Variación del excedente de los consumidores, el excedente de los productores y el excedente de los contribuyentes debido a una subvención específica para los residentes: el caso de competencia perfecta



En situación de competencia perfecta, el precio del billete que cobran las compañías aéreas es igual al coste marginal de operación y, por tanto, el excedente de los productores es cero. Dado que el precio del billete que cobran las compañías aéreas no se modifica y que los no residentes no reciben ninguna subvención, la variación del excedente de los consumidores no residentes es cero. La variación del excedente de los consumidores residentes y la del excedente de los contribuyentes debida a esta política vienen dadas por las áreas de la **Figura 4.3**, multiplicadas por el número correspondiente de pasajeros residentes y no residentes en la ruta:

$$\begin{aligned}
 \Delta CS^R &= \alpha N(A + B), \\
 \Delta GS &= -\alpha N(A + B + C), \\
 \Delta TS &= -\alpha NC.
 \end{aligned}
 \tag{4.6}$$

La subvención para los residentes implica una pérdida de eficiencia igual a αNC que representa que, para los nuevos viajes, $\alpha N(x_1^R - x_0^R)$, los residentes están dispuestos a pagar menos que el coste de operación de esos viajes adicionales.

Al igual que en el caso de la subvención *ad valorem*, aunque las **áreas A** y **B** son transferencias de los contribuyentes a cada pasajero residente y, por tanto, se cancelan en el cálculo de la variación del excedente total, podrían multiplicarse por diferentes ponderaciones en la función de bienestar social. Esto significa que, desde el punto de vista social, las **áreas A** y **B** podrían no tratarse como meras transferencias.

El caso de monopolio:

Cuando la ruta es explotada por un monopolista y se establece una subvención específica solo para los residentes, la compañía aérea resuelve el siguiente programa de maximización:

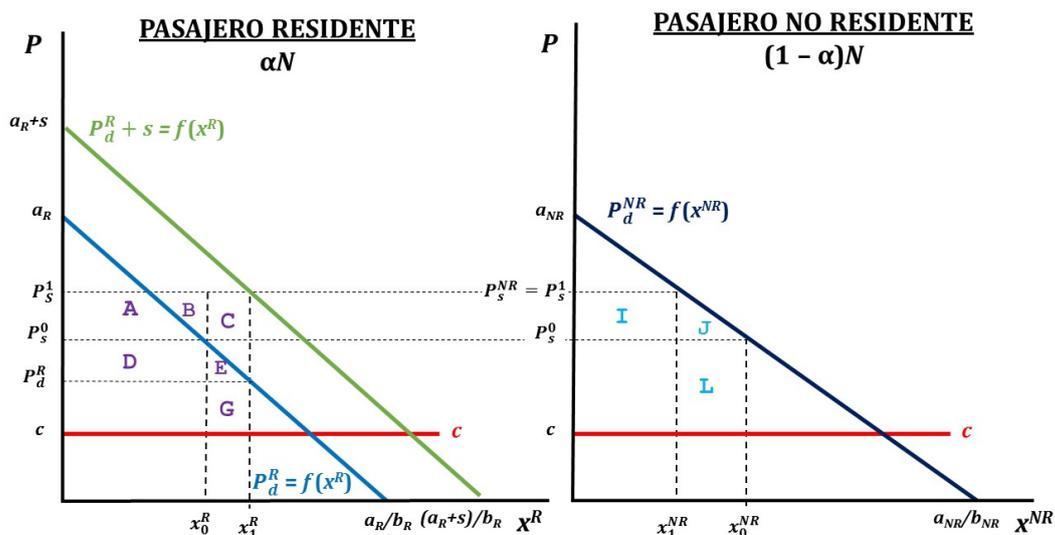
$$\text{Max}_{P_S} \alpha N(P_S - c)x^R + (1 - \alpha)N(P_S - c)x^{NR}, \quad (4.7)$$

donde x^R y x^{NR} representan, dado el precio que pagan al final, la cantidad demandada por los residentes y los no residentes, respectivamente. Así pues: $x^R = \frac{a_R - P_S + s}{b_R}$ y

$$x^{NR} = \frac{a_{NR} - P_S}{b_{NR}}.$$

La condición de primer orden del programa de maximización anterior da como resultado el precio de billete óptimo que cobra la compañía aérea, P_S^1 . Al sustituir dicho precio de billete óptimo P_S^1 en las funciones de demanda correspondientes, podemos obtener las cantidades óptimas demandadas por los residentes, x_1^R , y por los no residentes, x_1^{NR} (véanse todas las expresiones matemáticas en el **Anexo A**).

Figura 4.4. Variación del excedente de los consumidores, el excedente de los productores y el excedente de los contribuyentes debida a una subvención específica para los residentes: el caso de monopolio



Las variaciones del excedente de los consumidores residentes, el excedente de los consumidores no residentes, el excedente de los productores y el excedente de los contribuyentes debido a esta política vienen dadas por las áreas de la **Figura 4.4**, multiplicadas por el número correspondiente de pasajeros residentes y no residentes en la ruta:

$$\begin{aligned}
\Delta CS^R &= \alpha N(D + E), \\
\Delta CS^{NR} &= -(1 - \alpha)N(I + J), \\
\Delta PS &= \alpha N(A + B + C + E + G) + (1 - \alpha)N(I - L), \\
\Delta GS &= -\alpha N(A + B + C + D + E), \\
\Delta TS &= \alpha N(E + G) - (1 - \alpha)N(J + L).
\end{aligned} \tag{4.8}$$

La interpretación de estos resultados es similar a la de la subvención *ad valorem* destinada solo a los residentes.

4.3. Subvenciones *ad valorem* frente a subvenciones específicas solo para los residentes

4.3.1. Efectos en los precios y en los excedentes de todos los agentes

El caso de competencia perfecta:

En situación de competencia perfecta, el precio que cobran las compañías aéreas es igual al coste marginal de operación tanto con la subvención *ad valorem* como con la específica concedidas solo a los residentes. Dado que el precio que cobran las compañías no se modifica, la cantidad demandada por los no residentes es la misma que antes de la subvención, con independencia de que la subvención sea *ad valorem* o específica:

$$x_1^{NR} = x_0^{NR} = \frac{a_{NR} - c}{b_{NR}}. \tag{4.9}$$

Sin embargo, con una subvención *ad valorem* los residentes pagan un precio igual a $c(1 - \sigma)$, mientras que con una subvención específica el precio pasa a ser $c - s$. Por tanto, estableciendo una subvención específica igual a $s = c\sigma$ el precio que pagan al final los residentes con la subvención específica es exactamente el mismo que el que pagan los residentes con una subvención *ad valorem*, donde la cantidad demandada por un pasajero residente representativo con cada una de estas subvenciones viene dada por:

$$x_1^R = \frac{a_R - c + c\sigma}{b_R}. \tag{4.10}$$

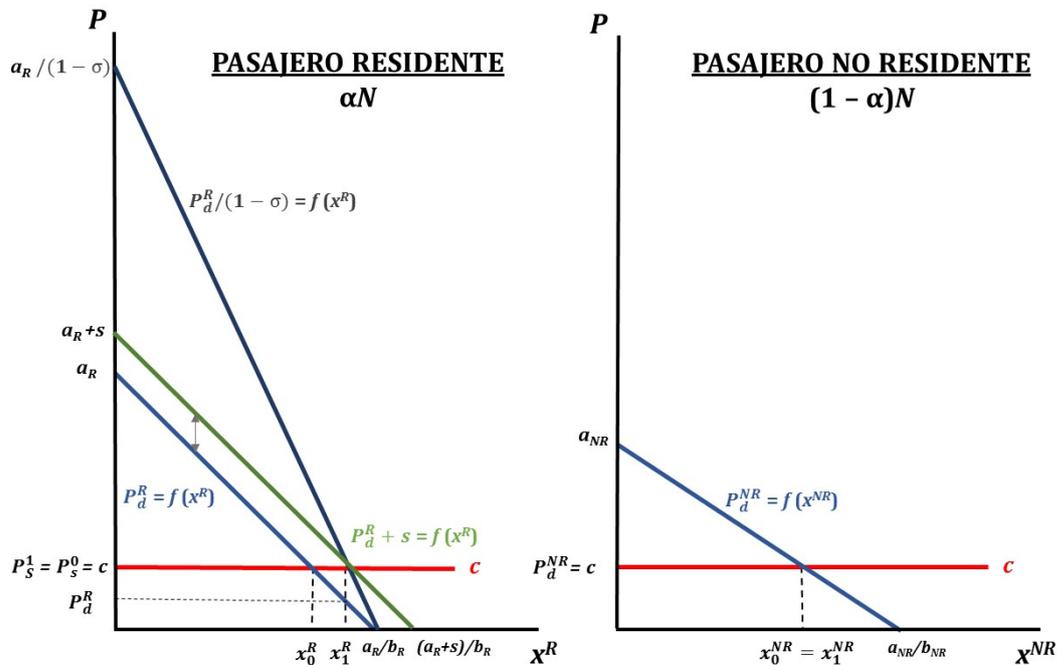
Con esta subvención específica, el excedente de los consumidores residentes, el excedente de los consumidores no residentes, el excedente de los productores y el gasto público son idénticos a los excedentes correspondientes obtenidos con una subvención *ad valorem*, que vienen dados por:

$$\begin{aligned}
 CS^R &= \frac{1}{2} \alpha N (a_R - c + c\sigma) x_1^R, \\
 CS^{NR} &= \frac{1}{2} (1 - \alpha) N (a_{NR} - c) x_1^{NR}, \\
 PS &= 0 \\
 GS &= -\alpha N c \sigma x_1^R,
 \end{aligned}
 \tag{4.11}$$

donde x_1^R y x_1^{NR} vienen determinados por las expresiones (4.10) y (4.9), respectivamente.

La **Figura 4.5** representa la subvención específica concedida solo a los residentes que produce exactamente los mismos resultados que la subvención *ad valorem* correspondiente cuando el mercado está en una situación de competencia perfecta: $s = c\sigma$.

Figura 4.5. Comparación de la subvención *ad valorem* y la subvención específica destinadas a los residentes: el caso de competencia perfecta



El caso de monopolio:

Denotemos por $(P_S^1)^{AV}$ el precio del billete que cobra la compañía aérea cuando se establece una subvención *ad valorem* solo para los residentes, es decir, el precio que resuelve el programa de maximización que viene determinado por la expresión (4.3). Vamos a considerar que $(P_S^1)^s$ representa el precio del billete que cobra la compañía aérea cuando se establece una subvención específica solo para los residentes, es decir, el precio que resuelve el programa de maximización que viene determinado por la expresión (4.7) (todas las expresiones matemáticas se detallan en el **Anexo A**).

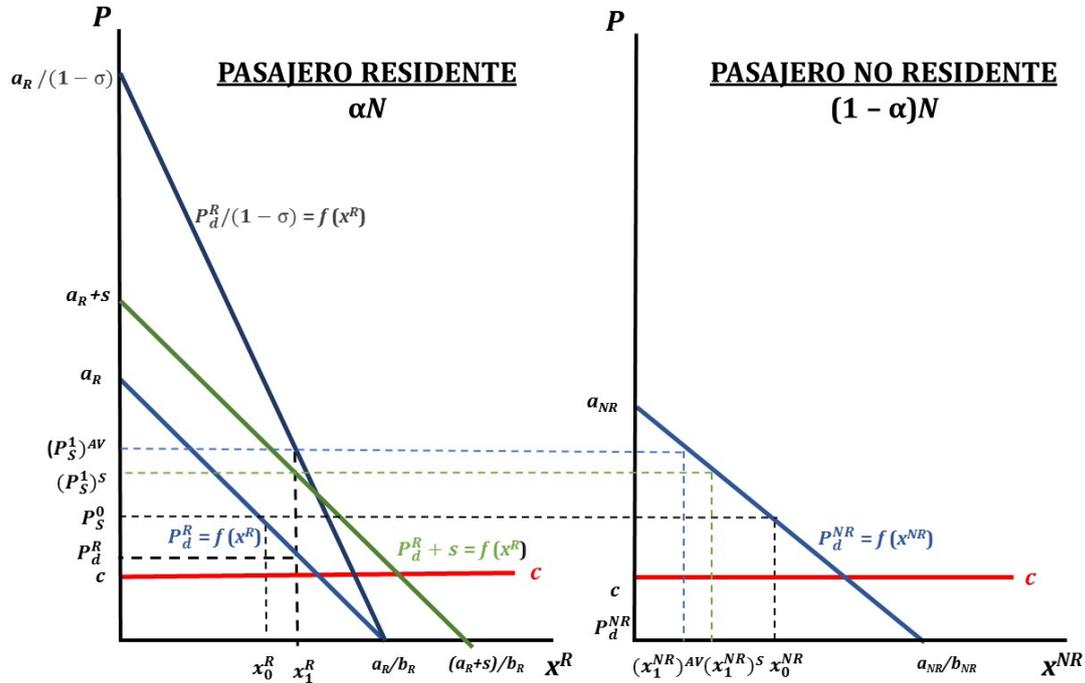
En vista de lo anterior, la subvención específica s^* que permite a los pasajeros residentes pagar exactamente el mismo precio que pagarían con una subvención *ad valorem* de valor σ viene determinado resolviendo la siguiente fórmula (véase la expresión matemática en el **Anexo A**):

$$(P_d^R)^{AV} = (P_S^1)^{AV} (1 - \sigma) = (P_S^1)^s - s^* = (P_d^R)^s = P_d^R. \quad (4.12)$$

Como se muestra en la **Figura 4.6**, para dicha subvención específica s^* el precio del billete que cobra la compañía aérea con una subvención *ad valorem* es más alto que el precio del billete cobrado con la subvención específica, $(P_S^1)^{AV} > (P_S^1)^s$. Dado que los no residentes no tienen derecho a recibir la subvención y que $(P_S^1)^{AV} > (P_S^1)^s$, la cantidad demandada por los no residentes es mayor con la subvención específica: $(x_1^{NR})^s > (x_1^{NR})^{AV}$.

