



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ECONOMÍA ♦ DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ECONOMÍA

*Un análisis de los determinantes de la demanda de
transporte aéreo de pasajeros en México, 1991-2015*

ENSAYO

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
Especialista en Econometría Aplicada

PRESENTA:
José Orlando Hernández Rivera

TUTOR:
Dr. Emmanuel Gerardo Salas González

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD.MX., JUNIO DE 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Resumen

En este trabajo se presenta un análisis de los determinantes de la demanda de transporte aéreo de pasajeros en México. Con base en un modelo Estructural de Vectores Autoregresivos (SVAR), se analizó la relación entre el crecimiento económico y las tarifas aéreas con el número de pasajeros transportados para el período 1991 a 2015. Los resultados señalan que la relación de la demanda de transporte aéreo con el crecimiento del PIB y los precios es estadísticamente significativa. Conocer la demanda de transporte aéreo es importante para calcular la cantidad de infraestructura que se necesita para asegurar la competencia en el mercado y con ello reducir los costos sociales que representan elevadas tarifas y una menor calidad en el servicio.

Palabras clave: transporte aéreo, función de demanda, modelos VAR, concentración de mercado.

Clasificación JEL: L11, L93, R41.

Abstract

In this paper, an analysis of the determinants of the demand for air travel in Mexico, is presented. Based on a Structural Vector Autoregressive Model (SVAR), the relationship between economic growth and airfares with the number of passengers carried for the period 1991 to 2015, is analyzed. The results indicate that the relationship between demand for air transport with GDP growth and prices is statistically significant. Knowing the demand for air transport is important to calculate the amount of infrastructure needed to ensure competition in the market and thereby reduce the social costs that represent high tariffs and a lower quality of service.

Keywords: Air transport, demand function, VAR models, market concentration.

JEL Classification: L11, L93, R41.

Índice

INTRODUCCIÓN.....	5
REVISIÓN DE LITERATURA	9
HECHOS ESTILIZADOS.....	14
ESTIMACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	20
CONCLUSIONES.....	25
REFERENCIAS.....	27
ANEXO.....	28

Introducción

El transporte aéreo es un sector estratégico en cualquier economía del mundo y México no es la excepción, tanto por el número de empleos que genera como por la cantidad de mercancías y personas que transporta diariamente dentro y fuera del territorio nacional. Para darnos una idea de la relevancia del sector, en el 2014, en México, se movieron más de 66 millones de pasajeros, de los cuales el 62% (41 millones) se hizo a través de líneas aéreas nacionales y el 38% (25 millones) a través de líneas aéreas internacionales. Por otra parte, 655 mil toneladas de mercancías fueron transportadas en ese mismo año, de las cuales el 57% correspondieron a líneas aéreas internacionales y el 43% a nacionales. En cuanto a la generación de empleos se refiere, el sector aeronáutico reportó en 2014 más de 16 mil empleos directos (SCT, 2015). Un año después, en 2015, el número de pasajeros transportados aumentó a 73 millones de pasajeros, 12.5% más que en 2014. El mayor crecimiento se dio con las líneas aéreas nacionales, al pasar de 41 a 47 millones de pasajeros transportados, mientras que las empresas extranjeras aumentaron su cuota a 26 millones de pasajeros (SCT, 2016).

Sin embargo, pese a la importancia de este tipo de transporte que resulta necesario en un país tan extenso como el nuestro, que presenta una geografía igual de accidentada que diversa, hasta hace poco tiempo presentaba un mercado poco competitivo, básicamente duopólico, caracterizado por altas tarifas y cobertura insuficiente, lo cual se traducía en un bajo uso del servicio. Así, por ejemplo, hace apenas 7 años, en 2008, en

México el número de pasajeros como porcentaje de la población total era de tan sólo el 17.7%, muy lejos de países como Australia con 240%, Estados Unidos 231% o Canadá 161% (COFECE, 2010).

Con el ingreso al mercado de las líneas Aéreas de Bajo Costo (llamadas ABC's), la estructura del mercado se modificó, expulsando del mismo a compañías poco eficientes, tradicionales o no, como el caso de Mexicana de Aviación o Aviaca. La competencia se incrementó, así como el número de pasajeros transportados.

Este crecimiento en la demanda sin embargo, ha hecho necesario aumentar también la infraestructura aeroportuaria, ya que su insuficiencia representa una barrera artificial a la entrada de más competidores y con ello, mayores tarifas y costos sociales más altos. La respuesta a esta situación llevó a la ampliación de la capacidad aeroportuaria en varias regiones del país, así como del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM) con la construcción de la terminal 2 y una pista adicional, pero rápidamente se han visto rebasadas ante el incremento del número de pasajeros transportados. La situación se vuelve más complicada debido a que por la naturaleza del sector, no existe un medio de transporte alternativo al transporte aéreo. En efecto, ni el transporte marítimo (que al no contar con ríos caudalosos solo atiende el flujo de mercancías fuera del territorio nacional) ni el transporte terrestre son opciones para recorridos largos que se requieran hacer en poco tiempo. Una alternativa que ya existe en otros países del mundo es el tren de alta velocidad, pero en México, si bien ya existen proyectos para la construcción de este tipo de transporte, parece que todavía tendrá que pasar mucho tiempo para que se convierta en una alternativa real al transporte aéreo.

Por esta razón, conocer la demanda del transporte es importante porque permite llevar a cabo acciones necesarias para proveer de infraestructura adecuada para que el servicio de transporte se preste en la cantidad y calidad que requiere el mercado, ya que como señalan De Rus, et al (2003), "...los flujos de demanda, tanto de pasajeros como de mercancías, varían a lo largo del tiempo. Ajustar la capacidad a estas fluctuaciones constituye...uno de los objetivos más habituales en la producción de transporte, ya que tanto la capacidad infrutilizada como la congestión derivada de una capacidad insuficiente para atender la demanda generan costes a la sociedad" (De Rus, et al., 2003, p. 131).

