

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA

***LA DEMANDA DE TRANSPORTE AÉREO DE PASAJEROS EN  
MÉXICO. UN ANÁLISIS ECONÓMICO, ESTADÍSTICO Y  
ECONOMÉTRICO (1990 a 2010)***

TESIS

QUE PRESENTA

**LIC. SERGIO HORACIO NÚÑEZ MEDINA**

PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS  
(CON ORIENTACIÓN EN TRANSPORTE)**

TESIS DIRIGIDA POR: **DR. JOSÉ DE JESÚS ACOSTA FLORES**

MÉXICO DF, CIUDAD UNIVERSITARIA  
2011.

Título de la investigación: **“La demanda de transporte aéreo de pasajeros en México. Un análisis económico, estadístico y econométrico (1990 a 2010)”**.

*DEDICO, CON AGRADECIMIENTO Y AFECTO, ESTA INVESTIGACIÓN DE TESIS DE MAESTRIA A:*

**MIS PAPÁS: SERGIO NÚÑEZ GUZMÁN Y ROSA MEDINA MUÑOZ.**

**A MIS HERMANOS: GERARDO, ALEJANDRO Y CARMINA.**

**A MIS SOBRINOS: SERGIO GERARDO, CAMILA, JULIO Y A BRUNO.**

**A MIS MAESTROS DE LA MAESTRIA:**

**DR. BENITO SÁNCHEZ LARA, DR. JOSÉ DE JESÚS ACOSTA FLORES, DR. RICARDO ACEVES GARCIA.**

**A MIS MAESTROS:**

**A LA MAESTRA ACT. CECILIA MENESES MOLINA, AL PROFESOR MAT. JAIME LARA MORENO, AL DR. JOSÉ ARANDA IZGUERRA.**



Índice de la tesis	paginas
Introducción	7
<b>Capitulo 1. Problemática y antecedentes</b>	9
Objetivos.	9
Preguntas de investigación	9
Problemática. Planteamiento del problema.	9
Revisión del estado del arte	11
Estrategia de Investigación.	12
Evolución histórica de la demanda de transporte aéreo de Pasajeros (TAP) en México.	13
Situación reciente de la demanda del TAP en México.	32
<b>Capítulo II. Marco teórico.</b>	47
Explicación de la utilidad de las herramientas estadísticas	47
Explicación de la utilidad de las herramientas matemáticas y económicas	48
Explicación de la utilidad de las herramientas informáticas.	50
<b>Capítulo III. Desarrollo del análisis de la demanda interna de TAP</b>	51
Análisis económico de la demanda del TAP.	51
La demanda del TAP en función del precio de traslado origen-destino.	51
La elasticidad- precio de la demanda del TAP	58
La demanda del TAP en función del ingreso del usuario.	61
La elasticidad-ingreso de la demanda.	66
La demanda de TAP en función del precio de la turbosina.	68
Aplicación de la estadística inferencial.	72
El equilibrio del mercado doméstico del TAP.	80
El excedente del consumidor y el excedente del productor del TAP.	129
La discriminación de precios y concentración del mercado del TAP.	151
La demanda del TAP en función del PIB y el PIBP (PIB per capita).	155
Evaluación estadística.	158
Evaluación económica.	172
Evaluación de la estimación puntual y por intervalos.	175
<b>Capítulo IV. Discusión de resultados.</b>	179
Resultados económicos de la demanda de TAP.	179
Resultados estadísticos y econométricos de la demanda de TAP.	180
Pronósticos de la demanda agregada del TAP.	182
<b>Capitulo V. Conclusiones.</b>	184
Referencias bibliográficas.	188
Anexo.	190



## INTRODUCCION

Esta investigación trata de un estudio sobre la demanda de transporte aéreo de pasajeros en México, desde el punto de vista de la economía, la estadística (descriptiva e inferencial) y la econometría. Así pues, la demanda de Transporte Aéreo de Pasajeros (TAP), medida a través del número de pasajeros transportados (ya sea del total de aerolíneas y/o de las principales empresas de aviación en México) depende de un conjunto de factores (variables) que explican sus fluctuaciones de forma **individual o directa** tales como el precio del pasaje por ruta origen-destino, el ingreso individual promedio del usuario del TAP o de forma **agregada o indirecta** tales como el Producto Interno Bruto (PIB), el Producto Interno Bruto Per cápita (PIBP) y el precio de la turbosina (combustible para aviones).

Los efectos en la demanda doméstica de TAP de dichas variables se miden y explican mediante la aplicación de la teoría de la demanda efectiva, la teoría microeconómica en general, especialmente a través de los estudios de elasticidad-precio, elasticidad-ingreso, determinación del precio y cantidades de equilibrio de mercado y la determinación de la diferencia ( $EC - EP$ ) que proporcionen información del comportamiento de la demanda. Otras aplicaciones son la determinación de las tasas de crecimiento de la demanda agregada del TAP para fijar sus niveles de expansión y contracción a través del periodo de tiempo propuesto en esta investigación. Además, se determinará la medición del nivel de respuesta de la demanda de TAP ante cambios del PIB o del PIBP. Dicha medición (estimación puntual) se obtiene a través del método mínimos cuadrados ordinarios (MCO) que también se aplica en la medición del nivel de respuesta de la demanda con respecto a cambios del precio del pasaje, del ingreso individual y de la turbosina.

Otras aplicaciones del método de MCO tratan sobre la discriminación de precios con respecto a la concentración del mercado del TAP en México. Este estudio representa un enfoque distinto a los modelos (Modelos de demanda individual y agregada) que explican de manera directa e indirecta la demanda de TAP, puesto que relaciona de forma lineal y no lineal los precios del TAP con la participación de las principales aerolíneas (mexicana y Aeroméxico) en el mercado de la aviación mexicana y de esta forma busca determinar un nivel de monopolio (de la aerolínea) en dicho mercado, así como indicar el grado de discriminación de precios asociado.

El objetivo general de esta investigación consiste en determinar cómo cambio la distribución de la oferta de servicios del TAP, en el mercado nacional mexicano, a través del periodo propuesto: 1990, 2010, puesto que la respuesta a esta interrogante permitirá explicar el nivel de concentración o desconcentración de la oferta de servicios y cómo ha evolucionado la tasa de crecimiento de la demanda doméstica ante estos cambios.

En el capítulo uno se presenta una breve revisión de la situación pasada y reciente de la demanda del TAP en relación a un entorno económico de monopolio de oferta del servicio de transportación aérea y después en un entorno de competencia ligada a la liberación de tarifas y la entrada al mercado de nuevas aerolíneas. Se expone brevemente una explicación de por qué ocurrió dicho cambio en el mercado del transporte aéreo de

pasajeros en México y cómo fue afectada la demanda del TAP. Para apoyar dicha explicación se utilizan, los cuadros y gráficas correspondientes a las tasas de crecimiento de la demanda nacional (TCRA3 y TCRA4) del TAP, las tasas de crecimiento del PIB, del PIBP (TCRA1 y TCRA2), del porcentaje de participación de las aerolíneas en el mercado doméstico, del factor de ocupación de pasajeros por aerolíneas regulares, para contrastar los datos estadísticos y permitan apoyar dicha explicación.

En el capítulo 2, se presenta una explicación de la utilidad, de las herramientas estadísticas, matemáticas, económicas e informáticas, con el propósito de justificar su aplicación en las soluciones a los problemas estadísticos, matemáticos y económicos que deban resolverse como parte de los objetivos de esta investigación.

En el capítulo 3 se plantea y desarrolla el análisis de la demanda del TAP aplicando las herramientas indicadas anteriormente para construir un conjunto de modelos estadísticos y económicos para inferir información de la población de estudio: la demanda individual y agregada de TAP e interpretar dicha información mediante su contraste con el aparato de ideas que proponen la teoría de la demanda efectiva, la microeconomía y la racionalidad del usuario del servicio cuando toma decisiones de elección. Se expone también un conjunto de evaluaciones estadísticas y económicas que permitan reconsiderar la aplicación correcta de los modelos propuestos y se plantea un adelanto de los resultados obtenidos y su interpretación.

En el capítulo 4 se presentan los resultados del análisis previo y su interpretación de manera más amplia. Dichos resultados responden a las preguntas de investigación que se plantean al principio de este estudio y dan una solución a los problemas planteados.

En el capítulo 5 se presentan las conclusiones finales de esta investigación con base en los conceptos y aplicaciones presentados en los capítulos anteriores.

Se presenta también un anexo que consiste en dos mapas de la República Mexicana donde se representan las principales rutas aéreas que cubren las aerolíneas troncales que atienden el mercado doméstico del transporte de pasajeros.

## CAPITULO I. Problemática y antecedentes.

### Objetivos.

Explicar cómo cambió la distribución de la oferta de servicios de transporte aéreo de pasajeros (TAP) en el mercado nacional de México entre las diversas aerolíneas que lo abarcan en el periodo: 1990 y 2010, con el propósito de definir los efectos en los cambios de la tasa de crecimiento demanda de TAP ante dicha distribución.

Especificar diversos modelos de regresión que determinen la magnitud de cambio de la demanda de TAP en función de las siguientes variables endógenas y exógenas: el precio del pasaje origen-destino, los ingresos del usuario, el PIB y el PIBP y el precio de la turbosina con el propósito de obtener diversas estimaciones puntuales, pruebas de hipótesis estadística, intervalos de confianza, análisis ANOVA de los diversos modelos de regresión (la demanda de TAP) y pronosticar su tendencia promedio.

Determinar el excedente del consumidor y del productor, así como su diferencia (EC – EP) para contrastarlo con los cambios en la distribución del mercado nacional del transporte aéreo de pasajeros en México, con el propósito de determinar la presencia de discriminación de precios en dicho mercado.

Determinar la tendencia de los precios de equilibrio del mercado nacional del Transporte Aéreo de Pasajeros (TAP) en México en el periodo de 1990 a 2010 con el propósito de comparar los cambios de la demanda (total de pasajeros transportados) y la oferta (total de vuelos origen-destino) en un mercado de la aviación oligopólico, antes de 1995, a un mercado más competitivo<sup>1</sup> después de ese año.

### Preguntas de investigación.

- 1) ¿Por qué y cómo cambió la distribución del mercado nacional del transporte aéreo de pasajeros en México, entre los años 1990 y 2010?
- 2) ¿Cuál es la tendencia de los precios de equilibrio del mercado del transporte aéreo de pasajeros en México en el periodo 1990 a 2010?
- 3) ¿Cuáles son las cantidades de demanda de TAP esperadas para los siguientes diez años después del último año del periodo de estudio?
- 4) ¿Cuáles son los niveles de la diferencia de excedentes del consumidor y del productor (EC – EP) ante cambios en la tasa de crecimiento de la demanda nacional del TAP en México, en el periodo 1990- 2010?

### Problemática. Planteamiento del problema

Las variables que se consideran en el transporte aéreo de pasajeros (TAP) son de tipo aleatorio dado que existe siempre un nivel de incertidumbre en la determinación del

---

<sup>1</sup> Un mercado más competitivo puede determinarse con la entrada de nuevos oferentes a dicho mercado que buscan adueñarse de una parte del mercado del bien o servicio considerado y teniendo en cuenta la existencia de libertad de precios de dicho bien o servicio.

nivel de la demanda de vuelos, dado que los factores determinantes de dicha variable son también aleatorios, como el ingreso agregado, los precios del transporte aéreo o de otro tipo de transporte alternativo, el ingreso individual, los efectos de fenómenos no previstos (huracanes, terremotos, atentados terroristas). Por tanto, dicho modelo probabilístico debe contener las variables más relevantes en una teoría de la demanda (del transporte), pues de lo contrario se puede caer en casos de falta de especificación de la variable endógena que se está estudiando.

Por otro lado, debido a que no siempre existen datos disponibles sobre cierta variable o factor determinante en el modelo, deben recurrirse a métodos de generación de dicha información, no siempre confiables del todo. Así entonces, si no se tiene la certeza suficiente sobre la información obtenida, se puede replantear el modelo de forma tal que la variable con el problema de información se sustituya por otra variable similar (variable sustituta) o dicha variable se exprese en términos de alguna operación matemática entre dos o más variables cuyos datos disponibles existan en la cantidad suficiente para realizar el análisis de regresión (estimación puntual o por intervalos) que apoye los criterios de evaluación estadística del fenómeno que se estudia.

El **problema básico** consiste en determinar la distribución de la oferta de TAP en el mercado nacional como consecuencia de la liberación de tarifas y la apertura del mercado de transportación aérea de pasajeros en México, a la entrada de nuevas aerolíneas, en el intervalo de tiempo estudiado (1990, 2010). Por consiguiente, un **problema adicional**, consiste en determinar el equilibrio de mercado<sup>2</sup> nacional del TAP en México y, en consecuencia, las ecuaciones de oferta y demanda de TAP para obtener dicho equilibrio. Adviértase también que dicho equilibrio puede cambiar, a lo largo del periodo de estudio, dado que los niveles de demanda y oferta del TAP pueden alterarse y, por lo tanto, sus ecuaciones cambian también, debido a que las variables que las determinan son de carácter aleatorio. Dichas variables, como **el precio del pasaje**, en el caso de la demanda y **el precio del servicio** en el caso de la oferta, tienen una influencia decisiva en la determinación de los niveles correspondientes de demanda y oferta del servicio de transportación aérea, puesto que, el usuario del servicio toma en cuenta el precio más accesible a su presupuesto antes de decidir que aerolínea utilizará. De forma similar, la aerolínea toma en cuenta las inversiones del Estado y las suyas propias, de años anteriores, para fijar un nivel de oferta adecuado a sus posibilidades de atención a la demanda.

**Otro problema** consiste en especificar los nuevos niveles del excedente del consumidor (EC) y del productor (EP) ante cambios en las ecuaciones de demanda y oferta del mercado doméstico del transporte aéreo de pasajeros (TAP) en México. La especificación de dichos niveles de excedente EC, EP y su diferencia (EC – EP) permitirá contrastar las diferencias negativas de (EC – EP) con una tasa de crecimiento real anual TCRA3 positivas del total de pasajeros transportados y diferencias positivas de (EC – EP) con TCRA3 negativas de

---

<sup>2</sup> Se define equilibrio de mercado como aquella situación particular donde la demanda de un bien o servicio, dado un precio específico, se iguala con la oferta correspondiente a dicho bien o servicio. Es decir, el equilibrio de mercado ocurre cuando la cantidad del producto demandado, a un precio determinado, es igual a la cantidad del producto ofrecido a ese precio.

acuerdo con la tabla 7 y el cuadro 29 correspondientes. Dicho contraste permitirá comprobar si existe un mercado nacional de transporte aéreo competitivo o monopólico.

### **Revisión del estado del arte**

Se considera primero un estudio del Instituto Mexicano del Transporte (IMT) del año 2001, cuyo autor es Francisco Heredia Uribe, acerca de encuesta sobre **tarifas del transporte aéreo de pasajeros (2000-2001)**. Las conclusiones de este estudio son:

- 1) Los servicios domésticos de transporte aéreo de pasajeros en México se configuran en dos mercados, el troncal y el regional, diferenciados por sus respectivos niveles tarifarios que corresponden a rangos de distancias de rutas diferentes.
- 2) La presencia de tarifas para rutas competidas, entre los precios más altos de la encuesta y la detección de tarifas de monto semejante ofrecidas por aerolíneas competidoras en un mismo par de ciudades, indican que los mercados domésticos se acercan al modelo oligopólico, en donde los productores fijan el precio de los bienes por el liderazgo de uno de los vendedores dominantes.
- 3) La mayoría de los precios unitarios más altos corresponden a las rutas que no están competidas. Además, no existe correlación entre el precio del servicio y la demanda en los datos de rutas locales origen-destino tales como: Monclova-Monterrey, Hermosillo-Loreto, México-Morelia, México-Poza Rica.

Se considera después un estudio a cerca de los **beneficios económicos del transporte aéreo en México. Año: 2006**. Dicho estudio lo presenta la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA). Las conclusiones de dicho estudio son:

- 1) El sector de comunicaciones y transportes, incluida la aviación, mostro mejores resultados que la economía mexicana general en los últimos diez años. Ha sido el sector con mayor crecimiento de la economía mexicana en los últimos dos años y en la actualidad representa el 10.5 por ciento del PIB total de México. Desempeña un papel clave en la transición que la economía mexicana está experimentando al pasar de una economía basada en las industrias manufacturera y primaria a una economía basada en los servicios.
- 2) El transporte aéreo de pasajeros contribuye de manera importante en términos de demanda al PIB de México gracias al valor agregado que genera y a la demanda y empleos que se crean a partir de esa actividad a través de su cadena de abastecimiento con otras industrias. Se estima que su impacto directo ascendió a \$2.3 miles de millones de dólares (mdd) en el año 2006, con un impacto total de \$6.5 mdd después de incluir los impactos indirectos e inducidos generados por la demanda que se produce en otros sectores.

- 3) Desde el año 2002 el tráfico aéreo ha aumentado a una velocidad cada vez mayor que la del resto de la economía mexicana. Desde ese año, para una gran parte del importante crecimiento del tráfico aéreo de pasajeros internacionales México ha sido y es el punto de origen o de destino final. Por esta razón, la economía mexicana será la depositaria directa de importantes beneficios generados por el aumento del tráfico de pasajeros de negocios o que viajen por motivos de esparcimiento.
- 4) Actualmente el sector turístico mexicano depende en gran medida de la economía estadounidense. Entre los años 2001 y 2003 la afluencia de turistas descendió significativamente debido a la desaceleración de la economía del norte y por materia de preocupaciones por seguridad a raíz de los atentados terroristas del 11 de septiembre. Posteriormente, el número de turistas se recuperó satisfactoriamente hasta alcanzar casi 22 millones en el año 2005 antes de presentar una ligera disminución en el año 2006 cuando la tasa de crecimiento de los egresos de Estados Unidos comenzó a decaer.

### **Estrategia de investigación.**

La estrategia de investigación de este trabajo consistió en revisar los diversos materiales bibliográficos y hemerográficos convenientes con el propósito de obtener las definiciones, los teoremas, corolarios y la información estadística correspondiente a las variables de interés y los problemas formulados en esta investigación. A partir de esto, se elaboraron diversos modelos estadísticos y económicos que representan el fundamento para resolver los problemas propuestos. En consecuencia, se consultaron los textos que explican la teoría de la demanda de transporte, los textos que explican la teoría de la inferencia estadística y de la estadística descriptiva, los textos que explican la elaboración de modelos de regresión lineal y no lineal (su especificación, estimación, detección de problemas estadísticos y su corrección).

También se consultaron sitios en el internet (diversas páginas electrónicas) y fuentes impresas de consulta estadística (Plan Nacional de Desarrollo 2001, 2006) con el propósito de complementar las bases de datos (muestras) de las variables endógenas (tales como: número de pasajeros transportados, precios por viaje origen-destino, ingresos del usuario, tiempo de traslado origen-destino) y de las variables exógenas (tales como: PIB a precios constantes, PIBP) necesarias para construir los modelos estadísticos correspondientes. Se consultaron también textos de apoyo en el uso de programas de computadora (tales como: E-Views, SPSS, EXCEL) que facilitaron y agilizaron la obtención de los resultados de estimación puntual, de corrección de problemas estadísticos y para la elaboración de los resultados para el estudio de estadística descriptiva (tales como: Histogramas de frecuencia, tablas de resultados (media, mediana, moda, varianza, asimetría, curtosis, cuartiles) de datos muestrales) correspondientes a las variables endógenas y exógenas de los modelos estadísticos elaborados.

A su vez los resultados estadísticos obtenidos mediante especificación y estimación por mínimos cuadrados y los resultados obtenidos a través del análisis de elasticidad-precio y elasticidad-ingreso de la demanda y a través del estudio de equilibrio del mercado nacional del TAP y del Excedente del consumidor y del productor se interpretarán por medio de la

teoría de la demanda efectiva del economista polaco Michael Kaleski y de la teoría microeconómica de la demanda.

La interpretación de los resultados que se obtuvieron por medio de los estudios econométricos: estimación puntual, análisis de varianza, pruebas de hipótesis e intervalos de confianza y los estudios económicos: equilibrio de mercado, excedente del consumidor y del productor, elasticidad-precio e ingreso de la demanda, discriminación de precios y concentración del mercado se realizaran mediante el contraste con los modelos de demanda efectiva de Michael Kaleski, la teoría microeconómica de la demanda y la estadística inferencial de manera que se consideren decisiones que ayuden a balancear los costos y los beneficios del usuario y del oferente del transporte aéreo de pasajeros para contribuir a un mercado de la aviación más competitivo en cuanto a precios de servicios y atención al usuario.

### **Evolución histórica de la demanda del Transporte Aéreo de Pasajeros (TAP) en México.**

Podemos afirmar que la demanda de viajar por medio del transporte aéreo ya sea mexicano o extranjero está en función del poder adquisitivo de los potenciales usuarios, puesto que a un mayor nivel de salario real, un individuo ve crecer su capacidad de compra y por tanto de elegir entre las diversas opciones de transporte que más le satisfaga. No obstante, los cambios en el nivel de demanda de vuelos a diversos destinos turísticos en México tales como: Acapulco, Cancún, Los Cabos, etc., dependen de los periodos vacacionales. Además, las mejoras de la seguridad, puntualidad y comodidad del transporte aéreo de pasajeros pueden incentivar la demanda de sus servicios.

México ha sido y es un país de fuertes contrastes económicos, sociales y culturales, lo que se ve reflejado en la cantidad de personas con posibilidades de viajar en transporte aéreo hacia algún destino de su elección ya sea nacional o extranjero. Así, desde el surgimiento<sup>3</sup> de la aviación civil en México (1915) sus usuarios han sido un porcentaje relativamente reducido de la población total por razones económicas puesto que dado un nivel de ingresos por familia insuficiente (en la mayor parte de la PEA<sup>4</sup>) para satisfacer necesidades básicas de alimentación, vivienda, vestido, salud y educación y, en consecuencia, no se disponen de recursos para viajar a destinos alejados del lugar de residencia y menos aun por avión, además de que los precios del pasaje, por este medio de transporte, son relativamente altos, ocasiona desde el principio de la historia de la aviación en México, un mercado muy reducido y con un nivel de competencia escaso.

Sin embargo, en los últimos veinte años, a raíz de la acelerada apertura económica experimentada por México, el peso estratégico del transporte aéreo se ha incrementado significativamente. Su flexibilidad y rapidez son fortalezas que lo convierten en

---

<sup>3</sup> La Escuela Nacional de Aviación y los talleres nacionales de construcciones aeronáuticas se inauguraron oficialmente 15 de noviembre de 1915.

<sup>4</sup> PEA es la Población Económicamente Activa, es decir, ese porcentaje de la población total que recibe ingresos fijos.

herramienta indispensable para el turismo, la creación de negocios y el comercio nacional e internacional de mercancías con alto valor económico.

La política aplicada en los últimos 15 años, por parte de las tres últimas administraciones federales, ha estado orientada a la desregulación del sector aéreo (Ley de aviación civil de 1995) para facilitar que las aerolíneas domésticas se adaptaran al entorno mundial, más competitivo que el mercado nacional. Sin embargo, ocasionó también sobreoferta de servicios de aerotransporte en algunas rutas (por ejemplo: la México-Monterrey; México-Guadalajara; México-Cancún o México-Tijuana), lo que implicó reducción en la tasa de rendimiento<sup>5</sup> y baja en las utilidades de las aerolíneas nacionales.

Podemos afirmar que la demanda de transporte aéreo de pasajeros (TAP) observa un aumento aparente en términos del número de pasajeros transportados en los servicios nacional e internacional (servicio regular) de 1990 a 2010, de acuerdo a la tabla 3 de información estadística suministrada por la Secretaría de Comunicaciones y transportes. Dicha tendencia positiva, en la demanda, la confirma la tendencia mostrada en las gráficas 4 y 6 y que se respalda por las tablas 1 y 2 del total de pasajeros transportados en servicio doméstico y del movimiento de pasajeros en los aeropuertos del sistema aeroportuario mexicano de 1992 a 2008.

No obstante, esto contrasta con la Tasa de crecimiento real anual (TCRA3) del total de pasajeros transportados en servicio regular y de fletamento doméstico y la Tasa de crecimiento real anual (TCRA4) del total de pasajeros transportados en servicio regular que aparecen en la tabla 6, y las gráficas 5 y 10 donde se observan tendencias negativas en ambas gráficas a lo largo del periodo 1990 a 2010. Ciertamente existen años de incremento en la tasa de crecimiento de la demanda de pasajeros (PASTN), que coinciden anualmente con un aumento en la tasa de crecimiento del PIB y el PIBPERC (véase las gráficas 3 y 8 correspondientes), así como años de caídas en dicha tasa de crecimiento que también coinciden con descensos drásticos de la tasa de crecimiento del PIB y el PIBPERC.

Ejemplo del primer caso son los años 1994, 1997, 2004 y 2007, donde se nota un fuerte paralelismo entre las Tasa de Crecimiento Real Anual del PIB, a precios del 2003, TCRA1 y TCRA3. Ejemplo del segundo caso son los años 1995, 2001 y 2009 cuando coinciden las caídas de las tasas de crecimiento de la demanda de pasajeros (TCRA3, TCRA4) con las tasas de crecimiento del PIB y el PIBPERC (TCRA1 y TCRA2).

Así pues, dicha coincidencia temporal en la tasa de variación porcentual de la demanda de TAP (a nivel agregado) con respecto a la tasa de variación del PIB y el PIBPERC indica una fuerte significancia estadística entre las tres variables. Este hecho se confirmará más adelante cuando se efectúen estimaciones puntuales a, través de modelos de regresión, que confirmen dicha significancia estadística. Luego, el PIB y el PIBPERC representan dos variables muy importantes en la determinación del crecimiento de la demanda del TAP, debido a que sus tasas de crecimiento afectan directamente el

---

<sup>5</sup> La tasa de rendimiento se define como el ingreso anual adicional obtenido de la venta de bienes y/o servicios producidos por un establecimiento menos la depreciación y los costos de operación (trabajo, materias primas) calculada como porcentaje del valor depreciado del equipo.

crecimiento de la demanda de TAP en el mercado aéreo nacional, tal como se apoyará estadísticamente por las regresiones (1) y (2) de la sección 2.7.

**Tabla 1.** Total de pasajeros transportados en rutas nacionales e internacionales y en operación regular y de fletamento.

Año	Líneas Aéreas	Líneas Aéreas	Líneas Aéreas
	<b>Nacionales<sup>1</sup></b>	<b>Extranjeras</b>	<b>Total</b>
<b>1989</b>	13733	4843	<b>18576</b>
<b>1990</b>	15659	4831	<b>20490</b>
<b>1991</b>	17667	6475	<b>24142</b>
<b>1992</b>	19998	6945	<b>26943</b>
<b>1993</b>	20692	7883	<b>28574</b>
<b>1994</b>	23949	8818	<b>32767</b>
<b>1995</b>	20100	8520	<b>28620</b>
<b>1996</b>	20070	10226	<b>30296</b>
<b>1997</b>	22128	10727	<b>32855</b>
<b>1998</b>	23404	11833	<b>35237</b>
<b>1999</b>	25473	12361	<b>37834</b>
<b>2000</b>	25760	13652	<b>39412</b>
<b>2001</b>	25048	13234	<b>38282</b>
<b>2002</b>	24051	13205	<b>37256</b>
<b>2003</b>	24846	14430	<b>39276</b>
<b>2004</b>	26404	17119	<b>43523</b>
<b>2005</b>	27830	18280	<b>46110</b>
<b>2006</b>	29807	18918	<b>48725</b>
<b>2007</b>	35272	20090	<b>55362</b>
<b>2008</b>	36054	20122	<b>56176</b>
<b>2009</b>	31651	17183	<b>48834</b>
<b>2010</b>	<b>30982</b>	<b>19415</b>	<b>50397</b>

**Fuente:** Secretaria de Comunicaciones y Transportes. Estadística aérea operacional. La aviación mexicana en cifras (1989 – 2010). 1. Indica la variable de estudio PTN1, pasajeros transportados en rutas nacionales mediante operaciones regulares y de fletamento.

Además, debe considerarse la liberación de las tarifas del TAP realizada de acuerdo a la Ley de la Aviación Civil<sup>6</sup> en mayo de 1995 y que trajo como consecuencia el que las líneas aéreas iniciaran la ampliación del rango de tarifas para impulsar así el crecimiento de la demanda del TAP. Aparecieron nuevos instrumentos de comercialización como los paquetes de viajes todo pagado o promociones especiales para días determinados. Esto provocó la diversificación de las reglas de aplicación de tarifas y el nivel de precios bajo como consecuencia de los mayores descuentos ofrecidos. Adviértase que en esos años (1990 a 2000) el precio por barril de petróleo mexicano estaba entre 16.76 y 23 dólares, y el precio de la turbosina estaba entre 21.10 y 34.50 dólares, según datos de la tabla 4. Esto último señala que la turbosina no era, en esos años, un factor de peso significativo en los costos de operación de las aerolíneas mexicanas.

<sup>6</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de mayo de 1995.

Una revisión de las disposiciones principales<sup>7</sup> de La Ley de la Aviación Civil es la siguiente:

- 1) *Actualiza el marco jurídico del subsector aeronáutico, manteniendo la soberanía nacional sobre el espacio aéreo y fortalece la función rectora del Estado en este modo de transporte, al establecer reglas claras para la operación de líneas aéreas.*
- 2) *Consolida la regulación del uso y aprovechamiento del espacio aéreo nacional, bajo condiciones de competencia equitativa y de protección al medio ambiente.*
- 3) *Norma el otorgamiento de permisos para prestar el servicio de transporte aéreo nacional e internacional y establece el otorgamiento de concesiones a personas morales mexicanas para prestar el servicio de transporte aéreo nacional regular hasta por un plazo renovable de 30 años.*
- 4) *Permite que las empresas prestadoras del servicio de transportación aéreo fijen libremente sus tarifas en condiciones de calidad competitiva, garantizando condiciones óptimas de seguridad y protección para los usuarios.*
- 5) *Establece una mayor cobertura en la inspección y verificación de aeronaves, instalaciones y servicios de operación aérea.*

Observe los incisos 3) y 4) que indican la apertura del mercado nacional a la entrada de nuevas empresas de transporte aéreo y la libre fijación de precios del pasaje. Estos dos factores implicarán que por primera vez se dé cierto nivel de competencia, a partir de 1995, entre aerolíneas en un mercado controlado, hasta ese año, por solamente dos empresas y que se reflejará en los datos sobre distribución del mercado que ofrece la tabla 6.

**Tabla 2.** Movimiento de pasajeros en los aeropuertos del sistema aeroportuario mexicano.

Año	Aviación nacional	Aviación internacional	Total
1992	31146442	10799512	41945954
1993	34202947	11525296	45728243
1994	38994490	13628605	52623095
1995	31031846	13537015	44568861
1996	30406616	15266679	45673295
1997	32783451	17184082	49967533
1998	36163424	18212178	54375602
1999	38890343	19442385	58332728
2000	37884879	21481320	59366199
2001	38037267	21171051	59208318
2002	37015301	20464860	57480161
2003	39671820	21685636	61357456
2004	41513481	24905227	66418708
2005	42390117	27029741	69419858
2006	47549518	27757072	75306590
2007	57517019	28963185	86480204
2008	57860822	29766331	87627153
2009	48464625	23609390	72074015

**Fuente:** Anuarios estadísticos 2002 y 2009, SCT.

<sup>7</sup> Tomado del Plan Nacional de Desarrollo 1995 a 2000. Informe de Ejecución 1995.

Otro factor determinante en la demanda del Transporte Aéreo de Pasajeros, que coincidió en el tiempo, con la liberación de las tarifas aéreas, fue la recomposición de la oferta de servicios, con la entrada al mercado doméstico de nuevas líneas aéreas con estructura de costos diferentes de las aerolíneas que atendían tradicionalmente el mercado nacional, como fue el caso de TAESA con su oferta de tarifas muy bajas con relación a las del resto del mercado, lo que provocó una guerra de tarifas en los servicios nacionales y que golpeó severamente a todas las líneas aéreas mexicanas. El caso extremo a que llegó la disminución de tarifas fue el del precio de un vuelo sencillo de México D.F. a Tijuana que TAESA ofreció en \$99.00 pesos<sup>8</sup>, en 1992.

No obstante, esta situación no se tradujo necesariamente en aumentos de la demanda del TAP, en los años alrededor de dicha liberalización de tarifas, es decir, 1994 a 1996 y que están corroborados por la TCRA3 y la TCRA4 (graficas 5 y 10) donde, se observa un descenso sensible en la demanda nacional del servicio del TAP, sobre todo en el año 1995, aunque el servicio internacional no disminuyó tan drásticamente. Entonces, resulta legítimo preguntarse ¿cómo interpretar esta respuesta de la demanda del TAP ante una situación de guerra de tarifas entre las líneas aéreas?

Primero, consideremos la siguiente definición: La demanda de transporte, en general, y la de transporte aéreo de pasajeros en particular, es una demanda derivada, es decir, los usuarios no demandan viajar en avión por el solo hecho de volar de un origen a un destino, sino debido a alguna necesidad de carácter laboral y / o turística y, por esto, es la apertura y crecimiento de actividades productivas o recreativas, a cargo de empresas particulares o del Estado, las que generan a su vez los incentivos para la demanda de viajes aéreos. Observe que entre los años de 1990 a 2002, el crecimiento del PIB (Producto Interno Bruto) alcanza incrementos del 6.8 y 6.6 por ciento y decrementos de -6.2 y 0 por ciento, en los años 1995 y 2001, mientras que el PIBPERC (Producto Interno Bruto Percapita) de México logra incrementos del 5.24 y 5.16 por ciento y decrementos de -7.66 y -1.31, de acuerdo a los datos de la tabla 5, lo que refleja un mercado interno en contracción y que impacta a su vez en la demanda de viajes aéreos de una proporción importante de la población del País, durante estos años (véanse las graficas 3 y 9).

Esto se confirma si advertimos que el PIB solo alcanza tasas de crecimiento de 4.2, 5.1 y 5.5 por ciento, en el periodo de 2003 a 2010, mientras que registró un decremento de -6.0 por ciento en 2009 y el PIBPERC alcanzó tasas de crecimiento cada vez más bajas, en comparación al periodo anterior, puesto que los picos solo llegaron al 3.15 y 3.97 por ciento, mientras que los decrementos se volvieron más fuertes dado que alcanzaron el 0.3, 0.23 y -9.71 por ciento, este último en el año 2009. A su vez, la tasa de crecimiento porcentual de los salarios mínimos en México, señala una tendencia negativa en su crecimiento (véanse la tabla 7 y la grafica 12) es otro indicador que respalda la afirmación de un mercado doméstico en contracción y que afecta necesariamente a la demanda de viajes aéreos nacionales e internacionales.

---

<sup>8</sup> Dato extraído del documento: “La estructura tarifaria del transporte aéreo. Un estudio exploratorio”. 2001. Secretaría de Comunicaciones y Transportes e Instituto Mexicano del Transporte.

**Tabla 3.** Salario mínimo estimado<sup>2</sup> de E.U.A. y número de pasajeros transportados en la aviación mexicana en servicio regular.

<b>Año</b>	<b>Salminusa2</b>	<b>PTN2</b>	<b>PTE</b>
1989	7892.64		
1990	9317.70	15618	4831
1991	10437.39	16985	5480
1992	10437.39	18631	5791
1993	11173.41	18947	6205
1994	11956.41	22353	6778
1995	15777.45	18674	6518
1996	20710.35	18580	7913
1997	20710.35	20645	8251
1998	26974.35	22242	8680
1999	26974.35	23856	8806
2000	29675.70	24175	9799
2001	31594.05	23996	9677
2002	33003.45	23358	9832
2003	34177.95	24171	11116
2004	35422.92	25890	13532
2005	36644.40	26997	15179
2006	38108.61	28980	16426
2007	39596.31	34349	17872
2008	41177.97	35056	18244
2009	43059.60	31248	15723
2010	<b>45173.70</b>	<b>30650</b>	<b>18048</b>

**Fuente:** Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT). Aviación Mexicana en cifras (1989 – 2010).

PTN2: pasajeros transportados (en rutas nacionales) en servicio regular (miles); PTE: pasajeros transportados (en rutas extranjeras) en servicio regular (miles) y salminusa2 = salariom\*783.

2.- El salario mínimo en EUA<sup>9</sup> es de \$7.25 dólares por cada hora de trabajo (en el 2009). Por tanto,  $7.25 * 8 \text{ horas} = \$58.00$  dólares la jornada de trabajo y  $\$58.00 * 13.50 \text{ TdC} = 783$ .

<sup>9</sup> Según "United States Department of Labor". (USDOL) 2006.

**Tabla 4.** Precio del petróleo y de la turbosina de acuerdo a información suministrada por PEMEX.

Año	Precio <sup>1</sup> (maya)	Precio de la turbosina <sup>1</sup>
1990	16.76	21.10
1991	12.23	17.25
1992	13.08	18.33
1993	11.40	17.75
1994	12.57	15.70
1995	14.39	20.00
1996	17.23	28.00
1997	14.69	22.50
1998	8.56	17.50
1999	14.37	19.00
2000	22.99	34.50
2001	17.19	30.00
2002	20.89	27.50
2003	24.13	32.00
2004	29.78	45.00
2005	40.58	70.00
2006	51.31	79.00
2007	60.38	71.50
2008	82.92	104.50
2009	56.27	69.80

**Fuente:** Principales estadísticas operativas e indicadores petroleros. PEMEX.

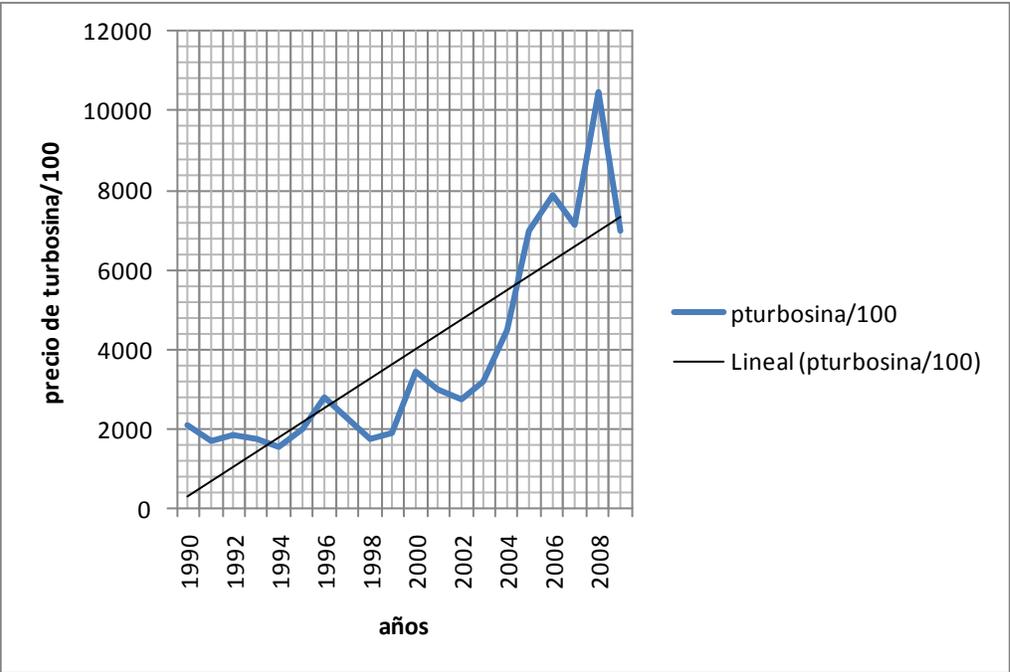
1. Dólares por barril de petróleo mexicano y de turbosina.