La consecuencia es que, con una subvención específica s^* , los residentes se quedan igual, los no residentes están mejor, y los beneficios de la compañía aérea y el gasto público son menores que con la subvención *ad valorem*.

Figura 4.6. Comparación de la subvención *ad valorem* y la subvención específica destinadas a los residentes: el caso de monopolio



4.3.2. Algunas ilustraciones numéricas

Como se ha demostrado en las secciones anteriores, en un contexto de competencia perfecta, si se establece una subvención específica igual a $s = c\sigma$, el Gobierno obtiene exactamente los mismos resultados que con una subvención *ad valorem* igual a σ . Sin embargo, no ocurre lo mismo si las compañías aéreas tienen poder de mercado. Por tanto, en esta subsección examinaremos de manera especial el caso del monopolio y compararemos, en diferentes escenarios, los resultados obtenidos con la subvención *ad valorem* y con la subvención específica equivalente (la que produce el mismo precio para los residentes que la subvención *ad valorem*).

Ejemplo numérico 1: el caso del monopolio

Consideremos los siguientes valores para los parámetros del modelo económico desarrollado en la **Sección 3**:

$$a_R = 100; b_R = 1; a_{NR} = 165; b_{NR} = 0,8; c = 10; \sigma = 0,75; \alpha = 0,1; N = 10\ 000.$$

En este primer ejemplo, estamos examinando el caso en el que los no residentes tienen una función de demanda con una elasticidad-precio similar a la de los residentes, pero la disposición máxima a pagar del no residente es más alta. Además, la proporción de pasajeros residentes en la ruta es muy baja e igual al 10 %. Por tanto, el mercado de los

no residentes es muy importante para la compañía aérea. En este contexto, ¿cómo afecta una subvención concedida solo a los residentes al precio del billete, al número total de viajes y al excedente de todos los agentes en la economía?

La **Tabla 4.1** representa los precios de equilibrio, el número total de viajes y los excedentes de todos los agentes económicos en el caso que no haya intervención pública, cuando la subvención (tanto *ad valorem* como específica) se concede a todos los pasajeros, sea cual sea su lugar de residencia, y cuando la subvención (tanto *ad valorem* como específica) se destina solo a los residentes. La subvención equivalente se calcula de tal forma que implique, o bien el mismo precio que pagan los residentes con la subvención *ad valorem* [subvención específica (1)], o bien el mismo gasto público que con la subvención *ad valorem* [subvención específica (2)].

Cuando la subvención se concede a todos los pasajeros de la ruta, la distancia entre el precio que cobra la aerolínea con una subvención *ad valorem* y el que cobra la compañía aérea con una subvención específica equivalente —es decir, la subvención específica que implica el mismo precio pagado por los residentes y los no residentes (o el mismo gasto público)— es muy grande: 324,39 euros frente a 88,6 euros (o 152,12 euros). La razón es que, como se ha explicado en la **Subsección 3.1.2**, la subvención *ad valorem* es equivalente al uso combinado de una subvención específica de valor $s = c\sigma = 7,5$ más una subvención a los beneficios. Por tanto, una subvención específica $s = 7,5$ implica el mismo precio para los residentes P_d^R que la subvención *ad valorem*, pero la subvención *ad valorem* aumenta el poder de mercado del monopolista y, por tanto, implica que la compañía aérea cobra un precio más alto P_S , lo que tiene como resultado unos mayores beneficios para la compañía aérea (302,70 millones de euros frente a 75,68 millones de euros), y un mayor gasto público (234,24 millones de euros frente a 7,22 millones de euros). Obsérvese que, aun cuando el excedente total sea idéntico para la subvención *ad valorem* y la subvención específica (1), el bienestar social asociado a la subvención *ad valorem* destinada a todos los pasajeros puede ser completamente distinto que el bienestar social asociado a la subvención específica (1), ya que, desde el punto de vista social, 1 euro en manos de la compañía aérea no tiene el mismo peso en la función de bienestar social que 1 euro en manos de los contribuyentes. Además, cabe señalar que, en aras de la sencillez, no estamos considerando ningún coste económico de los fondos públicos. Sin embargo, los fondos públicos normalmente se obtienen mediante impuestos distorsionantes y, por tanto, cada euro de gasto público le cuesta $1 + \lambda$ euros a la sociedad. Si incluyéramos el coste económico de los fondos públicos, el bienestar social asociado a la subvención *ad valorem* destinada a todos los pasajeros (que conlleva 234,24 millones de euros de

gasto público) podría ser completamente distinto del bienestar social asociado a la subvención específica (1) (que conlleva solo 7,22 millones de euros de gasto público).

En cambio, si comparamos la subvención *ad valorem* con la subvención específica que implica el mismo gasto público —subvención específica (2)—la subvención *ad valorem* aumenta el poder de mercado del monopolista y, por tanto, da lugar a que la compañía aérea cobre un precio más alto P_s , lo que se traduce en precios más altos para los residentes y los no residentes (81,10 euros frente a 17,57 euros) y en unos mayores beneficios para la aerolínea (302,70 millones de euros frente a 247,43 millones de euros).

Al contrario de lo que ocurre en el caso en el que las subvenciones se conceden a todos los pasajeros de la ruta, cuando la subvención se concede solo a los residentes, la diferencia entre el precio que cobra la compañía aérea sin subvenciones y el precio que cobra con subvenciones es pequeña. Además, la distancia entre el precio que cobra la compañía aérea con una subvención *ad valorem* y el que cobra con una subvención específica equivalente —es decir, la subvención específica que implica el mismo precio pagado por los residentes (o, alternativamente, la subvención específica que implica el mismo gasto público) es muy pequeña: 90,05 euros frente a 87,50 euros (o, alternativamente, 87,56 euros). La razón es que el monopolista tiene ante sí la disyuntiva de aumentar el precio del billete para absorber la mayor proporción posible de la subvención destinada a los residentes, aunque perdiendo parte de la demanda de los no residentes, o mantener el precio del billete igual que antes de la subvención. Dado que, en este primer ejemplo, el mercado de los no residentes es muy importante para la compañía aérea (alta disposición a pagar de los no residentes frente a los residentes, y baja proporción de residentes en la ruta), el aumento del precio del billete que cobra la compañía aérea es pequeño tanto con una subvención *ad valorem* como con una subvención específica para los residentes. Con la subvención específica (1) [o, alternativamente, con la subvención específica (2)], los no residentes y los contribuyentes están mejor (o, alternativamente, los residentes y los no residentes están mejor), mientras que los beneficios de las compañías aéreas son menores, lo que da lugar a un mayor excedente total que con la subvención *ad valorem*, aunque, como se ha mencionado antes, estas diferencias son relativamente pequeñas debido a la importancia del mercado de no residentes para la compañía aérea. El número total de viajes demandado por los no residentes también es más alto con la subvención específica destinada a los residentes. Por último, se prevé, asimismo, que el bienestar social asociado a la subvención específica destinada a los residentes sea mayor, dado que el peso asignado en la correspondiente función de bienestar social al excedente de los no residentes y el excedente de los contribuyentes es, por lo general, más alto que el peso asignado a los beneficios de la compañía aérea.

Tabla 4.1. Subvenciones *ad valorem* frente a subvenciones específicas: ejemplo numérico 1

$$a_R = 100; b_R = 1; a_{NR} = 165; b_{NR} = 0,8; c = 10; \sigma = 0,75; \alpha = 0,1; N = 10\ 000$$

	Sin subvención pública	Subvención para TODOS			Subvención solo para los residentes		
		<i>Ad valorem</i>	Específica (1) $s = 7,5$	Específica (2) $s = 134,55$	<i>Ad valorem</i>	Específica (1) $s = 64,99$	Específica (2) $s = 66,39$
Precio del billete cobrado por la compañía aérea (en euros): P_S	84,85	324,39	88,60	152,12	90,05	87,50	87,56
Precio del billete pagado por cada pasajero residente (en euros): P_d^R	84,85	81,10	81,10	17,57	22,51	22,51	21,17
Precio del billete pagado por cada pasajero no residente (en euros): P_d^{NR}	84,85	81,10	81,10	17,57	90,05	87,50	87,56
Número total de viajes demandados por los residentes: $\alpha N x^R$	15 000	19 000	19 000	82 000	77 000	77 000	79 000
Número total de viajes demandados por los no residentes: $(1 - \alpha) N x^{NR}$	900 000	945 000	945 000	1 656 000	846 000	873 000	873 000
Número total de viajes en la ruta: $\alpha N x^R + (1 - \alpha) N x^{NR}$	915 000	964 000	964 000	1 738 000	923 000	950 000	952 000
Excedente de los consumidores residentes (en millones de euros): CS^R	0,11	0,17	0,17	3,40	3,00	3,00	3,12
Excedente de los consumidores no residentes (en millones de euros): CS^{NR}	36,14	39,60	39,60	122,26	31,59	33,79	33,73
Beneficios de la compañía aérea (en millones de euros): PS	68,62	302,70	75,68	247,43	73,70	73,57	73,68
Excedente de los contribuyentes (en millones de euros): GS	0	-234,24	-7,22	-234,24	-5,23	-5,03	-5,23
Excedente total (en millones de euros): TS	104,87	108,23	108,23	138,85	103,06	105,33	105,30

Específica (1): Subvención específica que implica el mismo precio para los residentes, P_d^R , que la subvención *ad valorem*.

Específica (2): Subvención específica que implica el mismo gasto público, GS , que la subvención *ad valorem*.

Ejemplo numérico 2: el caso del monopolio

Ahora consideremos los siguientes valores para los parámetros:

$$a_R = 100; b_R = 1; a_{NR} = 165; b_{NR} = 0,8; c = 10; \sigma = 0,75; \alpha = 0,5; N = 10\ 000.$$

En este segundo ejemplo consideramos exactamente los mismos valores que en el *ejemplo numérico 1*, salvo en lo que atañe a la proporción de pasajeros residentes en la ruta, que pasa a ser del 50 %. ¿Cómo afecta este aumento de la proporción de pasajeros residentes a los incentivos del monopolista a incrementar el precio del billete cuando se establece una subvención solo para los residentes?

La **Tabla 4.2** representa los precios de equilibrio, el número total de viajes y los excedentes de todos los agentes económicos sin intervención pública, cuando la subvención (tanto *ad valorem* como específica) se concede a todos los pasajeros, sea cual sea su lugar de residencia, y cuando la subvención (tanto *ad valorem* como específica) se concede solo a los residentes. La subvención equivalente se calcula de tal forma que implique, o bien el mismo precio que pagan los residentes con la subvención *ad valorem* [subvención específica (1)], o bien, alternativamente, el mismo gasto público que con la subvención *ad valorem* [subvención específica (2)].

De nuevo cabe señalar en este caso que, cuando la subvención se concede a todos los pasajeros de la ruta, la distancia entre el precio que cobra la compañía aérea con una subvención *ad valorem* y el que cobra la compañía aérea con una subvención específica equivalente es muy grande: 277,22 euros frente a 76,80 euros (o, alternativamente, 130,63 euros). La razón es que la subvención *ad valorem* aumenta el poder de mercado del monopolista y, por tanto, implica que la compañía aérea cobra un precio más alto P_S que con la subvención específica (1), lo que tiene como resultado unos mayores beneficios para la compañía aérea (200,83 millones de euros frente a 50,21 millones de euros) y un mayor gasto público (156,26 millones de euros frente a 5,64 millones de euros). En cambio, si comparamos la subvención *ad valorem* con la subvención específica (2), la subvención *ad valorem* implica que la compañía aérea cobra un precio más alto P_S , lo que se traduce en precios más altos para los residentes y los no residentes y unos mayores beneficios para la compañía aérea.

En este momento cabría preguntarnos: ¿Queda en este caso atenuado el aumento del poder de mercado del monopolista debido a la subvención *ad valorem* cuando la subvención se concede solo a los residentes? Cuando la subvención se otorga solo a los residentes, la distancia entre el precio que cobra la compañía aérea sin subvenciones y el precio que cobra con subvenciones es más alto que en el *ejemplo numérico 1*. Además, la distancia entre el precio que cobra la compañía aérea con una subvención *ad valorem*

y el precio que cobra con una subvención específica equivalente pasa a ser considerable: 107,08 euros frente a 86,28 euros (o, alternativamente, 88,91 euros).