En este sentido, el objetivo de este trabajo radica en estimar una función de demanda de transporte aéreo de pasajeros, a través de un modelo econométrico, que ayude a conocer la relación que tiene con sus principales determinantes, como son el desempeño económico y los precios. La hipótesis central es que el crecimiento económico tiene un efecto positivo en la demanda de transporte aéreo, en tanto que el efecto de los precios es negativo. Es decir, se quiere comprobar que lejos de considerar que se trata de un bien de lujo (al cual no deberían destinarse los recursos públicos), el transporte aéreo es un bien normal. Lo anterior va a permitir en posteriores estudios, realizar pronósticos de la demanda de transporte aéreo. Conocer cuál va a ser su comportamiento en el futuro es importante para saber en qué cantidad se deberá proveer de la infraestructura que se necesita para reducir los costes sociales que genera el exceso de oferta o la falta de la misma. Por otra parte, su desconocimiento podría llevar a que los recursos económicos escasos se sigan destinando en su mayor parte a un medio de transporte inseguro, lento e ineficiente y que tiene un alto impacto económico y ambiental, debido a que requiere de mucha inversión no sólo para la construcción de la red carretera sino también para su mantenimiento,

y que explica en muchos casos el cada vez más elevado endeudamiento público, además de que fomenta la corrupción, en lugar de orientarse a un medio de transporte eficiente, seguro, cómodo y rápido como lo es el aéreo.

La estructura de este ensayo es la siguiente: en el apartado dos se hace una breve revisión de la literatura para presentar los aspectos teóricos de la demanda de transporte. Posteriormente se presentan los hechos estilizados para el período de 1991 a 2015, el cual se escogió porque es para el cual se cuenta con información para todas las variables analizadas, además de que abarca dos de las mayores crisis más recientes que ha tenido la economía mexicana, la de 1995 y de 2009. En el apartado cuatro se presenta de manera formal el modelo y los resultados de la estimación. Por último, termina este trabajo con las conclusiones generales.

Revisión de literatura

De Rus, et. al. (2003) definen al transporte como “...el conjunto de actividades económicas que permiten el movimiento de mercancías e individuos de un lugar a otro” (p.21), “...mediante tres modos principales: terrestre, aéreo o marítimo, o alguna combinación de éstos” (p.3). Estos mismos autores señalan que los usuarios eligen el medio de transporte más conveniente en función del tiempo de traslado, sus preferencias y las tarifas. De ésta manera, la demanda de transporte “puede definirse como la disposición a pagar que tienen los consumidores por hacer uso de una determinada infraestructura o servicio de transporte. Esta disposición a pagar, que refleja la valoración que hacen los usuarios de dichos servicios, se obtiene a partir de sus preferencias sobre las distintas características de los mismos en comparación con otros bienes que puedan adquirir” (De Rus, et al., p. 129).

Por otra parte, la oferta de los servicios de transporte depende del nivel de infraestructura y ésta a su vez del volumen de demanda. Ésta tiene que ser lo suficientemente grande para incentivar la construcción de infraestructura. Aun así, una característica que comparten los diferentes modos de transporte es que el número de competidores se reduce a unas cuantas empresas, y esto se debe a que hacen uso al mismo tiempo de la misma infraestructura, que es limitada. Por lo cual es común que las estructuras de mercado del transporte estén lejos de ser del tipo de modelo teórico de competencia perfecta.

Por ésta última razón, es común que el gobierno intervenga en el mercado de transporte con el fin de evitar que las empresas dominantes realicen prácticas anticompetitivas que afecten el desempeño económico de un país, que depende en buena parte de infraestructura y servicio adecuados para mover las mercancías y a los pasajeros. Como en cualquier otro mercado monopólico u oligopólico, la cantidad ofrecida es menor y los precios son mayores que en presencia de competencia perfecta. Por ello se hace necesario promover la actividad para que el mercado de transporte se asemeje lo más posible al segundo.

De Rus, et al (2003) distinguen dos tipos de determinantes de la demanda de transporte: aquéllos que influyen en la demanda agregada y aquéllos que influyen en la demanda individual de un modo particular de transporte. Los determinantes de la agregada que señalan son: la población, la actividad económica, la geografía, la historia y cultura y la política de transporte. Por otro lado, la demanda individual depende de un conjunto de variables monetarias y no monetarias. En primer lugar está el precio, tanto del servicio de transporte mismo como de los alternativos, y en segundo lugar la renta del consumidor, la cual no solamente explica la cantidad de transporte demandada sino también la elección entre distintos modos de transporte. Dentro de las variables no monetarias están el tiempo y calidad del servicio como las más relevantes.

En el cuadro siguiente se presenta un resumen de los determinantes que señalan De Rus et. al. (2003):

Cuadro 1

Determinantes de la Demanda de Transporte Aéreo

Tipo de demanda	Variables Monetarias	Variables No monetarias
Demanda Individual	Precio	Tiempo de traslado
	Renta individual	Calidad del servicio
Demanda Agregada	Actividad económica	Población
		Geografía
		Historia
		Cultura
		Política de transporte

Fuente: Elaboración propia.

Los determinantes monetarios de la demanda individual que señalan Rus et. al. (2003), son los mismos que Varian (1999) expresa de la siguiente manera:

$$x_1 = x_1(p_1, p_2, m)$$

$$x_2 = x_2(p_1, p_2, m)$$

Donde x_1 es la cantidad de demanda, p_1 y p_2 son los precios y m es la renta del consumidor.