Así, dicho impacto negativo de diversas contracciones del mercado interno sobre la demanda de transporte aéreo de pasajeros, repercutió en la distribución del mercado de aviación de pasajeros entre las diversas aerolíneas que lo atienden, a lo largo del periodo 1990 a 2010, puesto que en año 1990 solo dos aerolíneas (Aeromexico y Mexicana de aviación) se repartían el 96.52 por ciento de dicho mercado. En el año 1995 dicha cobertura del mercado bajo al 79.24 por ciento, mientras que el restante 20.76 por ciento se lo repartieron otras aerolíneas como Aerocalifornia, Aviacsa, y Taesa. En el año 2000 la cobertura del mercado para este duopolio aéreo aumento al 85.66 por ciento y lo que quedo, el 14.34 por ciento se lo distribuyeron Aerocalifornia y Aviacsa, puesto que Taesa salió del mercado el año anterior. En el año 2005 la cobertura del mercado, para estas dos aerolíneas, volvió a bajar, debido a que se redujo al 72.58 por ciento y el restante 27.42 por ciento se lo repartieron Interjet, Aviacsa, Avolar y Líneas Aéreas Aztecas (LAA). En el año 2008 la cobertura a favor de estas dos aerolíneas solo llegó al 55.65 por ciento y el restante 44.35 por ciento se lo repartieron Interjet, Aerocalifornia, Viva Aerobus, Aerolíneas Mesoamericanas (Alma), Aviacsa, Avolar y Volaris. Para el año 2010, la cobertura del mercado por parte de Aeromexico y Mexicana solo llegó al 36.65 por ciento y el restante 63.35 por ciento se lo distribuyeron las otras aerolíneas: Interjet, Viva Aerobus y Volaris (véase la tabla 6).

Adviértase que a partir del año 2009 Mexicana de Aviación es rebasada en el porcentaje de cobertura del mercado por parte de Volaris puesto que esta última alcanza el 20.65 por ciento de participación en dicho mercado de transportación aérea de pasajeros y Mexicana solo alcanza el 16.26 por ciento de participación. Por consiguiente, se derrumba el duopolio aéreo que mantenían Aeromexico y Mexicana de Aviación, a través de 19 años (y probablemente más) en el mercado doméstico del transporte aéreo de pasajeros. En el año 2010 dicha diferencia entre una aerolínea y la otra se profundiza puesto que Volaris obtiene una participación del 23.43 por ciento y Mexicana ve reducida su participación a solo el 9.55 por ciento. Esto trae como consecuencia que Mexicana de Aviación salga del mercado en agosto del 2010, lo cual repercutió de forma significativa en la contracción de la oferta de operaciones aéreas hacia el exterior y en el mercado interno.

Observe también que Aerocalifornia y Aviacsa salen del mercado del TAP en julio de 2008 y en julio de 2009 probablemente presionadas por los altos precios de la turbosina en estos años (note que en el año 2008 la turbosina alcanzó el precio de 104.50 dólares por barril, mientras que en el año 2009 se redujo a 69.80 dólares por barril, de acuerdo a los datos de la tabla 4) así como por la caída de la tasa de crecimiento de la demanda de TAP en servicio regular y fletamento (TCRA3) que representó un 2.22 por ciento en el año 2008 y un -12.21 por ciento en el año 2009 (véase la tabla 6) y por la caída de la tasa de crecimiento de la demanda de TAP en servicio regular (TCRA4) que representó un 2.06 por ciento en el año 2008 y un -10.86 por ciento en el año 2009. Ambas aerolíneas se habían mantenido operando a lo largo de 18 y 19 años respectivamente y su salida probablemente implicó una redistribución del mercado nacional de transportación aérea, en cuanto a rutas atendidas y cantidad de pasajeros transportados. Otras aerolíneas tales como Interjet, Volaris, Aeromexico, Mexicana y Viva Aerobus cubrirían con su oferta de transportación los huecos dejados por dicha aerolíneas.

**Gráfica 1.** Precios de la turbosina entre los años 1990 y 2009.



**Nota:** Grafica construida con base en los datos de la tabla 4.

Por otro lado, los eventos terroristas del 11 de septiembre de 2001, por demás inesperados, contribuyeron a generar una caída de la TCRA3 y TCRA4 de la demanda del TAP por la evidente falta de confianza en la actividad del transporte aéreo. Obsérvese que en dichos años (2001, 2002) la tasa de crecimiento de la Demanda (TCRA3) fue de -2.76 y -3.98 por ciento, mientras que del PIB real (a precios del año 2003) fue del 0.0 y 0.8 por ciento, respectivamente, de acuerdo con datos de las tablas 5, 6 y las gráficas del PIB y de su TCRA1. Por tanto, estos factores probablemente afectaron la tendencia positiva que describía la demanda de TAP, y que se reflejó en una caída importante (para las aerolíneas) en el número de pasajeros atendidos. También observe que en esos años el precio de la turbosina (combustible para aeronaves) no era aun un factor decisivo en los costos de operación para las aerolíneas, tal como lo será en los próximos años (véase la tabla 4).

Observe que antes del año 2001, entre los años 1997 y 2000, las TCRA3 y TCRA4 observaron tendencias positivas en su evolución, puesto que fueron del orden del 10.25 por ciento al 1.12 por ciento y del 11.11 por ciento al 1.38 por ciento respectivamente, mientras que la TCRA1 y la TCRA2 observaron también tendencias positivas ya que señalaron valores de 6.8 al 6.6 por ciento y 5.24 al 5.16 por ciento respectivamente. Esto implica que el crecimiento (decrecimiento) de la actividad económica nacional, representada por el PIB, impulsa (frena) el crecimiento de la demanda doméstica de transporte aéreo de pasajeros.

**Tabla 5.** Producto Interno Bruto (a precios de 2003), su Tasa de Crecimiento Real Anual, Producto Interno Bruto Percapita.

Año	PIB <sup>1</sup>	TCRA1(%)	PIBPERC	TCRA2(%)
1989	5097723	4.2	12.977	
1990	5356094	5.1	13.586	<b>4.70</b>
1991	5582239	4.2	13.893	<b>2.26</b>
1992	5784798	3.6	14.133	<b>1.72</b>
1993	5871566	2.0	14.154	<b>0.15</b>
1994	6153242	4.8	14.531	<b>2.66</b>
1995	5770048	-6.2	13.418	<b>-7.66</b>
1996	6086989	5.2	13.897	<b>3.57</b>
1997	6528465	6.8	14.626	<b>5.24</b>
1998	6852204	5.0	15.151	<b>3.58</b>
1999	7097171	3.8	15.506	<b>2.34</b>
2000	7520405	6.6	16.306	<b>5.16</b>
2001	7448754	0.0	16.092	<b>-1.31</b>
2002	7455365	0.8	16.024	<b>-0.42</b>
2003	7555803	1.4	16.073	<b>0.30</b>
2004	7862072	4.2	16.579	<b>3.15</b>
2005	8114085	3.0	16.895	<b>1.90</b>
2006	8531973	5.1	17.380	<b>2.87</b>
2007	8810136	3.2	17.780	<b>2.30</b>
2008	8942353	1.5	17.822	<b>0.23</b>
2009	8398750	-6.0	16.091	<b>-9.71</b>
2010	<b>8860703</b>	<b>5.5</b>	<b>16.730</b>	<b>3.97</b>

**Fuente:** Secretaria de Comunicaciones y Transportes e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática.

1. PIB en miles de millones de pesos del año 2003.

Observe que la estrategia del Estado por alentar la actividad del sector de la aviación nacional fue la promulgación de una nueva Ley de Aviación Civil en el año 1995 que permitió la ampliación del rango de tarifas por servicios de transportación aérea de pasajeros y la entrada al mercado doméstico de nuevas aerolíneas y que formó parte de un conjunto de acciones por parte del Estado para alentar el crecimiento del mercado interno de bienes y servicios y favorecer los intercambios económicos, turísticos y tecnológicos con el resto del mundo, especialmente con los países vecinos de América del Norte, puesto que en el año 1993 se firmó un Tratado de Libre Comercio con dichos países.

Además, como parte de tal estrategia de impulso a la actividad de la aviación nacional se incrementó la inversión en el sector de los transportes que pasó de 173 millones de pesos en 1995 a 1679.7 millones en 1999. Este crecimiento de las inversiones públicas en el sector transporte ayudó a modernizar las instalaciones aeroportuarias de 18 terminales aéreas, entre las que destacan, el aeropuerto internacional de la Ciudad de México (AICM), de Toluca, Guadalajara, Puerto Vallarta, Tijuana y Cancún. Además, la flota en operación de las aerolíneas nacionales en 1994 ascendió a 255 aeronaves, 186.5 por ciento más que en

1988, entre las que destacan la incorporación de 14 Foker 100 y 16 Airbus A-320, 7 Boeing 757, 4 Boeing 767, 15 McDonnell Douglas serie 80 en distintas versiones<sup>10</sup>.

Se destaca que el aumento en la inversión en mejoramiento de instalaciones de aeropuertos y aeronaves es relativamente importante como factor que alienta el crecimiento de la demanda interna y externa de transportación del pasaje en general y del aéreo en particular por la seguridad y confianza que perciben los usuarios en el momento de utilizar los servicios renovados de transportación aérea.

Sin embargo, a pesar de dichos esfuerzos por alentar el crecimiento del mercado interno del TAP, por parte del Estado, las tasas de crecimiento domésticas TCRA3 y TCRA4 de la demanda se desploman un -16.07 por ciento y un -16.46 por ciento respectivamente en el año 1995 y solo retoman su ritmo de crecimiento positivo hasta 1997, según información de la tabla 7. Tal situación de inestabilidad en el crecimiento de la demanda está en función no de la inversión pública o privada en el sector del transporte sino que depende directamente de la tasa de crecimiento TCRA1 y TCRA2 del PIB y del PIBP como ya se ha señalado en párrafos anteriores.

Por otro lado, la distribución de la demanda de TAP en el mercado nacional está concentrada principalmente en la Ciudad de México, desde los inicios de la aviación civil, puesto que dicha urbe representa un polo de atracción turística, económica y financiera más importante de todo el País, además de ser la urbe de mayor concentración de habitantes por km<sup>2</sup> en toda la nación. Como resultado de esto, la demanda en dicha ciudad es muy superior a la demanda de otras ciudades y aun a la suma de dos o tres ciudades juntas, tal como puede verificarse en los cuadros 17 al 27, donde se presentan los datos de mayor tráfico de pasaje en las principales rutas nacionales origen-destino y en los mapas de la República Mexicana donde se ilustran dichas rutas de mayor tráfico de pasajeros de la aviación troncal en vuelos nacionales que se incluyen en el anexo.

En consecuencia, un usuario del TAP puede no encontrar una ruta directa entre dos polos de la red de aviación de pasajeros sin que tenga que pasar por la Ciudad de México, lo cual generaría mayor tiempo de transportación, gastos adicionales para dicho usuario y en consecuencia un deficiente modo de traslado a su destino por carecer de una ruta directa de transportación aérea.

---

<sup>10</sup> Tomado del Plan Nacional de Desarrollo. Informe ejecutivo 1994 y 2002.

**Tabla 6.** Porcentaje de participación de las aerolíneas troncales en el mercado nacional de transporte aéreo de pasajeros.

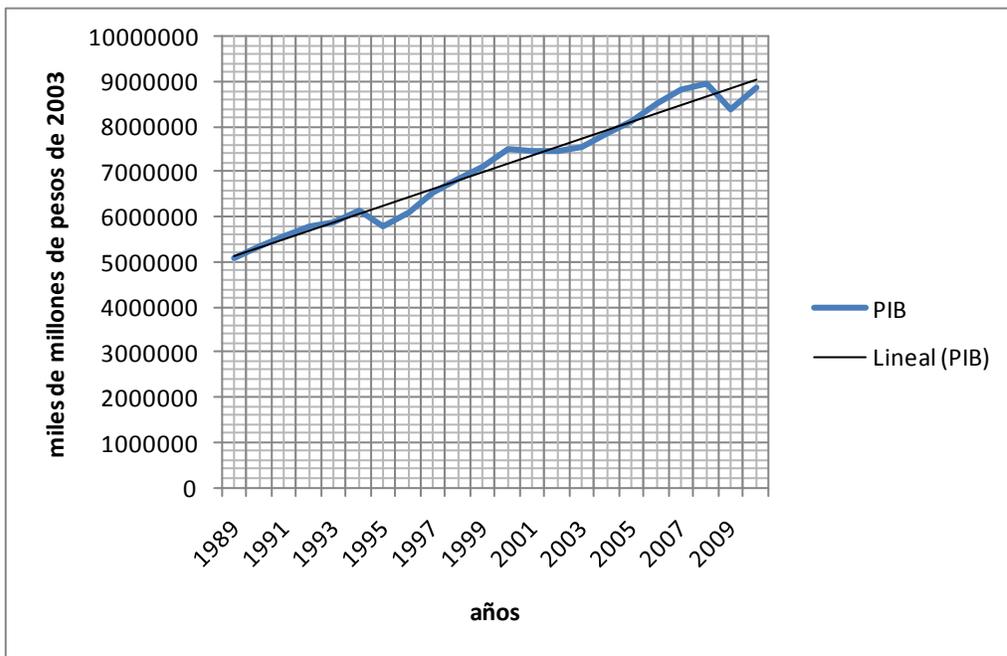
LAT <sup>1</sup>	1990	1992	1994	1995
<b>Total de pasajeros</b>	100%	100%	100%	100%
Interjet	0.0	0.0	0.0	0.0
Aerocalifornia	3.35	4.81	4.47	5.91
Viva Aerobus	0.0	0.0	0.0	0.0
Alma <sup>3</sup>	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeromexico	36.84	39.15	40.42	39.62
Aviacsa	0.12	1.89	2.34	3.56
Avolar	0.0	0.0	0.0	0.0
LAA <sup>2</sup>	0.0	0.0	0.0	0.0
Mexicana de Aviacion	59.68	44.60	35.0	39.62
Saro	0.0	1.65	3.77	0.24
Taesa	0.0	7.89	13.97	11.03
Volaris	0.0	0.0	0.0	0.0
LAT <sup>1</sup>	<b>1996</b>	<b>1998</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>
<b>Total de pasajeros</b>	100%	100%	100%	100%
Interjet	0.0	0.0	0.0	0.0
Aerocalifornia	7.24	9.6	7.7	8.14
Viva Aerobus	0.0	0.0	0.0	0.0
Alma <sup>3</sup>	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeromexico	41.58	39.0	45.16	44.00
Aviacsa	3.68	4.62	6.62	7.6
Avolar	0.0	0.0	0.0	0.0
LAA <sup>2</sup>	0.0	0.0	0.0	0.41
Mexicana de Aviación	39.50	38.32	40.50	39.92
Saro	0.0	0.0	0.0	0.0
Taesa	8.00	8.47	0.0	0.0
Volaris	0.0	0.0	0.0	0.0
LAT <sup>1</sup>	<b>2002</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
<b>Total de pasajeros</b>	100%	100%	100%	100%
Interjet	0.0	0.0	0.16	4.93
Aerocalifornia	8.22	8.56	8.42	2.39
Viva Aerobus	0.0	0.0	0.0	0.26
Alma <sup>3</sup>	0.0	0.0	0.0	0.82
Aeromexico	43.05	38.50	36.27	33.70
Aviacsa	8.89	13.92	14.73	12.96
Avolar	0.0	0.0	0.09	1.68
LAA <sup>2</sup>	1.65	3.18	4.00	4.42
Mexicana de Aviación	38.18	35.82	36.31	35.28
Saro	0.0	0.0	0.0	0.0
Taesa	0.0	0.0	0.0	0.0
Volaris	0.0	0.0	0.0	3.53
LAT <sup>1</sup>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
<b>Total de pasajeros</b>	100%	100%	100%	100%
Interjet	6.65	10.78	20.47	25.90
Aerocalifornia	4.60	1.96	0.0	0.0
Viva Aerobus	4.18	4.98	9.38	14.00

Alma <sup>3</sup>	3.03	3.08	0.0	0.0
Aeromexico	28.12	25.93	25.69	27.10
Aviacsa	11.50	9.71	7.54	0.0
Avolar	3.26	1.76	0.0	0.0
LAA <sup>2</sup>	0.39	0.0	0.0	0.0
Mexicana de Aviacion	30.77	29.72	16.26	9.55
Saro	0.0	0.0	0.0	0.0
Taesa	0.0	0.0	0.0	0.0
Volaris	7.48	12.03	20.65	23.43

**Fuente:** La aviación mexicana en cifras 1989, 2010. SCT. Subsecretaria de transporte.

1. Líneas aéreas troncales.
2. Líneas aéreas aztecas.
3. Aerolíneas Mesoamericanas

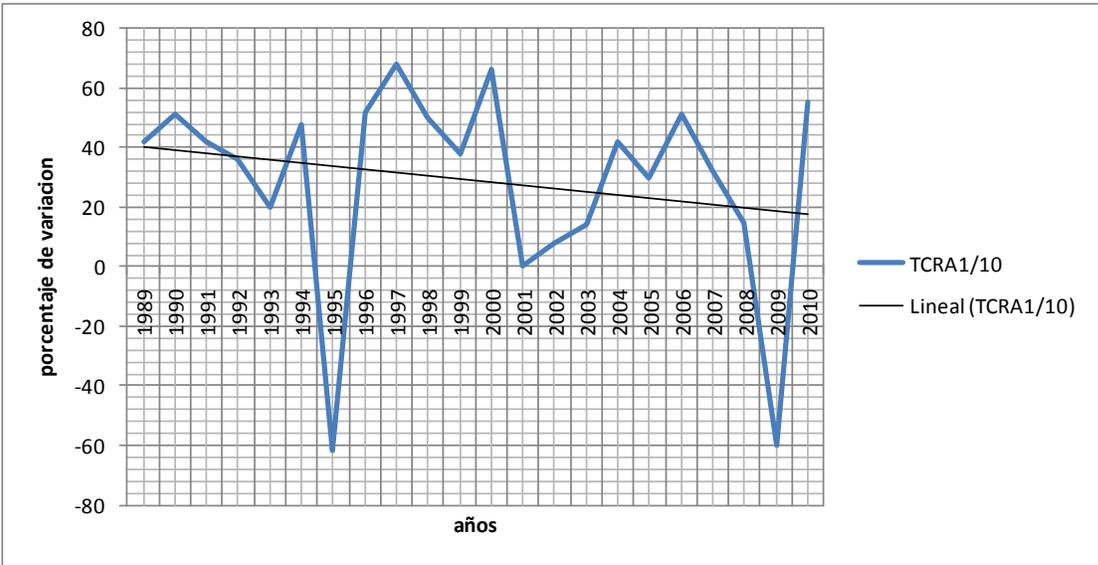
**Gráfica 2.** PIB a precios del año 2003



**Nota:** Grafica construida con base en los datos de la tabla 5.

Observe la tendencia positiva casi lineal de la variable PIB, lo que parece indicar un crecimiento importante de la actividad económica nacional, que está reflejado en el PIB, entre los años 1989 y 2010. No obstante, dicha tendencia es engañosa si observamos la grafica 3, que indica la tasa de crecimiento real anual del PIB.

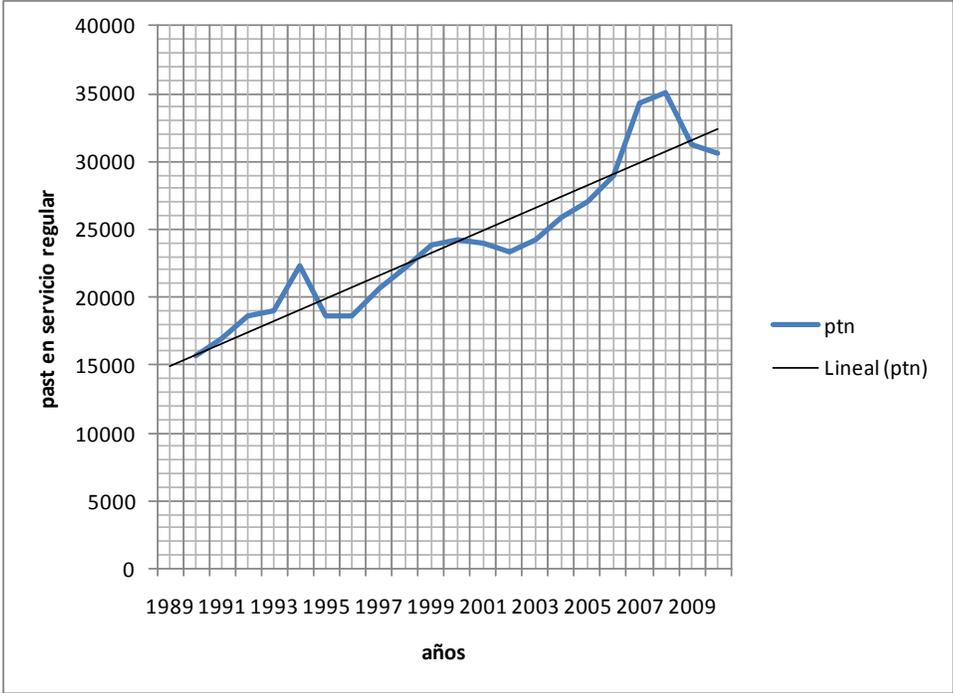
**Gráfica 3.** Tasa de crecimiento real anual del PIB (TCRA1).



**Nota:** Grafica construida con base en los datos de la tabla 5.

Observe que en esta grafica 3 los “extremos mínimos” en los años 1995, 2001 y 2009 de la tasa de crecimiento del PIB indican fuertes contracciones de la actividad económica nacional y que se reflejan en la tendencia negativa de la producción nacional (PIB). Observe también que los “extremos máximos” de crecimiento del PIB no alcanzan a compensar a los años en que ocurrieron los “extremos mínimos” de descenso del crecimiento económico y que se refleja en la tendencia negativa de la tasa de crecimiento del PIB. Dicha tendencia negativa tiene consecuencias en la tasa de crecimiento de la demanda interna del TAP, tal como se refleja en las graficas 5 y 9.

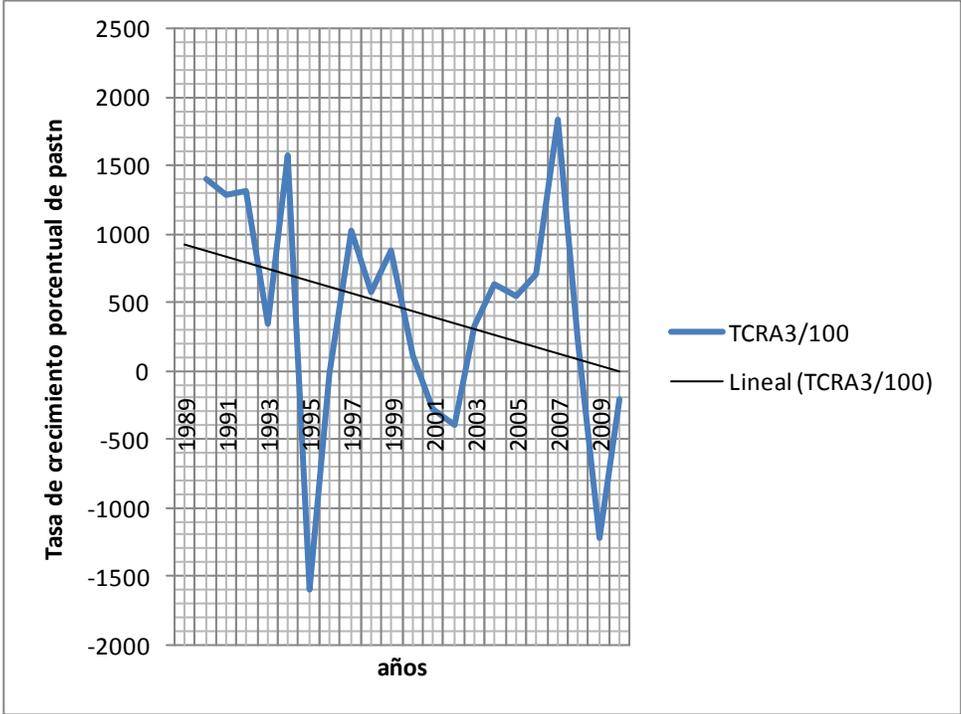
**Gráfica 4.** Pasajeros transportados en el territorio nacional por operaciones regulares y de fletamento.



**Nota:** Grafica construida con base en los datos de la tabla 1.

Observe la tendencia positiva casi lineal de la variable PTN, lo que parece indicar un crecimiento importante de la demanda nacional de TAP que está reflejado en esta grafica, entre los años 1989 y 2010. No obstante, dicha tendencia es engañosa si observamos la grafica 5, que indica la tasa de crecimiento real anual del PTN.

**Gráfica 5.** Tasa de Crecimiento Real Anual del total de pasajeros transportados en servicio doméstico en operaciones regulares y de fletamento (TCRA3).

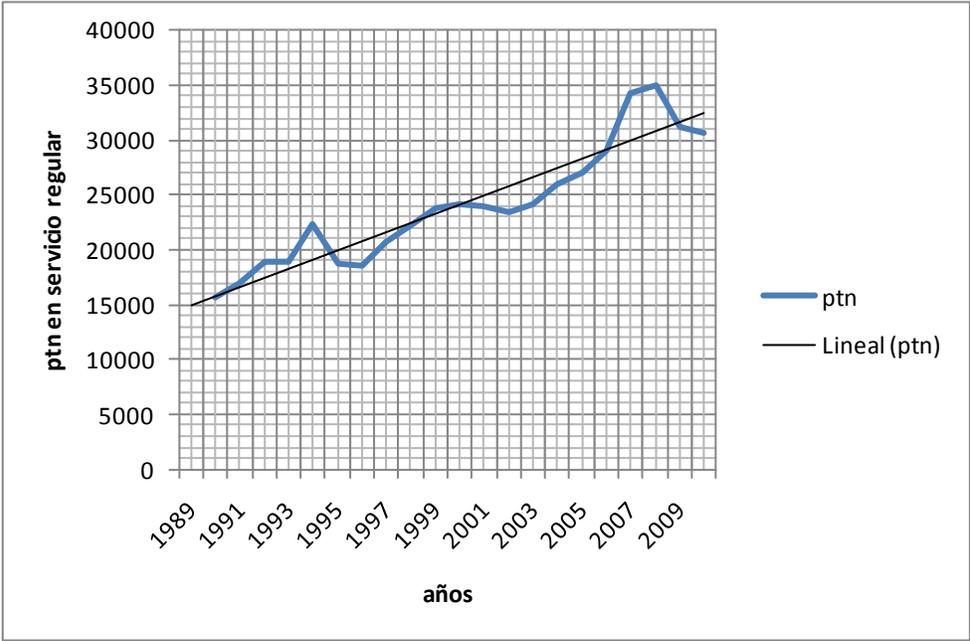


**Nota:** Grafica construida con base en los datos de la tabla 1.

Observe que en esta grafica 5 los “extremos mínimos” en los años 1995, 2001 y 2009 de la tasa de crecimiento del PTN1 indican fuertes contracciones de la demanda interna de TAP y que se reflejan en la tendencia negativa de la tasa de crecimiento de la demanda. Esto indica que la tasa de crecimiento del PIB (TCRA 1) impacta de manera importante a la tasa de crecimiento de la demanda interna del TAP (TCRA3) debido a que si existe producción nacional y productividad, a un nivel suficiente para un país (México) esto generará ingresos (poder de compra) para las familias, no de manera inmediata, pero si en el corto plazo, y por lo tanto, se podrá incrementar la demanda doméstica (por ejemplo: la de transporte). Note que no se explica cómo o porqué dicha producción y productividad suficientes existirían, puesto que la respuesta a estas interrogantes no son parte de los objetivos de esta investigación.

En contraste, si no existe producción nacional suficiente y casi no hay productividad, entonces no se generaran los ingresos suficientes (no hay poder de compra suficiente) para las familias, ya no en el corto plazo, tampoco en el mediano plazos, lo cual provoca el decrecimiento de la demanda interna, entre otras, la de transporte.

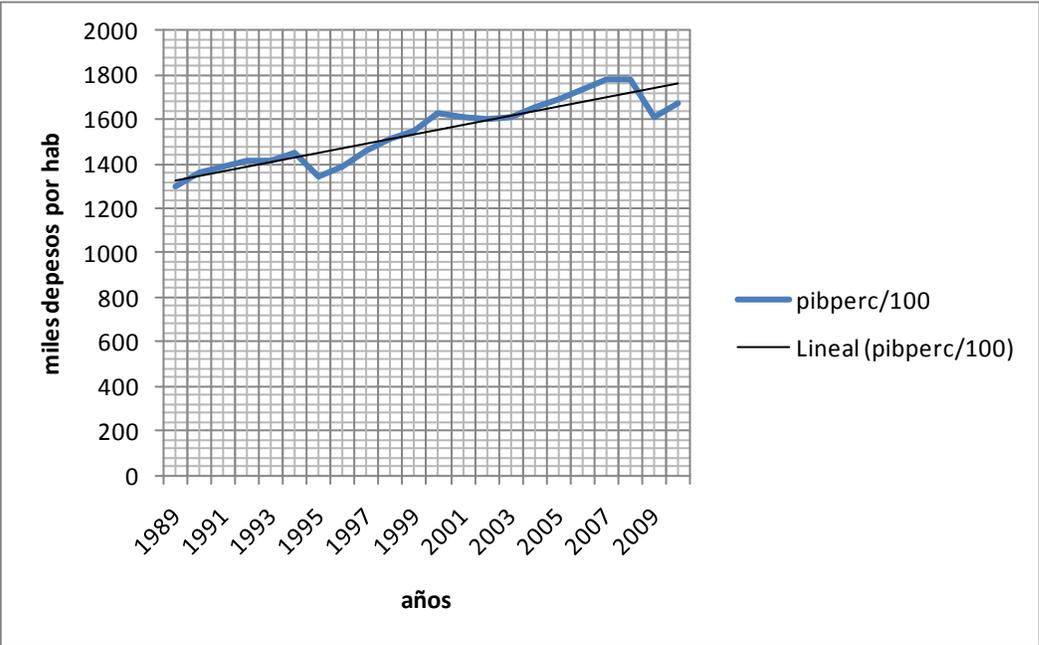
**Gráfica 6.** Pasajeros transportados en rutas nacionales en servicio regular.



**Nota:** Grafica construida con base en los datos de la tabla 3.

Note la gran similitud entre esta grafica y la grafica 4, lo que hace suponer que representan la misma variable de estudio: demanda interna de transporte aéreo de pasajeros. Sin embargo, la variable de la grafica 4 indica la cantidad de pasajeros atendidos en servicio regular y de fletamento (PTN1) mientras que la variable de esta grafica indica la cantidad de pasajeros atendidos solo en servicio regular (PTN2).

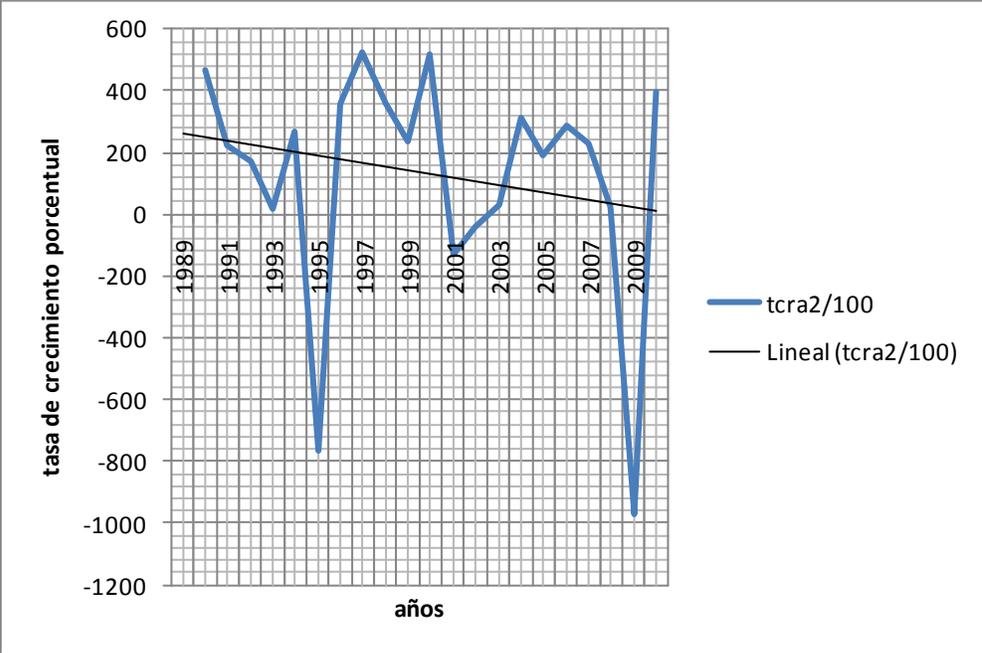
Gráfica 7. PIBP de México.



Nota: Grafica construida con base en los datos de la tabla 5.

Observe en esta grafica 7, tal como sucede con la grafica 2, la tendencia positiva en la curva del PIBP, lo que parece indicar un incremento de la producción nacional por habitante entre los años 1990 y 2010. No obstante dicho crecimiento del PIBP es aparente si consideramos la tasa de crecimiento anual del PIBP (TCRA2) basado en los datos de la tabla 5. Es decir, aunque la producción nacional por habitante aumenta a precios constantes (año base: 2003), este crecimiento no es suficiente si tomamos en cuenta la caída en la tasa de crecimiento del salario mínimo en México (véanse la tabla 9 y la grafica 13), lo que indica una importante reducción del mercado doméstico de muchos bienes y servicios, entre otros el del transporte aéreo durante el periodo: 1990, 2010.

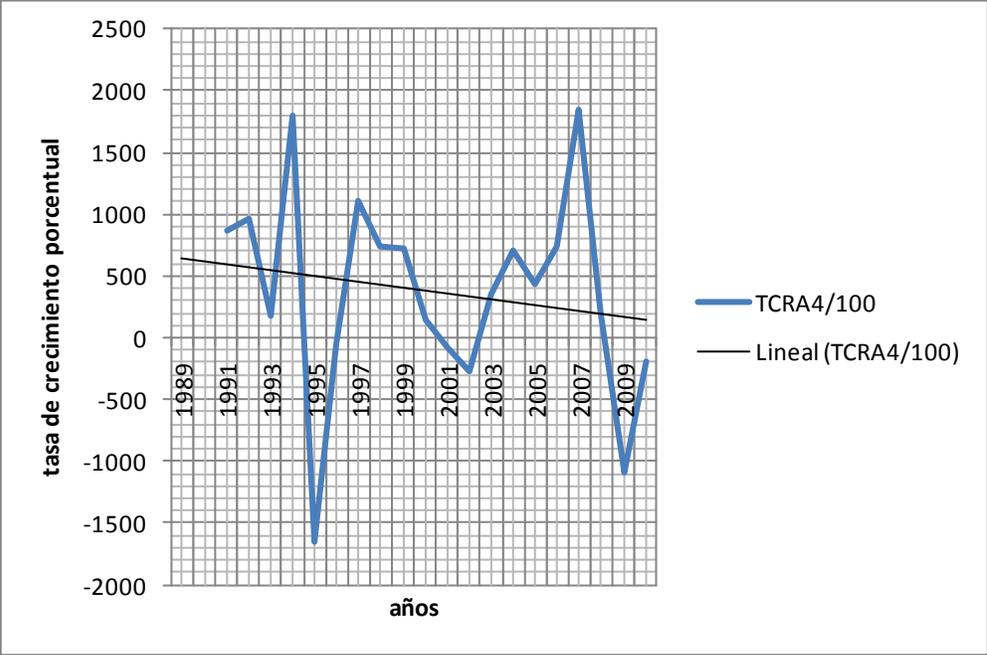
**Gráfica 8.**Tasa de crecimiento real anual (TCRA2) del PIBP de México.



**Nota:** Grafica construida con base en los datos de la tabla 5.

Observe que en esta grafica 8 los “extremos mínimos” en los años 1995, 2001 y 2009 de la tasa de crecimiento del PIBP indican fuertes contracciones de la actividad económica nacional y que se reflejan en la tendencia negativa de la producción nacional por habitante (PIBP). Observe también que los “extremos máximos” de crecimiento del PIBP no alcanzan a compensar a los años en que ocurrieron los “puntos mínimos” de descenso del crecimiento económico por habitante y que se refleja en la tendencia negativa de la tasa de crecimiento del PIBP. Dicha tendencia negativa tiene consecuencias en la tasa de crecimiento de la demanda interna del TAP, tal como se refleja en las graficas 5 y 9.

**Gráfica 9.** Tasa de crecimiento real anual (TCRA4) del total de pasajeros transportados en rutas nacionales por servicio regular (PTN2)



**Nota:** Grafica construida con base en los datos de la tabla 3.

Observe que en esta grafica 9 los “extremos mínimos” en los años 1995, 2001 y 2009 de la tasa de crecimiento del PTN2 indican fuertes contracciones de la demanda interna de TAP y que se reflejan en la tendencia negativa de la tasa de crecimiento de la demanda. Esto indica que la tasa de crecimiento del PIB (TCRA 1) y la tasa de crecimiento del PIBP (TCRA2) impactan de manera importante a la tasa de crecimiento de la demanda interna del TAP (TCRA4) debido si no existe producción nacional suficiente y casi no hay productividad, entonces no se generaran los ingresos suficientes (no hay poder de compra suficiente) para las familias, ya no en el corto plazo, tampoco en el mediano plazos, lo cual provoca el decrecimiento de la demanda interna de muchos bienes y servicios, como por ejemplo, de transporte aéreo.

**1.3 Situación reciente de la demanda de TAP en México.**

El mercado de la aviación nacional y extranjero es un escenario muy competitivo y de alto riesgo debido a los costos de operación y mantenimiento y por la competencia que las aerolíneas diversas sostienen para sobrevivir y aumentar sus redes de cobertura.

Los sucesos terroristas del 11 de septiembre del 2001 eran imposibles de pronosticar y sus consecuencias implicaron la caída de la demanda de transporte aéreo a nivel nacional e internacional durante los siguientes dos años, debido al clima de inseguridad que surgió a partir de dichos eventos, además del aumento de las medidas de seguridad, en los aeropuertos en todo el mundo, y el consecuente incremento del tiempo para acceder a un

avión, por parte de los usuarios. Los costos, por la caída de la demanda, el aumento del precio de la turbosina (combustible para aviones) se tradujeron en la pérdida de cobertura en el mercado nacional, el aumento de deudas contraídas con el Estado Mexicano y que acabarían por generar la desaparición de aerolíneas endeudadas por rezago en los pagos (por ejemplo, aerolíneas como: TAESA, SARO y más recientemente Alma de México<sup>11</sup>). Así, según cifras de Interjet, de diciembre de 2003 a marzo de 2008, el precio de la turbosina se ha incrementado un 245 por ciento, mientras el precio del diesel solo ha subido un 20 por ciento, en el mismo lapso<sup>12</sup>.

Por otro lado, el conjunto de aerolíneas mexicanas tradicionales (mexicana de aviación, Aeroméxico) que atienden el mercado doméstico troncal y local está enfrentando, en los últimos años, una situación difícil (financiera y operativa) debido a factores adversos como sobreoferta del servicio de transporte aéreo, aumento de tarifas, que aleja a los posibles clientes del acceso a este servicio y aumento del precio de la turbosina (combustible para aviones), la entrada al mercado de aerolíneas de bajo costo, con aviones nuevos y modernos, tales como volaris (aerolínea que comenzó sus operaciones en el año 2006) o Interjet (aerolínea que apareció en el año 2005). No obstante, dichos factores, estas aerolíneas (Mexicana de aviación y Aeroméxico) han podido sobrevivir a lo largo de los años, al menos en el periodo de análisis de esta investigación (1990, 2010) debido a que cuentan con una prolongada presencia en el mercado de la aviación nacional (de 40 a 50 años), lo cual les asegura una proporción importante de atención a clientes y empresas que prefieren sus servicios frente a otras aerolíneas de presencia más reciente.