El mismo resultado se obtiene al comparar el excedente de los no residentes, los beneficios de la compañía aérea y el gasto público [o, alternativamente, el excedente de los residentes, si estamos considerando la subvención específica (2)]. Ahora la distancia entre los resultados obtenidos con una subvención *ad valorem* y los resultados obtenidos con una subvención específica es mayor que en el *ejemplo numérico 1*, con la subvención específica produciendo ahora un mayor excedente total. La razón que explica estos resultados es que, en este ejemplo numérico, el mercado de los no residentes no es tan importante para la compañía aérea, ya que la proporción de pasajeros residentes es mayor que en el *ejemplo numérico 1*. Por tanto, ahora la compañía aérea está más dispuesta a aumentar el precio del billete para absorber parte de la subvención destinada a los residentes, a pesar de que este aumento implica perder parte de la demanda de los no residentes. Dado que la subvención *ad valorem* aumenta el poder de mercado del monopolista, la repercusión negativa sobre el precio del billete que cobra la compañía aérea es mayor con la subvención *ad valorem* destinada a los residentes que con la subvención específica.

Tabla 4.2. Subvenciones *ad valorem* frente a subvenciones específicas: ejemplo numérico 2

$$a_R = 100; b_R = 1; a_{NR} = 165; b_{NR} = 0,8; c = 10; \sigma = 0,75; \alpha = 0,5; N = 10\ 000$$

	Sin subvención pública	Subvención para TODOS			Subvención solo para los residentes		
		<i>Ad valorem</i>	Específica (1) $s = 7,5$	Específica (2) $s = 115,15$	<i>Ad valorem</i>	Específica (1) $s = 59,51$	Específica (2) $s = 71,34$
Precio del billete cobrado por la compañía aérea (en euros): P_S	73,06	277,22	76,80	130,63	107,08	86,28	88,91
Precio del billete pagado por cada pasajero residente (en euros): P_d^R	73,06	69,30	69,30	15,48	26,77	26,77	17,56
Precio del billete pagado por cada pasajero no residente (en euros): P_d^{NR}	73,06	69,30	69,30	15,48	107,08	86,28	88,91
Número total de viajes demandados por los residentes: αNx^R	135 000	155 000	155 000	422 500	365 000	365 000	412 500
Número total de viajes demandados por los no residentes: $(1 - \alpha)Nx^{NR}$	575 000	600 000	600 000	935 000	360 000	490 000	475 000
Número total de viajes en la ruta: $\alpha Nx^R + (1 - \alpha)Nx^{NR}$	710 000	755 000	755 000	1 357 500	725 000	855 000	887 500
Excedente de los consumidores residentes (en millones de euros): CS^R	1,81	2,35	2,35	17,86	13,40	13,40	16,98
Excedente de los consumidores no residentes (en millones de euros): CS^{NR}	26,42	28,62	28,62	69,86	10,48	19,36	18,09
Beneficios de la compañía aérea (en millones de euros): PS	44,73	200,83	50,21	163,71	70,69	65,46	70,05
Excedente de los contribuyentes (en millones de euros): GS	0	-156,26	-5,64	-156,26	-29,41	-21,79	-29,41
Excedente total (en millones de euros): TS	72,96	75,54	75,54	95,17	65,16	76,43	75,71

Específica (1): Subvención específica que implica el mismo precio para los residentes, P_d^R , que la subvención *ad valorem*.

Específica (2): Subvención específica que implica el mismo gasto público, GS , que la subvención *ad valorem*.

Ejemplo numérico 3: el caso del monopolio

Ahora consideremos los siguientes valores para los parámetros:

$$a_R = 100; b_R = 1; a_{NR} = 165; b_{NR} = 0,8; c = 10; \sigma = 0,75; \alpha = 0,9; N = 10\ 000.$$

En este tercer ejemplo consideramos exactamente los mismos valores que en el *ejemplo numérico 1* y el *ejemplo numérico 2*, salvo en lo que atañe a la proporción de pasajeros residentes en la ruta, que pasa a ser del 90 %. Esto implica que el mercado de los no residentes es insignificante para la compañía aérea, en comparación con el mercado de los residentes. ¿Cómo afecta este aumento de la proporción de pasajeros residentes a los incentivos del monopolista a incrementar el precio del billete cuando se establece una subvención solo para los residentes?

La **Tabla 4.3** representa los precios de equilibrio, el número total de viajes y los excedentes de todos los agentes económicos sin intervención pública, cuando la subvención (tanto *ad valorem* como específica) se concede a todos los pasajeros, sea cual sea su lugar de residencia, y cuando la subvención (tanto *ad valorem* como específica) se destina solo a los residentes. La subvención equivalente se calcula de tal forma que implique, o bien el mismo precio que pagan los residentes con la subvención *ad valorem* [subvención específica (1)], o bien, alternativamente, el mismo gasto público que con la subvención *ad valorem* [subvención específica (2)].

De nuevo cabe señalar en este caso que, cuando la subvención se concede a todos los pasajeros de la ruta, la distancia entre el precio que cobra la compañía aérea con una subvención *ad valorem* y el que cobra la compañía aérea con una subvención específica equivalente es muy grande: 220,85 euros frente a 62,71 euros (o, alternativamente, 104,94 euros). Como ya se ha explicado, la razón es que la subvención *ad valorem* aumenta el poder de mercado del monopolista y, por tanto, implica que la compañía aérea cobra un precio más alto P_S , lo que tiene como resultado unos mayores beneficios para la compañía aérea y un mayor gasto público (o, alternativamente, el mismo gasto público pero un mayor excedente de los residentes).

Cuando la subvención se concede solo a los residentes, la distancia entre el precio que cobra la compañía aérea con una subvención *ad valorem* y el precio que cobra con una subvención específica equivalente sigue siendo muy grande: 163,04 euros frente a 73,21 euros (o, alternativamente, 95,31 euros).

El mismo resultado se obtiene al comparar el excedente de los no residentes, los beneficios de la compañía aérea y el gasto público. Ahora la distancia entre los resultados obtenidos con una subvención *ad valorem* y los resultados obtenidos con la

subvención específica [ya sea la subvención específica (1) o la subvención específica (2)] son mayores que en el *ejemplo numérico 1* y el *ejemplo numérico 2*, con la subvención específica produciendo un mayor excedente total y un bienestar social mucho mayor, en la medida en que, desde el punto de vista social, 1 euro en manos de la compañía aérea no tiene el mismo peso en la función de bienestar social que 1 euro en manos de los contribuyentes (o, alternativamente, en manos de los residentes), y los fondos públicos pueden estar obteniéndose a través de impuestos distorsionantes.

En este caso, el hecho de conceder la subvención solo a los residentes no atenúa el aumento del poder de mercado del monopolista producido por la subvención *ad valorem*, y los efectos negativos de la subvención son mucho mayores con la subvención *ad valorem* destinada a los residentes que con la subvención específica equivalente.

Tabla 4.3. Subvenciones *ad valorem* frente a subvenciones específicas: ejemplo numérico 3

$$a_R = 100; b_R = 1; a_{NR} = 165; b_{NR} = 0,8; c = 10; \sigma = 0,75; \alpha = 0,9; N = 10\ 000$$

	Sin subvención pública	Subvención para TODOS			Subvención solo para los residentes		
		<i>Ad valorem</i>	Específica (1) $s = 7,5$	Específica (2) $s = 91,96$	<i>Ad valorem</i>	Específica (1) $s = 32,45$	Específica (2) $s = 82,8$
Precio del billete cobrado por la compañía aérea (en euros): P_S	58,96	220,85	62,71	104,94	163,04	73,21	95,31
Precio del billete pagado por cada pasajero residente (en euros): P_d^R	58,96	55,21	55,21	12,98	40,76	40,76	12,51
Precio del billete pagado por cada pasajero no residente (en euros): P_d^{NR}	58,96	55,21	55,21	12,98	163,04	73,21	95,31
Número total de viajes demandados por los residentes: $\alpha N x^R$	369 000	405 000	405 000	783 000	531 000	531 000	787 500
Número total de viajes demandados por los no residentes: $(1 - \alpha) N x^{NR}$	132 000	137 000	137 000	190 000	2 000	115 000	87 000
Número total de viajes en la ruta: $\alpha N x^R + (1 - \alpha) N x^{NR}$	501 000	542 000	542 000	973 000	533 000	646 000	874 500
Excedente de los consumidores residentes (en millones de euros): CS^R	7,58	9,03	9,03	34,07	15,79	15,79	34,44
Excedente de los consumidores no residentes (en millones de euros): CS^{NR}	7,03	7,53	7,53	14,44	0,002	5,26	3,03
Beneficios de la compañía aérea (en millones de euros): PS	24,57	113,93	28,48	92,40	81,97	40,95	74,61
Contribuyentes' excedente (in millones de euros): GS	0	-89,50	-4,05	-89,50	-65,19	-17,30	-65,19
Excedente total (in millones de euros): TS	39,18	40,99	40,99	51,41	32,57	44,70	46,89

Específica (1): Subvención específica que implica el mismo precio para los residentes, P_d^R , que la subvención *ad valorem*.

Específica (2): Subvención específica que implica el mismo gasto público, GS , que la subvención *ad valorem*.

Ejemplo numérico 4: el caso del monopolio

Consideremos los siguientes valores para los parámetros:

$$a_R = 100; b_R = 1; a_{NR} = 50; b_{NR} = 0,2; c = 10; \sigma = 0,75; \alpha = 0,5; N = 10\ 000.$$

En este último ejemplo consideramos el caso en el que los no residentes tienen una función de demanda muy elástica con respecto a los precios y su disposición a pagar es baja en comparación con los residentes. La proporción de pasajeros residentes es el 50 %, como en el *ejemplo numérico 2*.

La **Tabla 4.4** representa los precios de equilibrio, el número total de viajes y los excedentes de todos los agentes económicos sin intervención pública, cuando la subvención (tanto *ad valorem* como específica) se concede a todos los pasajeros, sea cual sea su lugar de residencia, y cuando la subvención (tanto *ad valorem* como específica) se destina solo a los residentes. La subvención equivalente se calcula de tal forma que implique, o bien el mismo precio que pagan los residentes con la subvención *ad valorem* [subvención específica (1)], o bien, alternativamente, el mismo gasto público que con la subvención *ad valorem* [subvención específica (2)].

De nuevo cabe señalar en este caso que, cuando la subvención se concede a todos los pasajeros de la ruta, la distancia entre el precio que cobra la compañía aérea con una subvención *ad valorem* y el que cobra la compañía aérea con una subvención específica equivalente es muy grande: 121,67 euros frente a 37,92 euros (o, alternativamente, 59,76 euros).

En este caso cabe preguntarnos: ¿Queda atenuado el aumento del poder de mercado del monopolista debido a la subvención *ad valorem* cuando la subvención se concede solo a los residentes? Cuando la subvención se otorga solo a los residentes, la distancia entre el precio que cobra la compañía aérea sin subvenciones y el precio que cobra con subvenciones es menor que en el *ejemplo numérico 2*. Además, la distancia entre el precio que cobra la compañía aérea con una subvención *ad valorem* y el precio que cobra con una subvención específica equivalente es muy pequeña: 38,33 euros frente a 36,40 euros (o, alternativamente, 36,53 euros).

El mismo resultado se obtiene al comparar el excedente de los no residentes, los beneficios de la compañía aérea y el gasto público (o, alternativamente, el excedente de los residentes). Ahora la distancia entre los resultados obtenidos con una subvención *ad valorem* y los resultados obtenidos con la subvención específica equivalente es menor que en el *ejemplo numérico 2*. La razón es que el monopolista tiene ante sí la disyuntiva de aumentar el precio del billete para absorber la mayor proporción posible

de la subvención destinada a los residentes, aunque perdiendo parte de la demanda de los no residentes, o mantener el precio del billete igual que antes de la subvención.

Dado que, en este ejemplo, la demanda de los no residentes es muy elástica con respecto a los precios, el aumento del precio del billete que cobra la compañía aérea es pequeño tanto con una subvención *ad valorem* como con la subvención específica equivalente destinada a los residentes. Con todo, los no residentes y los contribuyentes (o, alternativamente, los residentes) están mejor, y los beneficios de la compañía aérea son menores con la subvención específica, lo que da lugar a un mayor excedente total.

Por tanto, además de la proporción de pasajeros residentes en la ruta, la disposición máxima de los no residentes a pagar o la elasticidad-precios de su demanda son variables que podrían mitigar el poder de mercado del monopolista, y, por tanto, las diferencias entre los resultados obtenidos con la subvención *ad valorem* destinada a los residentes y la subvención específica equivalente.

Tabla 4.4. Subvenciones *ad valorem* frente a subvenciones específicas: ejemplo numérico 4

$$a_R = 100; b_R = 1; a_{NR} = 50; b_{NR} = 0,2; c = 10; \sigma = 0,75; \alpha = 0,5; N = 10\ 000.$$

	Sin subvención pública	Subvención para TODOS			Subvención solo para los residentes		
		<i>Ad valorem</i>	Específica (1) $s = 7,5$	Específica (2) $s = 51,19$	<i>Ad valorem</i>	Específica (1) $s = 26,82$	Específica (2) $s = 28,32$
Precio del billete cobrado por la compañía aérea (en euros): P_S	34,17	121,67	37,92	59,76	38,33	36,40	36,53
Precio del billete pagado por cada pasajero residente (en euros): P_d^R	34,17	30,42	30,42	8,57	9,58	9,58	8,21
Precio del billete pagado por cada pasajero no residente (en euros): P_d^{NR}	34,17	30,42	30,42	8,57	38,33	36,40	36,53
Número total de viajes demandados por los residentes: $\alpha N x^R$	330 000	350 000	350 000	457 500	450 000	450 000	460 000
Número total de viajes demandados por los no residentes: $(1 - \alpha) N x^{NR}$	395 000	490 000	490 000	1 035 000	290 000	340 000	335 000
Número total de viajes en la ruta: $\alpha N x^R + (1 - \alpha) N x^{NR}$	725 000	840 000	840 000	1 492 500	740 000	790 000	795 000
Excedente de los consumidores residentes (en millones de euros): CS^R	10,83	12,10	12,10	20,90	20,44	20,44	21,06
Excedente de los consumidores no residentes (en millones de euros): CS^{NR}	3,13	4,79	4,79	21,45	1,70	2,31	2,27
Beneficios de la compañía aérea (en millones de euros): PS	17,52	93,52	23,38	74,30	21,07	20,91	21,11
Excedente de los contribuyentes (en millones de euros): GS	0	-76,42	-6,28	-76,42	-12,99	-12,12	-12,99
Excedente total (en millones de euros): TS	31,48	33,99	33,99	40,23	30,22	31,54	31,45

Específica (1): Subvención específica que implica el mismo precio para los residentes, P_d^R , que la subvención *ad valorem*.