La expresión anterior, permite saber cómo varía la demanda cuando varían los precios y la renta. Por ejemplo, si la demanda de un bien aumenta

cuando aumenta la renta y viceversa, se dice que el bien es un *bien normal*, es decir:

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta m} > 0$$

Por el contrario, si la relación entre la renta y la demanda de un bien es negativa, se dice que se trata de un *bien inferior*, que incluye por lo general a bienes de baja calidad (Varian, 1999).

Por otra parte, si la demanda aumenta cuando el precio del bien disminuye, se trata de un *bien ordinario*:

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta p_1} < 0$$

Mientras que si la demanda disminuye al bajar su precio, se dice que el bien es un *bien Giffen*.

Ahora bien, ¿cuál podría ser la mejor manera de estimar la función de demanda? Button (2010), señala que como en muchas otras áreas de análisis de demanda, una función doble logarítmica es usualmente utilizada para estimar los efectos de sus determinantes. La ecuación que expresa es la siguiente:

$$\ln Q_M = \alpha + \beta_1 \ln P_M + \beta_2 \ln Y + \beta_3 \ln P_N$$

Donde Q_M y P_M son la cantidad demandada y el precio del transporte M , respectivamente, Y es el ingreso y P_N es el precio de un bien sustituto. Los

parámetros podrían normalmente ser estimados usando análisis de regresión múltiple. La desventaja de este modelo es que asume que las variables exógenas no se correlacionan, un supuesto poco realista. Por otra parte, asume que las elasticidades son las mismas a cualquier nivel de precio, lo que tampoco sucede en la realidad.

Por esta razón, en el presente trabajo, se ha optado por utilizar un modelo Estructural de Vectores Autoregresivos (SVAR), que nos va a permitir, a través del análisis de impulso respuesta, comprobar la hipótesis central de que la demanda de transporte aéreo responde positivamente al ingreso y negativamente a los precios, por un lado, y por medio del análisis de descomposición de varianza medir la magnitud de la relación entre la demanda y sus determinantes, por el otro.

Hechos estilizados

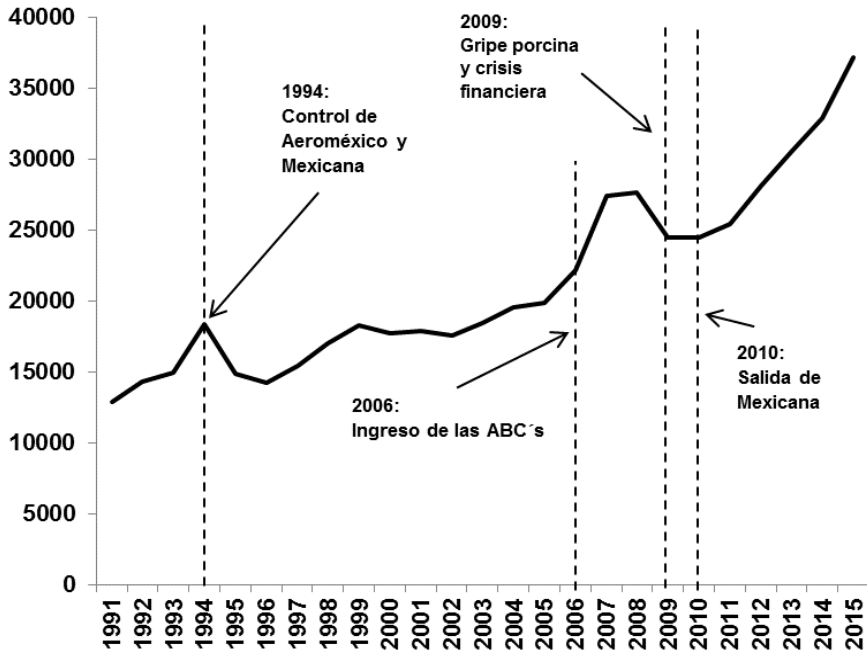
En el período 1991 a 2015 se pueden identificar para México cuatro episodios relevantes en el sector del transporte aéreo de pasajeros. El primero ocurrió en 1994 con el control de Aeroméxico y Mexicana de Aviación por parte del gobierno federal. El segundo en el período 2000 a 2006 cuando se da el menor crecimiento en el número de pasajeros transportados y el mayor crecimiento de precios de los boletos de avión. El tercer momento importante inicia en 2006 con la entrada al mercado de las líneas Aéreas de Bajo Costo (llamadas ABC's) y termina en 2009 cuando se presentó una caída importante en el número de pasajeros transportados que se atribuye al virus de la gripe porcina y a la crisis financiera mundial. Por último, el cuarto período relevante inicia en 2010, año en que salió del mercado Mexicana de Aviación, abarcando hasta la fecha.