Además, el mercado de la aviación mexicana depende también y, de forma importante de los usuarios estadounidenses, por los ingresos que dejan a las aerolíneas y en los destinos (turísticos) que visitan. En consecuencia, una caída en su demanda de servicios de traslado en las aerolíneas mexicanas facilita que este sector, de la economía mexicana, sufra de una gran fragilidad en su capacidad de oferta de servicios aéreos (véase la tabla 6 y la grafica 5, correspondientes a la TCRA3 del total de pasajeros transportados)

Adicionalmente, existe una problemática en la distribución de las rutas diversas que siguen las aerolíneas que atienden el mercado nacional del transporte aéreo, dado que la desaparición de algunas empresas aéreas, ha generado que una proporción importante de los destinos se concentre en la Ciudad de México. Esto implica que no existan, en algunos casos, vuelos directos entre dos ciudades donde ninguna de las dos sea la Ciudad de México. Esto genera más tiempo de llegada al destino deseado por los usuarios e incremento de costos de traslado entre ambos puntos de enlace. Por ejemplo, la salida de la aerolínea Alma de México (noviembre del 2008), ocasiono una pérdida de 28 rutas en el mercado nacional, puesto que se dejaron de atender destinos que conectaban Estados del norte y del sureste en forma directa. Por tanto, la reapertura de éstas rutas dependerá de, en parte, de la cobertura que realicen otras aerolíneas, tales como Volaris, la cual tiene la intención de suscribir un acuerdo de código compartido<sup>13</sup> con la aerolínea estadounidense Southwest. De ser aprobada la alianza entre ambas firmas, por parte de las autoridades

---

<sup>11</sup> Dato tomado del Periodico Excelsior con fecha: 12 de noviembre de 2008.

<sup>12</sup> Información proveniente de Reuters con fecha: 28 de mayo de 2008.

<sup>13</sup> Información tomada del Excelsior 12 de noviembre del 2008.

correspondientes, los clientes de ambas aerolíneas podrán viajar a destinos de México y los Estados Unidos.

**Tabla 7.** Tasa de crecimiento real anual (TCRA3) del total de pasajeros transportados en servicio doméstico en operaciones regulares y de fletamento.

Año	TCRA3	TCRA4	TCRA5
1990	14.02		
1991	12.82	8.75	13.43
1992	13.19	9.70	5.67
1993	3.47	1.70	7.15
1994	15.74	18.00	9.23
1995	-16.07	-16.46	-0.038
1996	-0.15	-0.50	21.40
1997	10.25	11.11	4.27
1998	5.76	7.34	5.20
1999	8.84	7.26	1.45
2000	1.12	1.38	11.27
2001	-2.76	-0.74	-1.25
2002	-3.98	-2.66	1.60
2003	3.30	3.48	13.06
2004	6.27	7.11	21.73
2005	5.40	4.28	12.17
2006	7.10	7.35	8.22
2007	18.33	18.53	8.80
2008	2.22	2.06	2.08
2009	-12.21	-10.86	-13.81
2010	-2.11	-1.91	14.78

**Fuente:** Datos calculados a partir de las tablas 1 y 3, con base en la fórmula

$$TCRA = [(OBS_{t+1} - OBS_t) / OBS_t] \times 100.$$

Nota: TCRA4 indica la tasa de crecimiento real anual del total de pasajeros transportados en servicio regular. TCRA5 indica la tasa de crecimiento real anual del total de pasajeros transportados en rutas al extranjero y servicio regular.

De lo anterior se puede afirmar que el mercado mexicano de la aviación depende para su crecimiento de la fortaleza o debilidad que muestre la economía estadounidense. Así, son los pasajeros estadounidenses quienes con sus compras en México ayudan considerablemente al crecimiento del sector de la aviación mexicana, considerando el poder de compra que posee su moneda en todo el mundo.

Podemos afirmar que en este intervalo de 21 años transcurridos entre 1990 al 2010, la demanda de transporte aéreo de pasajeros, la variable de estudio de esta investigación y representada por, el total de pasajeros transportados en el mercado nacional en operación regular y de fletamento y el número de pasajeros transportados por la aviación mexicana en servicio regular, ha seguido una tendencia ascendente global en el mercado del TAP nacional, si seguimos las observaciones de las tablas 1 y 3 y la grafica 4. Sin embargo, sus tasas de crecimiento (TCRA3 y TCRA4) indican datos negativos en los años 1995, 1996, 2001, 2002 y 2009, 2010 (véase la tabla 6 y las graficas 5 y 10) y que muestran, en esos años, un paralelismo con las tasas de crecimiento del PIB y el PIBP nacionales (véase las

graficas 3 y 9). Esto señala que la tasa de crecimiento de demanda doméstica de TAP fue afectada negativamente por causas exógenas tales como la caída del PIB y sobre todo del PIBP en esos años y por una tasa de incremento anual, a la baja, del salario mínimo en México (véase la tabla 7 y graficas 11 y 12).

También los eventos del 11 de septiembre de 2001 provocaron efectos negativos para el mercado de la aviación mexicana tales como: una caída importante del número de pasajeros transportados, a partir de dicho año (de aproximadamente un 25 por ciento), del número de ciudades atendidas en el territorio nacional (de aproximadamente un 20 por ciento), pérdidas significativas de las aerolíneas troncales que atienden el mercado de la aviación doméstico, reflejado en la caída de los ingresos-pasajero-km (tabla 6) y del factor de ocupación (variable que indica la proporción promedio de asientos ocupados del total en los aviones).

No obstante esto, dicha tendencia positiva en la demanda nacional del TAP, puede explicarse, en parte, por la demanda externa de TAP (sobre de usuarios estadounidenses) y por la existencia de un mercado nacional cautivo de las aerolíneas troncales mexicanas, mediante la llamada discriminación de precios y acaparamiento del mercado, lo que les ha permitido, a dichas aerolíneas, mantenerse por décadas en el negocio de la transportación aérea de pasajeros. Observe también que la transportación aérea de pasajeros está ligada al desempeño de la economía mexicana, puesto que dicha actividad es esencial para la realización de las ganancias de múltiples empresas nacionales y trasnacionales, al contribuir a unir mercados tales como: el turístico, el deportivo, el financiero entre otros. Además, las industrias electrónica, mecánica, de la computación, abastecen al sector transporte (en este caso del transporte aéreo) con insumos, equipo y herramientas necesarias para el mantenimiento y reparación de las aeronaves y contribuyen con la planeación y control de las rutas aéreas.

Sin embargo, si se consideran, el número de pasajeros transportados por las cuatro aerolíneas troncales más importantes en este periodo (Aeroméxico, Mexicana, Aerocalifornia y Aviacsa) notamos que en dos de estas líneas aéreas (Aeroméxico y Mexicana) existen cúspides y caídas, bastante pronunciadas, en el caso de Mexicana (véase las gráficas 11 y 12 ) que corresponde a momentos y situaciones de auge y crisis de la economía mexicana (recuérdese las crisis financieras de 1994 y de 2009, reflejadas ambas en la Tasa de crecimiento del PIB) y en el caso de Aeroméxico están presentes dichas cúspides y caídas, sobre todo en 1994 y en el 2009 que, corresponden también a dichos momentos de crisis de la economía mexicana.

En los casos de Aviacsa y Aerocalifornia existe una clara tendencia ascendente, desde 1989 hasta el 2005, en el número de pasajeros transportados por dichas aerolíneas, de forma que no reflejan en ambos casos, la crisis financiera sufrida por la economía mexicana en año 1994. Sin embargo, a partir del 2005 ocurren caídas de las participación de dichas aerolíneas en el mercado nacional del transporte aéreo de pasajeros (véase las graficas 15 y 16). Esto se debe probablemente al creciente aumento del precio de la turbosina (combustible para aviones) que, a partir del 2004 comienza a aumentar exponencialmente (véanse la tabla 4 y la gráfica 1) y a que éstas aerolíneas no tienen tanto tiempo en el mercado del TAP como Aeroméxico y Mexicana, lo cual implica una participación del

mercado relativamente escasa, con respecto a sus competidoras. Así, en 1990, Aerocalifornia participaba con el 3.35 por ciento de dicho mercado, mientras que en el 2006 participaba con el 2.39 por ciento. En el caso de Aviaca, en 1990, participaba con el 0.12 por ciento y en 2006 participó con el 12.96 por ciento. En contraste, Aeroméxico y Mexicana de Aviación participaron ambas, en 1990, con 96.52 por ciento del mercado, mientras que en 2006 participaron con el 68.98 por ciento (véase la tabla 6). En este último año, el resto del mercado está cubierto por nuevas aerolíneas como Interjet, Volaris, de reciente creación.

Durante el año 2010 se observaron una serie de acontecimientos que afectaron a la actividad aeroportuaria nacional y por consecuencia a la demanda doméstica de TAP: la salida del mercado del Grupo Mexicana de Aviación en agosto de 2010, lo cual repercutió en forma significativa en la contracción de la oferta de operaciones aéreas en el mercado nacional y en el externo. A pesar de lo anterior, el total de pasajeros transportados en servicio regular y de fletamento nacional e internacional creció 3.2 por ciento en 2010 (50.4 millones de pasajeros) con respecto al año 2009 (48.8 millones de pasajeros). El servicio regular de transportación aérea creció 3.7 por ciento, con respecto al 2009. El servicio doméstico creció 0.3 por ciento al transportar 64 000 pasajeros más que en 2009.

**Tabla 8.** Factor de ocupación de pasajeros de aerolíneas nacionales regulares. Porcentaje de ocupación.

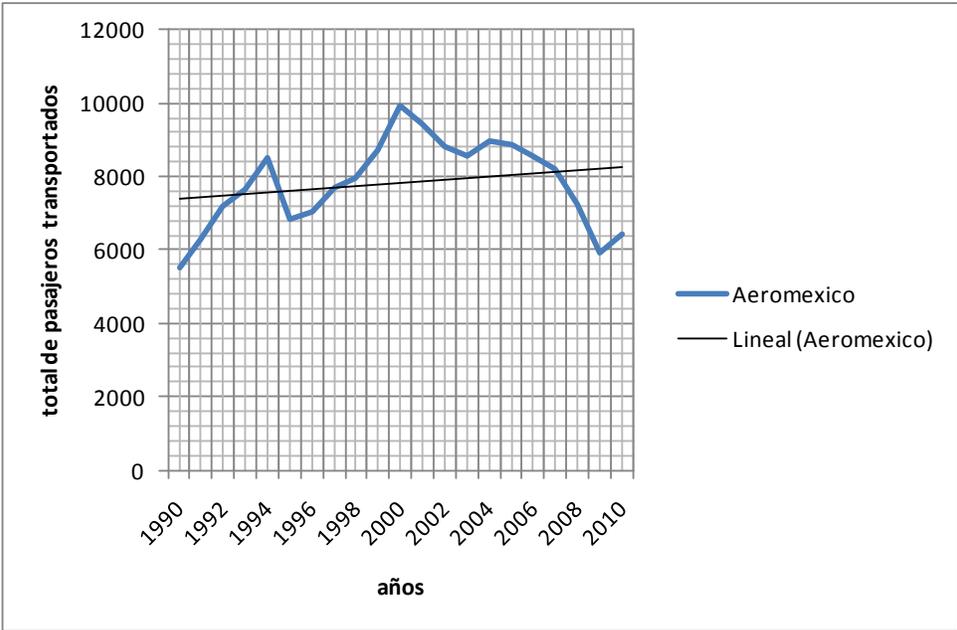
LAT <sup>1</sup>	1990	1992	1994	1995
<b>Porcentaje de ocupación</b>				
Interjet	0.0	0.0	0.0	0.0
Aerocalifornia <sup>b</sup>	33.0	51.8	56.2	52.4
Viva Aerobus	0.0	0.0	0.0	0.0
Alma <sup>3</sup>	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeromexico	66.0	57.1	56.2	60.0
Aviacsa <sup>5</sup>	0.0	48.9	48.6	57.0
Avolar	0.0	0.0	0.0	0.0
LAA <sup>2</sup>	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Mexicana de Aviación<sup>4</sup></b>	68.0	57.3	61.5	62.9
Saro	0.0	47.0	57.2	42.6
Taesa	0.0	43.0	59.1	52.9
Volaris	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>LAT<sup>1</sup></b>	<b>1996</b>	<b>1998</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>
<b>Porcentaje de ocupación</b>				
Interjet	0.0	0.0	0.0	0.0
Aerocalifornia <sup>b</sup>	51.0	58.2	56.6	57.5
Viva Aerobus	0.0	0.0	0.0	0.0
Alma <sup>3</sup>	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeromexico	59.7	64.8	67.8	65.9
Aviacsa <sup>5</sup>	49.6	53.7	53.8	55.6
Avolar	0.0	0.0	0.0	0.0
LAA <sup>2</sup>	0.0	0.0	0.0	40.0
<b>Mexicana de Aviación<sup>4</sup></b>	62.8	66.2	69.0	67.0
Saro	0.0	0.0	0.0	0.0
Taesa	54.6	65.1	0.0	0.0
Volaris	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>LAT<sup>1</sup></b>	<b>2002</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
<b>Porcentaje de ocupación</b>				
Interjet	0.0	0.0	52.0	55.0
Aerocalifornia <sup>b</sup>	56.5	56.1	55.8	57.4
Viva Aerobus	0.0	0.0	0.0	0.0
Alma <sup>3</sup>	0.0	0.0	0.0	0.0
Aeromexico	62.8	66.9	67.1	68.5
Aviacsa <sup>5</sup>	58.7	66.1	65.0	65.0
Avolar	0.0	0.0	42.0	45.1
LAA <sup>2</sup>	48.9	47.3	48.0	45.0
<b>Mexicana de Aviación<sup>4</sup></b>	63.7	68.5	68.7	69.3
Saro	0.0	0.0	0.0	0.0
Taesa	0.0	0.0	0.0	0.0
Volaris	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>LAT<sup>1</sup></b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
<b>Porcentaje de ocupación</b>				
Interjet	66.2	68.2	68.2	76.5
Aerocalifornia <sup>b</sup>	45.3	50.8	0.0	0.0
Viva Aerobus	67.9	71.8	74.8	71.9
Alma <sup>3</sup>	53.9	51.4	0.0	0.0

<b>Aeromexico</b>	58.6	69.6	68.5	76.2
<b>Aviacsa<sup>9</sup></b>	37.2	72.1	70.4	0.0
<b>Avolar</b>	35.3	73.9	0.0	0.0
<b>LAA<sup>2</sup></b>	21.7	0.0	0.0	0.0
<b>Mexicana de Aviación<sup>4</sup></b>	60.3	72.8	71.0	74.0
<b>Saro</b>	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Taesa</b>	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Volaris</b>	69.2	71.3	67.8	75.4

**Fuente:** SCT. Dirección General de Aeronáutica Civil. Subsecretaría de Transporte.

- 1. Líneas aéreas troncales.
- 2. Líneas aéreas aztecas.
- 3. Aerolíneas Mesoamericanas.
- 4. Suspendió operaciones en agosto de 2010.
- 5. Suspendió operaciones en Julio de 2009.
- 6. Suspendió operaciones en Julio de 2008.

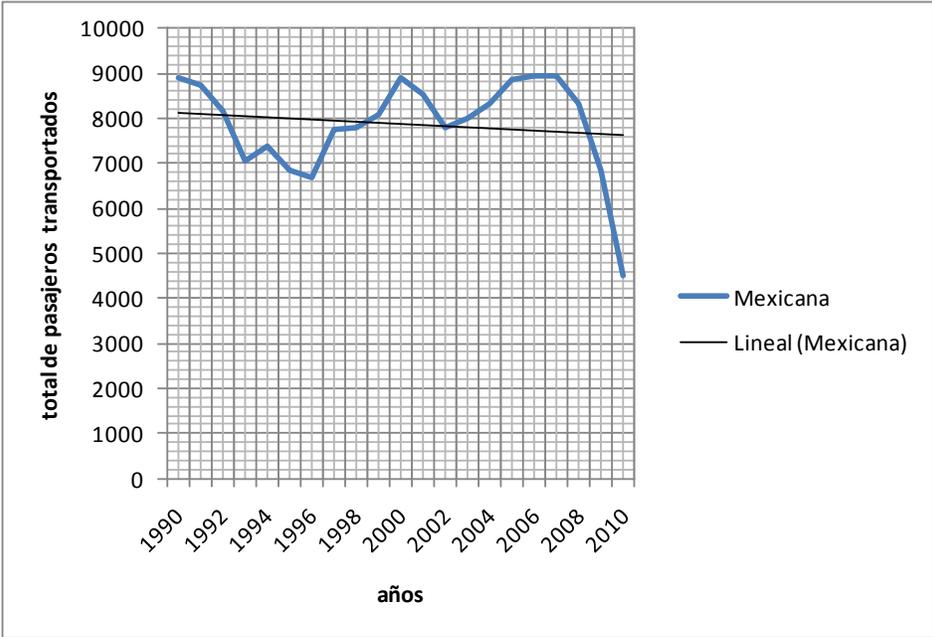
**Gráfica 10.** Pasajeros transportados por Aeromexico en servicio regular y de fletamento.



**Nota:** grafica construida con base en los datos de la tabla 6.

Observe la tendencia ligeramente positiva de la curva correspondiente a la participación de Aeromexico en el mercado interno del TAP. Esto refleja que a pesar del aumento del precio de la turbosina, de la entrada al mercado de nuevas aerolíneas, de los efectos negativos del 11 de septiembre del 2001, y de la caída de las tasas de crecimiento de la demanda interna del TAP (TCRA3 y TCRA4), que fueron del 12.2 por ciento y del 10.8 por ciento, respectivamente, y de la demanda externa que fue del 13.8 por ciento, en el 2009, (véase la tabla 7), dicha aerolínea ha podido permanecer en el mercado nacional del TAP.

**Gráfica 11.** Pasajeros transportados por Mexicana en servicio regular y de fletamento.



**Nota:** grafica construida con base en los datos de la tabla 6.

Observe en esta grafica 11, en contraste con la grafica 10, la tendencia negativa en la curva de la participación de Mexicana en el mercado interno del TAP. Esto indica que probablemente los aumentos del precio de la turbosina o la competencia de nuevas aerolíneas (Interjet, Volaris) le han hecho perder presencia en el mercado. Sin embargo, esto no explica su salida del mercado nacional del TAP en agosto del 2010. Probablemente la caída en las ganancias por operaciones aéreas y el aumento de sus deudas contribuyeron a su desaparición. Note que si una aerolínea no tiene un factor de ocupación (número de asientos ocupados por vuelo) de al menos el 60 por ciento (en promedio) en cada ruta origen-destino, no resulta rentable la prestación del servicio de traslado en esa ruta<sup>14</sup>, (véase la tabla 8). Posiblemente tal situación ocurrió con Mexicana de Aviación, en los tres últimos años, y esto contribuyó al incremento de sus pasivos y a su salida del mercado. No debe olvidarse que la caída de las tasas de crecimiento de la demanda interna del TAP (TCRA3 y TCRA4), que fueron del 12.2 por ciento y del 10.8 por ciento, respectivamente, y de la demanda externa que fue del 13.8 por ciento, en el 2009, (véase la tabla 7), también contribuyeron directamente a la desaparición de esta aerolínea.

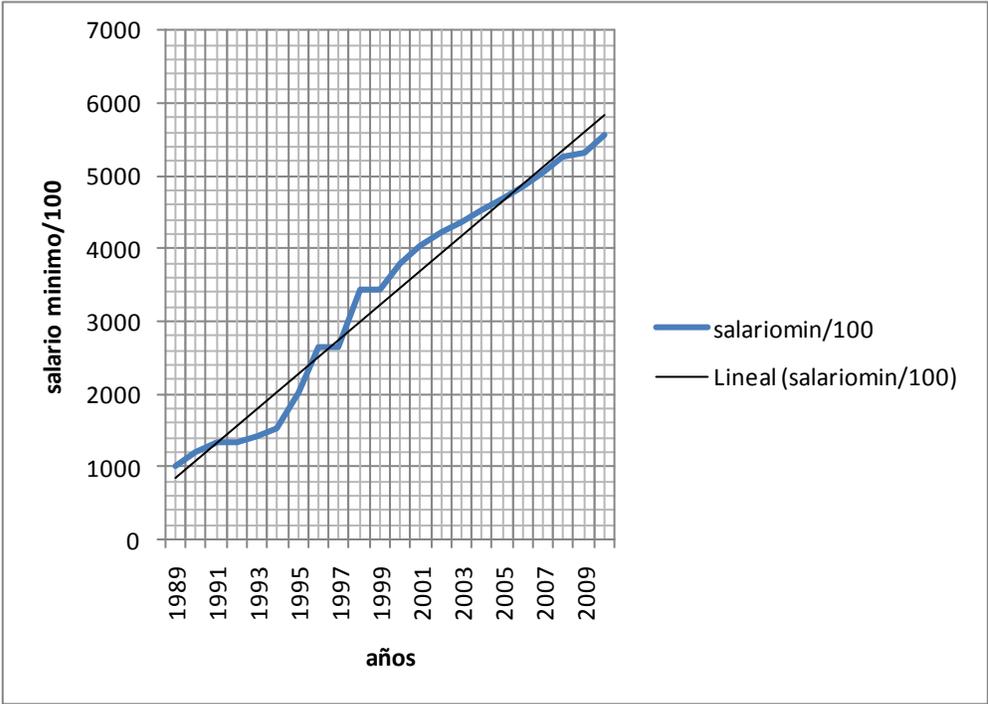
<sup>14</sup> Afirmación basada en un ejercicio (10.40) de la **estadística matemática con aplicaciones** (capitulo 10) de William Mendenhall, Dennis Wackerly y Richard Scheaffer. Sexta edición.

**Tabla 9.** EVOLUCION DEL SALARIO MINIMO EN MEXICO

Presidente, año	Salario mínimo (nuevos pesos)	Incremento anual (%)	Salario actual equivalente
CSG, 1989	10.08	26.00	<b>94.16</b>
CSG, 1990	11.90	18.06	<b>85.56</b>
CSG, 1991	13.33	12.02	<b>80.68</b>
CSG, 1992	13.33	0.00	<b>72.07</b>
CSG, 1993	14.27	7.05	<b>71.43</b>
CSG, 1994	15.27	7.01	<b>71.40</b>
EZP, 1995	20.15	31.96	<b>62.00</b>
EZP, 1996	26.45	31.27	<b>63.73</b>
EZP, 1997	26.45	0.00	<b>55.07</b>
EZP, 1998	34.45	30.35	<b>60.48</b>
EZP, 1999	34.45	0.00	<b>53.84</b>
EZP, 2000	37.90	10.01	<b>54.37</b>
VFQ, 2001	40.35	6.46	<b>55.44</b>
VFQ, 2002	42.15	4.46	<b>54.79</b>
VFQ, 2003	43.65	3.56	<b>54.57</b>
VFQ, 2004	45.24	3.64	<b>53.77</b>
VFQ, 2005	46.80	3.45	<b>53.83</b>
VFQ, 2006	48.67	4.00	<b>53.80</b>
FCH, 2007	50.57	3.90	<b>53.87</b>
FCH, 2008	52.59	3.99	<b>52.59</b>
FCH, 2009	53.19	1.14	<b>53.19</b>
FCH, 2010	<b>55.77</b>	<b>4.85</b>	<b>55.77</b>

**Fuente:** Servicio de Administración Tributaria (SAT), México e INEGI.

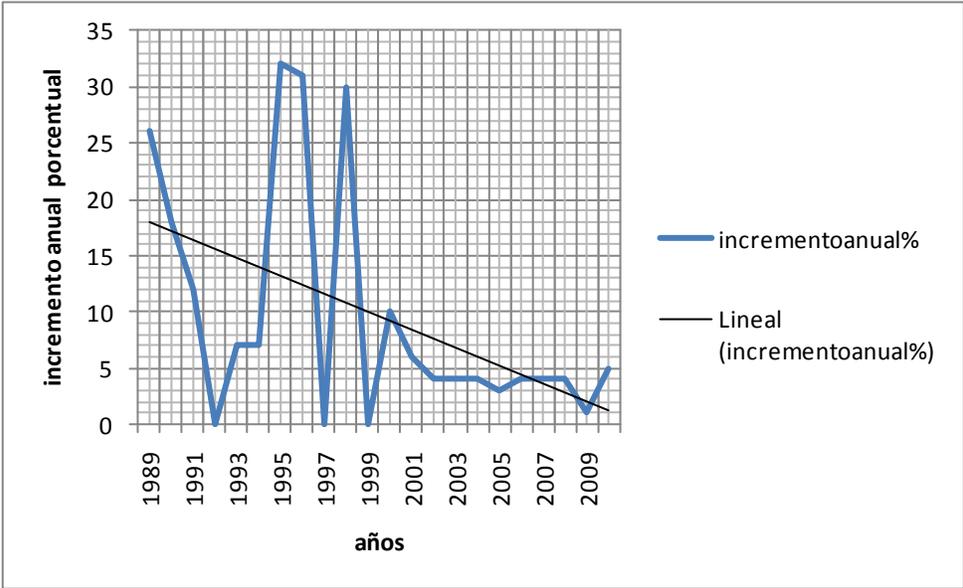
**Gráfica 12.** Evolución del salario mínimo en México.



**Nota:** Grafica construida con base en los datos de la tabla 7.

Advierta la tendencia positiva (pendiente de la tendencia:  $0 < m < \infty$ ) de la curva del salariomin en esta grafica 12, entre el año 1989 y el año 2010. Esto indica un crecimiento importante de los ingresos de las familias que perciben dicho salario. Sin embargo dicha afirmación es engañosa si consideramos la tasa de crecimiento del salariomin de la tabla 7 así como la grafica 13 siguiente. Además, este crecimiento del salariomin indicado en esta grafica 12 contrasta con la información presentada en la tabla 5 y las graficas 3 y 8 donde se indica el decrecimiento promedio anual de la producción nacional (PIB) y de la producción nacional por habitante (PIBP) a lo largo del periodo 1990, 2010.

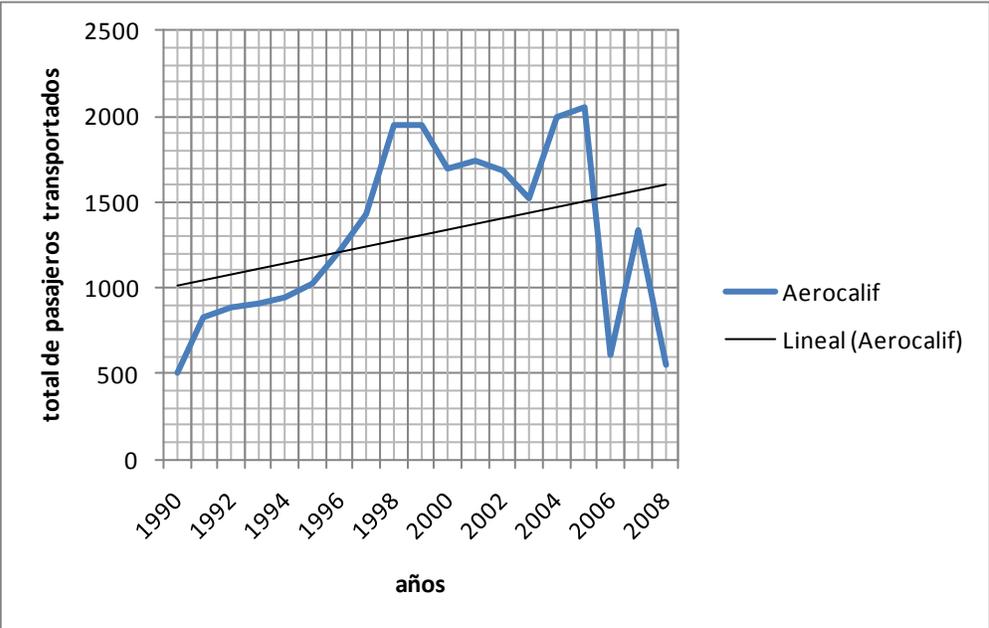
**Gráfica 13.** Tasa de crecimiento anual del salario mínimo en México.



**Nota:** Grafica construida con base en los datos de la tabla 7.

En esta grafica 13 la tendencia negativa de la curva que describe la tasa de crecimiento anual del salario mínimo indica la pérdida del poder de compra de las familias que perciben dicho nivel de ingresos. Por consiguiente, es de esperar que dicho segmento de la población de México no tenga acceso a la capacidad de demandar servicios de transportación aérea en el mercado domestico y menos en el mercado externo. Considerando la evolución de las tasas de crecimiento del PIB y del PIBP, en el periodo 1990, 2010, como un determinante significativo de la caída del salario mínimo, no debe sorprender la tendencia negativa de las tasas de crecimiento de la demanda domestica del TAP.

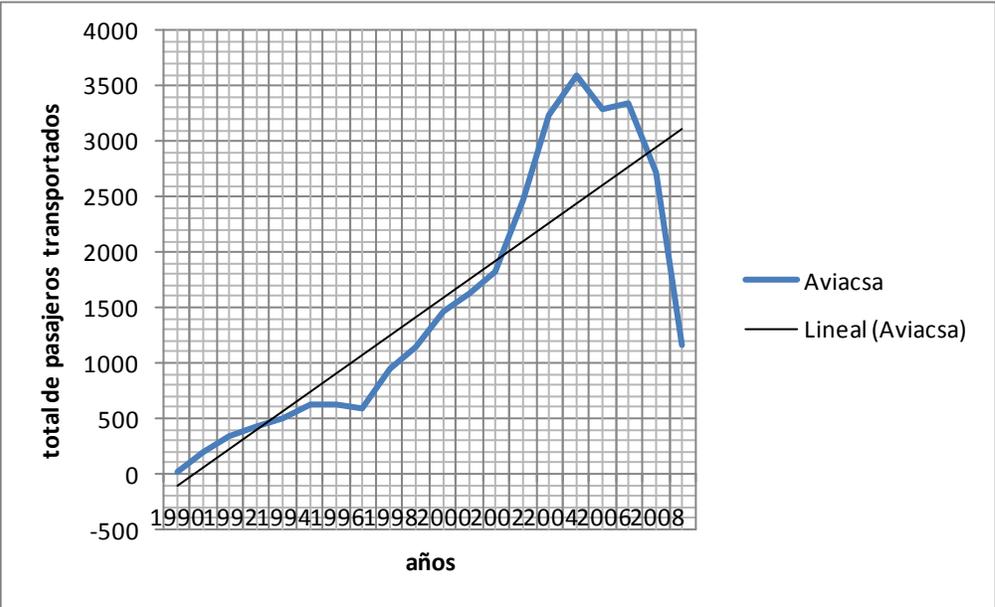
**Gráfica 14.** Pasajeros transportados por Aerocalifornia en servicio regular y de fletamento.



**Nota:** grafica construida con base en los datos de la tabla 6.

Observe, en esta grafica, que la curva de los pasajeros transportados por esta aerolínea (Aerocalifornia) es creciente desde 1990 hasta el año 2005 y a partir del siguiente año dicha curva va en descenso hasta la desaparición de dicha aerolínea en el 2009. Advierta que en el 2006 su participación en el mercado nacional del TAP disminuye al 2.39 por ciento, en contraste con el año anterior en que fue del 8.42 por ciento. Probablemente, los aumentos del precio de la turbosina, que paso de 70.00 dólares en el 2005 a 104.5 dólares en el 2008 (véase la tabla 4) y la entrada al mercado de las aerolíneas Interjet y Volaris, que aumentaron su participación en el mercado del TAP del 0.16 por ciento, en el 2005, al 25.90 por ciento, en el 2010, en el caso de Interjet y del 3.53 por ciento, en el 2006, al 23.43 por ciento, en el 2010 en el caso de Volaris, (véase la tabla 6), le restaron presencia a Aerocalifornia, y con seguridad provocaron el desplome en sus utilidades lo que tuvo como consecuencia su salida del mercado del TAP en el 2009. No debe olvidarse que la caída de las tasas de crecimiento de la demanda interna del TAP (TCRA3 y TCRA4), que fueron del 12.2 por ciento y del 10.8 por ciento, respectivamente, en el 2009, (véase la tabla 7), también contribuyeron directamente a la desaparición de esta aerolínea.

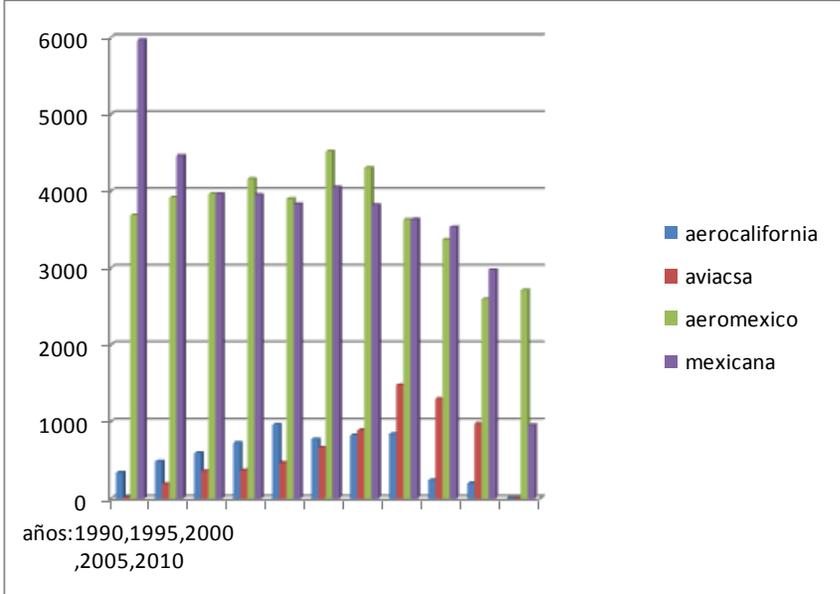
**Gráfica 15.** Pasajeros transportados por Aviacsa en servicio regular y de fletamento.



**Nota:** grafica construida con base en los datos de la tabla 6.

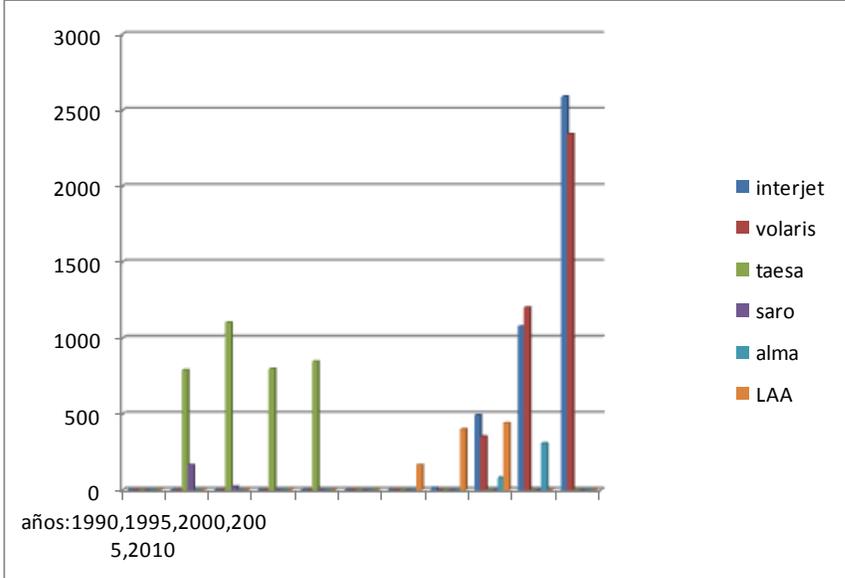
Lo que se dijo, para el caso de Aerocalifornia (grafica 14) se puede decir para el caso de Aviacsa (grafica 15) debido a que su curva de participación en el mercado nacional del TAP es bastante similar a la curva de aquella aerolínea. Observe que su máxima participación en el mercado fue del 14.73 por ciento en el año 2005 y, a partir del año siguiente, dicha participación desciende, hasta el 7.54 por ciento en el 2009, (véase la tabla 6). Probablemente, los mismos factores que afectaron a Aerocalifornia, también impactaron negativamente a Aviacsa, es decir, los aumentos del precio de la turbosina, la entrada al mercado de las aerolíneas: Interjet y Volaris y la caída de las tasas de crecimiento de la demanda interna del TAP (TCRA3 y TCRA4) en el año 2009.

**Gráfica 16.** Porcentaje de participación de las aerolíneas troncales en el mercado nacional de TAP. Cantidades/100



**Nota:** gráfica construida con datos de la tabla 6.

**Gráfica 17.** Porcentaje de participación de las aerolíneas troncales en el mercado nacional de TAP. Cantidades/100



**Nota:** gráfica construida con datos de la tabla 6.

Observe la importante participación de Aeromexico, Mexicana, Aerocalifornia y Aviacsa en los primeros 15 años del periodo comprendido en esta investigación, que está reflejado en estas dos gráficas 16 y 17 y, que está respaldado por los datos de la tabla 6. Observe también la escasa participación de las demás aerolíneas, en estos 15 años e ilustrada en la grafica 17. Sin embargo, a partir del año 2007, Interjet y Volaris comienzan a obtener un

porcentaje de participación mayor con respecto a las aerolíneas como Mexicana, Aerocalifornia y Aviacsa, puesto que en el año 2009, dichas aerolíneas superan a Mexicana en su participación en el mercado nacional y en el año 2008 superan a Aviacsa y a Aerocalifornia en dicha participación.

## CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Explicación de la utilidad de las herramientas estadísticas.

La **estimación puntual**, mediante el método de mínimos cuadrados, permite explicar estadísticamente, los cambios de la variable de estudio: la demanda de TAP<sup>15</sup>, en función de las diversas variables como el precio del servicio, el ingreso del usuario, el precio de la turbosina, el PIB y el PIBP. Así pues, se especifican y estiman diversos modelos de regresión lineales o no lineales (semilogarítmicos, cuadráticos) que introducen de forma individual a cada una de estas variables endógenas y exógenas en el modelo correspondiente a cada especificación. Su utilidad se refiere a la inferencia que pueda hacerse de las características de la muestra utilizada en el modelo para explicar a la población que represente a la demanda (agregada e individual) de TAP, si el modelo estadístico satisface los siguientes requisitos como: Autocorrelación cero:  $E(e_i, e_{i-1}) = 0$ , homocedasticidad:  $E(e_i^2) = \sigma^2$ , no existencia de multicolinealidad. Además, podrán realizarse estimaciones a futuro de la variable de estudio, con base en la tendencia promedio generada por el método de pronóstico Holt-Winters no estacional.

Las **pruebas de hipótesis** aplicadas a la estimación puntual (representado por los coeficientes  $\beta$ ) en los diversos modelos de regresión, permiten afirmar que la variable independiente (por ejemplo: el precio del servicio) que busca explicar los cambios de la variable de estudio: la demanda de TAP, tiene relevancia estadística y, por tanto, con una razonable probabilidad, relevancia económica en el modelo de regresión donde está incluida. A su vez, la aplicación de los **intervalos de confianza** a cada estimador  $\beta$  y a los parámetros de tendencia central:  $\mu, \sigma^2$ , asociados a los modelos de regresión, complementan los resultados de las pruebas de hipótesis, puesto que ayudan a decidir entre rechazar  $H_0: \beta = 0$  frente a  $H_a: \beta \neq 0$ , lo que contribuye a fortalecer la importancia estadística de la variable independiente que explica los cambios cuantitativos de la variable de estudio.

Por otro lado, **el teorema del límite central** permite asegurar que si el tamaño  $n$  de una muestra crece lo suficiente, cada observación es independiente de las demás y toda la muestra sigue la misma distribución de probabilidad (cualquiera que esta sea) entonces el promedio de la muestra se distribuye de manera normal. Dicho resultado es muy importante porque facilita la inferencia estadística de una población que se estudia si el tipo de muestra cumple con tales requerimientos.