Específica (2): Subvención específica que implica el mismo gasto público, GS, que la subvención *ad valorem*.

4.3.3 Otros efectos que podrían considerarse

Hasta ahora hemos comparado los efectos que la subvención *ad valorem* y la subvención específica destinadas a los residentes tienen en el excedente de los consumidores, los productores y los contribuyentes. Sin embargo, hay otros aspectos que también podrían considerarse.

En primer lugar, dado que con la subvención *ad valorem* el importe de la subvención aumenta con el precio del billete, las compañías aéreas no tienen incentivos a ser eficientes en coste y cobrar precios más bajos. Esta situación no se produce con una subvención específica.

En segundo lugar, con la subvención *ad valorem* los pasajeros con mayor nivel de renta que compran billetes más caros reciben una subvención más alta. Esto no ocurre en el caso de la subvención específica.

Cabe recordar que, con una subvención específica destinada solo a los residentes, el precio que pagan al final los residentes viene determinado por $P_d^R = P_s - s$. En la práctica, si el precio que cobran las compañías aéreas es lo suficientemente bajo, P_d^R podría ser negativo. Un modo sencillo de resolver este problema consiste en definir la subvención específica igual a S si $P_s > s$, e igual a P_s si $P_s \leq s$. Dicho de otro modo, si el precio que cobra la compañía aérea es lo suficientemente bajo, los pasajeros residentes pagan $P_d^R = 0$, mientras que, si el precio que cobra la compañía aérea es más alto, pagan $P_d^R = P_s - s$.

Por último, deseamos hacer hincapié en que la proporción de pasajeros residentes en la ruta es decisiva para predecir la variación de los precios, aunque es posible que este valor varíe a lo largo del tiempo o durante diferentes períodos del año. Las compañías aéreas pueden anticiparse a este hecho y aumentar o reducir los precios de los billetes de la ruta durante determinados períodos o cobrar precios diferentes en función de que el origen sea la región *A* o la región *B*.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA LA POLÍTICA DE TRANSPORTE

Las principales conclusiones y recomendaciones para la política de transporte derivadas del análisis económico llevado a cabo en las secciones 3 y 4 se pueden resumir del siguiente modo:

- En situación de competencia perfecta, el precio que cobran las compañías aéreas siempre es igual al coste marginal de operación. En este contexto, si se establece una subvención solo para los residentes, el precio que cobran las compañías aéreas será exactamente el mismo que antes de la subvención. Esto significa que los no residentes no se verán afectados por la política, y serán los residentes quienes disfruten por entero de la subvención. Por tanto, cuanto mayor sea el nivel de competencia en la ruta, más eficaz será la subvención dirigida de forma exclusiva a residentes.

Así pues, nuestra primera recomendación para la política de transporte es promover al máximo la competencia en la ruta, ya sea fomentando la entrada de más compañías aéreas en ella, promoviendo la competencia intermodal (por ejemplo, entre el transporte aéreo y el marítimo) o eliminando todas las barreras posibles a la entrada. El establecimiento de OSP en algunas rutas podría actuar como una barrera a la entrada en algunos casos, por lo que recomendamos que se elimine este tipo de regulación en las rutas en las que haya suficiente demanda.

- En condiciones de competencia perfecta, una subvención *ad valorem* produce los mismos efectos que la subvención específica equivalente, entendiéndose por equivalente la que implica el mismo precio pagado por los residentes. Sin embargo, dado que en los mercados reales la competencia perfecta no existe, la subvención específica es siempre una mejor política desde el punto de vista social. La razón es que, cuando las compañías aéreas tienen poder de mercado, la subvención *ad valorem* es equivalente al uso combinado de una subvención específica más una subvención a los beneficios. Por tanto, aunque una subvención específica da lugar al mismo precio para los residentes que la subvención *ad valorem*, la subvención *ad valorem* aumenta el poder de mercado del monopolista y, por tanto, hace que la compañía aérea cobre un precio más alto, lo que se traduce en unos mayores beneficios para la compañía aérea y un mayor gasto público. Además, con la subvención *ad valorem*, cuanto más alto es el precio del billete, mayor es la subvención. Esto implica, en primer lugar, que con la subvención *ad valorem* las compañías aéreas no tienen incentivos suficientes para ser eficientes en costes y cobrar precios más bajos. En segundo lugar, con la subvención *ad valorem* las compañías aéreas no tienen incentivos suficientes para

invertir en tecnologías que permitan reducir sus costes. En tercer lugar, con la subvención *ad valorem*, cuanto menos eficiente en costes es la compañía aérea, mayor es la subvención. En situación de competencia imperfecta, el hecho de que cuanto más ineficientes sean las empresas, mayor sea la subvención que reciban da lugar a una situación de competencia desleal. Por último, con la subvención *ad valorem* los pasajeros que compran billetes más caros reciben una subvención mayor.

La diferencia entre la subvención *ad valorem* dirigida a los residentes y la subvención específica equivalente es mayor cuanto más alta es la proporción de pasajeros residentes en la ruta, y cuanto menos importante es la demanda de los no residentes para las compañías aéreas (ya sea porque su disposición a pagar es baja o porque su demanda es muy inelástica con respecto a los precios).

Por todas estas razones, nuestra segunda recomendación para la política de transporte es usar una subvención específica en lugar de una subvención *ad valorem*, especialmente en las rutas en las que haya un bajo nivel de competencia (intra- o intermodal) y una baja proporción de pasajeros no residentes.

- La subvención específica equivalente que debe aplicarse —es decir, la que implica el mismo precio para los residentes que la subvención *ad valorem* (o, alternativamente, el mismo gasto público)— depende en gran medida de las características de la ruta, tales como el nivel de competencia, la proporción de pasajeros residentes, las funciones de demanda de los residentes y los no residentes y los costes de operación de las compañías aéreas, entre otras. Estas características de la ruta, en especial las funciones de demanda de los residentes y los no residentes, pueden ser diferentes en distintos períodos del año. También debemos tener en cuenta que los costes de operación de las compañías aéreas pueden aumentar a corto plazo si se produce un aumento de la demanda, mientras que podrían ser constantes a largo plazo.

Así pues, nuestra tercera recomendación para la política de transporte es establecer el importe de la subvención específica en función de cada ruta, teniendo en cuenta las características particulares de cada una, las condiciones del mercado y el período de tiempo. Esta subvención específica debería revisarse anualmente o en el caso de que se produzcan variaciones importantes en las condiciones del mercado o de la ruta.

La subvención específica debería definirse como igual a la cantidad fija s si el precio que cobra la compañía aérea es más alto que s , e igual al precio que cobra

la compañía aérea si ese precio es menor que la cantidad fija S . Dicho de otro modo, si el precio que cobra la compañía aérea es lo suficientemente bajo, los pasajeros residentes pagan cero, mientras que, si el precio que cobra la compañía aérea es más alto, pagan ese precio menos la cantidad fija S .

- Todo ACB que evalúe los efectos de la subvención debe llevarse a cabo ruta a ruta, teniendo en cuenta las características particulares de la ruta y el período de tiempo. Los modelos empíricos que emplean datos agregados no ofrecen suficiente información para distinguir las rutas en las que la política está resultando eficaz de aquellas en las que la política está produciendo importantes efectos adversos en el mercado.

6. METODOLOGÍA EMPÍRICA PARA EVALUAR LOS EFECTOS DE LAS TRANSFERENCIAS DESTINADAS A LOS RESIDENTES

6.1. Introducción

Tal y como se ha descrito en las secciones anteriores de este informe, los pasajeros con residencia en los territorios no peninsulares de España reciben descuentos, en forma de subvención *ad valorem* sobre el precio del billete, en todos los vuelos domésticos con origen o destino en su lugar de residencia. En esta sección del informe, expondremos la metodología empírica que en principio podría usarse para evaluar el efecto causal de las distintas subvenciones a los residentes en territorios no peninsulares.

Comenzaremos esta sección comentando algunas consideraciones generales sobre la naturaleza de los datos que probablemente estén disponibles para la evaluación. A continuación, describiremos algunos aspectos clave que determinarán la estructura de la aproximación econométrica. Posteriormente, en la **Subsección 6.4**, describiremos los métodos causales que pueden utilizarse para la evaluación, los cuales extraerán conclusiones de los contrastes creados por la introducción de la subvención y sus cambios. Finalmente, resumiremos la aproximación metodológica basada en una regresión con datos de panel, la cual podría implementarse a través de la creación de datos de pseudo-panel.

6.2. Datos

Dado que estamos interesados en evaluar el impacto de la subvención *ad valorem* en los precios del billete por ruta, en esta subsección anticipamos los datos que estarán potencialmente disponibles para llevar a cabo la evaluación.

- i. **Datos a nivel individual para residentes** – registro del número de viajes subvencionados a los residentes, incluyendo detalles de la ruta, precio y montante de la subvención. Debe tenerse en cuenta que esta información tan detallada no estará disponible para el caso de los no residentes.
- ii. **Datos del mercado a nivel agregado** – los datos disponibles a nivel individual sobre los viajes subvencionados a los residentes deberían permitirnos construir, con datos del mercado a nivel agregado, series temporales de precios subvencionados y no subvencionados por ruta. Complementando estos datos con la información pública disponible sobre precios antes de la introducción de la subvención, podremos construir una base de datos consistente a nivel agregado durante un período de tiempo razonablemente amplio.

Los datos a nivel individual servirán para tener información más detallada sobre los viajes reales realizados, mientras que los datos del mercado a nivel agregado servirán para tener series temporales de precios más largas para la evaluación.

6.3. Estructura de la aproximación econométrica

Nuestro objetivo es estimar los efectos causales de las subvenciones *ad valorem* para los residentes en los precios cobrados por las aerolíneas. Existen cuatro elementos clave que definen la estructura del problema econométrico.

- 1) **Tratamiento(s)** – los tratamientos que deben ser evaluados incluyen varios niveles de la subvención *ad valorem* a los residentes para diferentes rutas en dos regiones no peninsulares: las islas Baleares y las islas Canarias. El porcentaje de la subvención cambia a lo largo del tiempo, varía por el tipo de ruta, y no es uniforme en las dos áreas geográficas (véase la **Tabla 2.2**).
- 2) **Resultado** – el resultado de interés, es decir el efecto a evaluar, es el impacto de la subvención en los precios cobrados por las aerolíneas por ruta.
- 3) **Asignación del tratamiento determinista** – los tratamientos son asignados solo a los residentes en las islas Baleares y Canarias. Esta es una forma de asignación que no es totalmente aleatoria, sino que, de hecho, es determinista. Bajo este supuesto, la probabilidad de recibir el tratamiento es uno (para los residentes) o cero (para los no residentes).
- 4) **Factor de confusión** – los residentes pueden diferir de los no residentes en numerosos aspectos. Así mismo, las rutas subvencionadas pueden diferir de las rutas no subvencionadas en características básicas del mercado. En consecuencia, la simple comparación de residentes y no residentes, o de rutas subvencionadas y no subvencionadas, no permitiría obtener inferencias válidas sobre los efectos causales de la subvención en los precios, dado el potencial factor de confusión.

En estas condiciones, y en ausencia de más datos sobre las características de los residentes y los no residentes y de las rutas, la estimación econométrica debe hacerse a través de modelos que aprovechen los «contrates» en determinados puntos de intervención para hacer inferencias. Los datos definen un número de contrates relevantes que permiten la aplicación de métodos causales.

- **Contrastes temporales** – los contrastes temporales se dan cuando una intervención aparece por primera vez (en nuestro caso, la introducción de la subvención) y cuando la naturaleza de esa intervención cambia (en nuestro caso, los cambios en el porcentaje de la subvención).

- **Contrastes geográficos** – el porcentaje de la subvención no se aplica uniformemente en las distintas regiones y, por tanto, hay posibilidad de evaluar el impacto de la política a través de contrastes geográficos.
- **Contrastes por ruta** – el periodo de aplicación y el porcentaje de la subvención difieren por tipo de ruta (en nuestro caso, vuelos interinsulares frente a vuelos domésticos no interinsulares).

Estos contrastes, o la combinación de los mismos, permiten la definición de unidades «tratadas» y unidades de «control» (en nuestro caso, residentes, periodos de tiempo, o rutas) a partir de las cuales puede aplicarse la inferencia causal. En la siguiente subsección describimos las metodologías empíricas que pueden usarse en la práctica para medir y cuantificar los efectos de la subvención para cada categoría de contrato.