Veamos cada uno de estos períodos. En cuanto al primer período señalado, destaca el notorio crecimiento que se dio en el número de pasajeros transportados vía aérea. En efecto, en 1994, de acuerdo con datos de la Dirección General de Aeronáutica Civil, el número de pasajeros transportados por las líneas aéreas nacionales, en rutas troncales y regionales, fue de 18,394 pasajeros, 22.86% más respecto a 1993, año en el cual el crecimiento anual fue de solo 4.85% respecto a 1992. Es posible que el sector hubiese continuado mostrando tasas de crecimiento sobresalientes de no ser por el llamado “error de diciembre”, que llevó a que la economía se contrajera en 1995 un -6.17 por ciento. En ese año, el

número de pasajeros cayó a 14,857 pasajeros, es decir, un -19.23% con relación a 1994, continuando esta caída en 1996, con una tasa de variación anual de -4.43% respecto al año previo. A partir de 1997 vuelve a crecer la demanda del servicio a tasas superiores a las de la población e incluso del PIB, de tal forma que en 1999 se transportaron a 18,248 pasajeros, es decir, prácticamente se alcanzó la misma cifra previa a la crisis. Probablemente una de las razones por las cuales se dio este importante crecimiento sea la disminución en los precios de los boletos de avión. Efectivamente, con base al genérico del transporte aéreo de pasajeros del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) que en aquél entonces era elaborado por el Banco de México, se aprecia una tendencia descendente en la variación anual de los precios. Por ejemplo, en 1992, la variación anual del INPC del genérico transporte aéreo de pasajeros fue de 38.27%, en 1993 de 16.33% y para 1994, cuando el gobierno federal toma el control de las dos aerolíneas más importantes, de 8.66 por ciento. Pero no sólo la disminución en el ritmo de crecimiento de los precios de los boletos de avión explica por sí mismo el crecimiento en el número de pasajeros transportados por aire, sino que, además, el crecimiento de las tarifas aéreas, fue menor al presentado por otros servicios de transporte como el terrestre. Por ejemplo, en 1992, los precios de este servicio, de igual manera medidos a través del INPC, crecieron 41.95%, en 1993 20.60% y en 1994 15.28 por ciento. Lo contrario ocurrió en 1995, año de la crisis, cuando los precios de los boletos de avión crecieron 66.50%, mientras que los boletos del transporte terrestre aumentaron 39.08 por ciento. Sin embargo, para los años 1997 a 1999 los precios del transporte aéreo vuelven a crecer a un menor ritmo que los del transporte terrestre (Véase tabla A.2 del Anexo).

Gráfica 1

Pasajeros transportados por empresas nacionales en servicio doméstico regular (Miles de personas)



Fuente: Dirección General de Aeronáutica Civil (SCT).

El segundo período analizado abarca del año 2000 al 2006. En esta etapa se observa un estancamiento del sector, en especial en los primeros tres años. En efecto, en este período se dio una combinación de bajas tasas de crecimiento del PIB, por un lado, y de aumento de precios de los boletos de avión, por otro. Esto se tradujo en una disminución en el número de pasajeros transportados, de tal manera que en seis años únicamente se transportaron 1581 pasajeros más al llegar a una cifra de 19,829 pasajeros en 2005. Dentro de este período sobresalen dos años, el 2000 y el 2002. En

el primero, se presentó una caída en el número de pasajeros aéreos, que difícilmente se puede atribuir al comportamiento del PIB y cuya causa se debe encontrar en otras variables. En efecto, el PIB del año 2000, creció 6.59% con relación al año previo, mientras que el número de pasajeros aéreos disminuyó -2.66 por ciento. Es posible que en parte, la baja en la demanda de pasajeros se deba al mayor crecimiento de precios de los boletos de avión con relación a otros servicios de transporte o incluso otros bienes y servicios. Por ejemplo, en el período 2000 a 2006, los precios del transporte aéreo aumentaron el doble de lo que aumentaron los correspondientes al transporte terrestre. En efecto, mientras que los primeros crecieron 67.21%, los segundos aumentaron 33.33 por ciento. Por su parte el INPC creció en el mismo período en 31.76 por ciento.

En resumen, este período se caracterizó por un bajo crecimiento del PIB y del número de pasajeros transportados por vía aérea, junto con un aumento acelerado en los precios del servicio aéreo.

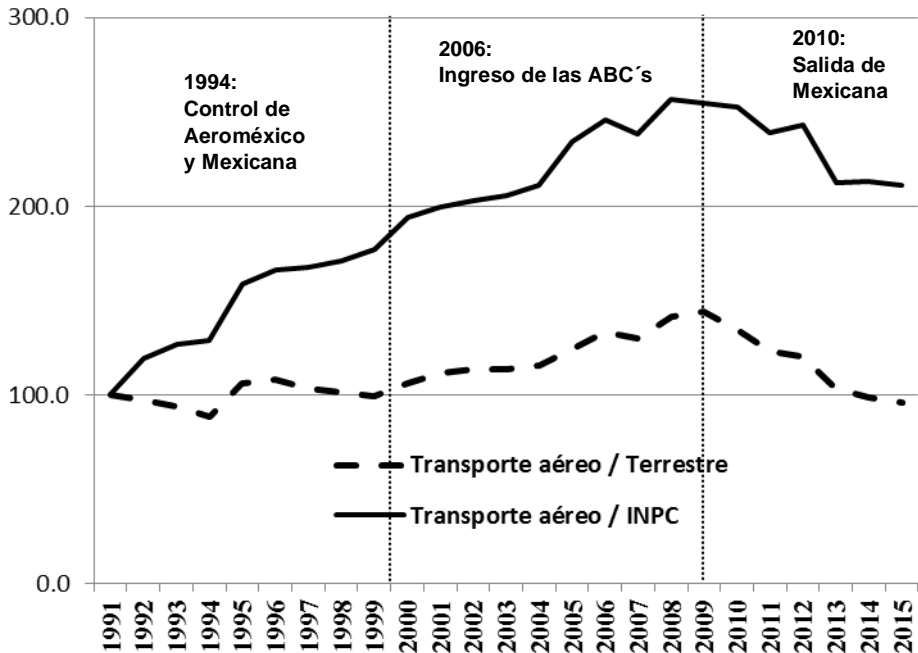
El tercer momento importante a destacar inicia en 2006 con la aparición de las líneas Aéreas de Bajo Costo (ABC's) y concluye en 2009 con una importante disminución en la demanda que se puede atribuir a un efecto combinado de la gripe porcina, por un lado, y a la crisis financiera de 2008-2009, cuando se observó una baja en la producción y el consumo. En efecto en 2009 hubo una contracción en la economía que se debió a la crisis financiera mundial. El PIB de México cayó 4.74% en tanto que el número de pasajeros transportados disminuyó en 11.64 por ciento.