El **análisis de varianza** para un modelo de regresión (ANOVA) permite fundamentar la utilidad estadística de dicho modelo puesto que ayuda a decidir entre rechazar una hipótesis nula de no significancia estadística global de los parámetros:  $H_0: \sum \beta_i = 0$  frente a una hipótesis alternativa de significancia global:  $H_a: \sum \beta_i \neq 0$ . Además, permite asegurar que, dada una dispersión gráfica de las observaciones muestrales, el modelo explica más de lo que no explica si,  $SRC < SEC$ . También, proporciona el valor del coeficiente de

<sup>15</sup> La demanda del TAP se cuantifica en términos agregados a través de las variables: total de pasajeros transportados en rutas nacionales y en operación regular y de fletamento (PTN1); pasajeros transportados en servicio regular (PTN2). En términos individuales se cuantifica mediante la variable: pasajero.

determinación  $R^2$  que define la proporción de cambios de la variable de estudio que explica el modelo de regresión.

La consideración del **teorema de Gauss-Markov** en la estimación de los modelos de regresión, incluidos en esta investigación, de manera que se obtengan estimadores puntuales con las propiedades siguientes:  $\beta$  insesgados,  $E(\hat{\beta}) = \beta$ , de mínima varianza de entre todos los estimadores lineales insesgados, estimadores consistentes, es decir, a medida que el tamaño de la muestra aumenta dichos estimadores convergen hacia sus valores poblacionales verdaderos y se distribuyen normalmente, es decir,  $\hat{\beta} \sim N(\beta, \sigma^2)$ . Dichas propiedades en un estimador puntual son deseables puesto que aumentan la probabilidad de que dicho estimador  $\hat{\beta}$  esté más cerca del parámetro  $\beta$  que se estima.

Las **pruebas de detección** de autocorrelación: prueba de Breusch-Gofrey y de heteroscedasticidad: prueba White, cuya aplicación en la estimación de los modelos de regresión especificados, permitió detectar los problemas de distorsión de resultados mencionados, es decir, existencia de autocorrelación de primer o segundo orden en los residuales,  $E(e_i, e_{i-1}) \neq 0$ , o existencia de heteroscedasticidad en el modelo de regresión, es decir,  $E(e_i^2) \neq \sigma^2$  y, por lo tanto, aplicar las pruebas de corrección convenientes.

Las **medidas de corrección** de autocorrelación (procedimiento iterativo de Cochrane-Orcutt) y de heteroscedasticidad permiten, una vez que se aplicaron correctamente, obtener un modelo estadístico donde  $E(e_i, e_{i-1}) = 0$ , es decir, no hay autocorrelación de primer orden y  $E(e_i^2) = \sigma^2$ , es decir, existe homoscedasticidad en la distribución de los residuos  $e_i$ . Esto permite confiar en los resultados estadísticos asociados al modelo de regresión.

La aplicación del **estadístico Jarque-Bera (JB)** se justifica porque mediante una prueba de normalidad de residuales ( $e_i$ ) permite asegurar que éstos se distribuyen de forma normal si  $JB > \chi^2_{\alpha/2}$  y, unido al supuesto de homoscedasticidad, facilita la obtención de buenos resultados en términos de significancia estadística de los parámetros, bondad de ajuste<sup>16</sup> del modelo e inferencia estadística.

## 2.2 Explicación de la utilidad de las herramientas matemáticas y económicas.

Una de las herramientas matemáticas empleadas es el **álgebra de matrices** que sirvió para obtener los puntos de equilibrio del mercado doméstico del transporte aéreo de pasajeros (TAP), a través de la solución de sistemas de ecuaciones lineales de  $2 \times 2$  por medio de  $x = A^{-1}b$ , donde  $A^{-1}$  representa la matriz inversa de una matriz de coeficientes  $A$  de  $2 \times 2$ , donde  $\det(A) \neq 0$ , y con ello, justificar la existencia de solución única en los sistemas y ayudar a responder a la pregunta de investigación sobre la dirección de la tendencia de los precios y cantidades de equilibrio en el periodo de estudio: 1990 - 2010.

Otras herramientas empleadas fueron la **integral definida y el teorema fundamental del cálculo** para obtener los datos correspondientes al excedente del consumidor y del

<sup>16</sup> Puesto que la razón básica de los modelos de regresión es lograr explicar la mayor cantidad posible de la variación de la variable dependiente usando variables explicativas incluidas en el modelo, se dice que éste es bueno si esta explicación medida por el coeficiente  $R^2$ , es tan alta como sea posible.

productor de los años incluidos en el periodo de estudio de esta investigación. Con los resultados obtenidos se contribuye al análisis económico del mercado nacional del transporte aéreo de pasajeros (TAP) puesto que una diferencia entre estos excedentes (EC – EP) explica la existencia preponderante de un mercado oligopólico de aviación que en poco o nada favorece la competencia entre aerolíneas y que, además desalienta la demanda doméstica, dado que solo las aerolíneas: Aeromexico y Mexicana han podido permanecer en el mercado domestico durante dicho periodo de estudio.

Otra herramienta matemática fue la aplicación del **álgebra lineal** para fundamentar la estimación puntual, con base en el resultado fundamental del procedimiento de MCO en notación matricial:  $\hat{\beta} = (X' X)^{-1} X' y$ , de los parámetros betas ( $\beta$ 's) de los modelos de regresión que justifican estadísticamente la especificación lineal o no lineal entre la variable de estudio: la demanda de TAP y las variables asociadas a la explicación de su comportamiento.

Otro instrumento matemático: **el cálculo diferencial y el álgebra de funciones**, permitió aproximar estimaciones de los datos de precios de transportación aérea de pasajeros origen-destino, y que aparecen en los cuadros 16 al 26, es la estimación mediante la igualdad  $\text{precio}_{t+1} = 2(\text{INPC}_t / \text{INPC}_{t+1}) \times \text{precio}_t$ , suponiendo un crecimiento cuadrático [ $y = x^2$ ] de los precios<sup>17</sup> del TAP, tal que la primera derivada de  $x^2$ , es decir,  $(dy/dx) = 2x$ , señala la pendiente de la curva y su dirección en un punto dado que pertenezca a la curva. Luego, el INPC indica el índice nacional de precios al consumidor del año t cuyo vector de precios se está estimando.

Una herramienta de análisis económico es el concepto de **elasticidad-precio y elasticidad-ingreso de la demanda** que permite percibir el nivel de respuesta de la demanda ante cambios del precio y del ingreso individual. Esto da una idea del tamaño de mercado nacional existente debido a que un nivel de respuesta del coeficiente de elasticidad:  $|\epsilon| < 1$ , indica una demanda doméstica reducida, de acuerdo con su capacidad de adquisición de bienes y de servicios y, contribuye a explicar la caída en las tasas de crecimiento real anual (TCRA3, TCRA4) de la demanda nacional del TAP. En contraste, una demanda doméstica con un coeficiente de elasticidad:  $|\epsilon| > 1$ , indica una demanda de mayor capacidad de adquisición de bienes y servicios que ayudaría significativamente en la expansión de la tasa de crecimiento de la demanda nacional.

Otra herramienta de análisis económico es el **concepto de excedente del consumidor y excedente del productor** tal que el primero explica que la satisfacción del consumidor por un bien o servicio medido por el precio de demanda que exceda al precio de venta indica un excedente del consumidor, mientras que en el segundo, las cantidades ofrecidas en las cuales el precio de mercado excede a cada uno de los precios de oferta dados por la ecuación respectiva dado que la cantidad  $x \in [0, x_p]$ . Una diferencia  $(EC - EP) > 0$  indica una situación de mercado competitivo del bien o servicio puesto que ningún de los oferentes tiene el poder suficiente para imponer precios que favorezcan su propia oferta y el precio de equilibrio del bien o servicio resulta accesible para la mayoría de los

<sup>17</sup> Supuesto basado en un estudio sobre **La estructura tarifaria del transporte aéreo. Un estudio exploratorio**. SCT e IMT, publicación técnica No 151, Sanfandilla, Queretaro, año 2000.

consumidores. En contraste una diferencia negativa,  $(EC - EP) < 0$  contribuye a generar una situación de mercado monopólico donde un oferente o conjunto de oferentes tienen el poder suficiente para imponer precios y cantidad de bienes o servicios que solo los favorezcan a ellos e impiden la entrada al mercado de nuevos oferentes que obliguen a un mercado más competitivo y a reducir el nivel de precios del bien o servicio que favorezca al consumidor promedio.

Otra herramienta de análisis económico es la relación indirecta existente entre el PIBP y la demanda de TAP, fundamentada por la ecuación  $C_w = \alpha Y$ ,  $0 < \alpha < 1$ , donde  $C_w$  indica el consumo asalariado,  $Y$  representa el PIBP alcanzado en cualquier año y  $\alpha$  representa la propensión marginal al consumo del servicio de transportación aérea aquí estudiado y que se explica más adelante. Sin embargo, con tal ecuación, propuesta por la **teoría de la demanda efectiva**, se puede justificar las especificaciones de los modelos de regresión 9 y 10, que estiman los cambios de la demanda de TAP en función del PIB y del PIBP.

### 2.3 Explicación de la utilidad de las herramientas informáticas

Una herramienta relevante en la estimación estadística de los parámetros de los diversos modelos de regresión especificados en esta investigación y en la redacción y presentación de éste trabajo lo fueron los programas de computadora: EXCEL, E-Views, SPSS y Microsoft Office Word 2007 que facilitaron el cálculo preciso de estimaciones estadísticas y de pronóstico de la variable de estudio: la demanda nacional de TAP y sus variables explicativas: el precio del servicio, el ingreso del usuario, el precio de la turbosina, el PIB y el PIBP. Además, los programas: EXCEL y SPSS, facilitaron la generación de gráficas y cuadros necesarios en la investigación de una gran calidad en comparación con aquellas realizadas a mano. La utilidad Word 2007 permitió corregir la redacción y presentación del trabajo de tesis según las necesidades del momento para obtener el presente resultado plasmado en esta investigación. La aplicación de los procedimientos de corrección de los problemas de autocorrelación y heteroscedasticidad fue posible gracias a la disponibilidad del programa: E-Views, versión 4.0 y 5.0 y permitió obtener estimaciones puntuales, de bondad de ajuste, de pruebas de hipótesis y análisis de varianza confiables para llevar a cabo inferencia estadística de la población de estudio y pronósticos de la variable que se investigaba.

Luego, las estimaciones estadísticas y de pronóstico realizadas a lápiz y papel hubiesen llevado una cantidad enorme de tiempo y esfuerzo y las estimaciones obtenidas no serían de la exactitud deseada puesto que probablemente tendrían al menos un error en los cálculos que volvería erróneos también las interpretaciones y conclusiones a las que se llegase. Por tanto, la incorporación de la computadora con el acceso a estos programas y la disponibilidad del internet, como herramienta que facilita la obtención de información, permitieron llevar a cabo esta investigación de manera más eficiente y con mejores resultados. Además, todas las muestras estadísticas indispensables para estimar los parámetros de los modelos estadísticos y parte de la información técnica necesaria para el análisis de dichas muestras y la interpretación de los resultados obtenidos se lograron obtener gracias al acceso que se tuvo de tales herramientas: la computadora y el internet.

## CAPITULO III.

### Desarrollo del análisis de la demanda interna de TAP.

#### 3.1 Análisis económico de la demanda del TAP.

Se abordan aquí diversos modelos que analizan a la demanda en función de diversas variables endógenas y exógenas tales como: el precio de traslado origen-destino, el ingreso del usuario, el tiempo de traslado, el precio de la turbosina y el PIB y el PIBP, estas dos últimas variables exógenas. Tales modelos son de carácter aleatorio debido a que contienen un término de error  $\varepsilon_i$  (de carácter aleatorio), es decir, su distribución, está explicado por principios de la probabilidad y la estadística. De ahí que para obtener los resultados requeridos se aplican métodos de mínimos cuadrados o máxima verosimilitud que contribuyen a la realización de la inferencia estadística deseada. Por consiguiente, se aplican algunos de los conceptos propuestos en el análisis inferencial y econométrico (sección 2.1 y 2.2). Para que dichos modelos aporten resultados útiles en la inferencia estadística y el pronóstico de la variable de estudio, ya se les han aplicado un conjunto de pruebas de verificación de homocedasticidad, autocorrelación cero, multicolinealidad nula y en los casos de la presencia de alguno de estos problemas se aplicó los métodos corrección correspondientes a dicho modelo.

##### 3.1.1 La demanda del TAP en función del precio de traslado origen-destino.

Sea la siguiente función de demanda del TAP, como una especificación no lineal que explica el comportamiento del número total de pasajeros en función del precio de traslado origen-destino:

$$L_{pasajet} = \beta_0 + \beta_1 \text{preciod}2 + \text{preciod}1cu + \varepsilon_i \quad (1)$$

tal que  $L_{pasajet}$  es la variable de estudio y representa el logaritmo de la cantidad total de pasajeros transportados, las variable independientes:  $\text{preciod}2$  representa el precio, retrasado dos periodos, del pasaje por vuelo emprendido, y  $\text{preciod}1cu$  indica el precio retrasado un periodo y elevado al cubo. Así pues, los resultados de la especificación puntual de la función (1) se presentan en el cuadro 1.

**Cuadro 1. Modelo 1.**

<b>Variable dependiente</b>	<b>Lpasajet</b>
<b>Método</b>	Mínimos cuadrados
<b>Muestra ajustada</b>	3 a 21
<b>Observaciones incluidas</b>	19 (después de ajustes)
<b>Software empleado</b>	E-views 5.0

Variable	coeficiente	Std error	t-statiscs	Prob
C	6.137805	0.126871	48.37833	0.0000
Preciod2	0.000178	5.43E-05	3.276721	0.0047
Preciod1cu	3.31E-12	1.72E-12	1.924305	0.0723

R <sup>2</sup>	0.480246	Media de var dep	6.542070
R <sup>2</sup>	0.415277	SD de var dep	0.373908
SE de regresión	0.285917	Akaike info criterion	0.477710
SRC	1.307978	Schwarz criterion	0.626832
Log likelihood	-1.538245	F-estadístico	7.391910
DW estadístico	1.763518	Prob(F-estadístico)	0.005326

Obsérvese que de acuerdo con estos resultados, por cada unidad porcentual que aumenta la variable independiente: preciod2, la variable dependiente: Lpasajet aumenta un 0.0178 por ciento aproximadamente, si la otra variable independiente preciod1cu permanece constante, lo que se explica debido a que la demanda de TAP es considerada inelástica (el coeficiente de elasticidad precio es menor que uno) para la mayoría de las rutas origen-destino en el territorio mexicano. Además, la variable preciod2 se considera significativa estadísticamente puesto que su estadístico  $t_c = 3.2767 > t_{\alpha/2} = 2.101$ , dado un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , tal que se rechaza la  $H_0: \beta_1=0$  frente a la  $H_a: \beta_1 \neq 0$ . La otra variable independiente preciod1cu se considera no significativa estadísticamente dado que su estadístico  $t_c = 1.9243 < t_{\alpha/2} = 2.101$ , tal que no se rechaza la  $H_0: \beta_2=0$  frente a la  $H_a: \beta_2 \neq 0$ . La constante  $\beta_0$  también se considera significativa estadísticamente por la misma razón que la variable preciod2. Además, el modelo en su conjunto es estadísticamente significativo puesto que  $F_c = 7.3919 > F_\alpha = 3.55$ , dado un  $\alpha = 0.05$  y así, se rechaza la  $H_0: \sum \beta_i = 0$  frente a la  $H_a: \sum \beta_i \neq 0$ .

Este modelo presenta un  $R^2$  del 48.02 por ciento aproximadamente, lo que indica que dicha regresión explica solamente ese porcentaje de los cambios de la cantidad total de pasajeros transportados ante una variación porcentual de los precios por vuelo.

**Cuadro 2.** Precios y pasajeros transportados en las rutas Monterrey-México, Cancún-México y México-Guadalajara.

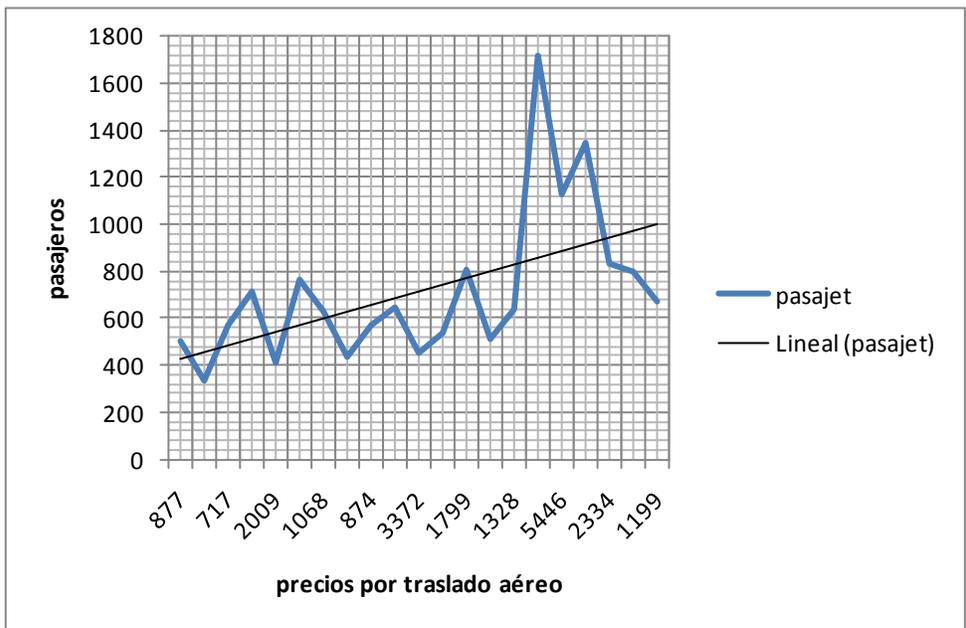
pasajet	precio	Lpasajet	preciod2	Preciod1cu
504	877	6.22257627		
337	1712	5.82008293		674526133
572	717	6.34913899	877	5017776128
717	1029	6.57507584	1712	368601813
414	2009	6.02586597	717	1089547389
768	842	6.64378973	1029	8108486729
627	1068	6.44094654	2009	596947688
433	2085	6.07073773	842	1218186432
574	874	6.3526294	1068	9063964125
643	1595	6.46614472	2085	667627624
449	3372	6.10702289	874	4057719875
534	1256	6.28039584	1595	38340934848
804	1799	6.68959927	3372	1981385216
514	4266	6.24222327	1256	5822285399
642	1328	6.4645883	1799	77635893096
1714	2296	7.4465851	4266	2342039552
1130	5446	7.02997291	1328	12103630336
1350	1695	7.20785987	2296	1.61522E+11
831	2334	6.72262979	5446	4869777375
795	1637	6.67834211	1695	4386781853
669	1199	6.50578406	2334	1723683599

**Fuente:** SCT. Estadística operacional origen-destino en servicio regular nacional. Periodo: 1992, 2002.

**Nota:** La variable pasajet indica el número de pasajeros transportados en las rutas origen-destino siguientes: Monterrey-México, Cancún-México y México-Guadalajara en el periodo 1992 a 2002. La variable precio indica el precio del servicio de TAP nacional en las rutas anteriores.

Ahora es conveniente presentar una grafica que ilustre la relación entre los precios de traslado y los pasajeros según los datos del cuadro 2. Observe que los pasajeros es la variable dependiente y los precios por traslado aéreo es la variable independiente.

**Grafica 18.** Pasajeros transportados en función del precio del servicio.



**Nota:** Grafica construida con base en los datos del cuadro 2.

Note la tendencia positiva de la variable pasajet a lo largo del periodo: 1992 a 2002. Esto se debe a la concentración de la actividad económica nacional que se concentra en los destinos de las rutas comprendidas según el cuadro 2.

Tabla ANOVA 1 de la función (1)

Modelo	sumadecuadrados	gd	mediadecuadrados	F	Sig
Regresión	1.2085548	2	0.6042774	7.3919	0.0053
Residual	1.307978	16	0.0817486		
Total	2.5165328	18			

Observe que los datos de la tabla ANOVA confirma los comentarios presentados para la función estadística (1) y los resultados del cuadro 1. Esto puede comprobarse con el valor de  $F_c = 7.39 > F_\alpha = 3.63$ , dado un  $\alpha = 0.05$  y así, se rechaza la  $H_0: \sum \beta_i = 0$  frente a la  $H_a: \sum \beta_i \neq 0$ . También observe que,  $SRC = 1.3079 > 1.2085 = SEC$  y con  $R^2 = SEC/STC=0.4802$ .

Dado que el modelo (1) anterior solo llega hasta el año 2002 de acuerdo a la información del cuadro 2, debemos especificar otro modelo estadístico que abarque el periodo 2003 al 2010 restante.

Sea la siguiente función de demanda de TAP, como una aproximación no lineal que explica los cambios de la variable de estudio: el total de pasajeros transportados según el precio de traslado origen-destino.

$$\text{Pasajet} = \beta_0 - \beta_1 \text{preciod2} + \beta_2 \text{preciod3} - \beta_3 \text{preciorc} + e_i \quad (2)$$

Donde, la variable de estudio: pasajet indica la cantidad total de pasajeros transportados (vía aérea) en el periodo: 2003 a 2009, en las rutas: Monterrey-México, Cancún-México y México-Guadalajara. La variable independiente preciord2 indica el precio de traslado origen-destino retrasado dos periodos (años), la variable preciord3 indica el precio retrasado tres periodos (años) y la variable preciorc señala la raíz cuadrada del vector precio inicial.

Así pues se presenta el cuadro siguiente que resume los resultados de la estimación puntual del modelo (2)

### Cuadro 3. Modelo 2

<b>Variable dependiente</b>	<b>Pasajet</b>
<b>Método</b>	Mínimos cuadrados
<b>Muestra ajustada</b>	4 a 21
<b>Observaciones incluidas</b>	18 (después de ajustes)
<b>Software empleado</b>	E-views 5.0

Variable	coeficiente	Std error	t-statiscs	Prob
<b>C</b>	2252.473	519.3936	4.336736	0.0007
<b>preciorc</b>	-55.95953	12.36369	-4.526119	0.0005
<b>Preciod3</b>	0.767364	0.130619	5.874819	0.0000
<b>Preciod2</b>	-0.049220	0.081060	-0.607208	0.5534

<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0.713893</b>	<b>Meandependvar</b>	<b>1134.611</b>
<b>RA<sup>2</sup></b>	0.652585	SD depend var	423.2371
<b>SEof regresion</b>	249.4641	Akaike info criter	14.06964
<b>SRC</b>	871252.9	Schwarz criterion	14.26750
<b>Loglikelihood</b>	-122.6267	F statistics	11.64427
<b>DWstat</b>	1.399083	Prob(F statistics)	0.000427

De acuerdo con los resultados presentados por la función de demanda (2) en el cuadro 3, por cada unidad porcentual que aumenta la variable independiente: preciord3, la variable de estudio: pasajet aumenta un 76.7 por ciento aproximadamente (es decir, su tasa de crecimiento anual es del 76.7 por ciento), considerando constantes a las otras variables de dicha función, lo que refleja el impacto importante de la variable: preciord3 (es decir, el precio por traslado origen-destino, rezagado tres periodos). A su vez, por cada unidad porcentual que aumenta la variable independiente: preciorc, la variable de estudio: pasajet disminuye un 5595 por ciento, aproximadamente (es decir, su tasa de crecimiento anual es de -5595 por ciento), considerando constantes las otras variables de la función de demanda. Este porcentaje de cambio en la variable pasajet resulta muy alto si consideramos los otros porcentajes asociados con las otras variables de la función de demanda (2) y deriva en la pregunta siguiente: ¿cómo interpretar económicamente el efecto de la variable preciorc en los cambios de la variable de estudio: pasajet?. Una respuesta a esta interrogante está en la sensibilidad del mercado interno del TAP ante cambios no constantes del precio de traslado aéreo origen-destino. Recuérdese que el mercado doméstico de aviación es un mercado oligopólico y está concentrado en algunas rutas donde se concentra la actividad económica nacional como la Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey, Cancún, Acapulco, Veracruz, Tijuana, entre otros. Además de que dicho mercado interno es relativamente reducido, en

comparación con el mercado interno de E.U. o de Canadá, dado que tal característica es consecuencia de las caídas de la tasa de crecimiento anual (TCRA3, TCRA4) de la demanda de TAP en México y por las caídas en el ritmo de expansión de la actividad económica nacional e ilustrado por la tasa de crecimiento del PIB y el PIBP, en por lo menos los últimos veinte años.

Por otro lado, las variables independientes: preciod3 y preciorc de la función (2) son significativas estadísticamente puesto que sus estadísticos  $t_c = 5.8464 > t_{\alpha/2} = 2.11$  (para el caso de la variable: preciod3) dado un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , tal que se rechaza la  $H_0: \beta_2 = 0$  frente a la  $H_a: \beta_2 \neq 0$ . De manera análoga, el estadístico  $t_c = -4.526 / > t_{\alpha/2} = 2.11$  (para el caso de la variable: preciorc) dado un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , tal que se rechaza la  $H_0: \beta_1 = 0$  frente a la  $H_a: \beta_1 \neq 0$ . Observe que la variable: preciod2, no es estadísticamente significativa, debido a que su estadístico  $t_c$  permite no rechazar la  $H_0: \beta_3 = 0$  frente a la  $H_a: \beta_3 \neq 0$ , aunque se incluyó en la función por motivos estadísticos (la presencia de dicha variable facilita el que la función (2) no presente problemas de autocorrelación de primer y segundo orden). Observe que la bondad del ajuste de esta función correspondiente a su coeficiente de determinación ( $R^2$ ) es del 0.7138, lo que indica que la función (2) explica el 71.3 por ciento aproximadamente de los cambios de la variable de estudio: pasajet. Observe que el modelo es significativo estadísticamente en su conjunto puesto que  $F_c = 11.6442 > F_\alpha = 3.16$ , dado un  $\alpha = 0.05$  y así, se rechaza la  $H_0: \sum \beta_i = 0$  frente a la  $H_a: \sum \beta_i \neq 0$ .

Los datos que forman la muestra para estimar la función (2) se presentan a continuación, que incluyen a las variables precio, pasajet, preciorc (raíz cuadrada del precio de traslado), preciod2 (precio retrasado dos periodos) y preciod3 (precio retrasado tres periodos).

**Cuadro 4.** Precios y pasajeros transportados en las rutas Monterrey-México, Cancún-México y México-Guadalajara.

Precio	pasajet	preciorc	Preciod2	Preciod3
2446	848	51.4392		
1715	829	41.4125		
1256	689	35.4400	2446	
2683	918	51.7976	1715	2446
1881	842	43.3705	1256	1715
1378	705	37.1214	2683	1256
2661	1912	51.5848	1881	2683
1863	1404	43.1624	1378	1881
1365	1460	36.9460	2661	1378
3146	955	56.0892	1863	2661
2202	829	46.9254	1365	1863
1614	723	40.1746	3146	1365
3866	939	62.1771	2202	3146
2706	900	52.0192	1614	2202
1984	770	44.5421	3866	1614
2770	2031	52.6307	2706	3866
1972	1708	44.4072	1984	2706
1474	1528	38.3927	2770	1984
3740	938	61.1555	1972	2770
2662	1017	51.5945	1474	1972

1990	844	44.6094	3740	1474
------	-----	---------	------	------

**Fuente:** SCT. Estadística operacional origen-destino en servicio regular nacional. Periodo: 2003, 2009.

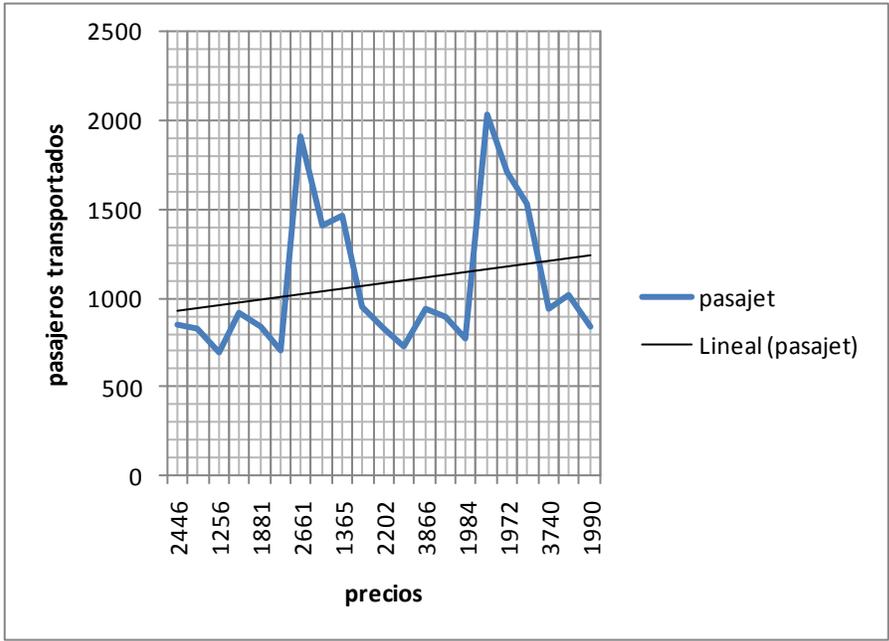
Tabla ANOVA 2 de la función (2)

Modelo	sumadecuadrados	gdel	mediadecuadrados	F	sig
Regresión	2173951.406	3	724650.469	11.644	0.000
Residual	871252.872	14	62232.348		
Total	3045204.278	17			

Observe que los datos de la tabla ANOVA confirma los comentarios presentados para la función estadística (2) y los resultados del cuadro 3. Esto puede comprobarse con el valor de  $F_c = 11.644 > F_\alpha = 3.16$ , dado un  $\alpha = 0.05$  y así, se rechaza la  $H_0: \sum \beta_i = 0$  frente a la  $H_a: \sum \beta_i \neq 0$ . También observe que,  $SRC = 871252.872 < 2173951.406 = SEC$  y con  $R^2 = SEC/STC=0.713893$ .

Ahora es conveniente presentar una grafica que ilustre la relación entre los precios de traslado y los pasajeros según los datos del cuadro 4. Observe que los pasajeros transportados es la variable dependiente y los precios es la variable independiente.

**Grafica 19.** Pasajeros transportados en función del precio del servicio.



**Nota:** Grafica construida con base en los datos del cuadro 4.

Note la tendencia positiva de la variable pasajet a lo largo del periodo: 2003 a 2009. Esto se debe a la concentración de la actividad económica nacional que se concentra en los destinos de las rutas comprendidas según el cuadro 4.

### 3.1.2 La elasticidad-precio de la demanda de TAP

En lo que respecta a la elasticidad-precio de la demanda (de TAP) se puede definir como la sensibilidad de la cantidad demandada de un bien o servicio ante cambios ocurridos en su precio. Es decir, la elasticidad-precio de la demanda es la razón del cambio porcentual de la cantidad  $\Delta Q / (Q_1 + Q_2)$  al cambio porcentual del precio  $\Delta P / (P_1 + P_2)$ . Por lo tanto, resulta el cociente,

$$\varepsilon = -[\Delta Q / \Delta P][(P_1 + P_2)/(Q_1 + Q_2)] \quad (3)$$

El signo negativo de  $\varepsilon$  obedece a la llamada ley de la demanda que nos dice que el precio y la cantidad de un bien o servicio avanzan en direcciones opuestas y, por lo tanto, el valor de la razón que mide la elasticidad-precio es negativo<sup>18</sup>.

Con la expresión (3) se pueden deducir los datos correspondientes a la elasticidad-precio de la demanda del Transporte Aéreo de Pasajeros que estudiamos aquí:

Observe que el cuadro 4 indica la elasticidad-precio de tres rutas origen-destino: Monterrey- México, Cancún-México y México-Guadalajara que representan las rutas de mayor tráfico aéreo entre los años 1992, 1995, según fuentes estadísticas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Note que los coeficientes de elasticidad-precio son de la forma:  $|\varepsilon| < 1$ , lo cual indica una demanda de TAP inelástica, es decir, dado un porcentaje de cambio en el precio del servicio resulta en un pequeño cambio porcentual en la cantidad demandada. Esto refleja el relativamente reducido mercado nacional de TAP, al menos en estas tres rutas aéreas, lo que se confirma con los datos de las tasas de crecimiento (TCRA3 y TCRA4) de la demanda que se presentan en la tabla 7 y con los datos presentados en la tabla 8 sobre factor de ocupación de las aerolíneas troncales que se distribuyen el mercado nacional del TAP.

Considérese el siguiente cuadro basado en los datos muestrales de los cuadros 2 y 4.

**Cuadro 5.** Elasticidad-precio de la demanda de TAP.

Años	Precio por viaje sencillo	Pasajeros transportados <sup>1</sup>	Elasticidad-precio	Ruta origen-destino
1992	877	504		Monterrey-México
1992	1712	337	0.6157	Cancún-México
1992	717	572	0.6306	México-Guadalajara
1994	1029	717	-0.6294	Monterrey-México
1994	2009	414	0.8305	Cancún-México
1994	842	768	0.7316	México-Guadalajara
1995	1068	627	0.8542	Monterrey-México
1995	2085	433	0.5674	Cancún-México

18. Tomado de: **Fundamentos de economía. Un enfoque basado en los derechos de propiedad.** De Svetozar Pejovich. Editorial FCE. Año:1985.

1995	874	574	0.3421	México-Guadalajara
------	-----	-----	--------	--------------------

**Fuente:** SCT.

1. Pasajeros en miles de usuarios por año en la ruta origen-destino señalada.

Observe que el cuadro 5 indica la elasticidad-precio de tres rutas origen-destino: Monterrey- México, Cancún-México y México-Guadalajara que representan las rutas de mayor tráfico aéreo entre los años 1996, 2000, según fuentes estadísticas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Note que los coeficientes de elasticidad-precio son, en su mayoría, de la forma:  $|\epsilon| < 1$ , lo cual indica una demanda de TAP inelástica, es decir, dado un porcentaje de cambio en el precio del servicio resulta en un pequeño cambio porcentual en la cantidad demandada de dicho servicio. Esto refleja, como en el cuadro anterior, un relativamente reducido mercado nacional de TAP, al menos en estas tres rutas aéreas, lo que se confirma con los datos de las tasas de crecimiento (TCRA3 y TCRA4) de la demanda que se presentan en la tabla 7 y con los datos presentados en la tabla 8 sobre factor de ocupación de las aerolíneas troncales que se distribuyen el mercado nacional del TAP. Observe también que en dos años (1998 y 2000) para la ruta Monterrey-México, la elasticidad-precio es de la forma  $|\epsilon| > 1$ , lo que indica que en estos dos años, la demanda es elástica, es decir, dado un cambio porcentual en el precio del servicio resulta en un cambio porcentual grande de la cantidad demandada de dicho servicio. Esto refleja un crecimiento relativo del mercado interno del TAP para estos dos años en esta ruta origen-destino.

**Cuadro 6.** Elasticidad-precio de la demanda de TAP de las principales aerolíneas troncales.

Años	Precio por viaje sencillo	Pasajeros transportados <sup>1</sup>	Elasticidad-precio	Ruta origen-destino
1996	1595	643	-0.1942	Monterrey-México
1996	3372	449	0.4965	Cancún-México
1996	1256	534	0.1891	México-Guadalajara
1998	1799	804	-1.1353	Monterrey-México
1998	4266	514	0.5409	Cancún-México
1998	1328	642	0.2108	México-Guadalajara
2000	2296	1714	-1.7034	Monterrey-México
2000	5446	1130	0.5047	Cancún-México
2000	1695	1350	0.1688	México-Guadalajara

**Fuente:** INEGI.

2. Pasajeros en miles de usuarios por año en la ruta origen-destino señalada.

Observe que el cuadro 6 indica la elasticidad-precio de tres rutas origen-destino: Monterrey- México, Cancún-México y México-Guadalajara que representan las rutas de mayor tráfico aéreo entre los años 2002, 2004, según fuentes estadísticas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Note que los coeficientes de elasticidad-precio son, en su mayoría, de la forma:  $|\epsilon| < 1$ , con excepción de la ruta Monterrey-México en el año 2002, que es de la forma  $\epsilon > 1$ , lo cual indica, para el primer caso, una demanda de TAP

inelástica, es decir, dado un porcentaje de cambio en el precio del servicio resulta en un cambio porcentual escaso en la cantidad demandada de dicho servicio. Esto refleja, como en el cuadro anterior, un relativamente reducido mercado nacional de TAP, al menos en estas tres rutas aéreas, lo que se confirma con los datos de las tasas de crecimiento (TCRA3 y TCRA4) de la demanda, en el año 2002, que se presentan en la tabla 7 y con los datos presentados en la tabla 8 sobre factor de ocupación de las aerolíneas troncales que se distribuyen el mercado nacional del TAP.

**Cuadro 7.** Elasticidad-precio de la demanda de TAP de las principales aerolíneas troncales.

Años	Precio por viaje sencillo	Pasajeros transportados <sup>1</sup>	Elasticidad-precio	Ruta origen-destino
2002	2334	831	1.5004	Monterrey-México
2002	1637	795	-0.1261	Cancún-México
2002	1199	669	-0.5573	México-Guadalajara
2003	2446	848	-0.3449	Monterrey-México
2003	1715	829	-0.0645	Cancún-México
2003	1256	689	-0.5969	México-Guadalajara
2004	2683	918	-0.3934	Monterrey-México
2004	1881	842	-0.2457	Cancún-México
2004	1378	705	-0.5738	México-Guadalajara

**Fuente:** SCT.

3. Pasajeros en miles de usuarios por año en la ruta origen-destino señalada.

Observe que el cuadro 7 indica un vector de coeficientes elasticidad-precio bastante similar al vector del cuadro 6, es decir, de la forma  $|\epsilon| < 1$ , con excepción de la ruta Monterrey-México en el año 2005, que es de la forma  $\epsilon > 1$ , lo cual indica una demanda elástica (en ascenso). Por tanto, la demanda interna, en estas tres rutas, sigue un patrón de cambio similar ante variaciones del precio, que aquel mostrado en los cuadros anteriores 4, 5 y 6. Esto ocurre a pesar de que las tasas de crecimiento (TCRA3 y TCRA4) de la demanda interna del TAP son positiva en estos años: 2005, 2006, 2007 (véase la tabla 7). Dicho contraste entre los coeficientes de elasticidad-precio presentados en el cuadro 7 y las tasas de crecimiento de la demanda, en estos tres años, solo puede explicarse si consideramos el escaso crecimiento del PIB y del PIBP en estos años, medidos a través de sus tasas de crecimiento TCRA1 y TCRA2 (véase la tabla 5) y el también el escaso crecimiento del salario mínimo nacional en estos años (véase la tabla 9), lo cual implica mínima capacidad de demanda interna por restricciones presupuestales a nivel individual y restricciones en la macroeconomía debida principalmente a una reducida expansión de la producción nacional.

**Cuadro 8.** Elasticidad-precio de la demanda de TAP de las principales aerolíneas troncales.

Años	Precio por viaje sencillo	Pasajeros transportados <sup>1</sup>	Elasticidad-precio	Ruta origen-destino
2005	2661	1912	1.4519	Monterrey-México
2005	1863	1404	-0.8685	Cancún-México
2005	1365	1460	0.1267	México-Guadalajara
2006	3146	955	0.5296	Monterrey-México
2006	2202	830	-0.3967	Cancún-México
2006	1614	723	-0.4471	México-Guadalajara
2007	3866	939	-0.3162	Monterrey-México
2007	2706	900	-0.1201	Cancún-México
2007	1984	770	-0.5056	México-Guadalajara

**Fuente:** SCT.

1. Pasajeros en miles de usuarios por año en la ruta origen-destino señalada. Observe que en el cuadro 8 la demanda interna de TAP sigue siendo una demanda inelástica, es decir, de la forma  $|\epsilon| < 1$ , con excepción de la ruta Monterrey-México en el 2008 que fue de la forma  $|\epsilon| < 3$ , lo cual indica una demanda elástica (aunque en descenso). Advierta que en estos dos años: 2008, 2009 se da primero una desaceleración de las tasas de crecimiento de la demanda interna (TCRA3, TCRA4), año: 2008 y después una importante caída de dichas tasas en el siguiente año lo que se refleja en el valor de la elasticidad-precio de la ruta Monterrey-México en el año 2008, así como en las otras elasticidades- precio de dicho cuadro.