6.4. Métodos causales para la evaluación de la intervención con la subvención y sus cambios

6.4.1 Métodos para evaluar los impactos a partir de contrastes temporales

La evolución de la subvención a lo largo del tiempo permite realizar varios contrastes temporales que pueden potencialmente utilizarse para dibujar la inferencia causal del impacto de la política. La **Tabla 6.1** muestra los contratos temporales de interés, los mercados que son relevantes para los mismos, y la distinción que estos contratos implican a la hora de asignar el tratamiento.

Tabla 6.1. Contrastes temporales de acuerdo a la evolución de la subvención *ad valorem* para residentes

	<i>Contraste</i>	<i>Mercados</i>	<i>Control (C) / Tratado (T)</i>
1	Sin subvención / 10 % subvención	Islas Baleares: vuelos interinsulares	C < 1982 1982 < T ≤ 1998
2	Sin subvención / 25 % subvención	Islas Baleares: vuelos no interinsulares	C < 1982 1982 < T ≤ 1998
3	10 % subvención / 33 % subvención	Islas Baleares: vuelos interinsulares	1982 < C ≤ 1998 1982 < T ≤ 2005
4	25 % subvención / 33 % subvención	Islas Baleares: vuelos no interinsulares	1982 < C ≤ 1998 1982 < T ≤ 2005
5	Sin subvención / 33 % subvención	Islas Canarias: vuelos interinsulares	C < 1988 1988 < T ≤ 2005
6	Sin subvención / 33 % subvención	Islas Canarias: vuelos no interinsulares	C < 1988 1988 < T ≤ 2005
7	33 % subvención / 38 % subvención	Islas Canarias: todos los vuelos domésticos	1988 < C ≤ 2005 2005 < T ≤ 2006
8	33 % subvención / 38 % subvención	Islas Baleares: todos los vuelos domésticos	1988 < C ≤ 2005 2005 < T ≤ 2006
9	38 % subvención / 45 % subvención	Islas Canarias: todos los vuelos domésticos	2005 < C ≤ 2006 2006 < T ≤ 2007
10	38 % subvención / 45 % subvención	Islas Baleares: todos los vuelos domésticos	2005 < C ≤ 2006 2006 < T ≤ 2007
11	45 % subvención / 50 % subvención	Islas Canarias: todos los vuelos domésticos	2006 < C ≤ 2007 2007 < T ≤ 2017
12	45 % subvención / 50 % subvención	Islas Baleares: todos los vuelos domésticos	2006 < C ≤ 2007 2007 < T ≤ 2017
13	50 % subvención / 75 % subvención	Islas Canarias: vuelos interinsulares	2007 < C ≤ 2017 T ≥ 2017
14	50 % subvención / 75 % subvención	Islas Baleares: vuelos interinsulares	2007 < C ≤ 2017 T ≥ 2017
15	50 % subvención / 75 % subvención	Islas Canarias: vuelos no interinsulares	2007 < C ≤ 2018 T ≥ 2018
16	50 % subvención / 75 % subvención	Islas Baleares: vuelos no interinsulares	2007 < C ≤ 2018 T ≥ 2018

Cada uno de los contratos de la tabla implica un cambio temporal en la subvención (es decir, la intervención) que se produce en un determinado momento del tiempo. Esto nos permite definir las observaciones de «control» como aquellas anteriores al cambio en la intervención y las unidades «tratadas» como aquellas después del cambio. Así pues, por ejemplo, los contratos 1 y 2 definen los viajes realizados antes de 1982 como de control (en el sentido que no estaban sujetos a la subvención), y aquellos realizados después de 1982 pero antes de 1998 como tratados, donde el tratamiento es el 10 % de subvención. Por otro lado, para el contraste 3, las observaciones de control son las correspondientes a los vuelos interinsulares en las islas Baleares, que estaban sujetos al descuento del 10 %, y las observaciones tratadas son las correspondientes a los vuelos interinsulares en

las islas Baleares, sujetos al descuento del 33 %. La intervención creada en el contraste 3 es el cambio en el porcentaje de la subvención que se produce a partir de 1998 y se mantiene hasta 2005.

Cabe destacar que con contrastes puramente temporales la distinción entre observaciones tratadas o de control se debe únicamente por su distinción en el tiempo. Para estimar efectos causales, la aproximación apropiada es a través de la aplicación de un diseño de regresión discontinua (RDD), que define el efecto causal de la intervención midiendo la magnitud de cualquier discontinuidad alrededor del punto de intervención. En nuestro caso, el RDD se utilizará para estudiar la discontinuidad de los precios a lo largo del tiempo. A continuación, explicamos de forma intuitiva cómo el RDD determina el efecto causal de la intervención.

El RDD se aplica cuando una determinada covariable, denominada como «*forcing*» o «*running variable*», determina parcial o completamente la asignación del tratamiento. En el caso de la llamada regresión discontinua nítida («*sharp RDD*»), la probabilidad condicionada de recibir el tratamiento es uno para un determinado umbral de la «*forcing variable*», mientras que con la regresión discontinua borrosa («*fuzzy RDD*») el cambio en la probabilidad en el umbral es menor que uno. El método RDD utiliza esta discontinuidad en la asignación del tratamiento para estudiar la distribución de resultados condicional a cada lado del umbral de la «*forcing variable*». Una discontinuidad en el resultado se interpretaría como evidencia de un efecto causal del tratamiento.

Para los contrastes temporales descritos en la **Tabla 6.1**, tenemos una regresión discontinua nítida respecto al tiempo, que denotamos por T , como «*forcing variable*». Definimos el estado en cuanto al tratamiento a través de la variable $D \in \{0,1\}$, que toma el valor 1 en el caso de tratado y el valor 0 en el caso de control. El estado en cuanto al tratamiento de la observación i en el momento t viene dado por

$$D_{it} = 1[T_t \geq c],$$

donde c es el momento del tiempo que se introdujo en el contraste y $1[T_t \geq c]$ es una función indicadora que toma el valor uno si la afirmación entre corchetes es verdadera y cero en caso contrario.

RDD estima

$$\tau_{RDD} = E[Y_i(1)|T_i = c] - E[Y_i(0)|T_i = c],$$

como el efecto causal de la intervención. Sin embargo, las esperanzas de la anterior expresión no son observables simultáneamente, ya que el tiempo separa el tratamiento y el control. En su lugar, suponemos que las esperanzas son continuas en T de tal manera que

$$E[Y_i(0)|T_i = c] = \lim_{t \uparrow c} E[Y_i(0)|T_i = t] = \lim_{t \uparrow c} E[Y_i|T_i = t],$$

y aplicamos el estimador

$$\tau_{RRD} = \lim_{t \downarrow c} E[Y_i|T_i = t] - \lim_{t \uparrow c} E[Y_i|T_i = t],$$

para estimar el efecto causal del tratamiento. El efecto causal que estimamos a través del RDD temporal nítido es, por tanto, la diferencia en la esperanza condicionada del resultado a ambos lados de la discontinuidad.

Con el fin de estimar estas esperanzas condicionadas, deben estimarse regresiones separadas a ambos lados del contraste y tomarse la diferencia en la intercepción como una medida del efecto causal de la intervención. En la práctica, existen dos estrategias para especificar la forma funcional de estas regresiones:

1. **Método paramétrico** – el método paramétrico proporciona un estimador global usando cada una de las observaciones de la muestra. Normalmente, pueden especificarse diferentes formas funcionales, incluyendo la lineal o polinómica.
2. **Estimación no paramétrica** – el método no paramétrico restringe la estimación a observaciones cercanas a la discontinuidad. Dentro de un ancho de banda seleccionado, pueden implementarse regresiones lineales o polinómicas para estimar consistentemente el efecto del tratamiento.

Con el fin de hacer uso del RRD para evaluar los contrastes descritos en la **Tabla 6.1**, se requerirán datos que muestren la evolución temporal de la variable que representa el resultado (por ejemplo, el precio cobrado por las aerolíneas), para un número suficiente de observaciones en los periodos anteriores y posteriores al momento del contraste. Estas observaciones podrían formarse como precios medios por intervalos de tiempo (por ejemplo, días o semanas) y podrían incorporar variaciones transversales formando las medias para diferentes rutas, proporcionando así variación de identificación adicional.

Tales datos podrían reunirse potencialmente de dos maneras:

- **Datos del mercado a nivel agregado** – a través de las fuentes de datos disponibles públicamente sobre los precios cobrados por las aerolíneas por ruta y fecha.

- **Datos medios individuales** – usando los datos de la subvención al residente para calcular medias por ruta e intervalo de tiempo.

6.4.2. Métodos para evaluar los impactos a partir de contratos temporales y geográficos

El porcentaje de la subvención no se ha aplicado de forma uniforme en todas las regiones a lo largo del tiempo. Esto significa que podemos definir tanto observaciones de control como tratadas y observarlas en distintos periodos de tiempo, tanto antes como después del tratamiento, lo cual nos permitirá aplicar métodos para lograr la identificación de efectos causales a través de la comparación de las dos dimensiones del contrato (es decir, tratado/control y antes/después). La **Tabla 6.2** muestra los contrastes temporales-geográficos creados a partir de la evolución de la política, los mercados que son relevantes en cada caso, las regiones tratadas y de control, y el período de tiempo antes y después de la intervención.

Tabla 6.2. Contrastes temporales-geográficos a partir de la evolución de la subvención *ad valorem* para residentes

	<i>Contraste</i>	<i>Mercado</i>	<i>Control (C) / tratado (T)</i>	<i>Antes (A) / Después (D)</i>
1	Sin subvención / 10 % subvención	Vuelos interinsulares	C = Canario T = Balear	A < 1982 1982 < D ≤ 1988
2	Sin subvención / 25 % subvención	Vuelos no interinsulares	C = Canario T = Balear	A < 1982 1982 < D ≤ 1988
3	10 % subvención / 33 % subvención	Vuelos interinsulares	C = Canario T = Balear	1988 ≤ A ≤ 1988 1988 < D < 1998
4	25 % subvención / 33 % subvención	Vuelos no interinsulares	C = Canario T = Balear	1998 ≤ A ≤ 2005 1988 < D < 1998

El primer contraste que se muestra en la tabla es entre la situación sin subvención y la situación en la que la subvención es de un 10 % en vuelos interinsulares. Hasta 1982 no había ningún tipo de subvención ni en las islas Baleares ni en las islas Canarias. Sin embargo, a partir de 1982 se introdujo una subvención del 10 % en los vuelos interinsulares para los residentes en las islas Baleares, pero no en los de las islas Canarias. El segundo contraste que se muestra en la tabla es similar al primero, pero teniendo en cuenta ahora los vuelos domésticos no interinsulares y que el porcentaje de la subvención es del 25 % y no del 10 %.

Para poder evaluar los contrastes 1 y 2, necesitaremos datos de las regiones tratadas y de control (es decir, de las islas Baleares y las islas Canarias) antes y después de 1982 (y hasta 1988, momento en el que la política cambia de nuevo). Al igual que en el caso de los contratos temporales descritos anteriormente, podrían necesitarse datos del mercado a nivel agregado o datos medios individuales. Los primeros podrán ser potencialmente

mejores si los datos referentes a los viajes de los residentes están incompletos en el periodo anterior a la introducción de la subvención.

El contraste 3 que se muestra en la **Tabla 6.2** es entre la situación en la que la subvención se aplica con un porcentaje del 10 % y la situación en la que el porcentaje es del 33 % para los vuelos interinsulares. En 1988, tanto las islas Baleares como las islas Canarias tenían el mismo porcentaje de subvención del 10 % para los vuelos interinsulares. De 1988 a 1998 el porcentaje de la subvención cambió al 33 % en las islas Canarias, pero permaneció en el 10 % en las islas Baleares hasta 1998. Para evaluar este contraste, podrían emplearse los datos a nivel individual de los viajes de los residentes.

El último contraste que se muestra en la **Tabla 6.2** es entre la situación en la que el porcentaje de la subvención es del 25 % y la situación en la que el porcentaje es del 33 % en los vuelos domésticos no interinsulares. Con el fin de conceptualizar cómo surge este contraste, resulta útil ir de atrás hacia adelante en el tiempo. Después de 1998, y antes de 2005, tanto las islas Baleares como las islas Canarias tenían el mismo porcentaje de subvención en vuelos domésticos no interinsulares: 33 %. Sin embargo, entre 1988 y 1998, el porcentaje de la subvención era del 25 % en las islas Baleares y del 33 % en las islas Canarias. Por tanto, para evaluar la política, nuestro período «antes» es aquel en el que el porcentaje de la subvención era el mismo en ambas regiones (es decir, entre 1998 y 2005) y nuestro período «después» es aquel en el que los porcentajes son diferentes (es decir, entre 1988 y 1998). Para evaluar este contraste, podrían emplearse los datos a nivel individual de los viajes de los residentes.

Los contrastes descritos en esta subsección, que tienen la doble dimensión de tratado/control y antes/después, pueden ser evaluados utilizando el método de diferencias-en diferencias (DiD). La aproximación de DiD utiliza tanto la información de los grupos de control y tratados como la de los periodos antes y después del tratamiento. El estimador de DiD puede aproximarse a través de la siguiente expresión:

$$\tau_{DID} = \{E[Y_i(1)|D_i = 1] - E[Y_i(1)|D_i = 0]\} - \{E[Y_i(0)|D_i = 1] - E[Y_i(0)|D_i = 0]\}.$$

La “doble diferenciación” del estimador de DiD elimina dos fuentes potenciales de sesgo. En primer lugar, elimina los sesgos en las comparaciones del segundo periodo entre los grupos de control y tratados que podrían aparecer debido a aquellas características que no varían en el tiempo. En segundo lugar, corrige los sesgos que varían en el tiempo en las comparaciones a lo largo del tiempo para el grupo tratado que podrían atribuirse a tendencias temporales que no están relacionadas con el tratamiento.