Por último, el cuarto período se podría decir que inicia en 2010 con la salida del mercado del transporte aéreo de Mexicana de Aviación y abarca hasta la fecha. En este periodo se observa un importante crecimiento en el número

de pasajeros transportados, incluso a tasas superiores a las del PIB, junto con una disminución en los precios de los boletos de avión.

Gráfica 2

Precio relativo del transporte aéreo de pasajeros respecto del transporte terrestre e INPC



Fuente: INEGI.

En efecto, mientras que el crecimiento anual del PIB fue de 4.04% en 2012, 1.39% en 2013 y 2.16% en 2014, las tasas de crecimiento en el número de pasajeros aéreos para esos mismos años son de 10.33%, 8.53% y 7.86%, respectivamente. Por lo que toca a los precios, en 2011, por primera vez en todo el período analizado, los precios del transporte aéreo disminuyeron a tasa anual, al presentar una baja de -2.00% y en 2013 incluso la caída fue

mayor al presentar una disminución de -9.40% en sus precios, comparados con los del año anterior. Es posible que esta disminución en los precios de los boletos de avión, derivada de una mayor competencia en el sector, explique el aumento en el número de pasajeros aéreos, a pesar de que el PIB ha venido mostrando bajas tasas de crecimiento.

En efecto, la entrada al mercado aéreo de las líneas ABC en 2006, no se tradujo *per se* en menores tarifas. Es posible que lo anterior se haya debido a que su ingreso se dio en aeropuertos distintos al principal y único *hub*¹ del país: el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM)². Su ingreso a éste último solo fue posible con la salida de Mexicana de Aviación en 2010. Antes de su salida, la entrada de nuevas aerolíneas al AICM era prácticamente imposible por las barreras artificiales que existían, a través del control de *slots*³, así como de las rutas de mayor demanda por parte de Mexicana de Aviación.

Del análisis anterior se desprende que es fundamental generar las condiciones necesarias para que las empresas compitan en igualdad de circunstancias, para que cada vez sean más las personas que se beneficien con menores tarifas y mejor calidad en el servicio.

En el siguiente apartado se presenta formalmente el modelo y sus resultados, por medio del cual se estimó la relación entre el número de pasajeros aéreos, el crecimiento del PIB y los precios del transporte aéreo⁴.

¹ Un *hub* es un centro de conexión de tráfico de personas y mercancías importante.

² En 2009 el AICM concentró el 67.7% de los pasajeros transportados y el 65.8% de los vuelos del país (COFECE, 2010).

³ Un *slot* es un derecho de despegue y aterrizaje en una franja horaria de un aeropuerto.

⁴ El coeficiente de correlación entre el número de pasajeros y el PIB es de 0.9405 y de 0.2810 con relación al Índice de precios relativo del pasaje aéreo respecto al del autobús. Como este

Estimación y discusión de resultados

Para estimar la relación que hay entre la demanda de pasajeros aéreos con el crecimiento del Producto Interno Bruto, y los precios del transporte aéreo (no se incluyó un bien sustituto porque no lo hay en nuestro país), se utilizó un modelo estructural de vectores autoregresivos SVAR (2), con el siguiente conjunto de información:

$$Z = \{\Delta pat_t, \Delta iptap_t, \Delta pib_t\}$$

En donde:

pat = el número de pasajeros transportados por las líneas aéreas nacionales en servicio regular.

iptap = el índice de precios al consumidor del genérico transporte aéreo de pasajeros

pib = Producto Interno Bruto

Como es costumbre en modelos donde se emplea el PIB, se incluyó una dummy de ajuste para los años de la crisis de 1995 y 2009. Los datos se obtuvieron de las siguientes fuentes de información: el número de pasajeros de la Dirección General de Aeronáutica Civil, y el PIB (a precios de 2008), así como el índices de precios del transporte aéreo de pasajeros, se

último es bajo, se analizó la correlación entre el número de pasajeros y el índice de precios del transporte aéreo únicamente, resultando en 0.8662, al 95% de confianza.

obtuvieron del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). No obstante que se cuenta con información mensual para el índice de precios del transporte aéreo y trimestral para el PIB, para el número de pasajeros transportados sólo se encontraron datos anuales, por lo que en el modelo se utilizaron también para los dos primeros series anuales.

Es importante señalar que se utilizaron primeras diferencias para dar estabilidad al modelo, debido a que se identificó la presencia de raíces unitarias en las series en sus niveles (Cuadro 2).

Cuadro 2
Análisis de raíz unitaria

Prueba	PAT		PIB		IPTAP	
	Niveles	1ª Dif.	Niveles	1ª Dif.	Niveles	1ª Dif.
ADF						
Intercepto y tendencia	-1.74*	-3.72	-4.03	-4.65	-0.51*	-4.97
Intercepto	1.12*	-3.32	0.10 *	-4.85	-1.21*	-4.68
Nada	2.28*	-2.95	4.32 *	-3.00	2.84*	-1.27 *
PP						
Intercepto y tendencia	-1.36*	-3.97	-3.09 *	-5.23	-0.49*	-4.97
Intercepto	1.61*	-3.40	0.47 *	-5.04	-1.32*	-4.71
Nada	3.05*	-2.90	6.59 *	-2.94	-0.26*	-2.75

*/ Denota que existe una raíz unitaria al 95% de confianza.