**Cuadro 9.** Elasticidad-precio de la demanda de TAP de las principales aerolíneas troncales.

Años	Precio por viaje sencillo	Pasajeros transportados <sup>1</sup>	Elasticidad-precio	Ruta origen-destino
2008	2770	2031	-2.7229	Monterrey-México
2008	1972	1708	-0.5133	Cancún-México
2008	1474	1528	-0.3849	México-Guadalajara
2009	3740	938	0.5505	Monterrey-México
2009	2662	1017	0.2400	Cancún-México
2009	1990	844	-0.6435	México-Guadalajara

**Fuente:** SCT.

1. Pasajeros en miles de usuarios por año en la ruta origen-destino señalada.

### 3.2.1 La demanda del TAP en función del ingreso usuario.

Considerando que existe una relación directa entre la demanda de TAP (determinado mediante el número de pasajeros transportados por la aviación comercial) y el ingreso individual, (determinado a través del salario mínimo), es decir, si aumenta el ingreso real disponible entonces el usuario puede tomar la decisión de viajar, de un origen a un destino,

ya sea por razones de descanso, de trabajo y a través de determinada aerolínea o mediante el transporte terrestres.

Se considera entonces el modelo de demanda con respecto al ingreso del usuario del TAP siguiente:

$$Lptn1 = \tilde{\beta}_0 + \tilde{\beta}_1 salacteq + \tilde{\beta}_2 salminc + \tilde{\beta}_3 salminusa2 + e_i \quad (4)$$

donde la variable Lptn1 indica el total de pasajeros transportados en el mercado nacional del TAP, de acuerdo a los datos de la tabla 1; la variable salminc indica el salario mínimo en México, elevado al cuadrado y basado en los datos de la tabla 9; la variable salacteq indica el salario actual para poder tener el mismo poder adquisitivo que en el año comparado una vez hecha la actualización por inflación y la variable salminusa2 indica la estimación del salario mínimo de Estados Unidos de acuerdo con un factor de relación<sup>19</sup> entre ambas economías, basada en los datos de la tabla 9. Los resultados de la estimación puntual del modelo (4) se exponen a continuación en el cuadro siguiente:

**CUADRO 10. Modelo 3**

Variable dependiente	Lptn1
Método	Mínimos cuadrados
Muestra	1989, 2010
Observaciones incluidas	22
Software empleado	E-views 5.0

Variable	Coficiente	Error estand	Estadístico-t	Prob
C	11.93601	0.440865	27.07406	0.0000
Salacteq	-0.021120	0.003989	-5.294557	0.0000
Salminc	0.000719	0.000164	4.379937	0.0004
Salminusa2	-5.76E-05	1.60E-05	-3.607200	0.0020

R <sup>2</sup>	0.922494	Media var dep	10.08159
RA <sup>2</sup>	0.909576	desvestandvardep	0.244813
S.E.deRegresion	0.073617	Akaike inf criterion	-2.216928
SRC	0.097549	Schwarz criterion	-2.018557
Log likelihood	28.38621	F-statistic	71.41328
Durbin Watson	2.065303	Prob(F-statistic)	0.000000

Observe que por cada unidad porcentual que aumenta el salariominc, la variable dependiente: Lptn1 aumenta un 0.0719 por ciento, si todo lo demás permanece constante. Pero dado que la variable Lptn1 está en términos logarítmicos, entonces dicha variable aumenta 1.074 por ciento. Observe que el estadístico-t es de  $t_c=4.38 > t=2.101$ , de la tabla de la distribución t, lo que implica que dicha variable es estadísticamente significativa, puesto que, dado un nivel de significancia  $\alpha=0.05$ , se rechaza la  $H_0:\beta_2=0$  frente a la  $H_a:\beta_2 \neq 0$ .

Observe también que por cada unidad que aumenta el salminusa2, la variable de estudio: Lptn1, desciende un 0.00576 por ciento aproximadamente, si todo lo demás permanece

<sup>19</sup> Dicho factor está dado por  $k = 783$ , es decir, se considera que la economía estadounidense es 783 veces mayor que la economía mexicana.

constante. Sin embargo, Lptn1 está en términos logarítmicos lo cual implica que en realidad desciende un 1.0057 por ciento. Note que, la variable independiente: salminusa2 es estadísticamente significativa si advertimos que su estadístico-t es de  $t_c = -3.6072 / > t = 2.101$ , lo que implica que dicha variable es estadísticamente significativa, puesto que, dado un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , se rechaza la  $H_0: \beta_3 = 0$  frente a la  $H_a: \beta_3 \neq 0$ . El signo negativo del coeficiente del salminusa2 puede interpretarse como la participación de la demanda externa en la aviación mexicana, es decir, el número de pasajeros extranjeros (estadounidenses) transportados por las líneas aéreas troncales mexicanas y que implicaría un descenso del número de pasajeros nacionales transportados, dada una limitación en la capacidad de transportación de dichas aerolíneas.

En lo que respecta a la variable independiente salacteq (salario actual equivalente), de por cada unidad que aumenta esta variable, la variable de estudio: Lptn1, desciende un 2.112 por ciento aproximadamente, pero considerando que Lptn1 está en términos logarítmicos, en realidad desciende un 8.26 por ciento. Además, adviértase que, como en los otros casos, la variable: salacteq es estadísticamente significativa si advertimos que su estadístico-t es de  $t_c = -5.29 / > t = 2.101$ , lo que implica que dado un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , se rechaza la  $H_0: \beta_1 = 0$  frente a la  $H_a: \beta_1 \neq 0$ .

Además, note que por cada unidad porcentual que aumenta la constante C, la variable dependiente: Lptn2 aumenta un 1193.6 por ciento, aproximadamente, si todo lo demás permanece constante. Pero dado que la variable Lptn2 está en términos logarítmicos, entonces dicha variable aumenta fuera de toda proporción. Observe que el estadístico-t es de  $t_c = 27.074 > t = 2.101$ , de la tabla de la distribución t, lo que implica que dicha constante es estadísticamente significativa, puesto que, dado un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , se rechaza la  $H_0: \beta_0 = 0$  frente a la  $H_a: \beta_0 \neq 0$ .

Observe que la bondad del ajuste de esta función estadística correspondiente a su coeficiente de determinación ( $R^2$ ) es del 0.9224, lo que indica que la función (4) explica el 92.2 por ciento aproximadamente de los cambios de la variable de estudio: Lptn1. Observe que el modelo es significativo estadísticamente en su conjunto puesto que  $F_c = 71.41 > F_\alpha = 3.16$ , dado un  $\alpha = 0.05$  y así, se rechaza la  $H_0: \sum \beta_i = 0$  frente a la  $H_a: \sum \beta_i \neq 0$ .

Tabla ANOVA 3 de la función (4)

Modelo	Sdec	gdel	mediadec cuadrados	F	sig
Regresión	1.161050	3	0.3870166	71.4132	0.00000
Residual	0.097549	18	0.00541938		
total	1.258600	21			

Observe que los datos de la tabla ANOVA confirma los comentarios presentados para la función estadística (4) y los resultados del cuadro 10. Esto puede comprobarse con el valor de  $F_c = 71.4132 > F_\alpha = 3.16$ , dado un  $\alpha = 0.05$  y así, se rechaza la  $H_0: \sum \beta_i = 0$  frente a la  $H_a: \sum \beta_i \neq 0$ . Además note que,  $SRC = 0.097549 < 1.161050 = SEC$  y con  $R^2 = SEC/STC = 0.922494$ .

**Cuadro 11.** Datos modificados de las muestras correspondientes a las tablas 1 y 9.

Años	Lptn1	salminc
1989	9.52755697	101.6064
1990	9.65880111	141.61
1991	9.77945377	177.6889
1992	9.90338755	177.6889
1993	9.93750243	203.6329
1994	10.0836818	233.1729
1995	9.90847509	406.0225
1996	9.90698144	699.6025
1997	10.0045991	699.6025
1998	10.0606622	1186.8025
1999	10.1453743	1186.8025
2000	10.1565782	1436.41
2001	10.1285493	1628.1225
2002	10.0879319	1776.6225
2003	10.1204521	1905.3225
2004	10.1812708	2046.6576
2005	10.2338699	2190.24
2006	10.3024985	2368.7689
2007	10.4708447	2557.3249
2008	10.4927731	2765.7081
2009	10.362525	2829.1761
2010	10.3411617	3110.2929

**Fuente:** Datos obtenidos de las tablas 1 y 9.

Nota: La variable Lptn1 indica el logaritmo de la variable ptn1: número de pasajeros transportados en rutas nacionales mediante operaciones regulares y de fletamento. La variable salariominc indica el cuadrado del salario mínimo en México.

Se considera un segundo modelo de demanda con respecto al ingreso del usuario siguiente:

$$Lptn2 = \tilde{\beta}_0 + \tilde{\beta}_1 salacteq + \tilde{\beta}_2 salariomincd1 + e_i \quad (5)$$

Donde la variable de estudio: Lptn2 indica el logaritmo del número de pasajeros transportados (en rutas nacionales) en servicio regular. La variable independiente: salacteq indica el salario actual equivalente y el salariomincd1 indica el cuadrado del salario mínimo retrasado un periodo. Los resultados de la estimación puntual del modelo (5) se presentan en el cuadro siguiente:

**CUADRO 12. Modelo 4.**

<b>Variable dependiente</b>	<b>Lptn2</b>
<b>Método</b>	Mínimos cuadrados
<b>Muestra</b>	1990, 2010
<b>Observaciones incluidas</b>	21 (después de ajustes)
<b>Software empleado</b>	E-views 5.0

Variable	Coefficiente	Error estand	Estadístico-t	Prob
C	10.05640	0.207086	48.56151	0.0000
Salacteq	-0.003877	0.002901	-1.336582	0.1980
Salariomincd1	0.000190	2.98E-05	6.400574	0.0000

R <sup>2</sup>	0.884134	Media var dep	10.06387
RA <sup>2</sup>	0.871260	desvestandvardep	0.227331
S.E.deRegresion	0.081567	Akaike inf criterion	-2.043213
SRC	0.119758	Schwarz criterion	-1.893995
Log likelihood	24.45373	F-statistic	68.67582
Durbin Watson	1.231657	Prob(F-statistic)	0.000000

Observe que por cada unidad porcentual que aumenta el salariomincd1, la variable dependiente: Lptn2 aumenta un 0.019 por ciento, si todo lo demás permanece constante. Pero dado que la variable Lptn2 está en términos logarítmicos, entonces dicha variable aumenta 1.019 por ciento. Observe que el estadístico-t es de  $t_c = 6.4 > t = 2.101$ , de la tabla de la distribución t, lo que implica que dicha variable es estadísticamente significativa, puesto que, dado un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , se rechaza la  $H_0: \beta_2 = 0$  frente a la  $H_a: \beta_2 \neq 0$ .

Observe también que por cada unidad que aumenta el salacteq, la variable de estudio: Lptn2, desciende un 0.3877 por ciento aproximadamente, si todo lo demás permanece constante. Sin embargo, puesto que, Lptn2 está en términos logarítmicos lo cual implica que en realidad desciende un 1.47 por ciento. Sin embargo, advierta que, la variable independiente: salacteq es estadísticamente no significativa si advertimos que su estadístico-t es de  $t_c = -1.3365 / < t = 2.101$ , y por consiguiente, dado un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , no se rechaza la  $H_0: \beta_1 = 0$  frente a la  $H_a: \beta_1 \neq 0$ .

Además, note que por cada unidad porcentual que aumenta la constante C, la variable dependiente: Lptn2 aumenta un 1005.64 por ciento, aproximadamente, si todo lo demás permanece constante. Pero dado que la variable Lptn2 está en términos logarítmicos, entonces dicha variable aumenta fuera de toda proporción. Observe que el estadístico-t es de  $t_c = 48.56 > t = 2.101$ , de la tabla de la distribución t, lo que implica que dicha constante es estadísticamente significativa, puesto que, dado un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , se rechaza la  $H_0: \beta_0 = 0$  frente a la  $H_a: \beta_0 \neq 0$ .

Observe que la bondad del ajuste de esta función estadística correspondiente a su coeficiente de determinación ( $R^2$ ) es del 0.8841, lo que indica que la función (5) explica el 88.4 por ciento aproximadamente de los cambios de la variable de estudio: Lptn2. Observe que el modelo es significativo estadísticamente en su conjunto puesto que  $F_c = 68.67 > F_\alpha = 3.55$ , dado un  $\alpha = 0.05$  y así, se rechaza la  $H_0: \sum \beta_i = 0$  frente a la  $H_a: \sum \beta_i \neq 0$ .

Se presenta a continuación el cuadro 11 que contiene los datos de la muestra que sirvió para estimar la función estadística (5)

**Cuadro13.**Datos modificados correspondientes a las muestras de las tablas 3 y 9.

Años	Lptn2	Salariomincd1
1989		
1990	9.65617937	101.6064
1991	9.74008588	141.61
1992	9.83258214	177.6889
1993	9.84940089	177.6889
1994	10.0147158	203.6329
1995	9.83488746	233.1729
1996	9.82984101	406.0225
1997	9.93522844	699.6025
1998	10.0097377	699.6025
1999	10.0797910	1186.8025
2000	10.0930743	1186.8025
2001	10.0856424	1436.41
2002	10.0586948	1628.1225
2003	10.0929088	1776.6225
2004	10.1616121	1905.3225
2005	10.2034810	2046.6576
2006	10.2743612	2190.2400
2007	10.4000000	2368.7689
2008	10.5000000	2557.3249
2009	10.3000000	2770.0000
2010	10.3000000	2830.0000

**Fuente:** Datos obtenidos de las tablas 1 y 9.

Nota: La variable Lptn1 indica el logaritmo de la variable ptn1: número de pasajeros transportados en rutas nacionales mediante operaciones regulares y de fletamento. La variable salariominc indica el cuadrado del salario mínimo en México.

Tabla ANOVA 4 de la función (5)

Modelo	Sdec	gdel	mediadecuadrados	F	sig
Regresión	0.913832	3	0.30461084	68.67582	0.00000
Residual	0.119758	18	0.00665322		
Total	1.033590	20			

Observe que los datos de la tabla ANOVA confirman los comentarios presentados para la función estadística (5) y los resultados del cuadro 10. Esto puede comprobarse con el valor de  $F_c = 68.6758 > F_\alpha = 3.55$ , dado un  $\alpha = 0.05$  y así, se rechaza la  $H_0: \sum \beta_i = 0$  frente a la  $H_a: \sum \beta_i \neq 0$ . Además, note que,  $SRC = 0.1197 < 0.9138 = SEC$  y con  $R^2 = SEC/STC=0.8841$ .

### 3.2.2 Elasticidad-ingreso de la demanda de TAP.

Llamamos elasticidad-ingreso de la demanda a la sensibilidad de la cantidad demandada de un bien (o servicio) especificado ante los cambios ocurridos en el ingreso del usuario del bien o servicio. Es decir, la elasticidad-ingreso de la demanda mide el cambio porcentual de

la cantidad demandada en respuesta al cambio porcentual del ingreso. En términos algebraicos, la elasticidad-ingreso es la razón del cambio porcentual de la cantidad,  $\Delta Q / (Q_1 + Q_2)$  al cambio porcentual del ingreso,  $\Delta Y / (Y_1 + Y_2)$ . Por tanto, resulta el cociente,

$$\varepsilon = [\Delta Q / \Delta Y][(Y_1 + Y_2)/(Q_1 + Q_2)] \quad (6)$$

El valor de este cociente puede ser positivo o negativo. El cociente es negativo cuando la cantidad demandada disminuye en respuesta a un aumento del ingreso. Llamamos bienes inferiores a los bienes que tienen elasticidad-ingreso negativa. Por ejemplo, la cantidad de viajes por carretera podría disminuir a favor de los viajes por avión o barco cuando aumenta nuestro ingreso. A medida que nos hacemos más ricos, tendemos a buscar servicios de transporte más eficientes. Sin embargo, un bien (o servicio) es inferior solo en ciertos intervalos del ingreso y no a todos los niveles.

El cociente es positivo cuando la cantidad demandada aumenta en respuesta a un aumento del ingreso. Llamamos bienes normales a los bienes (o servicios) que tienen elasticidad-ingreso positiva. La mayoría de los bienes pertenece a esta categoría. A medida que aumentan nuestros ingresos, compramos más bienes o contratamos más servicios.

Con esta expresión (6) se puede deducir los datos correspondientes a la elasticidad-ingreso de la demanda del Transporte Aéreo de Pasajeros (TAP) que estudiamos aquí:

**CUADRO 14.** Elasticidad-Ingreso de la demanda domestica de TAP.

Años	Salario mínimo al cuadrado	Ptn1	Elasticidad-Ingreso
1990	141.61	15659	
1992	177.6889	19998	1.0769
1993	203.6329	20692	0.2507
1994	233.1729	23949	1.0788
1995	406.0225	20100	-0.3231
1996	699.6025	20070	-0.0028
1998	1186.8025	23404	0.2969
2000	1436.4100	25760	0.5036
2001	1628.1225	25048	-0.2240
2002	1776.6225	24051	-0.4655
2003	1905.3225	24846	0.4651
2004	2046.6576	26404	0.8500
2005	2190.2400	27830	0.7758
2006	2368.7689	29807	0.8760
2007	2557.3249	35272	2.1938
2008	2765.7081	36054	0.2800
2009	2829.1761	31651	-5.7327
2010	3110.2929	30982	-0.2256

**Fuente:** tabla 1 y tabla 9.

1. Pasajeros en miles de usuarios por año en la ruta origen-destino señalada.

Observe que cuando la elasticidad-ingreso de la demanda es negativa es una respuesta del coeficiente ante la disminución de la cantidad demandada del servicio de transportación

como consecuencia del aumento del ingreso del usuario. En este caso, el servicio se transforma en un servicio *inferior*, es decir, a medida que el ingreso del usuario crece (aunque la tabla 9 demuestra lo contrario) tiende a buscar otros medios de transportación distintos al aéreo.

Note que dichos signos negativos de la elasticidad-ingreso coinciden con las tasas de crecimiento negativas del PIB, del PIBP en los años 1995, 2001 y 2009, respectivamente.

En contraste, cuando el coeficiente de elasticidad-ingreso es positivo, la cantidad demandada aumenta en respuesta a un aumento del ingreso del usuario. En este caso, el servicio se transforma en un servicio *normal* puesto que en la medida que aumentan los ingresos del usuario, tiende a viajar más por avión que por otros medios de transporte. Advierta, en el cuadro 12, que los signos positivos de la elasticidad-ingreso coinciden aproximadamente con las tasas de crecimiento positivas del PIB y del PIBP en los años, 1992, 1993, 1996, 1998, 2000 y del 2003 al 2008.

Siguiendo con el cuadro 12, observe que si, la elasticidad-ingreso,  $|\varepsilon| < 1$ , el aumento o descenso de la variable de estudio: ptn1, de un año a otro, es relativamente reducido, en contraste con el caso en que, si la elasticidad-ingreso es de la forma,  $|\varepsilon| > 1$ , entonces el incremento o decremento de la variable: ptn1, de un año a otro, es desproporcionado. Ejemplos del primer caso:  $|\varepsilon| < 1$ , se observan en los años: 1993, 1995, 1996, 1998, 2000, ..., 2006 y 2010. Ejemplos del segundo caso:  $|\varepsilon| > 1$ , se observan en los años: 1992, 1994, 2007 y 2009. Por consiguiente, podemos afirmar que si la elasticidad-ingreso de la demanda es de la forma:  $\varepsilon < 0$ , entonces, la tasa de crecimiento (TCRA3) de la demanda interna de TAP es negativa, mientras que si dicha elasticidad es de la forma:  $\varepsilon > 0$ , entonces, la tasa de crecimiento (TCRA3) de la demanda interna de TAP es positiva. La misma conclusión se deduce para el caso de la elasticidad-ingreso con respecto a la tasa de crecimiento (TCRA4) de la demanda domestica de TAP, si se comparan la tabla 7 con el cuadro 12 correspondientes.

### 3.3 La demanda de TAP en función del precio de la turbosina.

El precio de la turbosina (combustible para aviones) es un determinante importante del precio del servicio de transportación aérea origen-destino y, por tanto, afecta (en forma indirecta) la demanda de TAP en el mercado domestico. Así, tal como se mencionó en el capítulo 1, el incremento de esta variable afectó significativamente el alza del nivel de precios del TAP, sobre todo en los últimos seis años (2005 a 2010). Por tanto, se considera a continuación los siguientes modelos de estimación puntual, para señalar su relación en términos econométricos.

Sea entonces la siguiente función estadística que especifica la relación entre la variable dependiente: Lptn2 con la variable independiente: pturbo

$$Lptn2 = \beta_0 + \beta_1 pturbo + e_i \quad (7)$$

Los resultados del cuadro 13 se basan en los datos de las tablas 3 y 4.

**Cuadro 15. Modelo 5.**

Variable dependiente	Lptn2
Método	Mínimos cuadrados
Muestra (ajustada)	1990, 2009
Observaciones incluidas	20 (después de ajustes)
Software empleado	E-views 5.0

Variable	coeficiente	Error estándar	Estadístico t	Prob
C	9.772999	0.049012	199.4002	0.0000
Pturbo	0.007295	0.001070	6.815807	0.0000

R <sup>2</sup>	0.720736	Media variable dependiente	10.05055
RA <sup>2</sup>	0.705222	S.D. variable dependiente	0.224664
SE de regresión	0.121978	Akaike info criterion	-1.275310
SRC	0.267816	Schwarz Criterion	-1.175736
Log likelihood	14.75310	Estadístico F	46.45522
Estadístico DW	1.073532	Prob(Estad F)	0.000002

Observe que la variable Lptn2 indica el logaritmo (base 10) de pasajeros transportados en rutas nacionales y servicio regular. La variable pturbo señala el precio de la turbosina (dólares por barril). El modelo del cuadro 13 no presente problemas de autocorrelación de primer o segundo orden, heteroscedasticidad y multicolinealidad de las variables asociadas y al error  $\varepsilon_i$ .

Observe que en esta regresión por cada unidad porcentual que aumente el precio de la turbosina, la cantidad de pasaje transportado crece un 0.73 por ciento aproximadamente. Sin embargo, la variable Lptn2 está en valores logarítmicos y por tanto aplicando  $\text{antilog}(Lptn2)$  se obtiene 2.074 por ciento aproximadamente de crecimiento estimado para la variable explicada ptn2. La variable pturbo es estadísticamente significativa de acuerdo a la prueba de hipótesis siguiente:  $H_0: \beta_1 = 0$  vs  $H_a: \beta_1 \neq 0$ , un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , un estadístico  $t_{\alpha/2} = 2.101$ , entonces dado el intervalo de confianza:

$$P(-0.002248 \leq \beta_1 \leq 0.002248) = 0.95$$

La regla de decisión indica: rechazar  $H_0$  si  $t_c > t_{\alpha/2}$  ó  $t_c < -t_{\alpha/2}$ . Por tanto, dado que  $t_c = 6.81 > 2.101 = t_{\alpha/2}$  entonces se rechaza la  $H_0: \beta_1 = 0$ .

El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) indica que el modelo estadístico del cuadro 13 explica el 72 por ciento aproximadamente de los cambios en la variable explicada con respecto a la variable independiente. Además, Observe que el modelo es estadísticamente significativo, en su conjunto, puesto que  $F_c = 46.4552 > F_\alpha = 4.41$ , y dado un  $\alpha = 0.05$ , se rechaza la  $H_0: \sum \beta_i = 0$  frente a la  $H_a: \sum \beta_i \neq 0$ .

Tabla ANOVA 5 de la función (7)

Modelo	Sdec	Gdel	mediadecuadrados	F	Sig
Regresión	0.691190	2	0.345595	46.45522	0.000002
Residual	0.267816	18	0.01487866		
total	0.959006	19			

Observe que los datos de la tabla ANOVA 5 confirman los comentarios presentados para la función estadística (7) y los resultados del cuadro 13. Esto puede comprobarse con el valor de  $F_c = 46.45522 > F_\alpha = 4.41$ , dado un  $\alpha = 0.05$  y así, se rechaza la  $H_0: \sum \beta_i = 0$  frente a la  $H_a: \sum \beta_i \neq 0$ . Además, note que,  $SRC = 0.2678 < 0.6911 = SEC$  y con  $R^2 = SEC/STC = 0.72074$ .

Para comprobar la relación de dependencia lineal entre el precio del pasaje aéreo y el precio de la turbosina se presenta la siguiente matriz de correlación de ambas variables basada en los datos de la tabla 4 y los cuadros 2 y 4.

Matriz de correlación

	Precio	Pturbo
Precio	1.00000	0.81356
Pturbo	0.81356	1.00000

Observe que el precio del pasaje y el precio de la turbosina tienen un coeficiente de correlación de 0.81356 lo que justifica la introducción de esta segunda variable como factor que ayude a explicar los cambios en la demanda de TAP.

El siguiente cuadro 14 representa un resumen de los resultados del modelo de regresión semilogarítmico siguiente:

$$Lptn1_i = \beta_0 + \beta_1 pturbo_i + e_i \quad (8)$$

donde la variable  $Lptn1$  indica el logaritmo (base 10) de los pasajeros transportados en rutas nacionales y operaciones regulares y de fletamento. La variable independiente:  $pturbo$ , indica el precio por barril de turbosina, según datos de la tabla 4. Dicho modelo se especifica de esta forma, tal como el modelo del cuadro 13, para asegurar que estuviera limpio estadísticamente, es decir, sin problemas de autocorrelación de primer o segundo orden, de heteroscedasticidad y de multicolinealidad asociadas al error  $\epsilon_i$  y a las variables dependiente e independiente de este modelo.

#### Cuadro 16. Modelo 6.

Variable dependiente	Lptn1
Método	Mínimos cuadrados
Muestra (ajustada)	1990, 2009
Observaciones incluidas	20 (después de ajustes)
Software empleado	E-views 5.0

Variable	coeficiente	Error estándar	Estadístico t	Prob
C	9.838362	0.050375	195.3014	0.0000
Pturbo	0.006780	0.001100	6.163034	0.0000

R <sup>2</sup>	0.678474	Media var dep	10.09631
RA <sup>2</sup>	0.660611	S.D. var dep	0.215203
SE de regresión	0.125371	Akaike info criterion	-1.220438
SRC	0.282922	Schwarz Criterion	-1.120865
Log likelihood	14.20438	Estadístico F	37.98299
Estadístico DW	0.928098	Prob(Estad F)	0.000008

Observe que en esta regresión por cada unidad porcentual que aumente el precio de la turbosina, la cantidad de pasaje transportado crece un 0.67 por ciento aproximadamente. Sin embargo, la variable Lptn1 está en valores logarítmicos y por tanto aplicando antilog(Lptn1) se obtiene 4.67 por ciento aproximadamente de crecimiento estimado para la variable explicada ptn1.

Esto puede parecer una paradoja dado que, de acuerdo con la teoría de la demanda, el precio de un bien o servicio y la cantidad demandada del mismo, por los consumidores, están relacionados de forma inversa. Sin embargo, note que el precio de la turbosina y la demanda de TAP están relacionadas de forma indirecta, es decir, la variable: precio del traslado aéreo origen-destino sirve de intermediario entre ambas. Así, un incremento porcentual de la turbosina afectará necesariamente el precio de traslado, provocando un aumento de ésta variable, en el corto plazo, que a su vez afecta a las variables ptn1 y ptn2. El sentido del crecimiento de estas dos variables (ptn1 y ptn2) responde a la definición misma de demanda de transporte aéreo, puesto que dicha demanda (domestica) depende de la actividad económica de los países (México, E.U., entre otros) que generen los incentivos para aumentar dicha demanda.

La variable pturbo es estadísticamente significativa de acuerdo a la prueba de hipótesis siguiente:  $H_0: \beta_1 = 0$  vs  $H_a: \beta_1 \neq 0$ , con un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , un estadístico  $t_{\alpha/2} = 2.101$ , entonces dado el intervalo de confianza:

$$P(-0.002311 \leq \beta_1 \leq 0.002311) = 0.95$$

La regla de decisión indica: rechazar  $H_0$  se  $t_c > t_{\alpha/2}$  ó  $t_c < -t_{\alpha/2}$ . Por tanto, dado que  $t_c = 6.163 > 2.101 = t_{\alpha/2}$  entonces se rechaza la  $H_0: \beta_1 = 0$ .

El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) indica que el modelo estadístico del cuadro 14 explica el 67.84 por ciento aproximadamente de los cambios en la variable explicada con respecto a la variable independiente.

Tabla ANOVA 6 de la función (8)

Modelo	Sdec	gdel	mediadecuadrados	F	sig
Regresión	0.597013	1	0.597013	37.98299	0.000008
Residual	0.282922	18	0.0157178		
total	0.879935	19			

Observe que los datos de la tabla ANOVA 6 confirman los comentarios presentados para la función estadística (8) y los resultados del cuadro 14. Esto puede comprobarse con el valor de  $F_c = 37.983 > F_\alpha = 4.35$ , dado un  $\alpha = 0.05$  y así, se rechaza la  $H_0: \sum \beta_i = 0$  frente a la  $H_a: \sum \beta_i \neq 0$ . Además, note que,  $SRC = 0.282922 < 0.5970 = SEC$  y con  $R^2 = SEC/STC = 0.678474$ .

### 3.4 Análisis de la estadística inferencial.

#### Aplicaciones de estadística inferencial.

Estos resultados presentados de las aplicaciones de los intervalos de confianza de los parámetros: media, varianza y estimadores puntuales  $\beta$  permiten confirmar los resultados de las pruebas de hipótesis:  $H_0: \theta = 0$  frente a  $H_a: \theta \neq 0$  que se presentan junto a los modelos de regresión anteriores.

#### 3.4.1 Modelo 1: Demanda de TAP vs precio. (Función 1)

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo de la media poblacional de la variable de estudio: la demanda individual.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\mu$*

$$\mu \pm t_{\alpha/2} \text{se}(\mu) = 6.542070 \pm 2.120(0.373908)$$

$$[5.749385, 7.334754]$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\mu$  cae dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento, a lo largo de n-muestras repetidas. Observe que  $\mu$  representa una estimación del parámetro  $\mu$ , obtenido a través del modelo 1.

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo de la varianza poblacional de la variable de estudio: la demanda individual.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\sigma^2$*

$$[(n-1)s^2/\chi^2_{\alpha/2}, (n-1)s^2/\chi^2_{1-\alpha/2}] =$$

$$[(18)(0.08174)/31.5264, (18)(0.08174)/8.23075] =$$

$$[0.04667, 0.178756]$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\sigma^2$  cae, a lo largo de n-muestras obtenidas de la población, dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento. Observe que  $s^2$  representa una estimación del parámetro  $\sigma^2$ , obtenido a través del modelo 1.

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo del estimador del parámetro  $\beta_1$  correspondiente a la función 1.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\beta_1$*

$$\tilde{\beta}_1 \pm t_{\alpha/2} \text{se}(\tilde{\beta}_1) = 0.000178 \pm 2.120(0.0000543)$$

[0.000062884, 0.000293116]

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\beta_1$  cae, a lo largo de n-muestras repetidas de la población, dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento. Observe que  $\beta_1$  representa una estimación del parámetro  $\beta_1$ , obtenido a través del modelo 1.

### 3.4.2 Aplicaciones. Modelo 2: Demanda de TAP vs precio. (Función 2)

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo de la media poblacional de la variable de estudio: la demanda individual.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\mu$*

$$\mu \pm t_{\alpha/2} \text{se}(\mu) = 1134.611 \pm 2.145(423.2371)$$

[226.76742, 2042.45458]

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\mu$  cae dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento, a lo largo de n-muestras repetidas. Observe que  $\mu$  representa una estimación del parámetro  $\mu$ , obtenido a través del modelo 1.

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo de la varianza poblacional de la variable de estudio: la demanda individual.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\sigma^2$*

$$[(n-1)s^2/\chi^2_{\alpha/2}, (n-1)s^2/\chi^2_{1-\alpha/2}] =$$

$$[(17)(62232.348)/30.191, (17)(62232.348)/7.56418] =$$

[35041.897, 139863.133]

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\sigma^2$  cae, a lo largo de n-muestras obtenidas de la población, dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento. Observe que  $s^2$  representa una estimación del parámetro  $\sigma^2$ , obtenido a través del modelo 1.

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo del estimador del parámetro  $\beta_1$  correspondiente a la función 2.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\beta_1$*

$$\tilde{\beta}_1 \pm t_{\alpha/2} \text{se}(\beta_1) = -55.95953 \pm 2.145(12.3637)$$

$$[-82.47966, -29.4394]$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\beta_1$  cae, a lo largo de n-muestras repetidas de la población, dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento. Observe que  $\tilde{\beta}_1$  representa una estimación del parámetro  $\beta_1$ , obtenido a través del modelo 2.

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo del estimador del parámetro  $\beta_2$  correspondiente a la función 2.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\beta_2$*

$$\tilde{\beta}_2 \pm t_{\alpha/2} \text{se}(\tilde{\beta}_2) = 0.767364 \pm 2.145(0.13062)$$

$$[0.487184, 1.047544]$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\beta_2$  cae, a lo largo de n-muestras repetidas de la población, dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento. Observe que  $\tilde{\beta}_2$  representa una estimación del parámetro  $\beta_2$ , obtenido a través del modelo 1.

### 3.4.3 Aplicaciones. Modelo 3: Demanda de TAP vs ingreso (función 4)

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo de la media poblacional de la variable de estudio: la demanda agregada.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\mu$*

$$\mu \pm t_{\alpha/2} \text{se}(\mu) = 10.08159 \pm 2.101(0.244813)$$

$$[9.567237, 10.595942]$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\mu$  cae dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento, a lo largo de n-muestras repetidas. Observe que  $\mu$  representa una estimación del parámetro  $\mu$ , obtenido a través del modelo 3.

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo de la varianza poblacional de la variable de estudio: la demanda agregada.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\sigma^2$*

$$[(n-1)s^2/\chi^2_{\alpha/2}, (n-1)s^2/\chi^2_{1-\alpha/2}] =$$

$$[(21)(0.005419)/35.4789, (21)(0.005419)/10.2829] =$$

$$[0.0032075, 0.011066]$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\sigma^2$  cae, a lo largo de  $n$ -muestras obtenidas de la población, dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento. Observe que  $s^2$  representa una estimación del parámetro  $\sigma^2$ , obtenido a través del modelo 3.

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo del estimador del parámetro  $\beta_1$  correspondiente a la función 4.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\beta_1$*

$$\beta_1 \pm t_{w/2} \text{se}(\beta_1) = -0.02112 \pm 2.101(0.003989)$$

$$[-0.0295, -0.01274]$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\beta_1$  cae, a lo largo de  $n$ -muestras repetidas de la población, dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento. Observe que  $\beta_1$  representa una estimación del parámetro  $\beta_1$ , obtenido a través del modelo 3.

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo del estimador del parámetro  $\beta_2$  correspondiente a la función 4.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\beta_2$*

$$\beta_2 \pm t_{w/2} \text{se}(\beta_2) = 0.000719 \pm 2.101(0.000164)$$

$$[0.000374436, 0.001063564]$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\beta_2$  cae, a lo largo de  $n$ -muestras repetidas de la población, dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento. Observe que  $\beta_2$  representa una estimación del parámetro  $\beta_2$ , obtenido a través del modelo 3.

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo del estimador del parámetro  $\beta_3$  correspondiente a la función 4.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\beta_3$*

$$\beta_3 \pm t_{w/2} \text{se}(\beta_3) = -0.0000576 \pm 2.101(0.000016)$$

$$[-0.000091216, -0.000023984]$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\beta_2$  cae, a lo largo de  $n$ -muestras repetidas de la población, dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento. Observe que  $\beta_3$  representa una estimación del parámetro  $\beta_3$ , obtenido a través del modelo 3.

### 3.4.4 Aplicaciones. Modelo 4: Demanda de TAP vs ingreso (función 5)

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo de la media poblacional de la variable de estudio: la demanda agregada, Lptn2.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\mu$*

$$\mu \pm t_{\alpha/2} \text{se}(\mu) = 10.06387 \pm 2.101(0.227331)$$

$$[9.586247, 10.5415]$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\mu$  cae dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento, a lo largo de n-muestras repetidas. Observe que  $\mu$  representa una estimación del parámetro  $\mu$ , obtenido a través del modelo 4.

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo de la varianza poblacional de la variable de estudio: la demanda agregada, Lptn2.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\sigma^2$*

$$[(n-1)s^2 / \chi^2_{\alpha/2}, (n-1)s^2 / \chi^2_{1-\alpha/2}] =$$

$$[(20)(0.006653)/34.1696, (20)(0.006653)/9.59083] =$$

$$[0.0038941, 0.0138736]$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\sigma^2$  cae, a lo largo de n-muestras obtenidas de la población, dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento. Observe que  $s^2$  representa una estimación del parámetro  $\sigma^2$ , obtenido a través del modelo 4.

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo del estimador del parámetro  $\beta_2$  correspondiente a la función 5.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\beta_2$*

$$\tilde{\beta}_2 \pm t_{\alpha/2} \text{se}(\tilde{\beta}_2) = 0.00019 \pm 2.11(0.0000298)$$

$$[0.000127, 0.000253]$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\beta_1$  cae, a lo largo de n-muestras repetidas, dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento. Observe que  $\tilde{\beta}_2$  representa una estimación del parámetro  $\beta_2$ , obtenido a través del modelo 4.

### 3.4.5 Aplicaciones. Modelo 5: Demanda de TAP vs pturbosina (función 7)

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo de la media poblacional de la variable de estudio: la demanda agregada, Lptn2.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\mu$*

$$\mu \pm t_{\alpha/2} \text{ se}(\mu) = 10.05 \pm 2.101(0.224664)$$

$$[9.57798, 10.52202]$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\mu$  cae dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento, a lo largo de n-muestras repetidas. Observe que  $\mu$  representa una estimación del parámetro  $\mu$ , obtenido a través del modelo 5.

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo de la varianza poblacional de la variable de estudio: la demanda agregada, Lptn2.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\sigma^2$*

$$[(n-1)s^2 / \chi^2_{\alpha/2}, (n-1)s^2 / \chi^2_{1-\alpha/2}] =$$

$$[(19)(0.0148786)/32.85, (19)(0.0148786)/8.90] =$$

$$[0.0086056, 0.0317633]$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\sigma^2$  cae, a lo largo de n-muestras repetidas, dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento. Observe que  $s^2$  representa una estimación del parámetro  $\sigma^2$ , obtenido a través del modelo 5.

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo del estimador del parámetro  $\beta_1$  correspondiente a la función 7.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\beta_1$*

$$\tilde{\beta}_1 \pm t_{\alpha/2} \text{ se}(\tilde{\beta}_1) = 0.007295 \pm 2.11(0.00107)$$

$$[0.005047, 0.009543]$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\beta_1$  cae, a lo largo de n-muestras repetidas, dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento. Observe que  $\beta_1$  representa una estimación del parámetro  $\beta_1$ , obtenido a través del modelo 5.