Una estimación de τ_{DID} podría obtenerse a través de una regresión lineal. Por ejemplo, podríamos estimar el modelo

$$Y_{i,t} = \mu + X_i'\beta + \alpha D_{i,t} + \delta^*t + \tau D_{i,1} + \varepsilon_{i,t},$$

para unidades de observación $i, i=(1, \dots, n)$, en periodos de tiempo binarios, $t \in \{0, 1\}$, con $t = 0$ representando el periodo previo al tratamiento y $t = 1$ el periodo posterior al tratamiento. En este modelo, $D_{i,t}$ es la variable indicadora del tratamiento, tal que $D_{i,t} = 1$ si la unidad i ha estado expuesta al tratamiento antes del periodo t y $D_{i,t}=0$ en caso contrario, δ es un componente específico de tiempo, y $\varepsilon_{i,t}$ es el error potencial autorregresivo con media cero en cada período de tiempo. El efecto del tratamiento se captura a través del parámetro τ .

DiD se basa en el fuerte supuesto de identificación de que los resultados promedio para los grupos tratados y de control habrían seguido caminos paralelos a lo largo del tiempo en ausencia del tratamiento. Añadir covariables a la regresión lineal de DiD (es decir, X) puede ayudar a satisfacer el supuesto de tendencia paralela porque luego se supone que se mantiene condicional en esas covariables, acomodando así la heterogeneidad en la dinámica de resultados entre los dos grupos.

6.4.3. Métodos para evaluar los impactos a partir de contrastes temporales y por ruta

El porcentaje de la subvención no se ha aplicado uniformemente en todas las rutas a lo largo del tiempo. Esto nos permite definir rutas de control y rutas tratadas para períodos antes y después de un contraste. La **Tabla 6.3** muestra los principales contrastes temporales y por ruta creados a partir de la evolución de la política.

Tabla 6.3. Contrastes temporales y por ruta a partir de la evolución de la subvención *ad valorem* para residentes

	<i>Contraste</i>	<i>Regiones</i>	<i>Control (C) / Tratado (T)</i>	<i>Antes (A) / Después (D)</i>
1	50 % subvención / 75 % subvención	Baleares Canarias	C = no interinsular T = interinsular	A < 2018 2017 < D ≤ 2018

Entre 2007 y 2017, todos los vuelos interinsulares y no interinsulares, tanto en las islas Baleares como en las islas Canarias, estaban sujetos a una subvención para residentes del 50 %. En 2017, el porcentaje de la subvención se incrementó al 75 % para los vuelos interinsulares, pero este aumento no se otorgó a los vuelos no interinsulares hasta 2018. Por lo tanto, se creó un breve período anterior y posterior de un año en el que algunas rutas tenían un mayor nivel de subvención que otras. Al igual que en el caso de los contrastes temporales-geográficos, el método DiD descrito anteriormente proporcionará una aproximación viable para evaluar esta política teniendo en cuenta los datos disponibles.

6.5. Regresión con datos de panel para la evaluación

Además de los métodos causales descritos anteriormente, que logran la identificación al enfatizar las diferencias en el momento de las intervenciones, también podría ser posible generar evidencia para la evaluación a través de un enfoque de regresión típico. La ventaja de usar la regresión es que puede proporcionar una estimación de cómo una "dosis" de subvención afecta el precio de la aerolínea en general, en contraste con las estimaciones descritas en la sección anterior que se relacionan con cambios específicos en la política. Sin embargo, debido a que es probable que los datos disponibles carezcan de información sobre covariables que podrían influir tanto en los niveles de subvención como en los precios de las aerolíneas, podría existir un sesgo en la estimación (es decir, a través de variables omitidas y causalidad inversa). Para abordar esto, se pueden utilizar enfoques con datos de panel que permitirían lograr la identificación causal.

Hasta donde sabemos, no existen datos reales de panel a nivel individual. Para proceder con una regresión viable, debería ser posible formar un «pseudo-panel» de datos sobre precios y porcentajes de la subvención. Bajo el enfoque de pseudo-panel, las observaciones se forman como promedios de cohortes utilizando atributos invariables en el tiempo y luego se toman los valores medios para cada cohorte. En el presente caso, los datos sobre los viajes de los residentes se agruparían en cohortes para intervalos de tiempo distintos (por ruta y región) para producir un conjunto de datos en el que cada observación representa una media de los viajes de los residentes en un intervalo dado. El conjunto de datos resultante se conoce como un pseudo-panel, y nos permite seguir cohortes, en lugar de individuos, de manera consistente a lo largo del tiempo.

Por ejemplo, para un modelo de regresión estático, con la variable dependiente siendo el precio del billete p_i por viaje i y la variable de tratamiento siendo el nivel de subvención s_i , un modelo de panel a nivel de viaje podría ser

$$p_{it} = g(s_{it}) + \alpha_i + \gamma_T + x'_{it}\beta + \varepsilon_{it},$$

donde $i, i = (1, \dots, N)$ representa un viaje y $t, t = (1, \dots, T)$ denota cada momento en el tiempo, $g(\)$ es una función estructural desconocida para la variable de tratamiento que se supone o estima, α_i es un efecto individual invariante en el tiempo a nivel de viaje, γ_T es un efecto específico del tiempo, x_{it} es un vector de covariables que describen las características del viaje, β es un vector de parámetros a estimar y ε_{it} es el término de error. Las observaciones medias a nivel de cohorte dan lugar al modelo

$$p_{ct} = g(s_{ct}) + \alpha_{ct} + \gamma_T + x'_{ct}\beta + \varepsilon_{ct},$$

donde p_{ct} es el valor medio del precio por viaje observado en la cohorte c en el momento t , es decir,

$$p_{ct} = \sum_{i=1}^{N_{ct}} p_i,$$

con N_{ct} representando el número de unidades en la cohorte c en el momento t , s_{ct} es la subvención media para la cohorte c en el intervalo t , y α_{ct} es el promedio de los efectos individuales a nivel de viaje observados en la cohorte c en el momento t .

Si se pudiera ignorar la variación temporal en el efecto específico de la cohorte α_{ct} , de tal manera que podamos asumir que $\alpha_{ct} = \alpha_c$, entonces podemos usar enfoques de panel estándar para ajustar la heterogeneidad no observada entre las cohortes. El supuesto de $\alpha_{ct} = \alpha_c$ es defendible si el tamaño de las cohortes es relativamente grande y la composición de los viajes de los residentes es razonablemente estable en el tiempo. Cuando hay un grado relativamente grande de variación dentro de la cohorte, en comparación con la variación entre cohortes, las estimaciones del pseudo panel pueden ser menos eficientes que las del panel verdadero subyacente.

Con datos de pseudo-panel, las estimaciones de los efectos causales del tratamiento pueden obtenerse a través del modelo dinámico de vectores autorregresivos (VAR)

$$p_{ct} = \rho p_{ct-1} + g(s_{ct}) + \gamma_T + x'_{ct}\beta + \varepsilon_{ct},$$

que se estima utilizando variables instrumentales, en parte debido a la correlación entre los efectos individuales y la respuesta retardada, pero también para abordar otras fuentes de sesgo y endogeneidad en la estimación del efecto del tratamiento. Esto se puede lograr utilizando el estimador de variables instrumentales del Método Generalizado de los Momentos (GMM) dinámico para datos de panel. Este enfoque especifica la ecuación dinámica tanto en los niveles como en las primeras diferencias, y utiliza la naturaleza de serie temporal de los datos para derivar un conjunto de instrumentos que se supone correlacionados con las covariables pero ortogonales a los errores. Específicamente, las primeras diferencias retardadas se utilizan como instrumentos para las ecuaciones en niveles y los niveles retardados como instrumentos para las ecuaciones de las primeras diferencias. Luego se puede definir y resolver un conjunto de condiciones de momento dentro del marco del GMM para obtener estimaciones consistentes de los parámetros del modelo.

El modelo de panel dinámico se puede utilizar para derivar estimaciones causales de la elasticidad del precio con respecto a la subvención: $\partial \log p_{it} / \partial \log s_{it}$. Esto proporciona un indicativo de cómo una “dosis” de la subvención afecta al precio que cobra la aerolínea.

ANEXO A. EXPRESIONES MATEMÁTICAS DEL MODELO ECONÓMICO DE TRANSFERENCIAS DESTINADAS A LOS RESIDENTES

A.1. Equilibrio sin subvenciones públicas: el caso de monopolio

La compañía monopolista decide el precio del billete P_S que resuelve el siguiente programa de maximización:

$$\text{Max}_{P_S} \alpha N(P_S - c)x^R + (1 - \alpha)N(P_S - c)x^{NR}, \quad (\text{A.1})$$

siendo $x^R = \frac{a_R - P_S}{b_R}$, y $x^{NR} = \frac{a_{NR} - P_S}{b_{NR}}$.

La condición de primer orden del programa de maximización anterior viene determinada por:

$$\frac{N}{b_R b_{NR}} (b_{NR} \alpha (a_R + c) + b_R (1 - \alpha) (a_{NR} + c) - 2P_S (\alpha b_{NR} + (1 - \alpha) b_R)) = 0. \quad (\text{A.2})$$

Si resolvemos la condición de primer orden, obtenemos el siguiente precio óptimo del billete:

$$P_S^0 = \frac{b_{NR} \alpha (a_R + c) + b_R (1 - \alpha) (a_{NR} + c)}{2(\alpha b_{NR} + (1 - \alpha) b_R)}. \quad (\text{A.3})$$

Sustituyendo el precio óptimo del billete en la función de demanda de cada pasajero, obtenemos las siguientes cantidades demandadas por pasajero (residentes y no residentes, respectivamente):

$$\begin{aligned} x_0^R &= \frac{a_R - P_S^0}{b_R} = \frac{\alpha a_R b_{NR} + 2a_R b_R (1 - \alpha) - (1 - \alpha) b_R a_{NR} - c(\alpha b_{NR} + (1 - \alpha) b_R)}{2b_R (\alpha b_{NR} + (1 - \alpha) b_R)}, \\ x_0^{NR} &= \frac{a_{NR} - P_S^0}{b_{NR}} = \frac{(1 - \alpha) b_R a_{NR} + 2\alpha a_{NR} b_{NR} - \alpha a_R b_{NR} - c(\alpha b_{NR} + (1 - \alpha) b_R)}{2b_{NR} (\alpha b_{NR} + (1 - \alpha) b_R)}. \end{aligned} \quad (\text{A.4})$$

A.2. Equilibrio con subvenciones públicas para todos los pasajeros: el caso del monopolio

Cuando se establece una subvención *ad valorem* para todos los pasajeros, la compañía aérea resuelve el siguiente programa de maximización:

$$\text{Max}_{P_S} \alpha N(P_S - c)x^R + (1 - \alpha)N(P_S - c)x^{NR}, \quad (\text{A.5})$$

donde x^R y x^{NR} representan la cantidad demandada por un pasajero residente representativo y un pasajero no residente representativo, respectivamente, siendo $x^R = \frac{a_R - (1 - \sigma)P_S}{b_R}$ y $x^{NR} = \frac{a_{NR} - (1 - \sigma)P_S}{b_{NR}}$.

La condición de primer orden del programa de maximización anterior viene determinada por:

$$\frac{N}{b_{NR}b_R}(\alpha b_{NR}(c(1 - \sigma) + a_R - 2P_S(1 - \sigma)) + (1 - \alpha)b_R(c(1 - \sigma) + a_{NR} - 2P_S(1 - \sigma))) = 0. \quad (\text{A.6})$$

Si resolvemos la condición de primer orden, obtenemos el siguiente precio óptimo del billete:

$$P_S^1 = \frac{\alpha b_{NR}(c(1 - \sigma) + a_R) + (1 - \alpha)b_R(c(1 - \sigma) + a_{NR})}{2(1 - \sigma)(\alpha b_{NR} + b_R(1 - \alpha))}. \quad (\text{A.7})$$

El precio del billete que pagan al final los residentes y los no residentes con una subvención *ad valorem* viene determinado por:

$$P_d^R = P_d^{NR} = P_S^1(1 - \sigma) = \frac{\alpha b_{NR}(c(1 - \sigma) + a_R) + (1 - \alpha)b_R(c(1 - \sigma) + a_{NR})}{2(\alpha b_{NR} + b_R(1 - \alpha))}. \quad (\text{A.8})$$

En cambio, cuando se establece una subvención específica para todos los pasajeros, la compañía aérea resuelve el programa de maximización que viene determinado por la expresión (A.5), pero teniendo en cuenta que la cantidad demandada por un pasajero residente representativo y un pasajero no residente representativo pasa a estar determinada por:

$$x^R = \frac{a_R - P_S + s}{b_R} \text{ y } x^{NR} = \frac{a_{NR} - P_S + s}{b_{NR}}.$$

La condición de primer orden del programa de maximización anterior viene determinada por:

$$\frac{N}{b_{NR}b_R}(\alpha b_{NR}(c + a_R - 2P_S + s) + (1 - \alpha)b_R(c + a_{NR} - 2P_S + s)) = 0. \quad (\text{A.9})$$

Si resolvemos la condición de primer orden, obtenemos el siguiente precio óptimo del billete:

$$P_S^1 = \frac{\alpha b_{NR}(c + a_R + s) + (1 - \alpha)b_R(c + a_{NR} + s)}{2(\alpha b_{NR} + b_R(1 - \alpha))}. \quad (\text{A.10})$$

El precio del billete que pagan al final los residentes y los no residentes con una subvención específica viene determinado por:

$$P_d^R = P_d^{NR} = P_S^1 - s = \frac{\alpha b_{NR}(c + a_R - s) + (1 - \alpha)b_R(c + a_{NR} - s)}{2(\alpha b_{NR} + b_R(1 - \alpha))}. \quad (\text{A.11})$$

Estableciendo una subvención específica $s = c\sigma$, las expresiones (A.9) y (A.11) coinciden, es decir, la subvención específica da como resultado el mismo precio para los residentes y los no residentes que la subvención *ad valorem*.