Resultados del modelo

Se realizó la estimación del VAR estructural SVAR (2) con la siguiente matriz de restricciones:

$$\begin{pmatrix} e_{pib} \\ e_{iptap} \\ e_{pat} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} na & 0 & 0 \\ 0 & na & 0 \\ na & na & na \end{pmatrix} \begin{pmatrix} pib \\ iptap \\ pat \end{pmatrix}$$

En donde se especifica el tipo de relación entre las variables. Es decir, los precios de los boletos de avión y el número de pasajeros transportados no impactan al desempeño del PIB, mientras que éste último y los precios si afectan al número de pasajeros transportados, en consistencia con la función de demanda. La sobreidentificación del modelo se validó con el estadístico de la Chi cuadrada, que resultó ser de 0.2739 (.6007).

El sistema de ecuaciones que resultó del modelo es el siguiente:

- 1) $pib = 263708.2 * \varepsilon_{pib}$
- 2) $iptap = 4.2756 * \varepsilon_{iptap}$
- 3) $pat = 997.78 * \varepsilon_{pib} - 1155.41 * \varepsilon_{iptap} + 1201.55 * \varepsilon_{pat}$

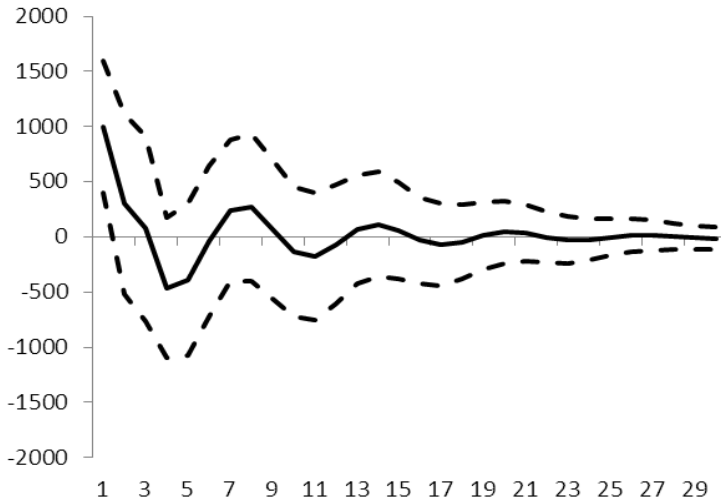
Asimismo, se realizaron las pruebas de correcta especificación: Urzúa = 27.93 (0.3107); White (n.c.) = 79.36 (0.4357); LM (2) = 9.89 (0.3590); Módulo mayor = 0.8641.

Impulso respuesta

El análisis de impulso-respuesta del modelo estructural muestra que la demanda de pasajeros responde inmediatamente al impulso del PIB de manera positiva (Gráfica 3) y negativamente al de los precios (Gráfica 4), y que la relación es estadísticamente significativa.

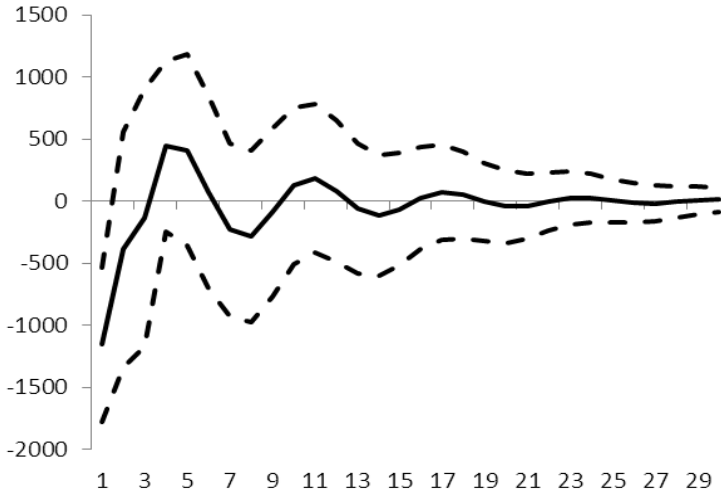
Gráfica 3

Respuesta de pasajeros aéreos al PIB



Gráfica 4

Respuesta de pasajeros aéreos a los precios



Descomposición de varianza

El análisis de descomposición de varianza del modelo señala que la variación en el número de pasajeros transportados se explica en el primer período en un 26.3% por el PIB, 35.3% por los precios de los pasajes aéreos y en un 38.2% por sí misma. Para el período cinco, se explica en un 24.4% por el PIB, en un 31.3% por los precios y en un 44.2% por sí misma, lo que denota una fuerte relación entre la demanda y sus determinantes.

Cuadro 3

Análisis de descomposición de varianza de pasajeros aéreos

Período	Error estándar	PIB	Precios	Pasajeros
1	1942.75	26.37	35.37	38.25
5	2439.82	24.42	31.37	44.20
10	2616.32	23.46	29.62	46.91
15	2655.04	23.59	26.94	46.76
20	2665.29	23.56	29.56	46.87
30	2667.71	23.56	29.56	46.87

Conclusiones

El servicio de transporte aéreo de pasajeros en México resulta relevante para la movilidad de personas y mercancías, que requieren recorrer largas distancias en poco tiempo. Por la geografía accidentada del país, su extensión, y en últimos años la inseguridad en las carreteras en distintas entidades, se hace necesario contar con alternativas eficaces que presten el servicio de transporte rápido, cómodo y seguro. Sin embargo, a diferencia de otros países, la mayoría de ellos desarrollados, México no cuentan infraestructura ferroviaria para trenes de alta velocidad, que compitan eficazmente con los aviones. Ante esta situación, se vuelve necesario conocer la demanda del transporte aéreo con el fin de generar la infraestructura en la cantidad adecuada para proveer el servicio de manera eficiente y de esta manera reducir los costos sociales. Por un lado, crear demasiada infraestructura significaría que el día de mañana estaría subutilizada por no presentarse la demanda en la cantidad esperada, con el consecuente costo financiero y fiscal asociado. Por otro lado, una oferta insuficiente generaría cuellos de botella, tarifas elevadas y prácticas anticompetitivas.