### **3.4.6 Aplicaciones. Modelo 6: Demanda de TAP vs pturbosina (función 8)**

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo de la media poblacional de la variable de estudio: la demanda agregada, Lptn1.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\mu$*

$$\mu \pm t_{\alpha/2} \text{ se}(\mu) = 10.0963 \pm 2.101(0.2152)$$

$$[9.6442, 10.5484]$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\mu$  cae dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento, a lo largo de n-muestras repetidas. Observe que  $\mu$  representa una estimación del parámetro  $\mu$ , obtenido a través del modelo 6. Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo de la varianza poblacional de la variable de estudio: la demanda agregada, Lptn1.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\sigma^2$*

$$[(n-1)s^2 / \chi^2_{\alpha/2}, (n-1)s^2 / \chi^2_{1-\alpha/2}] =$$

$$[(19)(0.0157178)/32.85, (19)(0.0157178)/8.90] =$$

$$[0.00909, 0.033768]$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\sigma^2$  cae, a lo largo de n-muestras repetidas, dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento. Observe que  $s^2$  representa una estimación del parámetro  $\sigma^2$ , obtenido a través del modelo 6.

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo del estimador del parámetro  $\beta_1$  correspondiente a la función 8.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\beta_1$*

$$\tilde{\beta}_1 \pm t_{\alpha/2} \text{ se}(\tilde{\beta}_1) = 0.00678 \pm 2.101(0.0011)$$

$$[0.0044689, 0.0090911]$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\beta_1$  cae, a lo largo de n-muestras repetidas, dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento. Observe que  $\tilde{\beta}_1$  representa una estimación del parámetro  $\beta_1$ , obtenido a través del modelo 6.

### **3.4.7 Aplicaciones. Modelo 7: Concentración del mercado (función 12)**

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo de la media poblacional de la variable de estudio: el precioav1.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\mu$*

$$\mu \pm t_{\alpha/2} \text{ se}(\mu) = 8 \pm 2.093(0.4734)$$

$$[7, 9]$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\mu$  cae dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento, a lo largo de n-muestras repetidas. Observe que  $\mu$  representa una estimación del parámetro  $\mu$ , obtenido a través del modelo 7.

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo de la varianza poblacional de la variable de estudio: el precioav1.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\sigma^2$*

$$\begin{aligned} & [(n-1)s^2 / \chi^2_{\alpha/2}, (n-1)s^2 / \chi^2_{1-\alpha/2}] = \\ & [(20)(0.071)/34.17, (20)(0.071)/9.59] = \\ & [0.04155, 0.14807] \end{aligned}$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\sigma^2$  cae, a lo largo de n-muestras repetidas, dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento. Observe que  $s^2$  representa una estimación del parámetro  $\sigma^2$ , obtenido a través del modelo 7.

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo del estimador del parámetro  $\beta_1$  correspondiente a la función 12.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\beta_1$*

$$\begin{aligned} & \tilde{\beta}_1 \pm t_{\alpha/2} \text{se}(\tilde{\beta}_1) = 0.90 \pm 2.093(0.175129) \\ & [0.53345, 1.2665] \end{aligned}$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\beta_1$  cae, a lo largo de n-muestras repetidas, dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento. Observe que  $\beta_1$  representa una estimación del parámetro  $\beta_1$ , obtenido a través del modelo 7.

### **3.4.8 Aplicaciones. Modelo 9: La demanda agregada modificada (función 14)**

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo de la media poblacional de la variable de estudio: el Lptn2m.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\mu$*

$$\begin{aligned} & \mu \pm t_{\alpha/2} \text{se}(\mu) = 3.832 \pm 2.093(0.0975) \\ & [3.628, 4.036] \end{aligned}$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\mu$  cae dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento, a lo largo de n-muestras repetidas. Observe que  $\mu$  representa una estimación del parámetro  $\mu$ , obtenido a través del modelo 9.

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo de la varianza poblacional  $\sigma^2$  de la variable de estudio: el Lptn2m.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\sigma^2$*

$$[(n-1)s^2/\chi^2_{\alpha/2}, (n-1)s^2/\chi^2_{1-\alpha/2}] =$$

$$[(19)(0.00313)/34.17, (19)(0.00313)/9.59] =$$

$$[0.00174, 0.0062]$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\sigma^2$  cae, a lo largo de n-muestras repetidas, dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento. Observe que  $s^2$  representa una estimación del parámetro  $\sigma^2$ , obtenido a través del modelo 9.

Dicho intervalo de confianza representa una estimación por intervalo del estimador del parámetro  $\beta_1$  correspondiente a la función 14.

*Intervalo de confianza de  $100(1 - \alpha)\%$  para  $\beta_1$*

$$\tilde{\beta}_1 \pm t_{\alpha/2} \text{se}(\tilde{\beta}_1) = 0.118854 \pm 2.093(0.01886)$$

$$[0.07938, 0.158328]$$

Por tanto, dado un nivel de significancia,  $\alpha = 0.05$ , el parámetro  $\beta_1$  cae, a lo largo de n-muestras repetidas, dentro de este intervalo con un nivel de confianza del 95 por ciento. Observe que  $\tilde{\beta}_1$  representa una estimación del parámetro  $\beta_1$ , obtenido a través del modelo 9.

### 3.5 El equilibrio del mercado doméstico del TAP.

El equilibrio se alcanza cuando la oferta y demanda del servicio de TAP coinciden en un punto  $P(p^e, q^e)$  donde los oferentes y demandantes están dispuestos a vender y comprar dicho servicio a un precio  $p^e$  que satisface a ambos. La cantidad  $q^e$  de equilibrio está determinado por las ecuaciones de demanda y de oferta del mercado correspondiente dado el nivel de precios de equilibrio  $p^e$  de mercado. Sin embargo, dicho punto P representa una descripción momentánea del mercado del servicio de TAP puesto que las coordenadas de  $P(p^e, q^e)$  cambian de un periodo a otro. Por ejemplo, si este punto de equilibrio esta dado mensualmente, las coordenadas  $p^e$  y  $q^e$  cambiarán de un mes a otro, debido a que dichas variables: precio y cantidad dependen de otras variables tales como: el ingreso de los usuarios, los costos de operación de las aerolíneas, y puesto que estas variables cambian también, lo mismo sucede con el precio y la cantidad.

Por tanto, la ecuación de la demanda está determinada por la ecuación (1)

$$y = a - bx \quad (1)$$

tal que  $y$  representa la cantidad total de pasajeros transportados y  $x$  el precio promedio del pasaje por vuelo emprendido. El signo negativo del coeficiente  $b$  señala la relación inversa entre la variable dependiente  $y$ , y la variable independiente  $x$ , aunque la constante  $b$  sea mayor que cero.

La ecuación de oferta está dada por la ecuación (2) siguiente:

$$z = a + bx \quad (2)$$

El signo positivo del coeficiente  $b$  indica la relación directa (o positiva) entre la cantidad de vuelos ( $z$ ) y el precio promedio por traslado origen-destino ( $x$ ). La variable  $x$  tiene el mismo significado que en la ecuación de demanda, pero la variable  $z$  indica el número de vuelos ofrecidos por el conjunto de aerolíneas que atienden el mercado de aviación correspondiente.

Según las gráficas de abajo y usando las fórmulas de pendiente de una recta y su ecuación ordenada al origen, se obtienen las siguientes estimaciones de la demanda y la oferta del mercado de transporte aéreo de pasajeros de los años 1992, 1994, 1996 y 1998 así como sus puntos de equilibrio estimados.

El siguiente sistema es una estimación para el año 1992, según la gráfica y la tabla de abajo.

$$\begin{aligned} y &= 430 - 22.86x \\ z &= 250 + 363.64x \end{aligned} \quad (1)$$

donde,  $x = \$4657.18$  (multiplicado por 10000),  $y = 419.35$ , pasajeros transportados y  $z = 419.35$  vuelos corresponden al punto de equilibrio (4657.18, 419.35) del sistema (1).

El siguiente sistema es una estimación para el año 1994, según la gráfica y la tabla de abajo.

$$\begin{aligned} y &= 620 - 34.78x \\ z &= 40 + 509.09x \end{aligned} \quad (2)$$

donde,  $x = \$10664.3$  (multiplicado por 10000),  $y = 582.9$ , pasajeros transportados y  $z = 582.9$  vuelos corresponden al punto de equilibrio (10664.3, 582.9) del sistema (2).

El siguiente sistema es una estimación para el año 1996, según la gráfica y la tabla de abajo.

$$\begin{aligned} y &= 480 - 25x \\ z &= 300 + 500x \end{aligned} \quad (3)$$

donde,  $x = \$3428.57$  (multiplicado por 10000),  $y = 471.4285$ , pasajeros transportados y  $z = 471.4285$  vuelos corresponden al punto de equilibrio (3428.57, 471.4285) del sistema (3).

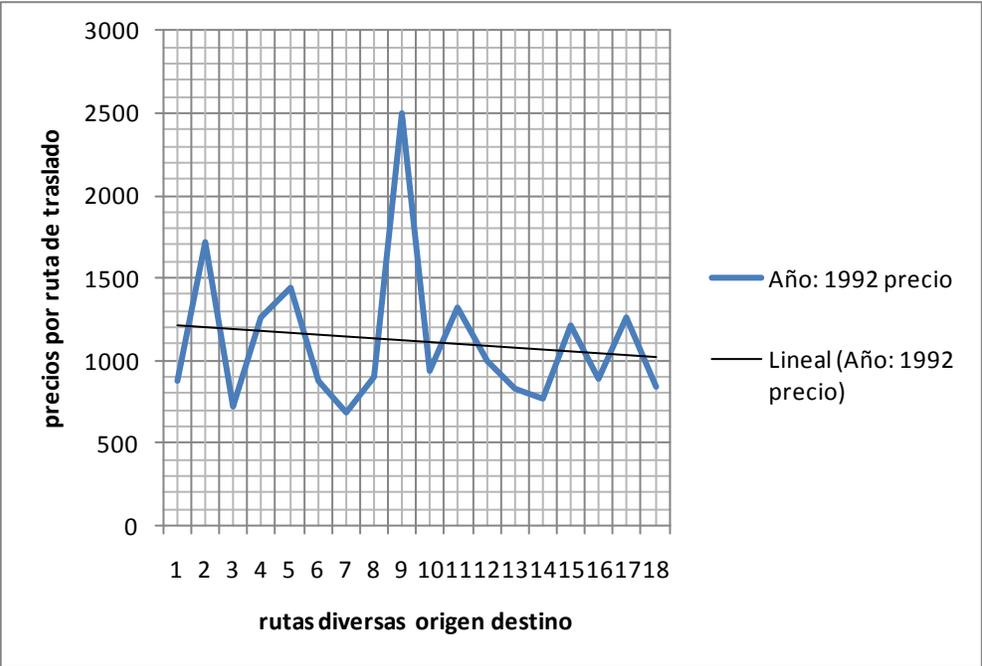
El siguiente sistema es una estimación para el año 1998, según la gráfica y la tabla de abajo.

$$\begin{aligned} y &= 573 - 33.33x \\ z &= 100 + 547.37x \end{aligned} \tag{4}$$

donde,  $x = \$9695.195$  (multiplicado por 10000),  $y = 540.686$ , pasajeros transportados y  $z = 540.686$  vuelos corresponden al punto de equilibrio  $(9695.195, 540.686)$  del sistema (4).

A continuación aparecen las graficas y las tablas correspondiente a las variables  $y$ ,  $x$  y  $z$  del año 1992.

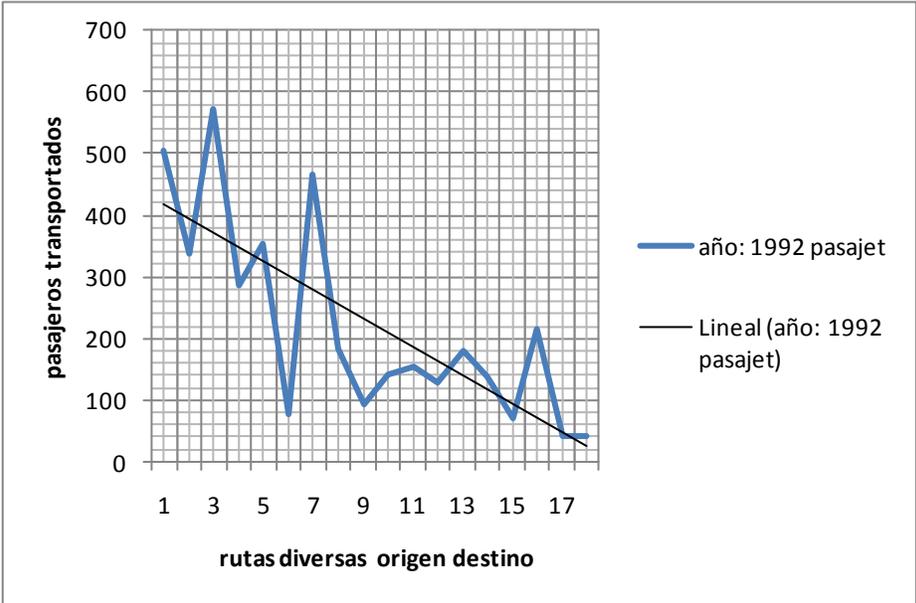
**Gráfica 20.** Precios del servicio de TAP por ruta origen-destino en el año: 1992.



**Nota:** grafica construida con base en las observaciones del cuadro 17.

Observe la ligera tendencia (negativa) de los precios, lo cual refleja la estabilidad de los factores que determinan el precio del TAP, por ejemplo: el precio de la turbosina, que en este año: 1992 está en 18.33 dólares por barril. Dicha tendencia también refleja la cobertura mayoritaria del mercado del TAP doméstico por parte del oligopolio aéreo de Aeromexico y Mexicana, puesto que representa el 83.75 por ciento del total del mercado doméstico nacional.

**Gráfica 21.** Demanda domestica de TAP en el año 1992.

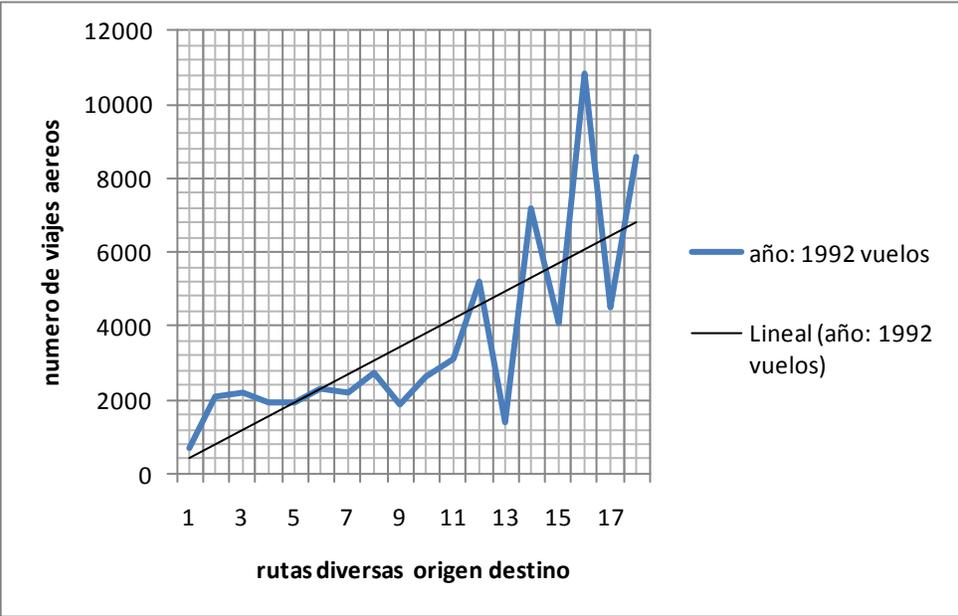


**Nota:** grafica construida con base en las observaciones del cuadro 17.

Observe la recta con pendiente negativa estimada ( $m = -22.86$ ) de esta curva de pasajeros transportados (pasajet) que indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia indica el predominio de las cinco primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 17, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del trafico aéreo nacional. Asi, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de pasajeros que transita a traves de éstas (arriba de 300 000 pasajeros por año) refleja la significancia económica de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún.

En contraste, las ultimas nueve rutas origen-destino, tales como: Hermosillo-México, Mexico-Veracruz, entra otras, de acuerdo al cuadro 17, solo transitan abajo de 200 000 pasajeros por año, lo que indica que el recorrido por dicha ruta se lleva a cabo por otros medios de transporte distintos al aéreo, como por ejemplo, en carretera y no necesariamente refleja la menor importancia económica de dichos destinos en relación con los anteriores. Note que las primeras rutas origen-destino pueden absorber un mayor tráfico aéreo en comparación con las últimas si consideramos la distancia que existe en cada ruta, por ejemplo: Cancún-México o México-Tijuana y, los obstáculos geográficos (montañas) a superar por via terrestre.

**Gráfica 22.** Oferta de vuelos en rutas diversas en el año 1992.



**Nota:** grafica construida con base en las observaciones del cuadro 17.

Observe la recta con pendiente positiva estimada ( $m = 363.64$ ) de esta curva de vuelos que indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia indica el predominio de las cinco primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 15, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del trafico aéreo nacional. Asi, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de vuelos que se realizan (arriba de 4000 por año) refleja la significancia económica de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún.

En contraste, las ultimas nueve rutas origen-destino, tales como: Hermosillo-México, Mexico-Veracruz, entra otras, de acuerdo al cuadro 15, solo se realizan abajo de 2500 vuelos por año, lo que indica que el recorrido por dicha ruta se lleva a cabo por otros medios de transporte distintos al aéreo, como por ejemplo, en carretera y no necesariamente refleja la menor importancia económica de dichos destinos en relación con los anteriores. Por tanto, la distancia por cada ruta, el precio de pasaje aéreo son variables que pueden afectar la decision de viajar por via aérea.

**Cuadro 17.**

**Aviación troncal en rutas nacionales. Mayor tráfico de pasaje.  
Año 1992.**

Rutas origen-destino	Precio por viaje sencillo(1)	Pasajeros transportados(*)	Vuelos
Monterrey-México	877	504	8608
Cancún-México	1712	337	4519
México-Guadalajara	717	572	10860
Guadalajara-Tijuana	1265	286	4054
México-Tijuana	1442	353	7171
Monterrey-Guadalajara	881	76	1379
Acapulco-México	682	467	5220
Mérida-México	901	183	3111
Hermosillo-México	2495	94	2621
México-Villahermosa	934	142	1894
México-Puerto Vallarta	1326	155	2707
México-Tuxtla Gutiérrez	999	127	2186
México-Veracruz	825	180	2304
Tampico-México	768	138	1922
Ciudad Juárez-México	1213	72	1904
México-Oaxaca	891	214	2218
Mexicali-México	1263	41	864
Aguascalientes-México	839	42	685

**Fuente:** SCT. Estadística Mensual operativa.

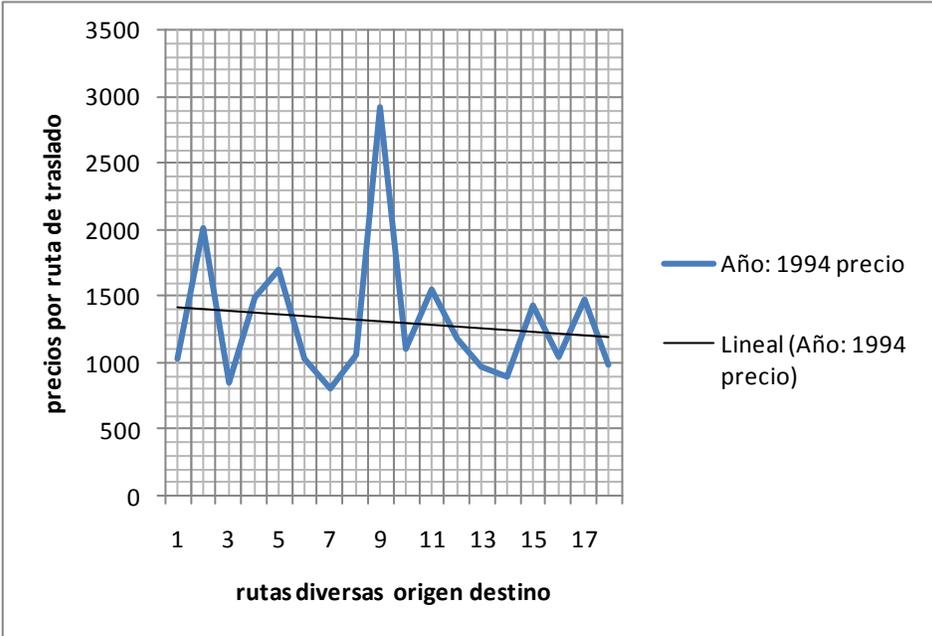
(\*)Variable está en miles de pasajeros transportados.

(1)Estimacion con base en el INPC elaborado por el INEGI.

Observe que los ingresos totales estimados de la aviación troncal en rutas nacionales se determinan mediante la igualdad:  $\text{Ing} = \sum (\text{precio} \times \text{cantidad})$  para contrastar dicho resultado con el excedente del productor de cada año que se toma como muestra de estudio de esta investigación. Dicho contraste permite dar una medida de la participación de los excedentes del productor en sus ingresos totales estimados lo que facilita explicar que la fuente de los ingresos de las aerolíneas no provienen principalmente de sus excedentes de mercado doméstico (EP) y, por tanto, tienen otros orígenes de mayor relevancia, por ejemplo, el factor de ocupación promedio por ruta origen-destino o su participación en los mercados extranjeros.

A continuación aparecen las gráficas y las tablas correspondiente a las variables y, x y z del año 1994.

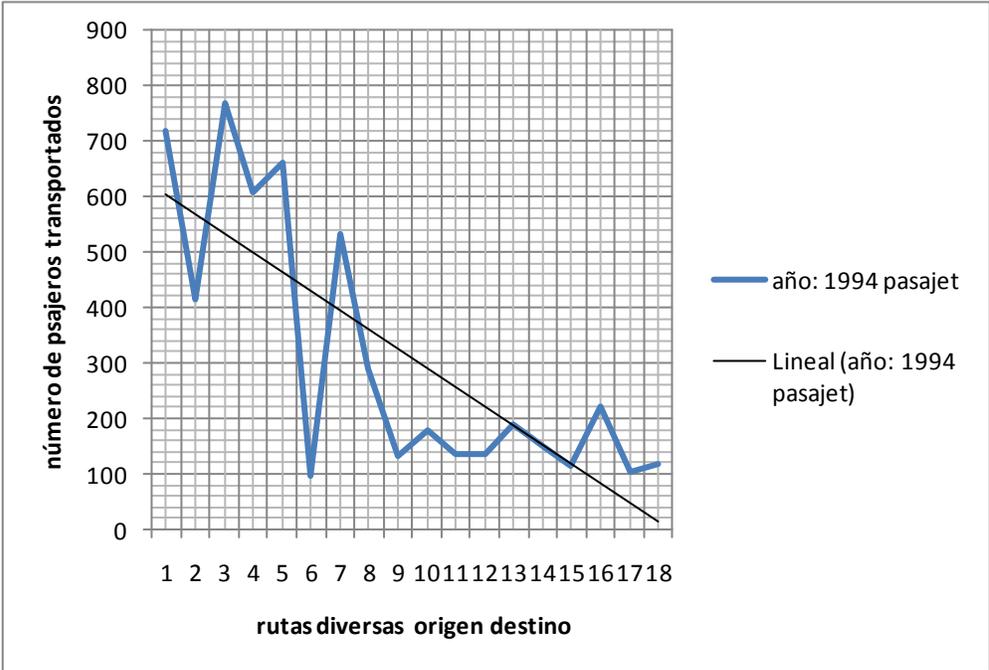
**Gráfica 23.** Precios del servicio de TAP por ruta origen-destino en el año: 1994.



**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 18.

Observe la ligera tendencia (negativa) de los precios, lo cual refleja la estabilidad de los factores que determinan el precio del TAP, por ejemplo: el precio de la turbosina, el cual está a 15.70 dólares por barril, en este año. Dicha tendencia también señala el control del mercado del TAP doméstico por parte del oligopolio aéreo de Aeromexico y Mexicana, puesto que, en este año, abarcaron el 75.42 porciento de dicho mercado. Observe también, el idéntico comportamiento de los precios con respecto a aquellos del año 1992. Considérese que dichos precios son una estimación de los precios reales de estos años.

**Gráfica 24.** Demanda doméstica de TAP en el año 1994.

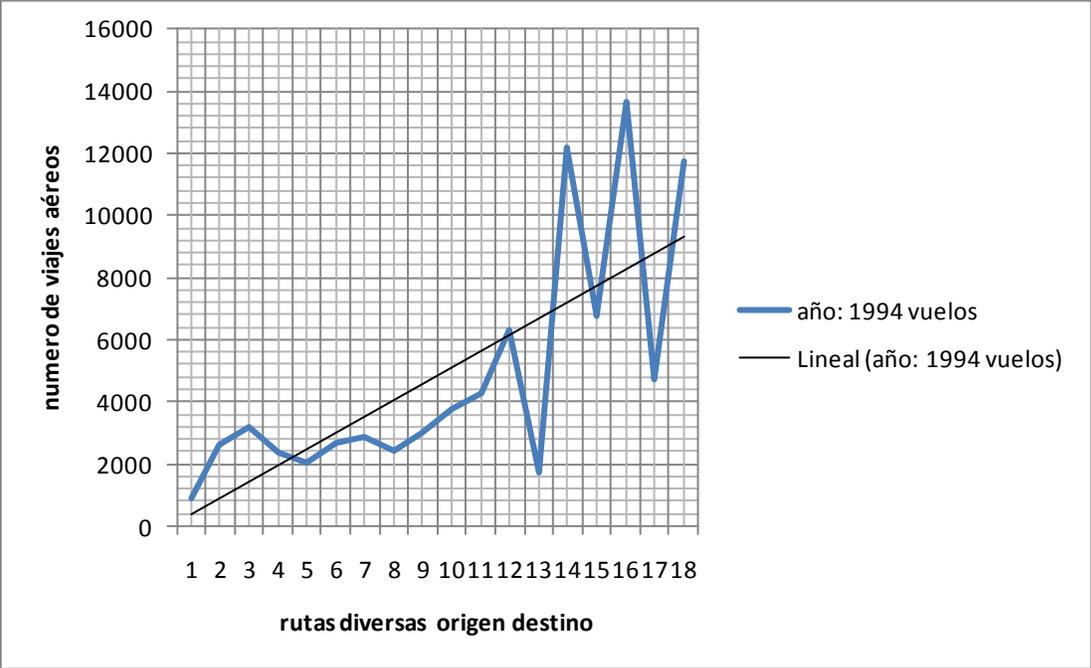


**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 18.

Observe la recta con pendiente negativa estimada ( $m = -34.78$ ) de esta curva de pasajeros transportados (pasajet) que indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia indica el predominio de las seis primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 18, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del trafico aéreo nacional. Asi, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de pasajeros que transita a traves de éstas (arriba de 300 000 pasajeros por año) refleja la significancia económica de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún.

En contraste, las ultimas nueve rutas origen-destino, tales como: Hermosillo-México, Mexico-Veracruz, entra otras, de acuerdo al cuadro 18, solo transitan abajo de 200 000 pasajeros por año, lo que indica que el recorrido por dicha ruta se lleva a cabo por otros medios de transporte distintos al aéreo, como por ejemplo, en carretera y no necesariamente refleja la menor importancia económica de dichos destinos en relación con los anteriores. Note que las primeras rutas origen-destino pueden absorber un mayor tráfico aéreo en comparación con las últimas si consideramos la distancia que existe en cada ruta, por ejemplo: Cancún-México o México-Tijuana y, los obstáculos geográficos (montañas, volcanes) a superar por via terrestre.

**Gráfica 25.** Oferta de vuelos en rutas diversas en el año 1994.



**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 18.

Observe la recta con pendiente positiva estimada ( $m = 509.09$ ) de esta curva de vuelos indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia indica el predominio de las seis primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 18, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del trafico aéreo nacional. Asi, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de vuelos que se realizan (arriba de 4000 por año) refleja la significancia económica de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún.

En contraste, las ultimas nueve rutas origen-destino, tales como: Hermosillo-México, Mexico-Veracruz, entra otras, de acuerdo al cuadro 18, solo se realizan abajo de 2500 vuelos por año, lo que indica que el recorrido por dicha ruta se lleva a cabo por otros medios de transporte distintos al aéreo, como por ejemplo, en carretera y no necesariamente refleja la menor importancia económica de dichos destinos en relación con los anteriores. Por tanto, la distancia por cada ruta, el precio de pasaje aéreo son variables que pueden afectar la decision de viajar por via aérea.

**Cuadro 18.**

**Aviación troncal en rutas nacionales. Mayor tráfico de pasaje.  
Año 1994.**

Rutas origen-destino	Precio por viaje sencillo(1)	Pasajeros transportados(*)	Vuelos
Monterrey-México	1029	717	11712
Cancún-México	2009	414	4702
México-Guadalajara	842	768	13628
Guadalajara-Tijuana	1485	607	6753
México-Tijuana	1693	661	12175
Monterrey-Guadalajara	1034	96	1732
Acapulco-México	801	534	6309
Mérida-México	1058	291	4279
Hermosillo-México	2928	131	3777
México-Villahermosa	1096	178	2988
México-Puerto Vallarta	1556	137	2392
México-Tuxtla Gutiérrez	1173	137	2882
México-Veracruz	968	190	2677
Tampico-México	901	149	2028
Ciudad Juárez-México	1424	115	2378
México-Oaxaca	1046	223	3175
Mexicali-México	1482	59	1363
Aguascalientes-México	985	109	1687

**Fuente:** SCT. Estadística Mensual operativa.

(\*)Variable está en miles de pasajeros transportados.

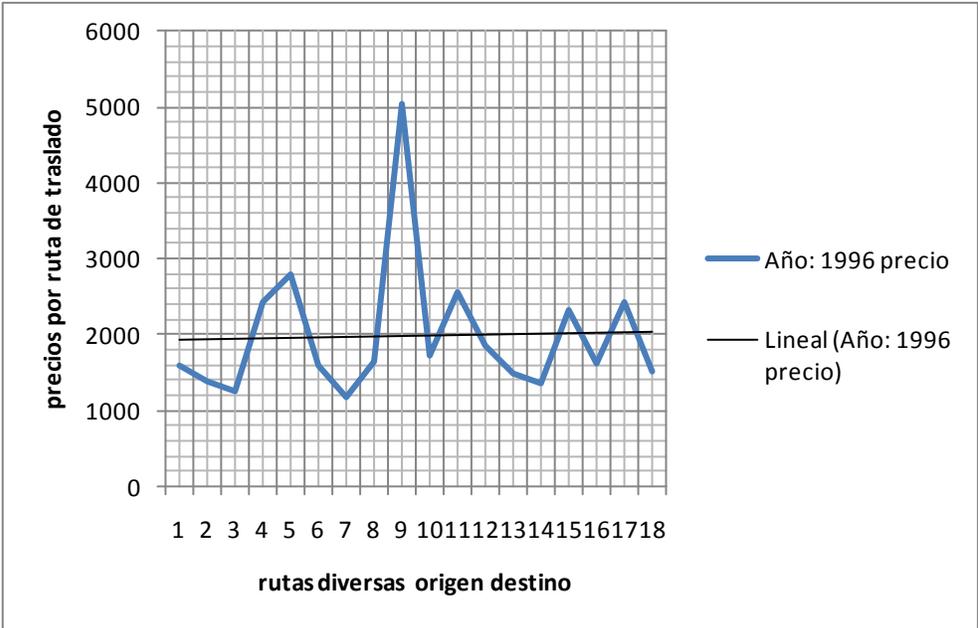
(1)Estimacion con base en el INPC elaborado por el INEGI.

Observe que los ingresos totales estimados de la aviación troncal en rutas nacionales se determinan mediante la igualdad:  $Ing = \sum (\text{precio} \times \text{cantidad})$  para contrastar dicho resultado con el excedente del productor de cada año que se toma como muestra de estudio de esta investigación. Dicho contraste permite dar una medida de la participación de los excedentes del productor en sus ingresos totales estimados lo que facilita explicar que la fuente de los ingresos de las aerolíneas no provienen principalmente de sus excedentes de mercado (EP) y, por tanto, tienen otros orígenes de mayor relevancia, por ejemplo, el factor de ocupación promedio por ruta origen-destino o su porcentaje de participación en el mercado nacional e internacional de TAP.

Obsérvese que hay un aumento general de la cantidad de pasajeros transportados en este año: 1994, con respecto al año 1992, considerando que la pendiente de la tendencia de precios de ambos años, es negativa ( $m < 0$ ). Esto refleja un crecimiento de la demanda doméstica del servicio de transportación aérea y que se confirma por la tasa de crecimiento (TCRA3) de la demanda doméstica del TAP que fue de 15.74 por ciento, según información de la tabla 7.

A continuación aparecen las graficas y las tablas correspondiente a las variables y, x y z del año 1996.

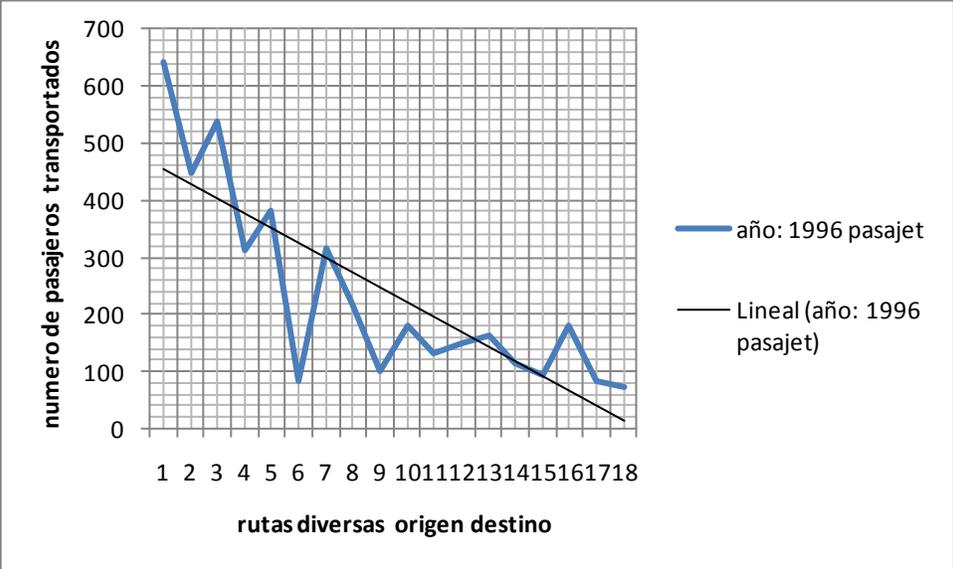
**Gráfica 26.** Precios del servicio de TAP por ruta origen-destino en el año: 1996.



**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 19.

Observe una tendencia positiva (aunque aparentemente horizontal) de los precios lo cual refleja nuevamente una estabilidad de los factores que determinan el precio del TAP, como lo es el precio de turbosina. El precio de dicho insumo está en 28 dólares el barril, en el año 1996. Así también, dicha tendencia refleja el control del mercado del TAP domestico por parte del oligopolio aéreo Aeromexico y Mexicana, puesto que entre ambas aerolíneas abarcan el 81 por ciento de dicho mercado, en este año. Además, considérese el comportamiento casi idéntico de los precios de este año con respecto a los de los años 1992 y 1994.

Gráfica 27. Demanda doméstica de TAP en el año 1996.

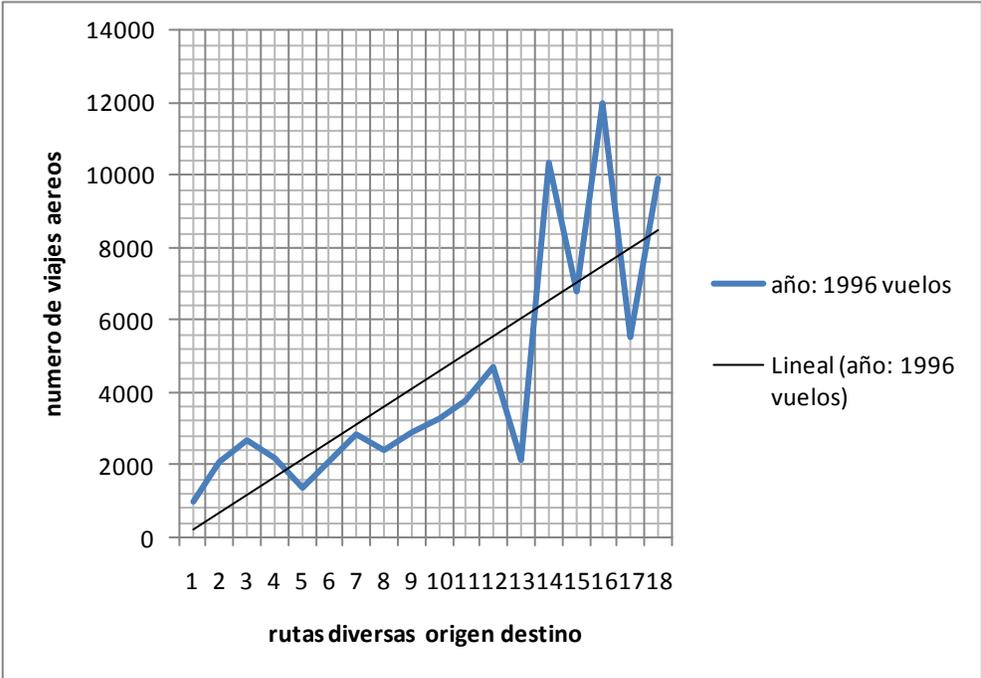


Nota: grafica construida con base en los datos del cuadro 19.

Observe la recta con pendiente negativa estimada ( $m = -25$ ) de esta curva de pasajeros transportados (pasajet) que indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia indica el predominio de las seis primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 19, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del trafico aéreo nacional. Asi, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de pasajeros que transita a traves de éstas (arriba de 300 000 pasajeros por año) refleja la significancia económica de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún.

En contraste, las ultimas nueve rutas origen-destino, tales como: Hermosillo-México, Mexico-Veracruz, entra otras, de acuerdo al cuadro 19, solo transitan abajo de 200 000 pasajeros por año, lo que indica que el recorrido por dicha ruta se lleva a cabo por otros medios de transporte distintos al aéreo, como por ejemplo, en carretera y no necesariamente refleja la menor importancia económica de dichos destinos en relación con los anteriores. Note que las primeras rutas origen-destino pueden absorber un mayor tráfico aéreo en comparación con las últimas si consideramos la distancia que existe en cada ruta, por ejemplo: Cancún-México o México-Tijuana y, los obstáculos geográficos (montañas, volcanes) a superar por via terrestre.

**Gráfica 28.** Oferta de vuelos en rutas diversas en el año 1996.



**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 19.

Observe la recta con pendiente positiva estimada ( $m = 500$ ) de esta curva de vuelos indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia indica el predominio de las seis primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 19, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del trafico aéreo nacional. Asi, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de vuelos que se realizan (arriba de 4000 por año) refleja la significancia económica de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún.

En contraste, las ultimas nueve rutas origen-destino, tales como: Hermosillo-México, Mexico-Veracruz, entra otras, de acuerdo al cuadro 19, solo se realizan abajo de 3000 vuelos por año, lo que indica que el recorrido por dicha ruta se lleva a cabo por otros medios de transporte distintos al aéreo, como por ejemplo, en carretera y no necesariamente refleja la menor importancia económica de dichos destinos en relación con los anteriores. Por tanto, la distancia por cada ruta, el precio del pasaje aéreo son variables que pueden afectar la decision de viajar por via aérea.

**Cuadro 19.**

**Aviación troncal en rutas nacionales. Mayor tráfico de pasaje.  
Año 1996.**

Rutas origen-destino	Precio por viaje sencillo(1)	Pasajeros transportados(*)	Vuelos
Monterrey-México	1595	643	9933
Cancún-México	3372	449	5527
México-Guadalajara	1256	534	12011
Guadalajara-Tijuana	2421	312	6813
México-Tijuana	2799	380	10348
Monterrey-Guadalajara	1603	83	2126
Acapulco-México	1181	315	4705
Mérida-México	1648	218	3778
Hermosillo-México	5040	101	3259
México-Villahermosa	1717	180	2923
México-Puerto Vallarta	2551	132	2420
México-Tuxtla Gutiérrez	1856	149	2821
México-Veracruz	1484	162	2090
Tampico-México	1362	113	1347
Ciudad Juárez-México	2312	93	2198
México-Oaxaca	1626	181	2662
Mexicali-México	2416	42	728
Aguascalientes-México	1515	69	1696

**Fuente:** SCT. Estadística Mensual operativa.

(\*)Variable está en miles de pasajeros transportados.