Obsérvese que, para $s = c\sigma$, el precio del billete derivado de la expresión (A.7) es más alto que el precio del billete derivado de la expresión (A.10), por lo que el precio del billete que cobra la compañía aérea es inferior con una subvención específica, lo que conlleva menores beneficios para el monopolista y un menor gasto público.

A.3. Equilibrio con subvenciones *ad valorem* para los residentes: el caso del monopolio

Cuando la ruta es explotada por un monopolista y se establece una subvención *ad valorem* solo para los residentes, la compañía aérea resuelve el siguiente programa de maximización:

$$\text{Max}_{P_S} \alpha N(P_S - c)x^R + (1 - \alpha)N(P_S - c)x^{NR}, \quad (\text{A.12})$$

donde x^R y x^{NR} representan, dado el precio que pagan al final, la cantidad demandada por los residentes y los no residentes, respectivamente. Así pues: $x^R = \frac{a_R - (1 - \sigma)P_S}{b_R}$ y

$$x^{NR} = \frac{a_{NR} - P_S}{b_{NR}}.$$

La condición de primer orden del programa de maximización anterior viene determinada por:

$$\frac{N}{b_R b_{NR}} (\alpha b_{NR} (-2P_S (1-\sigma) + c(1-\sigma) + a_R) + (1-\alpha) b_R (-2P_S + c + a_{NR})) = 0. \quad (\text{A.13})$$

Si resolvemos la condición de primer orden, obtenemos el siguiente precio óptimo del billete:

$$P_S^1 = \frac{\alpha b_{NR} (c(1-\sigma) + a_R) + (1-\alpha) b_R (c + a_{NR})}{2(b_R (1-\alpha) + \alpha b_{NR} (1-\sigma))}. \quad (\text{A.14})$$

El precio del billete que pagan al final los residentes con una subvención *ad valorem* destinada solo a los residentes viene determinado por:

$$P_d^R = P_S^1 (1-\sigma) = \frac{\alpha b_{NR} (c(1-\sigma) + a_R) + (1-\alpha) b_R (c + a_{NR})}{2(b_R (1-\alpha) + \alpha b_{NR} (1-\sigma))} (1-\sigma). \quad (\text{A.15})$$

Sustituyendo el precio óptimo del billete en la función de demanda de cada pasajero, obtenemos las siguientes cantidades demandadas por pasajero (residentes y no residentes, respectivamente):

$$\begin{aligned} x_1^R &= \frac{a_R - P_S^1 (1-\sigma)}{b_R} = \frac{\alpha b_{NR} (1-\sigma) (-c(1-\sigma) + a_R) + (1-\alpha) b_R (-c(1-\sigma) + 2a_R - a_{NR} (1-\sigma))}{2b_R (b_R (1-\alpha) + \alpha b_{NR} (1-\sigma))}, \\ x_1^{NR} &= \frac{a_{NR} - P_S^1 (1-\sigma)}{b_{NR}} = \frac{\alpha b_{NR} (-c(1-\sigma) + 2a_{NR} (1-\sigma) - a_R) + (1-\alpha) b_R (a_{NR} - c)}{2b_{NR} (b_R (1-\alpha) + \alpha b_{NR} (1-\sigma))}. \end{aligned} \quad (\text{A.16})$$

A.4. Equilibrio con subvenciones específicas para los residentes: el caso del monopolio

Cuando la ruta es explotada por un monopolista y se establece una subvención *ad valorem* solo para los residentes, la compañía aérea resuelve el siguiente programa de maximización:

$$\text{Max}_{P_S} \alpha N (P_S - c) x^R + (1-\alpha) N (P_S - c) x^{NR}, \quad (\text{A.17})$$

donde x^R y x^{NR} representan, dado el precio que pagan al final, la cantidad demandada por los residentes y los no residentes, respectivamente. Así pues: $x^R = \frac{a_R - P_S + s}{b_R}$ y $x^{NR} = \frac{a_{NR} - P_S}{b_{NR}}$.

La condición de primer orden del programa de maximización anterior viene determinada por:

$$\frac{N}{b_R b_{NR}} (\alpha b_{NR} (-2P_S + s + c + a_R) + (1 - \alpha) b_R (-2P_S + c + a_{NR})) = 0. \quad (\text{A.18})$$

Si resolvemos la condición de primer orden, obtenemos el siguiente precio óptimo del billete:

$$P_S^1 = \frac{\alpha b_{NR} (s + c + a_R) + (1 - \alpha) b_R (c + a_{NR})}{2(b_R (1 - \alpha) + \alpha b_{NR})}. \quad (\text{A.19})$$

El precio del billete que pagan al final los residentes con una subvención específica destinada solo a los residentes viene determinado por:

$$P_d^R = P_S^1 - s = \frac{\alpha b_{NR} (s + c + a_R) + (1 - \alpha) b_R (c + a_{NR})}{2(b_R (1 - \alpha) + \alpha b_{NR})} - s. \quad (\text{A.20})$$

Sustituyendo el precio óptimo del billete en la función de demanda de cada pasajero, obtenemos las siguientes cantidades demandadas por pasajero (residentes y no residentes, respectivamente):

$$\begin{aligned} x_1^R &= \frac{a_R - P_S^1 + s}{b_R} = \frac{\alpha b_{NR} (s - c + a_R) + (1 - \alpha) b_R (-c + 2s + 2a_R - a_{NR})}{2b_R (b_R (1 - \alpha) + \alpha b_{NR})}, \\ x_1^{NR} &= \frac{a_{NR} - P_S^1}{b_{NR}} = \frac{\alpha b_{NR} (-s - c + 2a_{NR} - a_R) + (1 - \alpha) b_R (a_{NR} - c)}{2b_{NR} (b_R (1 - \alpha) + \alpha b_{NR})}. \end{aligned} \quad (\text{A.21})$$

A.5. Subvenciones *ad valorem* frente a subvenciones específicas para los residentes: el caso de monopolio

La subvención específica s^* que permite que los pasajeros residentes paguen exactamente el mismo precio que pagarían con una subvención *ad valorem* se deriva

resolviendo la ecuación resultante de igualar la expresión (A.15) y la expresión (A.20), es decir:

$$\frac{\alpha b_{NR}(c(1-\sigma) + a_R) + (1-\alpha)b_R(c + a_{NR})}{2(b_R(1-\alpha) + \alpha b_{NR}(1-\sigma))}(1-\sigma) = \frac{\alpha b_{NR}(s + c + a_R) + (1-\alpha)b_R(c + a_{NR})}{2(b_R(1-\alpha) + \alpha b_{NR})} - s,$$

cuya solución viene dada por:

$$s^* = \frac{\sigma(b_R^2(1-\alpha)^2(c + a_{NR}) + \alpha^2 b_{NR}^2 c(1-\sigma) + \alpha(1-\alpha)b_{NR}b_R(2c + a_R - c\sigma))}{(2b_R(1-\alpha) + \alpha b_{NR})(b_R(1-\alpha) + \alpha b_{NR}(1-\sigma))}. \quad (\text{A.22})$$

ANEXO B: FUENTES DE INFORMACIÓN RELACIONADAS CON LAS TRANSFERENCIAS A LOS RESIDENTES

El análisis empírico requiere el acceso a datos de las rutas subvencionadas, lo cual incluye datos sobre las características específicas de la ruta (tales como el número total de pasajeros, porcentaje de residentes, número de aerolíneas que operan en la ruta, nivel de competencia intermodal, tipo de ruta, regulación de OSP, etc.), el precio del billete pagado por los pasajeros residentes y no residentes, el tipo de tarifa (económica, *business*, etc.), y el montante total de la subvención al residente. Todos estos datos pueden obtenerse a través de la Dirección General de Aviación Civil, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana y las propias aerolíneas.

Con el fin de llevar a cabo el análisis econométrico de los efectos de las subvenciones al residente, también se requerirá información sobre el número de pasajeros y precios en las rutas no subvencionadas. Estos datos podrían solicitarse directamente a las aerolíneas.

Finalmente, con el fin de evaluar el subsidio al residente en términos de equidad, sería necesario disponer de información relacionada con el nivel de renta de los pasajeros residentes que se han beneficiado de la subvención. Estos datos podrían obtenerse a través del Ministerio de Economía y Hacienda.

ANEXO C: INFORMACIÓN SOBRE LAS PRINCIPALES RUTAS EN ESPAÑA CON UN 75 % DE DESCUENTO PARA LOS RESIDENTES

La **Tabla C.1** incluye información sobre las principales rutas con 75 % de descuento para residentes en España. En particular, para el periodo que va desde Julio de 2018 a Junio de 2019 y para cada ruta, se incluye la información disponible sobre el número total de viajes, número total de viajes realizados por residentes, porcentaje de residentes en la ruta, nivel de competencia en la ruta (medido a través del índice de Herfindahl-Hirschman y el número de viajes en el modo de transporte que compite con el transporte aéreo interinsular, es decir, el transporte marítimo), la subvención total en la ruta y la subvención media por viaje de los residentes dentro de la ruta. En este sentido, la subvención media en las rutas interinsulares es de unos 50 euros por viaje, en tanto que para los vuelos con la Península asciende a unos 90 euros en el caso de Canarias y se mantiene en unos 50 euros para el caso de Baleares.

Tabla C.1. Principales rutas con 75 % de descuento para residentes en España

Territorio no peninsular	Tipo de ruta	Ruta (vuelos directos)	Número total de viajes en 2018-19 (2)	Número total de viajes de residentes en 2018-19 (2)	% de viajes de residentes in 2018-19 (2)	Nivel de competencia		Subvención total en 2018-19 (2) (€)	Subvención media por viaje (€)		
						Índice HH (1)	Número total de viajes en barco				
Islas Canarias	Rutas interinsulares	Gran Canaria - Tenerife	1.129.230	965.801	85,5	0,68	1.327.834	42.873.186	44,39		
		Gran Canaria -Lanzarote	804.732	715.118	88,9	0,54	105.634	37.024.018	51,77		
		Tenerife North - La Palma	760.709	676.186	88,9	0,53	201.514	28.205.924	41,71		
		Gran Canaria -Fuerteventura	657.273	586.557	89,2	0,57	566.826	27.225.809	46,42		
		Tenerife North -Lanzarote	382.369	337.381	88,2	0,81	2.583	23.459.841	69,54		
		Tenerife North - Fuerteventura	288.186	259.384	90,0			16.859.887	65,00		
		Tenerife North - El Hierro	205.221	168.569	82,1			7.914.457	46,95		
		Gran Canaria- La Palma	157.285	137.434	87,4			9.196.434	66,92		
		Tenerife North - La Gomera	60.693	46.949	77,4			1.627.413	34,66		
		Gran Canaria - El Hierro	49.352	42.335	85,8			2.755.696	65,09		
		Gran Canaria - La Gomera	8.584	7.807	90,9			377.546	48,36		
		La Palma -Lanzarote	97	0	0,0			0	-		
		Total rutas interinsulares: Canarias			4.503.731	3.943.521	87,56			197.520.211	50,09
		Islas Canarias	Rutas con la Península	Gran Canaria-Madrid	1.656.580	751.959	45,4			67.523.175	89,80
Gran Canaria- Sevilla	219.716			119.881	54,6			10.189.796	85,00		
Gran Canaria- Málaga	184.476			92.263	50,0			6.797.977	73,68		
Gran Canaria- Granada	33.957			23.576	69,4			1.644.961	69,77		
Gran Canaria-Alicante	26.484			11.085	41,9			1.293.458	116,69		
Gran Canaria- Valencia	71.042			32.137	45,2			2.227.311	69,31		