De acuerdo a la revisión de la literatura, los principales determinantes de la demanda de transporte aéreo son el crecimiento de la población, del PIB y de los precios, tanto del propio servicio como de servicios de transporte sustitutos. En el caso de México como ya se dijo, al no haber trenes de alta velocidad, el único servicio que puede hacer un poco de competencia es el autobús foráneo, sobre todo en rutas cortas y medias, y para aquellos

estratos de la población de menores ingresos, que cada vez más están utilizando el servicio de transporte aéreo, aprovechando las menores tarifas que se han visto en los últimos años, sobre todo a raíz de la mayor competencia que hay en el sector por el ingreso al mercado en el 2006 de las líneas aéreas de bajo costo (ABC's) y la salida del mercado de Mexicana de Aviación.

De esta manera, se realizó una estimación de la demanda de transporte aéreo, por medio de un modelo estructural de vectores autoregresivos SVAR (2), cuyo resultado confirma la hipótesis central de que el crecimiento económico tiene un efecto positivo en la demanda de transporte aéreo, en tanto que el efecto de los precios es negativo, es decir, el transporte aéreo de pasajeros es un bien normal y ordinario. Asimismo, la variación de éste último está fuertemente explicada por la variación en el crecimiento económico y los precios. Los resultados anteriores pueden ser de utilidad para hacer pronósticos acerca del comportamiento que la demanda de transporte aéreo va a tener en los próximos años.

Referencias

COFECE (2010). Competencia en el sector de aerolíneas: La experiencia de México. Junio 2010.

Button, K. (2010). *Transport Economics*. Tercera edición. Edward Elgar Publishing Limited.

De Rus Mendoza, G., Campos, J., & Nombela, G. (2003). *Economía del transporte*. Antoni Bosch Editor.

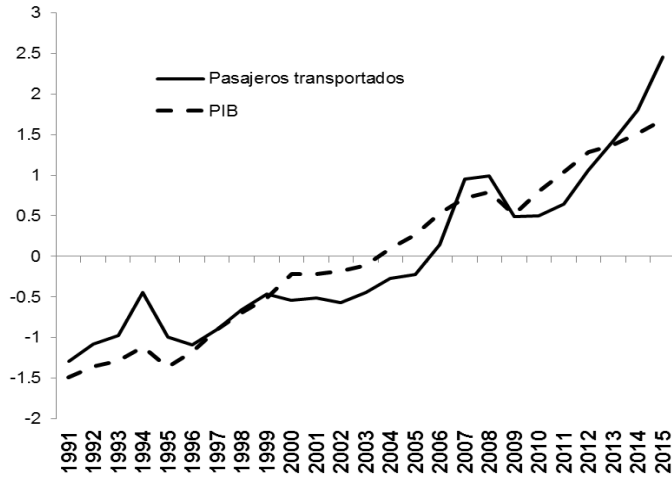
SCT (2015). *La aviación mexicana en cifras, 2014*. Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), disponible en: www.sct.gob.mx.

SCT (2016). *La aviación mexicana en cifras, 2015*. Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), disponible en: www.sct.gob.mx.

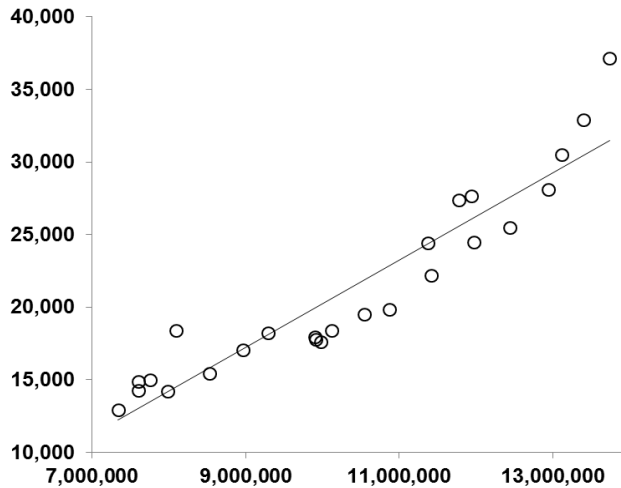
Varian Hal, R. (1999). Microeconomía intermedia. *Un enfoque actual. Quinta Edición*. Antoni Bosch, editor, S.A.

ANEXO

Gráfica A.1.
Pasajeros aéreos transportados y PIB
(Gráfica normalizada)



Gráfica A.2.
Relación entre Pasajeros aéreos transportados^{1/} y PIB^{2/}

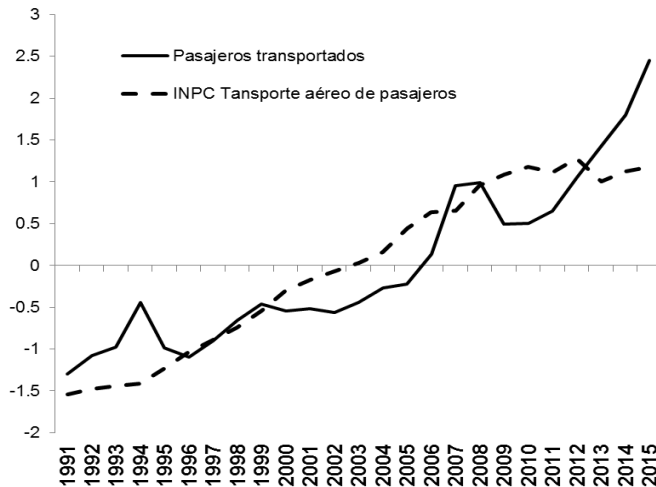


^{1/} En miles de pasajeros.