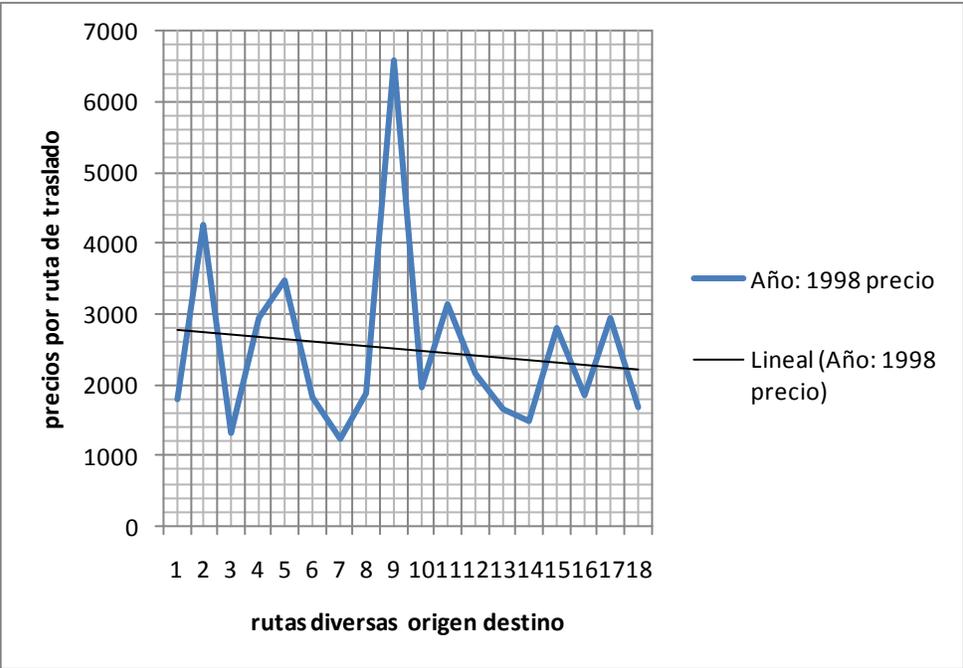
(1)Estimacion con base en el INPC elaborado por el INEGI.

Observe que los ingresos totales estimados de la aviación troncal en rutas nacionales se determinan mediante la igualdad:  $Ing = \sum (\text{precio} \times \text{cantidad})$  para contrastar dicho resultado con el excedente del productor de cada año que se toma como muestra de estudio de esta investigación. Dicho contraste permite dar una medida de la participación de los excedentes del productor en sus ingresos totales estimados lo que facilita explicar que la fuente de los ingresos de las aerolíneas no provienen principalmente de sus excedentes de mercado (EP) y, por tanto, tienen otros orígenes de mayor relevancia, por ejemplo, el factor de ocupación promedio por ruta origen-destino o su porcentaje de participación en el mercado nacional e internacional de TAP.

Observese que hay un descenso general de la cantidad de pasajeros transportados en este año: 1996, con respecto al año 1994, considerando un cambio de la pendiente de la tendencia de precios de ambos años, es decir, negativa ( $m < 0$ ) en 1994 y positiva ( $m > 0$ ) en 1996. Esto refleja una caída de la demanda doméstica del servicio de transportación aérea, en las rutas origen-destino de este último año y que se confirma por la tasa de crecimiento (TCRA3) de la demanda doméstica del TAP que fue de -0.15 por ciento, según información de la tabla 7.

A continuación aparecen las gráficas y las tablas correspondiente a las variables y, x y z del año 1998.

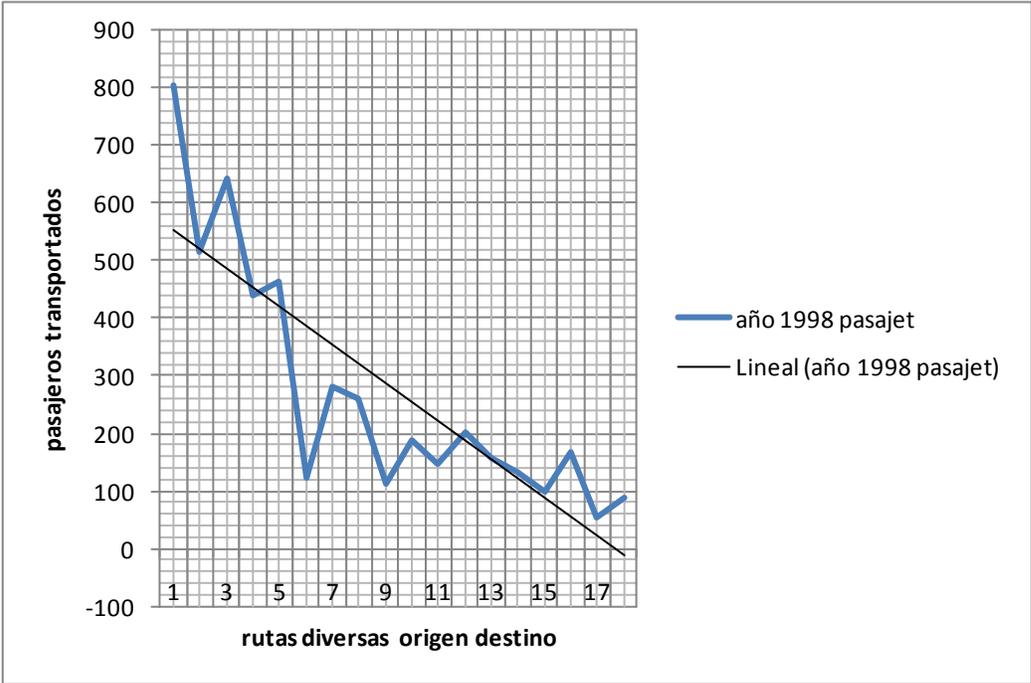
**Gráfica 29.** Precios del servicio de TAP por ruta origen-destino en el año: 1998.



**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 20.

Observe una tendencia negativa de los precios del TAP lo cual refleja una situación de estabilidad en los factores determinantes del precio del TAP doméstico. El precio de la turbosina está en 17.50 dólares el barril, en el año 1998 y el precio por barril de petróleo esta a 8.56 dólares. Observe también una cobertura mayoritaria del mercado doméstico del TAP por parte del oligopolio Aeromexico-Mexicana que es del 77.32 por ciento, en ese año.

Gráfica 30. Demanda doméstica de TAP en el año 1998.

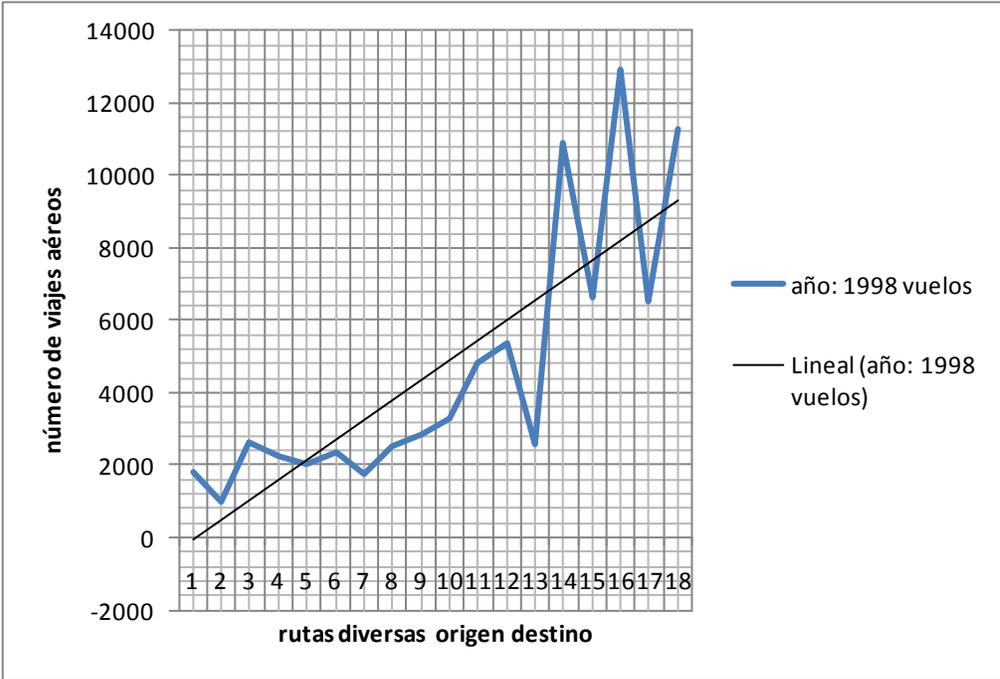


Nota: grafica construida con base en los datos del cuadro 20.

Observe la recta con pendiente negativa estimada ( $m = -33.33$ ) de esta curva de pasajeros transportados (pasajet) indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia indica el predominio de las seis primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 20, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del trafico aéreo nacional. Asi, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de pasajeros que transita a traves de éstas (arriba de 200 000 pasajeros por año) refleja la significancia económica de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún. Sin embargo, observe que la ruta Acapulco-México contiene mas pasaje, por año, que la ruta Monterrey-Guadalajara y esto se repite consistentemente año con año.

En contraste, las ultimas seis rutas origen-destino, tales como: Hermosillo-México, Aguascalientes- Mexico, entre otras, de acuerdo al cuadro 20, solo transitan abajo de 200 000 pasajeros por año, lo que indica que el recorrido por dicha ruta se lleva a cabo por otros medios de transporte distintos al aéreo, como por ejemplo, en carretera y no necesariamente refleja la menor importancia económica de dichos destinos en relación con los anteriores.

**Gráfica 31.** Oferta de vuelos en rutas diversas en el año 1998.



**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 20.

Observe la recta con pendiente positiva estimada ( $m = 547.37$ ) de esta curva de vuelos indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia indica el predominio de las seis primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 20, con excepcion de la ruta Monterrey-Guadalajara, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del trafico aéreo nacional. Asi, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de vuelos que se realizan (arriba de 5000 por año) refleja la significancia económica de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún.

En contraste, las últimas nueve rutas origen-destino, tales como: México-Villahermosa, Mexico-Oaxaca, entra otras, de acuerdo al cuadro 20, solo se realizan abajo de 3000 vuelos por año, lo que indica que el recorrido por dichas rutas se realiza por otros medios de transporte distintos al aéreo, como por ejemplo, en carretera y no necesariamente refleja la menor importancia económica de dichos destinos en relación con los anteriores. Es decir, la distancia por cada ruta y el precio del pasaje aéreo son variables que pueden afectar la decision de viajar por via aérea.

**Cuadro 20.**

Aviación troncal en rutas nacionales. Mayor tráfico de pasaje.  
Año 1998.

Rutas origen-destino	Precio por viaje sencillo(1)	Pasajeros transportados(*)	Vuelos
Monterrey-México	1799	804	11294
Cancún-México	4266	514	6535
México-Guadalajara	1328	642	12907
Guadalajara-Tijuana	2946	440	6644
México-Tijuana	3471	464	10878
Monterrey-Guadalajara	1810	129	2597
Acapulco-México	1224	281	5361
Mérida-México	1872	259	4804
Hermosillo-México	6584	111	3284
México-Villahermosa	1968	187	2867
México-Puerto Vallarta	3127	145	2511
México-Tuxtla Gutiérrez	2161	203	1767
México-Veracruz	1644	158	2382
Tampico-México	1475	132	2000
Ciudad Juárez-México	2794	100	2270
México-Oaxaca	1842	169	2651
Mexicali-México	2939	55	995
Aguascalientes-México	1687	89	1803

**Fuente:** SCT. Estadística Mensual operativa.

(\*)Variable está en miles de pasajeros transportados.

(1)Estimacion con base en el INPC elaborado por el INEGI.

Observe que los ingresos totales estimados de la aviación troncal en rutas nacionales se determinan mediante la igualdad:  $Ing = \sum (\text{precio} \times \text{cantidad})$  para contrastar dicho resultado con el excedente del productor de cada año que se toma como muestra de estudio de esta investigación. Dicho contraste permite dar una medida de la participación de los excedentes del productor en sus ingresos totales estimados lo que facilita explicar que la fuente de los ingresos de las aerolíneas no provienen principalmente de sus excedentes de mercado (EP) y, por tanto, tienen otros orígenes de mayor relevancia, por ejemplo, el factor de ocupación promedio por ruta origen-destino o su porcentaje de participación en el mercado nacional e internacional del transporte aéreo de pasajeros (TAP).

Además, observese que hay un aumento de la cantidad de pasajeros transportados en este año: 1998, con respecto al año 1996, considerando el cambio del valor de la pendiente de la tendencia de precios de ambos años, es decir, una tendencia positiva ( $m > 0$ ) y la otra negativa ( $m < 0$ ). Esto refleja un crecimiento de la demanda doméstica del servicio de transportación aérea.

Según las gráficas de abajo y usando las fórmulas de pendiente de una recta y su ecuación ordenada al origen, se obtienen las siguientes estimaciones de la demanda y la oferta del

mercado de transporte aéreo de pasajeros de los años 2000, 2002, 2004, 2005, 2006, 2008 y 2009 así como sus puntos de equilibrio estimados.

El siguiente sistema es una estimación para el año 2000, según la gráfica y la tabla de abajo.

$$\begin{aligned} y &= 1200 - 64x & (5) \\ z &= 800 + 550x \end{aligned}$$

donde  $x = \$5211.73$  (multiplicado por 10000) ,  $y = 1086.65$ , pasajeros transportados y  $z = 1086.65$  vuelos corresponden al punto de equilibrio (5211.73, 1086.65) del sistema (5).

El siguiente sistema corresponde a una estimación para el año 2002, según la gráfica y la tabla de abajo.

$$\begin{aligned} y &= 640 - 38.46x & (6) \\ z &= 400 + 571.43x \end{aligned}$$

donde  $x = \$3935.13$  ,  $y = 624.865$ , pasajeros transportados y  $z = 624.865$  vuelos corresponden al punto de equilibrio (3935.13, 624.865) del sistema (6).

El siguiente sistema corresponde a una estimación para el año 2004, según la gráfica y la tabla de abajo.

$$\begin{aligned} y &= 680 - 40x & (7) \\ z &= 400 + 571.43x \end{aligned}$$

donde  $x = \$4579.42$  ,  $y = 661.68$ , pasajeros transportados y  $z = 661.68$  vuelos corresponden al punto de equilibrio (4579.42, 661.68) del sistema (7).

El siguiente sistema es una estimación para el año 2005, según la gráfica y la tabla de abajo.

$$\begin{aligned} y &= 1350 - 80x & (8) \\ z &= 10 + 1076.923x \end{aligned}$$

donde  $x = 11582.44$ ,  $y = 1257.3404$  pasajeros transportados y  $z = 1257.34$  vuelos corresponden al punto de equilibrio (11582.44, 1257.34) del sistema (8).

El siguiente sistema es una estimación para el año 2006, según la gráfica y la tabla de abajo.

$$\begin{aligned} y &= 700 - 40x & (9) \\ z &= 400 + 571.43x \end{aligned}$$

donde  $x = \$4906.53$  (multiplicado por 10000),  $y = 680.37$  pasajeros transportados y  $z = 680.37$  vuelos corresponden al punto de equilibrio (4906.53, 680.37) del sistema (9).

El siguiente sistema es una estimación para el año 2008, según la gráfica y la tabla de abajo.

$$\begin{aligned} y &= 1400 - 72.73x \\ z &= 10 + 1000x \end{aligned} \tag{10}$$

donde  $x = \$12957.6$ ,  $y = 1305.76$  pasajeros transportados y  $z = 1305.76$  vuelos corresponden al punto de equilibrio (12957.6, 1305.76) del sistema (10).

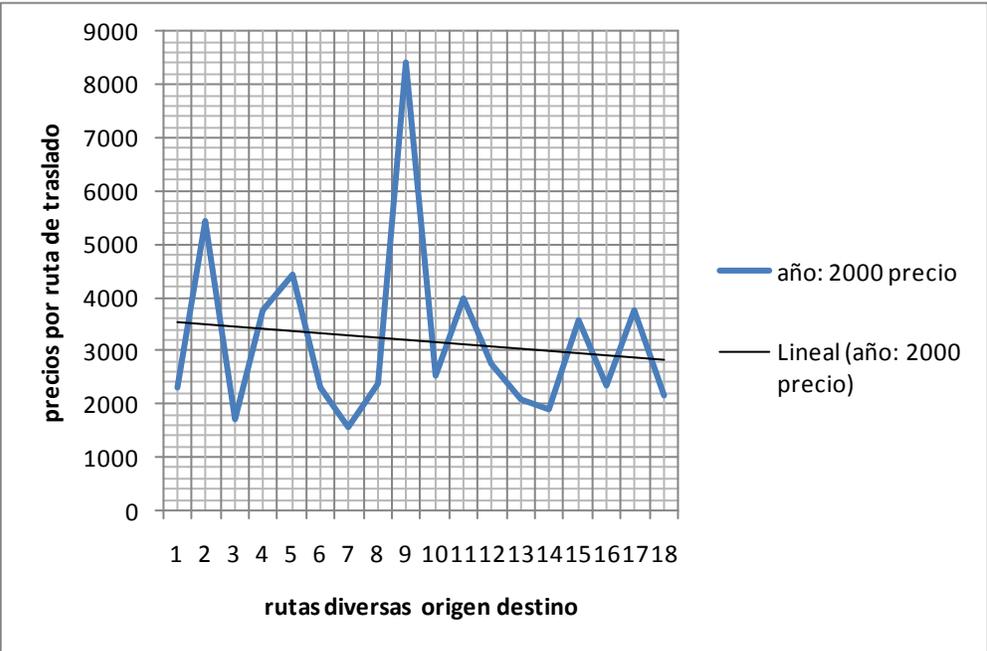
El siguiente sistema es una estimación para el año 2009, según la gráfica y la tabla de abajo.

$$\begin{aligned} y &= 750 - 42.1x \\ z &= 600 + 428.57 x \end{aligned} \tag{11}$$

donde  $x = \$3187.00$ ,  $y = 736.58$  pasajeros transportados y  $z = 736.58$  vuelos corresponden al punto de equilibrio (3187, 736.58) del sistema (11).

A continuación aparecen las graficas y las tablas correspondiente a las variables  $y$ ,  $x$  y  $z$  del año 2000.

**Gráfica 32.** Precios del servicio de TAP por ruta origen-destino en el año: 2000.

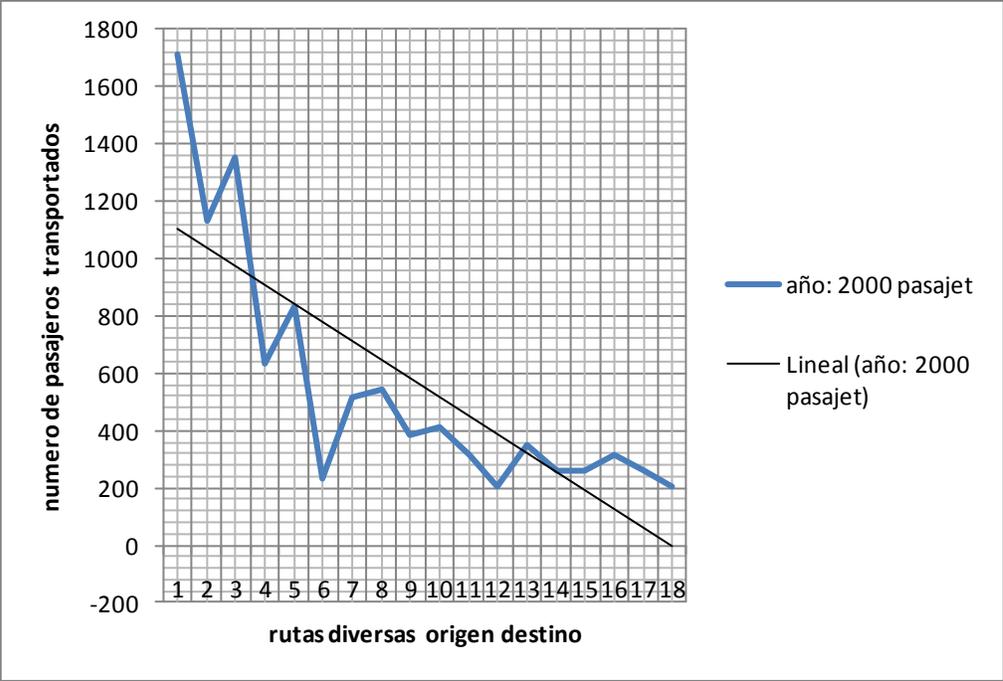


**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 21.

Observe, en esta gráfica, una tendencia (negativa) de los precios lo cual refleja una situación de estabilidad en los factores determinantes del precio del TAP doméstico, como lo es el precio de la turbosina. El precio de dicho insumo está en 32 dólares el barril. Además, dicha tendencia refleja también la cobertura mayoritaria del mercado doméstico

del TAP por parte del oligopolio Aeromexico-Mexicana que es del 85.66 por ciento, en ese año.

**Gráfica 33.** Demanda doméstica de TAP en el año 2000.

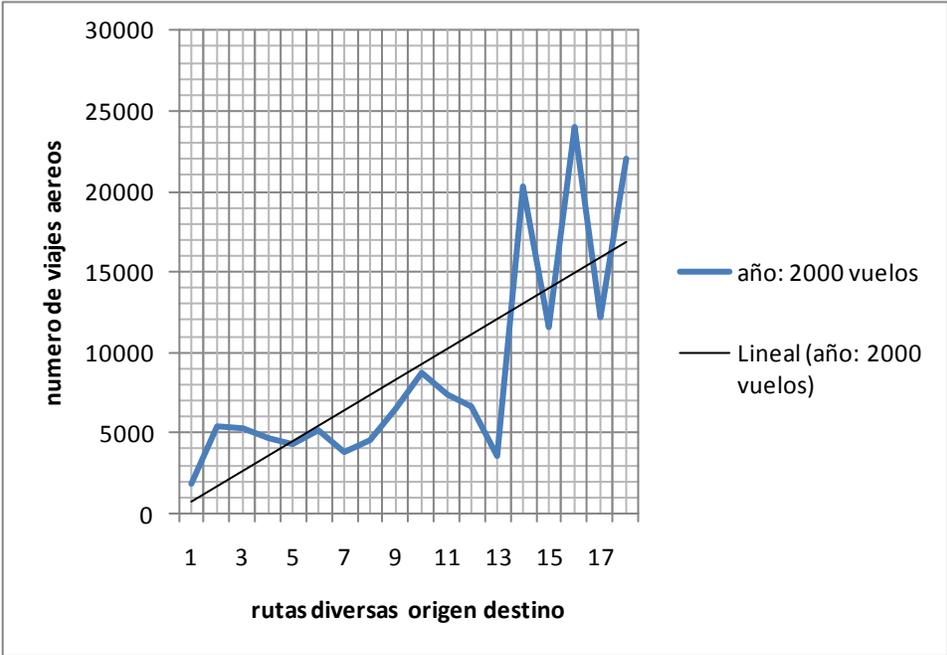


**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 21.

Observe la recta con pendiente negativa estimada ( $m = -64$ ) de esta curva de pasajeros transportados (pasajet) indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia indica el predominio de las seis primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 21, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del trafico aéreo nacional. Asi, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de pasajeros que transita a traves de éstas (arriba de 500 000 pasajeros por año) refleja la significancia económica de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún. Sin embargo, observe que la ruta Acapulco-México contiene mas pasaje, por año, que la ruta Monterrey-Guadalajara y esto se repite consistentemente año con año.

En contraste, las últimas siete rutas origen-destino, tales como: México-Tuxtla Gutiérrez, Aguascalientes-México, entre otras, de acuerdo al cuadro 21, solo transitan abajo de 350 000 pasajeros por año, lo que indica que el recorrido por dicha ruta se lleva a cabo por otros medios de transporte distintos al aéreo, como por ejemplo, en carretera y no necesariamente refleja la menor importancia económica de dichos destinos en relación con los anteriores.

**Gráfica 34.** Oferta de vuelos en rutas diversas en el año 2000.



**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 21.

Observe la recta con pendiente positiva estimada ( $m = 550$ ) de esta curva de vuelos indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia indica el predominio de las seis primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 21, con excepcion de la ruta Monterrey-Guadalajara, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del trafico aéreo nacional. Asi, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de vuelos que se realizan (arriba de 6000 por año) refleja la significancia económica de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún.

En contraste, las últimas ocho rutas origen-destino, tales como: México-Puerto Vallarta, Mexico-Oaxaca, entra otras, de acuerdo al cuadro 21, solo se realizan abajo de 5250 vuelos por año, lo que indica que el recorrido por dichas rutas se realiza por otros medios de transporte distintos al aéreo, como por ejemplo, en carretera y no necesariamente refleja la menor importancia económica de dichos destinos en relación con los anteriores.

**Cuadro 21.**

Aviación troncal en rutas nacionales. Mayor tráfico de pasaje. Servicio regular y de fletamento. Año: 2000.

Rutas origen-destino	Precio por viaje sencillo	Pasajeros transportados(*)	Vuelos
Monterrey-México	2296	1714	22004
Cancún-México	5446	1130	12240
México-Guadalajara	1695	1350	24052
Guadalajara-Tijuana	3761	636	11533
México-Tijuana	4431	832	20268
Monterrey-Guadalajara	2310	231	3593
Acapulco-México	1562	517	6658
Mérida-México	2389	544	7327
Hermosillo-México	8404	382	8764
México-Villahermosa	2512	415	6560
México-Puerto Vallarta	3991	314	4591
México-Tuxtla Gutiérrez	2759	205	3826
México-Veracruz	2099	351	5191
Tampico-México	1883	258	4356
Cd Juárez-México	3566	258	4717
México-Oaxaca	2351	313	5238
Mexicali-México	3751	198	3569
Aguascalientes-México	2153	173	2692

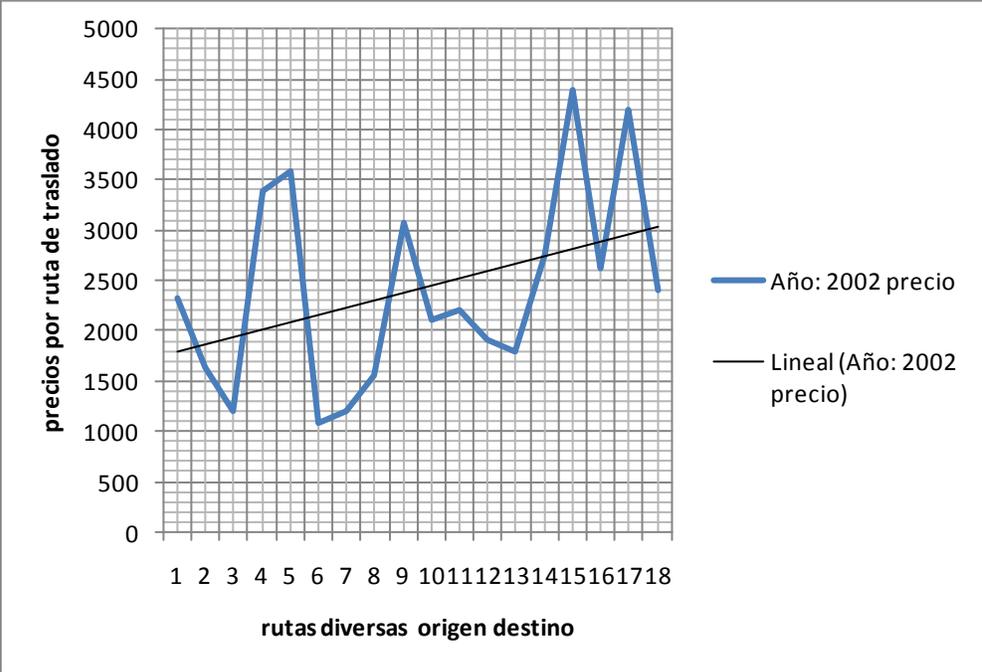
**Fuente:** Instituto Mexicano del Transporte.

(\*)Variable está en miles de pasajeros transportados.

Además observese que hay un aumento de la cantidad de pasajeros transportados en este año: 2000, con respecto al año 1998, considerando que el valor de la pendiente de la tendencia de precios es negativa en ambos años, es decir, ( $m < 0$ ). Esto refleja un crecimiento de la demanda doméstica del servicio de transportación aérea, a pesar de que se dio una caída de la tasa de crecimiento de dicha demanda en estos años, según información de la tabla 7.

A continuación aparecen las gráficas y las tablas correspondiente a las variables y, x y z del año 2002.

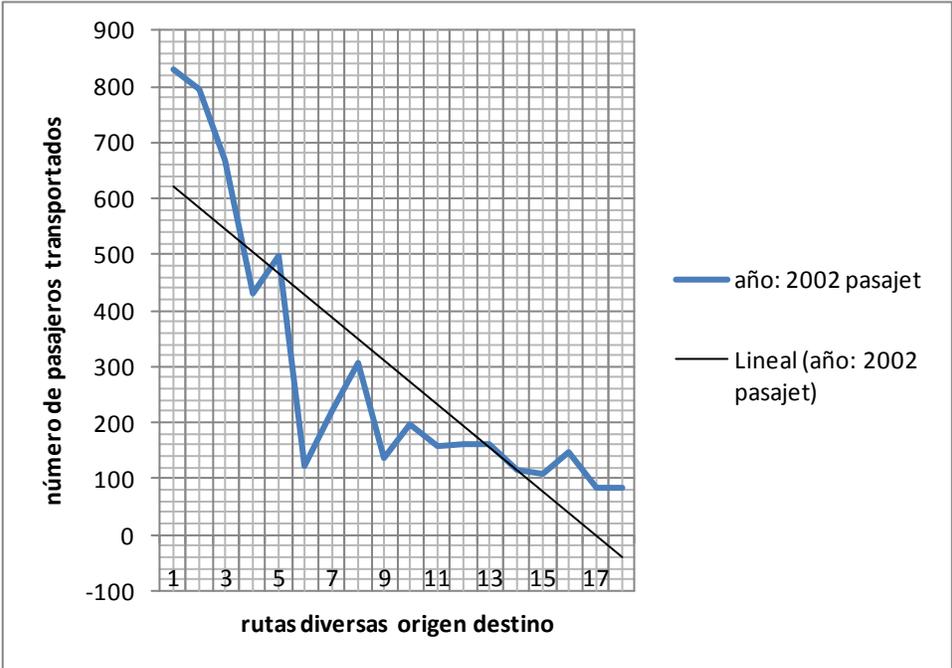
**Gráfica 35.** Precios del servicio de TAP por ruta origen-destino en el año: 2002.



**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 22.

Observe, en esta gráfica, una tendencia positiva en el comportamiento de los precios. Esto refleja una situación de inestabilidad de los factores que determinan el precio del TAP. El precio de la turbosina es de 27.50 dólares el barril en el año 2002 y aunque el oligopolio aéreo Aeromexico-Mexicana abarca el 81.23 por ciento del mercado en ese año, considérese el impacto negativo, en el mercado aéreo doméstico, de los eventos terroristas del 11 de septiembre del 2001, debido a que alteraron el equilibrio de oferta-demanda del transporte aéreo de pasajeros en México y en el mundo. Esto se observa en el cambio de la tendencia de los precios del TAP de los años anteriores al año 2002 cuando dicha tendencia era de pendiente negativa. Después de los eventos del 11 de septiembre del 2001, dicha tendencia cambio de dirección dado que se volvió positiva.

**Gráfica 36.** Demanda doméstica de TAP en el año 2002.

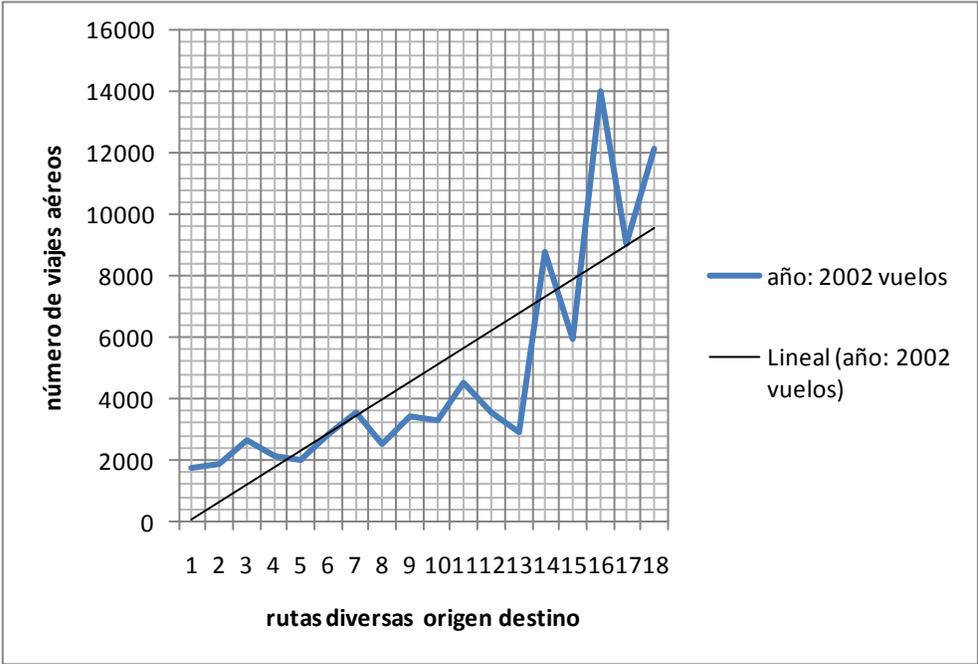


**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 22.

Observe la recta con pendiente negativa estimada ( $m = -38.64$ ) de esta curva de pasajeros transportados (pasajero) indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia indica el predominio de las seis primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 22, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del trafico aéreo nacional. Así, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de pasajeros que transita a través de éstas (arriba de 200 000 pasajeros por año) refleja la significancia económica de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún. Sin embargo, observe que la ruta Acapulco-México contiene mas pasaje, por año, que la ruta Monterrey-Guadalajara y esto se repite consistentemente año con año.

En contraste, las últimas siete rutas origen-destino, tales como: México-Tuxtla Gutiérrez, Aguascalientes-México, entre otras, de acuerdo al cuadro 22, solo transitan abajo de 200 000 pasajeros por año, lo que indica que el recorrido por dicha ruta se lleva a cabo por otros medios de transporte distintos al aéreo, como por ejemplo, en carretera y no necesariamente refleja la menor importancia económica de dichos destinos en relación con los anteriores.

**Gráfica 37.** Oferta de vuelos en rutas diversas en el año 2002.



**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 22.

Observe la recta con pendiente positiva estimada ( $m = 571.43$ ) de esta curva de vuelos indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia indica el predominio de las seis primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 22, con excepcion de la ruta Monterrey-Guadalajara, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del trafico aéreo nacional. Asi, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de vuelos que se realizan (arriba de 3000 por año) refleja la significancia económica de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún.

En contraste, las últimas ocho rutas origen-destino, tales como: México-Puerto Vallarta, Mexico-Oaxaca, entra otras, de acuerdo al cuadro 22, solo se realizan abajo de 3000 vuelos por año, con excepcion de la ruta México-Tuxtla Gutiérrez, lo que indica que el recorrido por dichas rutas se realiza por otros medios de transporte distintos al aéreo, como por ejemplo, en carretera y no necesariamente refleja la menor importancia económica de dichos destinos en relación con los anteriores.

**Cuadro 22.****Aviación troncal en rutas nacionales. Mayor tráfico de pasaje. Servicio regular. Año 2002.**

Rutas origen-destino	Precio por sencillo(1)	viaje	Pasajeros transportados(*)	Vuelos
Monterrey-México	2334		831	12173
Cancún-México	1637		795	9021
México-Guadalajara	1199		669	14024
Guadalajara-Tijuana	3381		431	5954
México-Tijuana	3580		498	8813
Monterrey-Guadalajara	1088		121	2884
Acapulco-México	1199		223	3517
Mérida-México	1549		307	4506
Hermosillo-México	3065		136	3296
México-Villahermosa	2110		196	3418
México-Puerto Vallarta	2204		159	2523
México-Tuxtla Gutiérrez	1909		160	3524
México-Veracruz	1791		160	2828
Tampico-México	2768		115	2000
Ciudad Juárez-México	4400		109	2142
México-Oaxaca	2626		146	2616
Mexicali-México	4190		84	1875
Aguascalientes-México	2405		82	1709

**Fuente:** SCT. Estadística aérea operativa origen-destino.

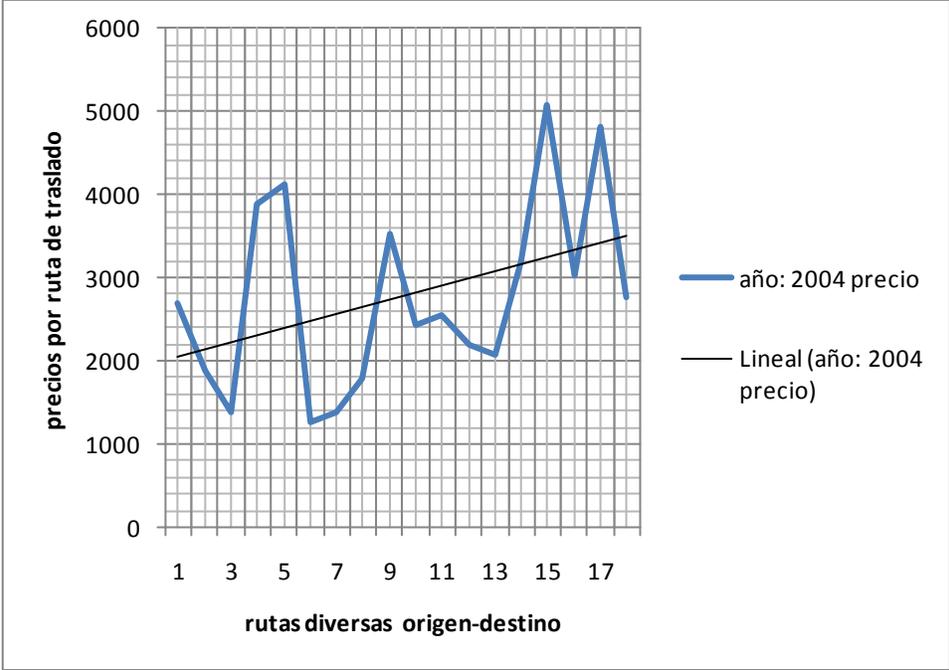
(\*)Variable está en miles de pasajeros transportados.

(1)Estimacion con base en el INPC elaborado por el INEGI.

Observese que hay un descenso de la cantidad de pasajeros transportados en este año: 2002, con respecto al año 2000, considerando el cambio ocurrido en la pendiente de la tendencia de precios puesto que es negativa en el año 2000, es decir, ( $m < 0$ ), mientras que en el año 2002 es positiva ( $m > 0$ ). Esto refleja una caída de la demanda doméstica del servicio de transportación aérea, en estas rutas y que se asienta por la caída de la tasa de crecimiento de dicha demanda (-3.98 por ciento) de este último año, según información de la tabla 7.