Territorio no peninsular	Tipo de ruta	Ruta (vuelos directos)	Número total de viajes en 2018-19 (2)	Número total de viajes de residentes en 2018-19 (2)	% de viajes de residentes in 2018-19 (2)	Nivel de competencia		Subvención total en 2018-19 (2) (€)	Subvención media por viaje (€)
						Índice HH (1)	Número total de viajes en barco		
Islas Canarias	Rutas con la Península	Gran Canaria-Barcelona	508.768	217.066	42,7			17.441.188	80,35
		Gran Canaria- Bilbao	111.313	44.655	40,1			4.504.381	100,87
		Gran Canaria- Santander	9.049	2.808	31,0			158.025	56,28
		Gran Canaria- Asturias	22.159	11.710	52,8			1.269.303	108,39
		Gran Canaria- Vigo	20.047	15.749	78,6			2.314.640	146,97
		Gran Canaria- Santiago	98.581	44.964	45,6			3.423.179	76,13
		Gran Canaria- A Coruña	11.056	4.066	36,8			432.489	106,37
		Tenerife - Madrid	1.827.992	725.307	39,7			67.664.644	93,29
		Tenerife - Sevilla	287.136	134.350	46,8			11.933.823	88,83
		Tenerife - Málaga	245.471	92.849	37,8			6.834.309	73,61
		Tenerife - Granada	28.213	16.478	58,4			1.086.886	65,96
		Tenerife - Alicate	99.597	30.736	30,9			2.222.307	72,30
		Tenerife - Valencia	96.969	29.744	30,7			2.092.802	70,36
		Tenerife - Barcelona	684.484	228.435	33,4			19.970.412	87,42
		Tenerife - Zaragoza	19.709	6.838	34,7			670.308	98,03
		Tenerife - Bilbao	199.522	54.202	27,2			5.126.887	94,59
		Tenerife - Asturias	73.242	23.910	32,6			2.546.184	106,49
		Tenerife - Vigo	20.682	11.387	55,1			1.553.764	136,45
		Tenerife - Santiago	167.620	60.349	36,0			5.010.850	83,03
		Tenerife - A Coruña	10.975	2.688	24,5			272.565	101,40
		Lanzarote-Madrid	489.925	143.758	29,3			12.273.478	85,38
Lanzarote - Sevilla	79.668	30.500	38,3			1.695.091	55,58		

Territorio no peninsular	Tipo de ruta	Ruta (vuelos directos)	Número total de viajes en 2018-19 (2)	Número total de viajes de residentes en 2018-19 (2)	% de viajes de residentes in 2018-19 (2)	Nivel de competencia		Subvención total en 2018-19 (2) (€)	Subvención media por viaje (€)
						Índice HH (1)	Número total de viajes en barco		
Islas Canarias	Rutas con la Península	Lanzarote - Málaga	33.839	11.544	34,1			837.830	72,58
		Lanzarote - Valencia	47.866	11.309	23,6			613.509	54,25
		Lanzarote -Barcelona	158.766	37.381	23,5			3.718.700	99,48
		Lanzarote -Bilbao	107.396	15.134	14,1			1.474.485	97,43
		Lanzarote - Asturias	25.076	5.736	22,9			621.168	108,29
		Lanzarote - Santiago	84.168	25.477	30,3			1.621.532	63,65
		Fuerteventura-Madrid	329.297	84.380	25,6			7.425.303	88,00
		Fuerteventura - Sevilla	52.888	18.564	35,1			931.175	50,16
		Fuerteventura - Málaga	30.929	10.413	33,7			650.859	62,50
		Fuerteventura - Valencia	4.998	1.359	27,2			102.667	75,55
		Fuerteventura -Barcelona	161.431	30.936	19,2			2.294.902	74,18
		Fuerteventura -Bilbao	32.515	4.466	13,7			443.894	99,39
		Fuerteventura - Santiago	34.981	15.352	43,9			1.396.800	90,98
		La Palma-Madrid	137.671	40.488	29,4			4.727.104	116,75
		Total rutas con la Península: Canarias			8.546.254	3.275.989	38,3		
TOTAL ISLAS CANARIAS			13.049.985	7.219.510	55,3			484.554.332	67,12
	Rutas interinsulares	Mallorca - Ibiza	535.191	404.031	75,5	0,53	95.760	19.597.661	48,51
		Mallorca -Menorca	376.274	301.874	80,2	0,65	185.048	14.032.867	46,49
		Menorca - Ibiza	4.364	1.251	28,7	0,8		79.685	63,70

Territorio no peninsular	Tipo de ruta	Ruta (vuelos directos)	Número total de viajes en 2018-19 (2)	Número total de viajes de residentes en 2018-19 (2)	% de viajes de residentes in 2018-19 (2)	Nivel de competencia		Subvención total en 2018-19 (2) (€)	Subvención media por viaje (€)
						Índice HH (1)	Número total de viajes en barco		
Islas Baleares	Total rutas interinsulares: Baleares		915.829	707.156	77,21			33.710.213	47,67
	Rutas con la Península	Mallorca-Sevilla	323.796	155.950	48,2			10.568.588	67,77
		Mallorca-Malaga	206.954	79.787	38,6			4.743.276	59,45
		Mallorca-Granada	188.003	114.390	60,8			7.320.519	64,00
		Mallorca-Alicante	278.252	111.627	40,1			6.471.058	57,97
		Mallorca-Valencia	511.361	205.791	40,2			10.700.267	52,00
		Mallorca-Barcelona	2.093.583	766.151	36,6			31.886.977	41,62
		Mallorca-Zaragoza	82.346	30.129	36,6			1.845.916	61,27
		Mallorca-Madrid	1.977.045	763.258	38,6			45.704.453	59,88
		Mallorca-Bilbao	244.409	89.077	36,4			5.870.541	65,90
		Mallorca-Asturias						2.722.597	
	Rutas con la Península	Mallorca-Santiago	153.813	67.625	44,0			4.571.474	67,60
		Menorca-Madrid	290.011	63.376	21,9			4.737.204	74,75
		Menorca-Valencia	51.731	9.630	18,6			647.945	67,28
		Menorca-Barcelona	823.028	220.202	26,8			11.597.785	52,67
		Ibiza-Sevilla	86.532	26.699	30,9			1.305.170	48,88
		Ibiza-Málaga	132.643	32.827	24,7			1.500.059	45,70
		Ibiza-Alicante	83.635	20.399	24,4			1.153.753	56,56
		Ibiza-Valencia	324.009	88.662	27,4			3.135.234	35,36
		Ibiza-Madrid	816.174	202.158	24,8			9.773.921	48,35

Territorio no peninsular	Tipo de ruta	Ruta (vuelos directos)	Número total de viajes en 2018-19 (2)	Número total de viajes de residentes en 2018-19 (2)	% de viajes de residentes in 2018-19 (2)	Nivel de competencia		Subvención total en 2018-19 (2) (€)	Subvención media por viaje (€)
						Índice HH (1)	Número total de viajes en barco		
Islas Baleares		Ibiza-Barcelona	1.191.357	265.822	22,3			12.084.112	45,46
		Ibiza-Bilbao	94.823	14.154	14,9			708.684	50,07
	Total rutas con la Península: Baleares		9.953.505	3.327.714	33,4			179.049.533	53,81
	TOTAL ISLAS BALEARES		10.869.334	4.034.870	37,1			212.759.746	52,73
	TOTAL		23.919.319	11.254.380	47,1			697.314.078	61,96

(1) Índice HH (Herfindahl-Hirschman): se calcula elevando al cuadrado la cuota de mercado de cada operador (en porcentaje) y sumando las cifras resultantes.

(2) Los datos abarcan desde Julio de 2018 a Junio de 2019.

REFERENCIAS

AENA (2014): “Cuentas de resultados analíticas. AENA aeropuertos”.

AENA (2018): “Guía de tarifas 2018. Servicios aeroportuarios básicos”.

Ballard, C. L., Shoven, J. B., y Whalley, J. (1985): “General equilibrium computations of the marginal welfare costs of taxes in the United States”. *American Economic Review* 75, 128-138.

Gagnepain, P., e Ivaldi, M. (2002): “Incentive regulatory policies: the case of public transit systems in France”. *RAND Journal of Economics* 33(4), 605-629.

Johansson, P.O. y Kriström, B. (2016): *Cost-benefit analysis for project appraisal*. Cambridge University Press, Cambridge.

ÚLTIMOS DOCUMENTOS DE TRABAJO

- 2020-15: "Evaluación Económica de Proyectos y Políticas de Transporte: Metodología y Aplicaciones. Parte 3: Análisis coste-beneficio de las subvenciones a residentes en el transporte aéreo", **Ginés de Rus, Javier Campos, Daniel Graham y M. Pilar Socorro.**
- 2020-14: "Colaboración Público-Privada en Infraestructuras. Economía y retos de gobernanza", **José Ramon Martínez Resano.**
- 2020-13: "Spillovers in pension incentives and the joint retirement behavior of Spanish couples", **Sílvia García-Mandicó y Sergi Jiménez-Martín.**
- 2020-12: "Evaluación Económica de Proyectos y Políticas de Transporte: Metodología y Aplicaciones. Parte 2: Análisis coste-beneficio de proyectos ferroviarios: líneas de alta "velocidad y suburban", **Ginés de Rus, Javier Campos, Armando Ortuno, M. Pilar Socorro y Jorge Valido.**
- 2020-11: "Evaluación Económica de Proyectos y Políticas de Transporte: Metodología y Aplicaciones. Parte 1: Metodología para el análisis coste-beneficio de proyectos y políticas de transporte", **Ginés de Rus, Javier Campos, Daniel Graham, M. Pilar Socorro y Jorge Valido.**
- 2020-10: "La política hídrica en España: hacia una integración avanzada de agua, territorio y sociedad", **Fernando Magdaleno Mas.**
- 2020-09: "Reutilización de agua: estado actual y perspectivas", **Ramón Sala-Garrido, , María Molinos-Senante, Ramón Fuentes y Francesc Hernández Sancho.**
- 2020-08: "Valoración de riesgos por inundaciones", **Nuria Osés-Eraso y Sébastien Foudi.**
- 2020-07: "Un modelo robusto para la predicción ad-futurum de los efectos de la epidemia del Covid-19", **Juan Luis Fernández-Martínez.**
- 2020-06: "Consistent estimation of panel data sample selection models", **Sergi Jiménez-Martín, José M. Labeaga y Majid al Sadoon.**
- 2020-05: "Encajando el puzle: Una estimación rápida del número de infectados por COVID-19 en España a partir de fuentes indirecta", **David Martín-Barroso, Juan A. Núñez-Serrano, Jaime Turrión y Francisco J. Velázquez.**
- 2020-04: "Does the Liquidity Trap Exist?", **Stéphane Lhuissier, Benoît Mojon y Juan Rubio-Ramírez.**
- 2020-03: "How effective has been the Spanish lockdown to battle COVID-19? A spatial analysis of the coronavirus propagation across provinces", **Luis Orea e Inmaculada C. Álvarez.**
- 2020-02: "Capital humano y crecimiento: teoría, datos y evidencia empírica", **Angel de la Fuente.**
- 2020-01: "Twin Default Crises", **Caterina Mendicino, Kalin Nikolov, Juan Rubio-Ramirez y Javier Suarez.**
- 2019-07: "Vivienda y política pública: objetivos e instrumentos", **Miguel-Ángel López García.**
- 2019-06: "Mercados, entidades financieras y bancos centrales ante el cambio climático: retos y oportunidades", **Clara I. González y Soledad Núñez.**
- 2019-05: "Education and Gender Differences in Mortality Rates", **Cristina Belles-Obrero, Sergi Jiménez-Martín y Judit Vall Castello.**
- 2019-04: "Las viviendas turísticas ofertadas por plataformas on-line: Estado de la cuestión", **Armando Ortuño y Juan Luis Jiménez.**
- 2019-03: "Now-casting Spain", **Manu García y Juan F. Rubio-Ramírez.**
- 2019-02: "Mothers' care: reversing early childhood health shocks through parental investments", **Cristina Belles-Obrero, Antonio Cabrales, Sergi Jimenez-Martin y Judit Vall-Castello.**
- 2019-01: "Measuring the economic effects of transport improvements", **Ginés de Rus y Per-Olov Johansson.**
- 2018-15: "Diversidad de Género en los Consejos: el caso de España tras la Ley de Igualdad", **J. Ignacio Conde-Ruiz, Manu García y Manuel Yáñez.**
- 2018-14: "How can urban congestion be mitigated? Low emission zones vs. congestion tolls", **Valeria Bernardo, Xavier Fageda y Ricardo Flores-Fillol.**
- 2018-13: "Inference in Bayesian Proxy-SVARs", **Jonas E. Arias, Juan F. Rubio-Ramírez y Daniel F. Waggoner.**
- 2018-12: "Evaluating Large Projects when there are Substitutes: Looking for Possible Shortcuts", **Per-Olov Johansson y Ginés de Rus.**
- 2018-11: "Planning, evaluation and financing of transport infrastructures: Rethinking the basics", **Ginés de Rus y M. Pilar Socorro.**
- 2018-10: "Autonomía tributaria subnacional en América Latina", **Juan Pablo Jiménez e Ignacio Ruelas.**
- 2018-09: "Ambition beyond feasibility? Equalization transfers to regional and local governments in Italy", **Giorgio Brosio.**
- 2018-08: "Equalisation among the states in Germany: The Junction between Solidarity and Subsidiarity", **Jan Werner.**
- 2018-07: "Child Marriage and Infant Mortality: Evidence from Ethiopia", **J.García-Hombrados**
- 2018-06: "Women across Subfields in Economics: Relative Performance and Beliefs", **P. Beneitoa, J.E. Boscá, J. Ferría y M. García.**
- 2018-05: "Financial and Fiscal Shocks in the Great Recession and Recovery of the Spanish Economy", **J. E. Boscá, R. Doménech, J. Ferri, R. Méndez y J. F. Rubio-Ramírez.**
- 2018-04: "Transformación digital y consecuencias para el empleo en España. Una revisión de la investigación reciente", **Lucas Gortazar.**
- 2018-03: "Estimation of competing risks duration models with unobserved heterogeneity using hsmlogit", **David Troncoso Ponce.**
- 2018-02: "Redistributive effects of regional transfers: a conceptual framework", **Julio López-Laborda y Antoni Zabalza.**