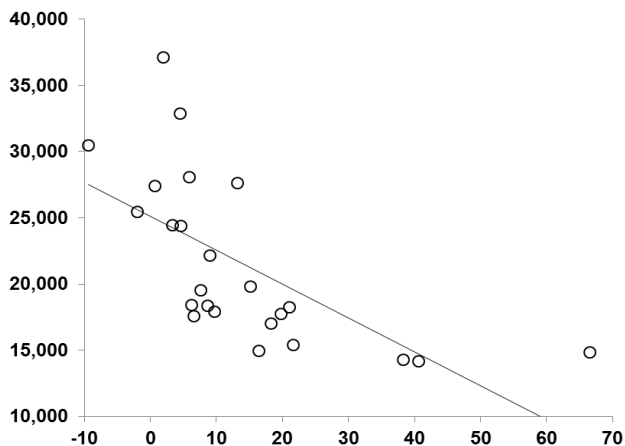
^{2/} Millones de pesos a precios de 2008.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección General de Aeronáutica Civil (SCT) e INEGI.

Gráfica A.3.
Pasajeros aéreos transportados e Índices de precios de
transporte aéreo y foráneo
 (Gráfica normalizada)



Gráfica A.4.
Relación entre Pasajeros aéreos transportados^{1/} e Índice de
precios al consumidor de transporte aéreo de pasajeros^{2/}



^{1/} En miles de pasajeros.

^{2/} Variaciones anuales en por ciento.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección General de Aeronáutica Civil (SCT) e INEGI.

Tabla A.1.
Pasajeros aéreos transportados, PIB e Índices de precios de transporte aéreo y foráneo

Año	Número de pasajeros ^{1/} (Miles de personas)	Producto Interno Bruto (Millones de pesos a precios constantes de 2008)	INPC: Índice de precios del transporte aéreo de pasajeros (Base 2a Qna. 2010 = 100)	INPC: Índice de precios del transporte foráneo (Base 2a Qna. 2010 = 100)
1991	12,892	7,339,992	5.7	7.4
1992	14,280	7,606,335	7.8	10.5
1993	14,972	7,754,698	9.1	12.6
1994	18,394	8,097,094	9.9	14.6
1995	14,857	7,597,746	16.5	20.3
1996	14,199	7,989,282	23.2	28.0
1997	15,428	8,530,831	28.2	35.6
1998	17,046	8,959,421	33.3	42.7
1999	18,248	9,295,675	40.3	52.9
2000	17,762	9,908,277	48.3	59.1
2001	17,923	9,905,000	53.0	61.8
2002	17,591	9,981,218	56.4	64.6
2003	18,411	10,119,898	59.9	68.5
2004	19,531	10,545,910	64.4	72.6
2005	19,829	10,870,105	74.1	77.6
2006	22,165	11,410,946	80.8	78.8
2007	27,401	11,778,878	81.3	81.3
2008	27,649	11,941,199	92.0	84.8
2009	24,431	11,374,630	96.2	86.7
2010	24,495	11,965,979	99.3	96.2
2011	25,455	12,435,058	97.4	102.9
2012	28,084	12,937,094	103.0	111.7
2013	30,488	13,117,536	93.3	117.6
2014	32,884	13,401,020	97.5	128.8
2015	37,139	13,736,046 ^{2/}	99.4	134.9

^{1/} Pasajeros transportados por empresas nacionales en servicio doméstico regular.

^{2/} Estimado con la variación anual del cuarto trimestre de 2015.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección General de Aeronáutica Civil (SCT) e INEGI.

Tabla A.2.
Pasajeros aéreos transportados, PIB e Índices de precios de
transporte aéreo y foráneo
(Variaciones porcentuales anuales)

Año	Número de pasajeros (Miles de personas)	Producto Interno Bruto (Millones de pesos a precios constantes de 2008)	INPC: Índice de precios del transporte aéreo de pasajeros (Base 2a Qna. 2010 = 100)	INPC: Índice de precios del transporte foráneo (Base 2a Qna. 2010 = 100)
1992	10.77	3.63	38.27	41.95
1993	4.85	1.95	16.33	20.40
1994	22.86	4.42	8.66	15.28
1995	-19.23	-6.17	66.50	39.08
1996	-4.43	5.15	40.55	38.27
1997	8.65	6.78	21.56	27.11
1998	10.49	5.02	18.23	19.95
1999	7.05	3.75	21.00	23.82
2000	-2.66	6.59	19.79	11.80
2001	0.91	-0.03	9.60	4.57
2002	-1.85	0.77	6.53	4.58
2003	4.66	1.39	6.13	6.03
2004	6.08	4.21	7.55	5.92
2005	1.53	3.07	15.10	6.85
2006	11.78	4.98	9.00	1.60
2007	23.62	3.22	0.62	3.20
2008	0.91	1.38	13.18	4.27
2009	-11.64	-4.74	4.59	2.30
2010	0.26	5.20	3.25	10.95
2011	3.92	3.92	-2.00	6.88
2012	10.33	4.04	5.82	8.57
2013	8.56	1.39	-9.40	5.30
2014	7.86	2.16	4.41	9.48
2015	12.94	2.50	1.95	4.78

Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección General de Aeronáutica Civil (SCT) e INEGI.