A continuacion se presentan las graficas y la tabla correspondientes a las variables y, x, z del año 2004

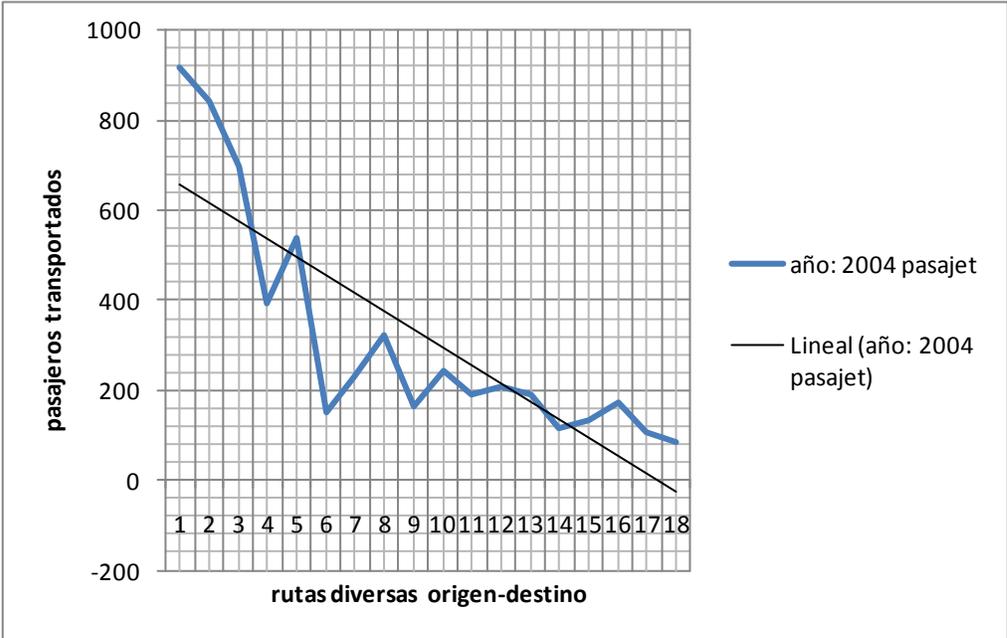
**Gráfica 38.** Precios del servicio de TAP por ruta origen-destino en el año: 2004.



**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 23.

Observe, en esta gráfica, una tendencia positiva en el comportamiento de los precios. Esto refleja una situación de inestabilidad de los factores que determinan el precio del TAP. El precio de la turbosina es de 45 dólares el barril en ese año, 2004 y aunque el oligopolio aéreo Aeromexico-Mexicana abarca el 74.32 por ciento del mercado en ese año, considérese el impacto negativo, en el mercado aéreo doméstico, de los eventos terroristas del 11 de septiembre del 2001, debido a que alteraron el equilibrio de oferta-demanda del transporte aéreo de pasajeros en México y en el mundo. Esto se observa en el cambio de la tendencia de los precios del TAP de los años anteriores al año 2002 cuando dicha tendencia era de pendiente negativa. Después de los eventos del 11 de septiembre del 2001, dicha tendencia cambio de dirección dado que se volvió positiva.

**Gráfica 39.** Demanda doméstica de TAP en el año 2004.

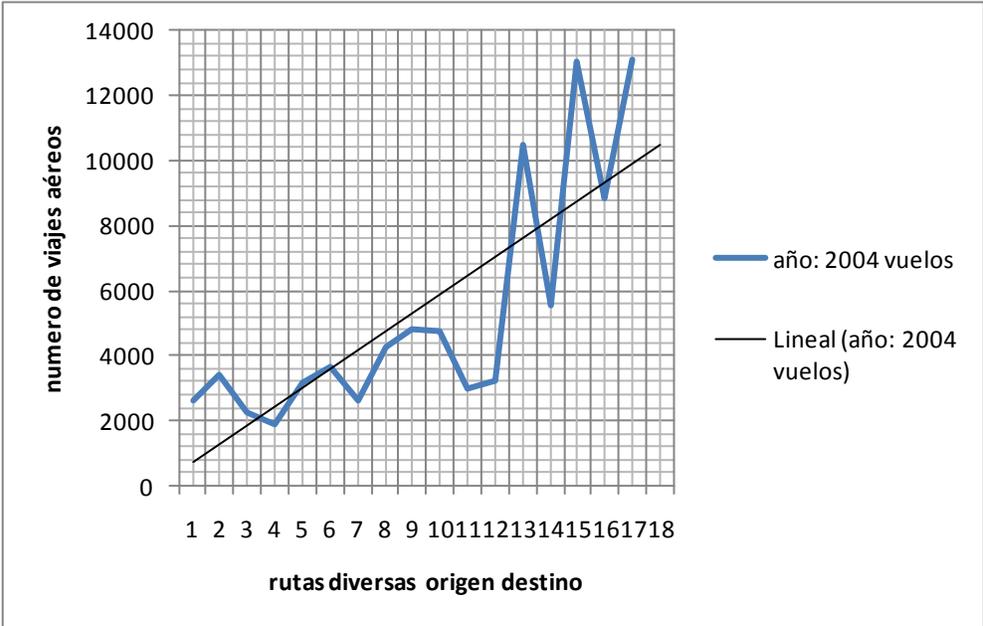


**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 23.

Observe la recta con pendiente negativa estimada ( $m = -40$ ) de esta curva de pasajeros transportados (pasajet) indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia indica el predominio de las seis primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 23, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del trafico aéreo nacional. Así, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de pasajeros que transita a través de éstas (arriba de 200 000 pasajeros por año) refleja la significancia económica de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún. Sin embargo, observe que la ruta Acapulco-México contiene mas pasaje, por año, que la ruta Monterrey-Guadalajara y esto se repite consistentemente año con año.

En contraste, las últimas ocho rutas origen-destino, tales como: México-Puerto Vallarta, Aguascalientes-México, entre otras, de acuerdo al cuadro 23, solo transitan abajo de 220 000 pasajeros por año, lo que indica que el recorrido por dicha ruta se lleva a cabo por otros medios de transporte distintos al aéreo, como por ejemplo, en carretera y no necesariamente refleja la menor importancia económica de dichos destinos en relación con los anteriores. Note que la ruta México-Veracruz contiene mas pasaje, por año, que la ruta México-Puerto Vallarta en este año.

**Gráfica 40.** Oferta de vuelos en rutas diversas en el año 2004.



**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 23.

Observe la recta con pendiente positiva estimada ( $m = 571.43$ ) de esta curva de vuelos indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia indica el predominio de las seis primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 23, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del trafico aéreo nacional. Asi, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de vuelos que se realizan (arriba de 2900 por año) refleja la significancia económica de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún.

En contraste, las últimas ocho rutas origen-destino, tales como: México-Puerto Vallarta, Mexico-Oaxaca, entra otras, de acuerdo al cuadro 23, solo se realizan abajo de 3500 vuelos por año, con excepcion de la ruta México-Tuxtla Gutiérrez, lo que indica que el recorrido por dichas rutas se realiza por otros medios de transporte distintos al aéreo, como por ejemplo, en carretera y no necesariamente refleja la menor importancia económica de dichos destinos en relación con los anteriores.

**Cuadro 23.**

**Aviación troncal en rutas nacionales. Mayor tráfico de pasaje. Servicio regular. Año 2004.**

Rutas origen-destino	Precio por viaje sencillo(1)	Pasajeros transportados(*)	Vuelos
Monterrey-México	2688	918	13132
Cancún-México	1886	842	8836
México-Guadalajara	1381	699	13021
Guadalajara-Tijuana	3894	391	5563
México-Tijuana	4124	537	10483
Monterrey-Guadalajara	1253	149	3230
Acapulco-México	1381	228	2991
Mérida-México	1784	323	4770
Hermosillo-México	3530	165	4842
México-Villahermosa	2430	242	4267
México-Puerto Vallarta	2539	189	2634
México-Tuxtla Gutiérrez	2199	206	3649
México-Veracruz	2063	191	3180
Tampico-México	3188	116	1881
Ciudad Juárez-México	5068	133	2232
México-Oaxaca	3025	173	3435
Mexicali-México	4826	105	2642
Aguascalientes-México	2770	84	1410

**Fuente:** SCT. Estadística aérea operativa origen-destino.

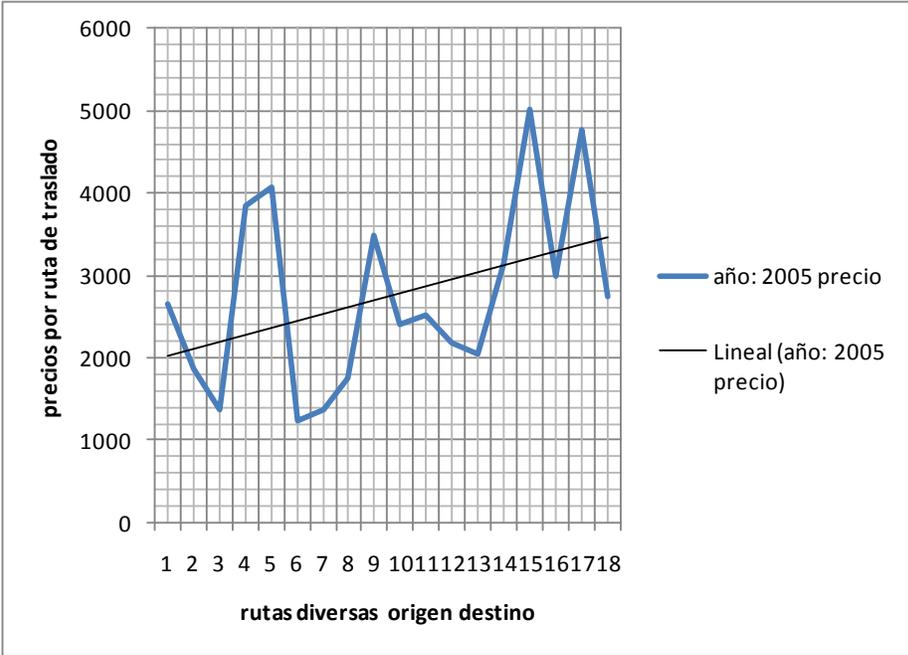
(\*)Variable está en miles de pasajeros transportados.

(1)Estimacion con base en el INPC elaborado por el INEGI.

Obsérvese que existe nuevamente un aumento de la cantidad de pasajeros transportados en este año: 2004, con respecto al año 2002, considerando que la pendiente de la tendencia de precios es positiva en ambos años. Esto refleja un crecimiento de la demanda doméstica del servicio de transportación aérea, en estas rutas y, que se asienta por el incremento de la tasa de crecimiento de dicha demanda (6.27 por ciento) en este último año, según información de la tabla 7.

A continuación aparecen las gráficas y tablas correspondientes a las variables y, x y z del año 2005.

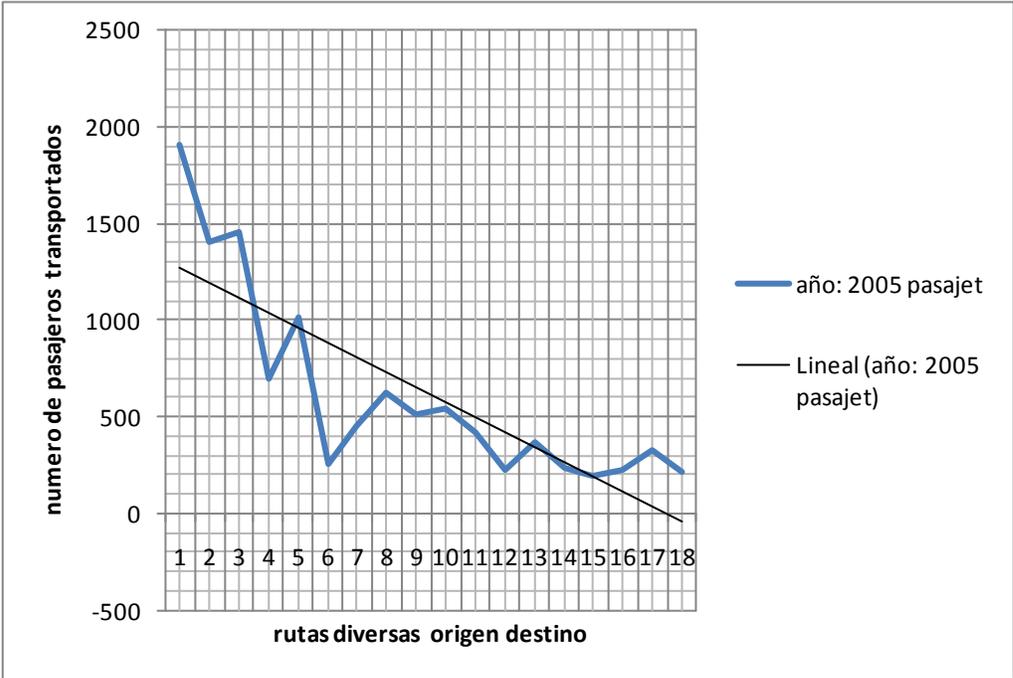
**Gráfica 41.** Precios del servicio de TAP por ruta origen-destino en el año: 2005.



**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 24.

Observe, en esta gráfica, una tendencia positiva en el comportamiento de los precios. Esto refleja una situación de inestabilidad de los factores que determinan el precio del TAP. El precio de la turbosina es de 70 dólares el barril en el año 2005 y el oligopolio aéreo Aeromexico-Mexicana abarca el 72.58 por ciento del mercado. Además, el precio del petróleo mexicano (maya) es de 40.58 dólares por barril. Dichos factores empujan hacia la inestabilidad al precio del TAP debido a que se vuelve difícil mantener un precio accesible a los usuarios cuando los factores que determinan a dicha variable lo están empujando al alza.

**Gráfica 42.** Demanda doméstica de TAP en el año 2005.

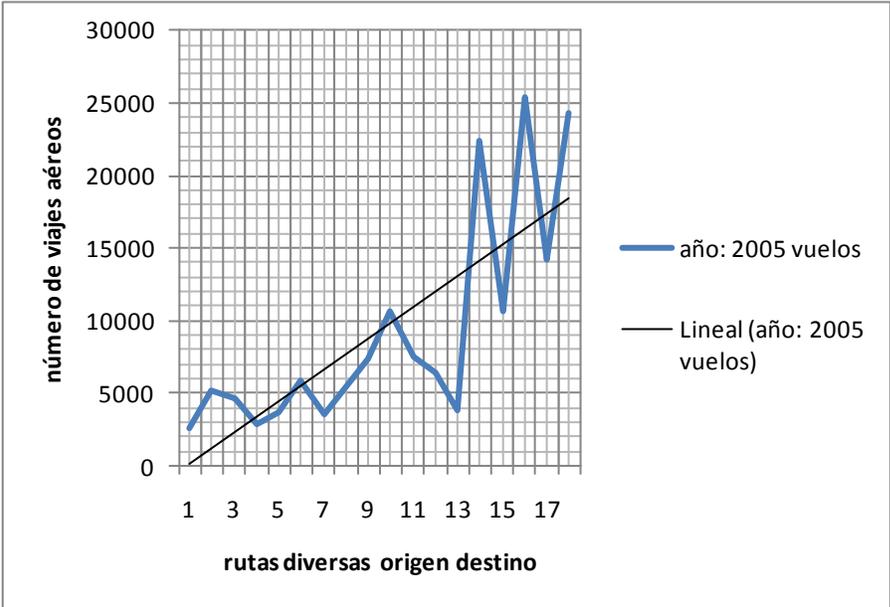


**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 24.

Observe la recta con pendiente negativa estimada ( $m = -80$ ) de esta curva de pasajeros transportados (pasajet) indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia indica el predominio de las seis primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 24, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del trafico aéreo nacional. Así, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de pasajeros que transita a través de éstas (arriba de 400 000 pasajeros por año) refleja la significancia económica de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún. Sin embargo, observe que la ruta Acapulco-México contiene mas pasaje, por año, que la ruta Monterrey-Guadalajara y esto se repite consistentemente año con año.

En contraste, las últimas ocho rutas origen-destino, tales como: México-Puerto Vallarta, Aguascalientes-México, entre otras, de acuerdo al cuadro 24, solo transitan abajo de 425 000 pasajeros por año, lo que indica que el recorrido por dicha ruta se lleva a cabo por otros medios de transporte distintos al aéreo, como por ejemplo, en carretera y no necesariamente refleja la menor importancia económica de dichos destinos en relación con los anteriores. Note que la ruta México-Veracruz contiene menos pasaje, por año, que la ruta México-Puerto Vallarta en este año 2005.

**Gráfica 43.** Oferta de vuelos en rutas diversas en el año 2005.



**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 24.

Observe la recta con pendiente positiva estimada ( $m = 1076.92$ ) de esta curva de vuelos que indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia indica el predominio de las seis primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 24, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del trafico aéreo nacional. Asi, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de vuelos que se realizan (arriba de 3500 por año) refleja la intensidad de la actividad aeroportuaria de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún.

En contraste, las últimas ocho rutas origen-destino, tales como: México-Puerto Vallarta, Mexico-Oaxaca, entra otras, de acuerdo al cuadro 24, solo se realizan abajo de 3500 vuelos por año, con excepcion de la ruta México-Tuxtla Gutiérrez, lo que indica que el recorrido por dichas rutas se realiza por otros medios de transporte distintos al aéreo, como por ejemplo, en carretera y no necesariamente refleja la menor importancia económica de dichos destinos en relación con los anteriores.

**Cuadro 24.**

**Aviación troncal en rutas nacionales. Mayor tráfico de pasaje. Servicio regular y de fletamento. Año: 2005.**

Rutas origen-destino	Precio por viaje sencillo(1)	Pasajeros transportados(*)	Vuelos
Monterrey-México	2661	1912	24353
Cancún-México	1863	1404	14223
México-Guadalajara	1365	1460	25410
Guadalajara-Tijuana	3848	695	10622
México-Tijuana	4075	1010	22457
Monterrey-Guadalajara	1238	259	3856
Acapulco-México	1365	454	6449
Mérida-México	1763	625	7493
Hermosillo-México	3489	510	10620
México-Villahermosa	2401	539	7317
México-Puerto Vallarta	2509	422	5446
México-Tuxtla G.	2173	229	3514
México-Veracruz	2039	367	5799
México-Tampico	3151	234	3698
Cd.Juarez-México	5008	327	4571
México-Oaxaca	2989	223	4001
Mexicali-México	4769	327	5221
Aguascalientes-México	2737	217	2624

**Fuente:** Instituto Mexicano del Transporte.

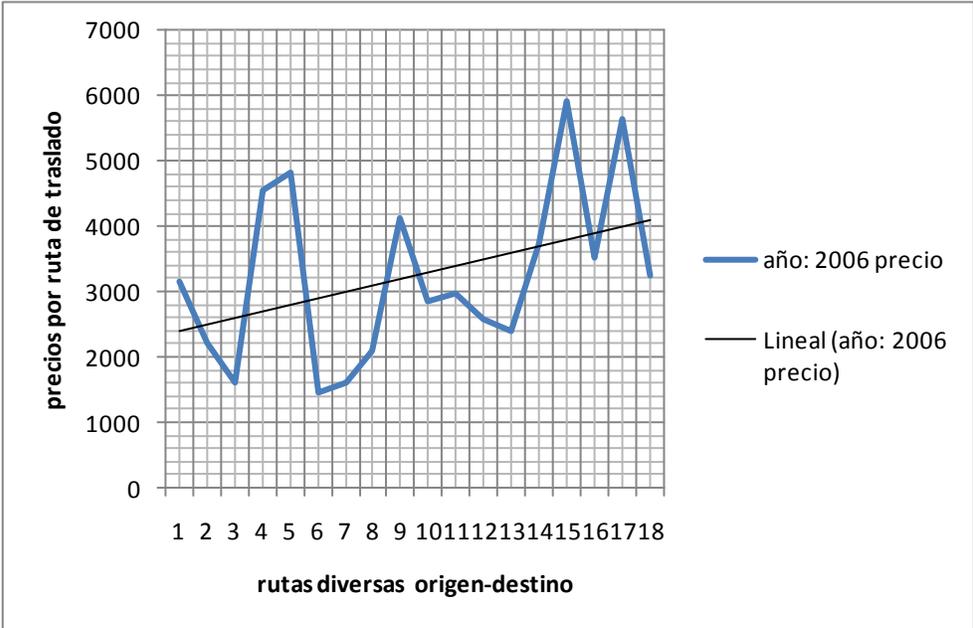
(\*)Variable está en miles de pasajeros transportados.

(1)Estimacion con base en el INPC elaborado por el INEGI.

Observese que existe nuevamente un aumento de la cantidad de pasajeros transportados en este año: 2005, con respecto al año 2004, considerando que la pendiente de la tendencia de precios es positiva ( $m > 0$ ) en ambos años. Esto refleja un crecimiento de la demanda doméstica del servicio de transportacion aérea, en estas rutas y, que se ascentua por el incremento de la tasa de crecimiento de dicha demanda (5.40 por ciento) en este último año, según informacion de la tabla 7.

A continuación se presentan las graficas y el cuadro correspondientes a las variables y, x, z del año 2006.

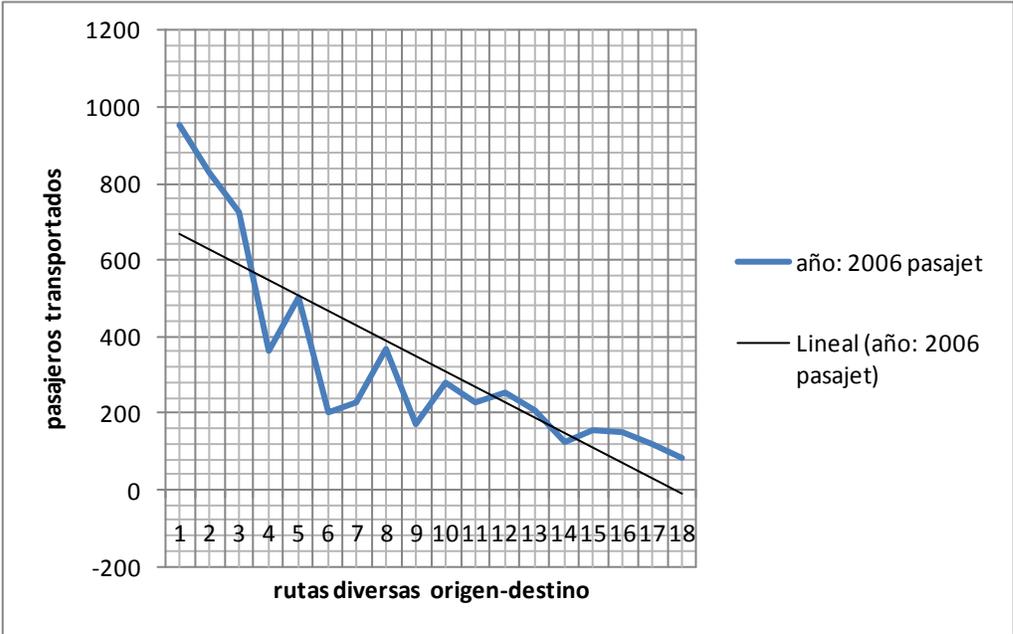
**Gráfica 44.** Precios del servicio de TAP por ruta origen-destino en el año: 2006.



**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 25.

Observe, en esta gráfica, una tendencia positiva en el comportamiento de los precios, tal como ha venido repitiéndose desde el año 2000. Esto refleja una situación de inestabilidad de los factores que determinan el precio del TAP. El precio de la turbosina es de 79 dólares el barril en este año y el oligopolio aéreo Aeromexico-Mexicana abarca el 69 por ciento del mercado. Además, el precio del petróleo mexicano (maya) es 51.3 de dólares por barril. Dichos factores empujan hacia la inestabilidad al precio del pasaje del TAP debido a que se vuelve difícil mantener un precio accesible a los usuarios cuando los factores que determinan a dicha variable lo están empujando al alza.

Gráfica 45. Demanda doméstica de TAP en el año 2006.

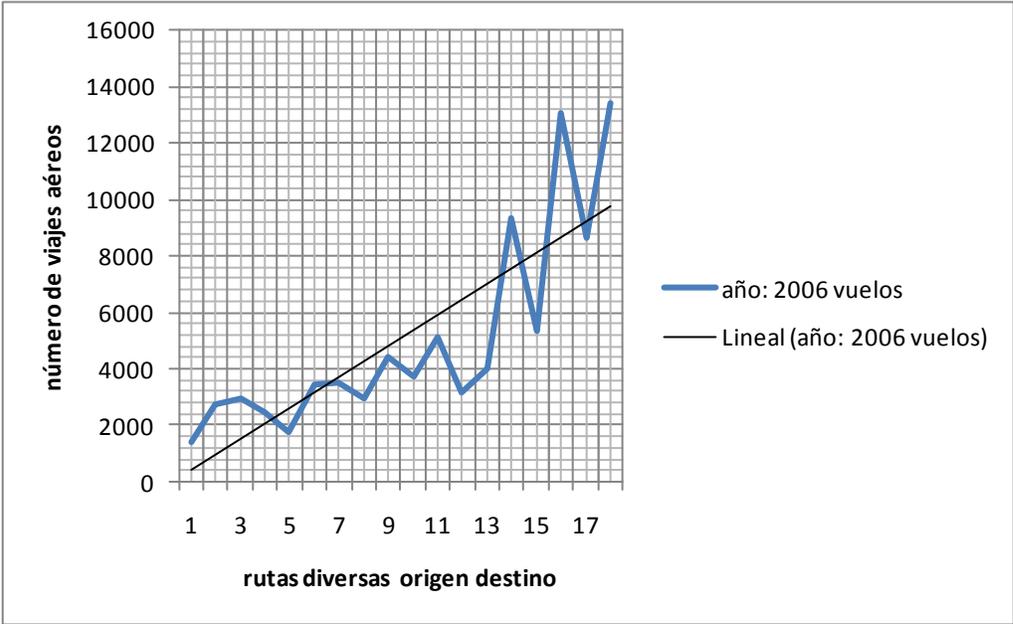


Nota: grafica construida con base en los datos del cuadro 25.

Observe la recta con pendiente negativa estimada ( $m = -40$ ) de esta curva de pasajeros transportados (pasajet) indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia indica el predominio de las seis primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 25, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del trafico aéreo nacional. Asi, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de pasajeros que transita a traves de éstas (arriba de 200 000 pasajeros por año) refleja la significancia económica de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún. Sin embargo, observe que la ruta Acapulco-México contiene mas pasaje, por año, que la ruta Monterrey-Guadalajara y esto se repite consistentemente año con año.

En contraste, las últimas ocho rutas origen-destino, tales como: México-Puerto Vallarta, Aguascalientes-México, entre otras, de acuerdo al cuadro 25, solo transitan abajo de 250 000 pasajeros por año, con excepcion de la ruta México-Tuxtla Gutiérrez, lo que indica que el recorrido por dicha ruta se lleva a cabo por otros medios de transporte distintos al aéreo, como por ejemplo, en carretera y no necesariamente refleja la menor importancia económica de dichos destinos en relación con los anteriores. Note que la ruta México-Veracruz contiene menos pasaje, por año, que la ruta México-Puerto Vallarta en este año 2006.

**Gráfica 46.** Oferta de vuelos en rutas diversas en el año 2006.



**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 25.

Observe la recta con pendiente positiva estimada ( $m = 571.43$ ) de esta curva de vuelos que indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia refleja el predominio de las seis primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 25, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del trafico aéreo nacional. Asi, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de vuelos que se realizan (arriba de 3100 por año) refleja la intensidad de la actividad aeroportuaria de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún.

En contraste, las últimas ocho rutas origen-destino, tales como: México-Puerto Vallarta, Mexico-Oaxaca, entre otras, de acuerdo al cuadro 25, solo se realizan abajo de 3000 vuelos por año, con excepcion de la ruta México-Tuxtla Gutiérrez y México-Veracruz, lo que indica que el recorrido por dichas rutas se realiza por otros medios de transporte distintos al aéreo, como por ejemplo, en carretera y no necesariamente refleja la menor importancia económica de dichos destinos en relación con los anteriores.

**Cuadro 25.**

Aviación troncal en rutas nacionales. Mayor tráfico de pasaje. Servicio regular. Año: 2006.

Rutas origen-destino	Precio por viaje sencillo(1)	Pasajeros transportados(*)	Vuelos
Monterrey-México	3145	955	13386
Cancún-México	2202	830	8634
México-Guadalajara	1613	723	13098
Guadalajara-Tijuana	4548	363	5367
México-Tijuana	4817	501	9337
Monterrey-Guadalajara	1463	204	3976
Acapulco-México	1613	228	3188
Mérida-México	2084	369	5094
Hermosillo-México	4124	173	3744
México-Villahermosa	2838	278	4432
México-Puerto Vallarta	2966	228	2957
México-Tuxtla Gutiérrez	2568	252	3484
México-Veracruz	2410	208	3456
México-Tampico	3724	124	1781
Ciudad Juárez-México	5919	154	2445
México-Oaxaca	3533	150	2964
Mexicali-México	5637	119	2706
Aguascalientes-México	3235	82	1417

**Fuente:** SCT. Estadística aérea operativa.

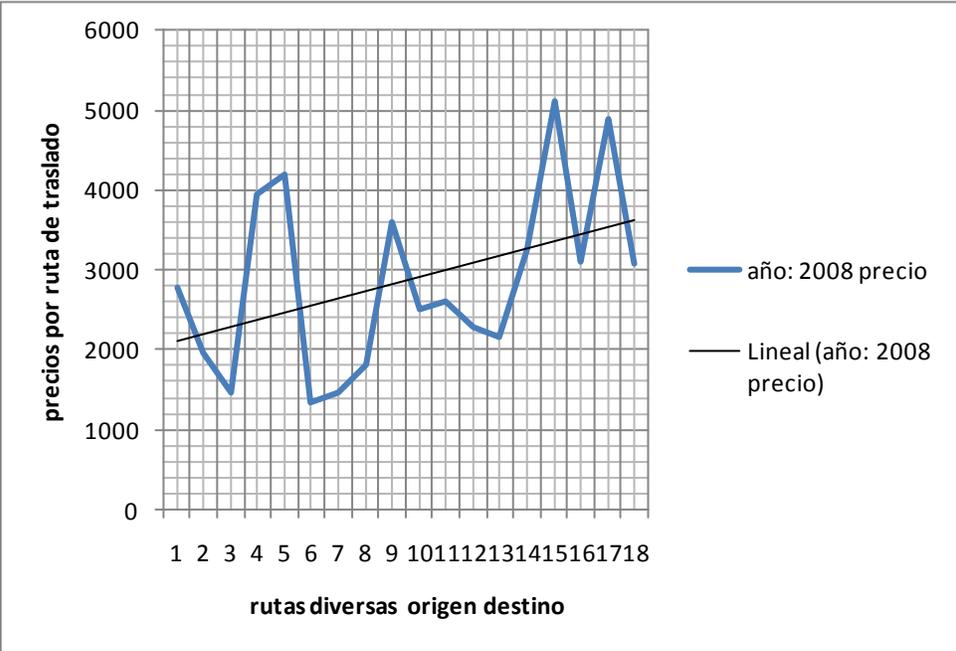
(\*)Variable está en miles de pasajeros transportados.

(1)Estimacion con base en el INPC elaborado por el INEGI.

Observese que existe un descenso de la cantidad de pasajeros transportados en este año: 2006, con respecto al año 2005, considerando que la pendiente de la tendencia de precios es positiva ( $m > 0$ ) en ambos años. Esto refleja un caída de la demanda doméstica del servicio de transportacion aérea, en estas rutas a pesar del incremento de la tasa de crecimiento de dicha demanda (7.10 por ciento) en este último año, según informacion de la tabla 7. Luego existe la posibilidad de que la demanda domestica observase un crecimiento con respecto al año 2005, de considerarse un cuadro similar al anterior, sobre todo tomando en cuenta la tasa de crecimiento de 7.10 por ciento. Esta circunstancia se explica porque en el cuadro 24 se consideró el servicio regular y de fletamento y en este cuadro 25 se considera solo el servicio regular. Esto se dispuso así por disponibilidad de informacion en linea en los momentos de busqueda de los datos estadísticos.

A continuación se presentan las graficas y el cuadro correspondientes a las variables y, x, z del año 2008.

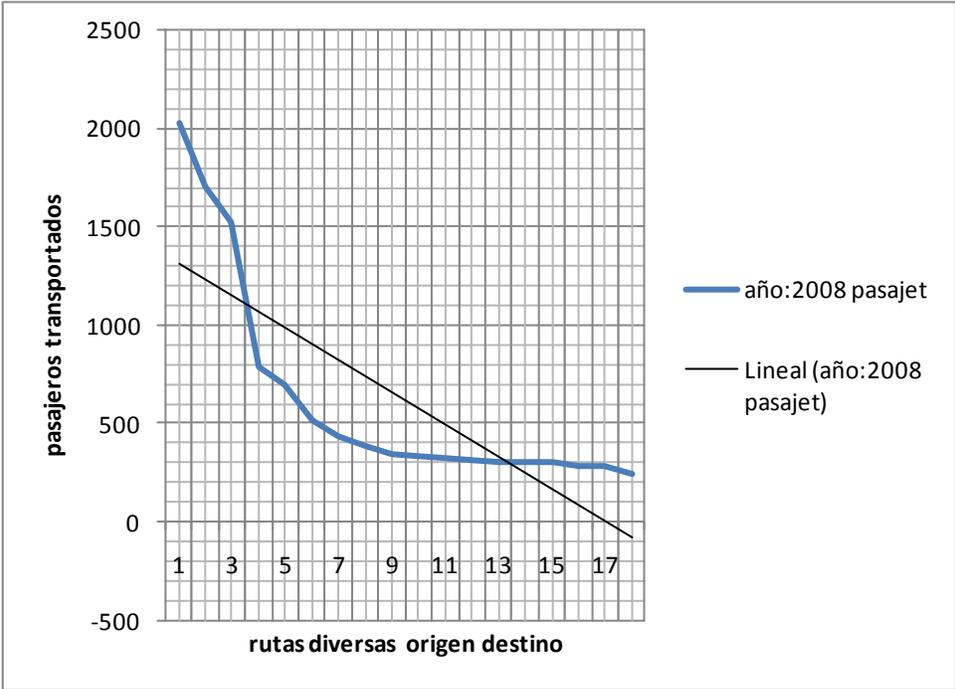
**Gráfica 47.** Precios del servicio de TAP por ruta origen-destino en el año: 2008.



**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 26.

Observe, en esta gráfica, una tendencia positiva en el comportamiento de los precios. Esto refleja una situación de inestabilidad de los factores que determinan el precio del TAP. El precio de la turbosina es de 104.50 dólares el barril en este año y el oligopolio aéreo Aeromexico-Mexicana abarca el 55.65 por ciento del mercado. Además, el precio del petróleo mexicano (maya) es de 82.92 dólares por barril. Dichos factores empujan hacia la inestabilidad al precio del TAP debido a que se vuelve difícil mantener un precio de pasaje aéreo accesible a los usuarios cuando los factores que determinan a dicha variable lo están empujando al alza. Observe que la perdida de cobertura del mercado por parte Aeromexico y Mexicana también contribuye a la elevación de precios dado que otras compañías aéreas tienen mayor participación en el mercado doméstico de aviación.

**Gráfica 48.** Demanda doméstica de TAP en el año 2008.

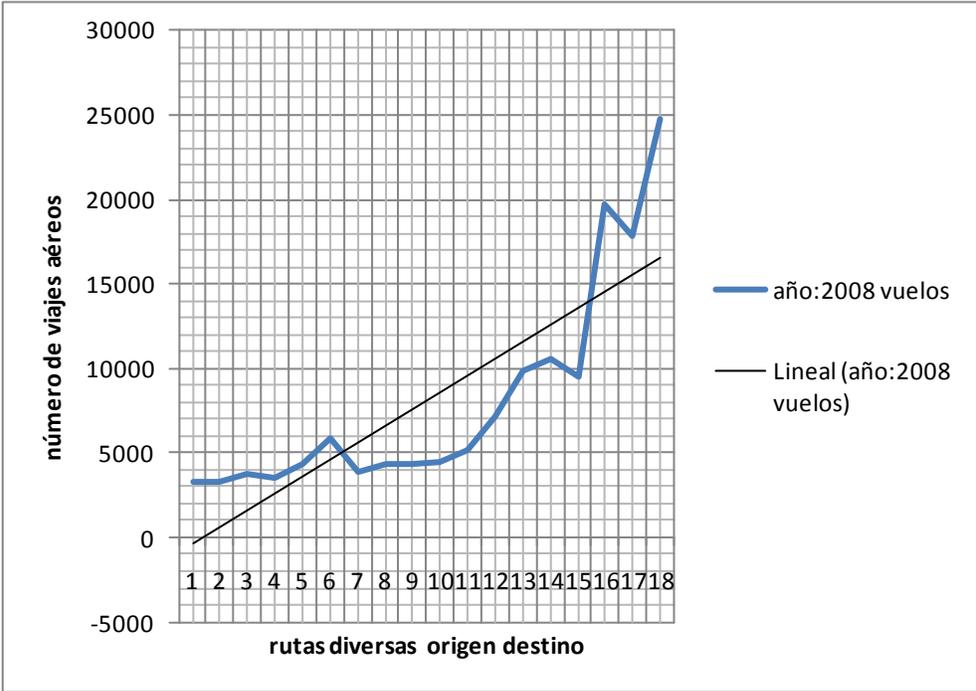


**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 26.

Observe la recta con pendiente negativa estimada ( $m = -72.73$ ) de esta curva de pasajeros transportados (pasajet) indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia indica el predominio de las siete primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 26, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del trafico aéreo nacional. Así, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de pasajeros que transita a través de éstas (arriba de 400 000 pasajeros por año) refleja la significancia económica de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún. Sin embargo, observe que la ruta Acapulco-México contiene menos pasaje, por año, que la ruta Monterrey-Guadalajara, por primera vez, en el periodo abarcado: 1990, 2010.

En contraste, las últimas ocho rutas origen-destino, tales como: México-Puerto Vallarta, Aguascalientes-México, entre otras, de acuerdo al cuadro 26, solo transitan abajo de 325 000 pasajeros por año, con excepcion de la ruta México-Puerto Vallarta, que absorbe a 327 000 pasajeros.

**Gráfica 49.** Oferta de vuelos en rutas diversas en el año 2008.



**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 26.

Observe la recta con pendiente positiva estimada ( $m = 1000$ ) de esta curva de vuelos que indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia refleja el predominio de las seis primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 26, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del trafico aéreo nacional. Asi, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de vuelos que se realizan (arriba de 7000 por año) refleja la intensidad de la actividad aeroportuaria de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún.

En contraste, las últimas ocho rutas origen-destino, tales como: México-Puerto Vallarta, Mexico-Oaxaca, entre otras, de acuerdo al cuadro 26, solo se realizan abajo de 5000 vuelos por año, con excepcion de la ruta México-Veracruz, lo que indica la importancia turistica, económica del puerto de Veracruz en este año.

**Cuadro 26.****Aviación troncal en rutas nacionales. Mayor tráfico de pasaje. Servicio regular. Año: 2008.**

Rutas origen-destino	Precio por viaje sencillo(1)	Pasajeros transportados(*)	Vuelos
Monterrey-México	2770	2031	24779
Cancún-México	1972	1708	17832
México-Guadalajara	1474	1528	19758
Guadalajara-Tijuana	3957	792	9481
México-Tijuana	4184	692	10510
Monterrey-Guadalajara	1347	516	9866
Acapulco-México	1474	431	7095
Mérida-México	1822	384	5139
Hermosillo-México	3598	339	4443
México-Villahermosa	2510	336	4312
México-Puerto Vallarta	2617	327	4280
México-Tuxtla Gutiérrez	2282	318	3866
México-Veracruz	2148	303	5909
México-Tampico	3260	300	4294
Cd. Juarez-México	5117	298	3503
México-Oaxaca	3098	285	3709
México-México	4878	280	3308
Aguascalientes-México	3068	241	3232

**Fuente:** Instituto Mexicano del Transporte.

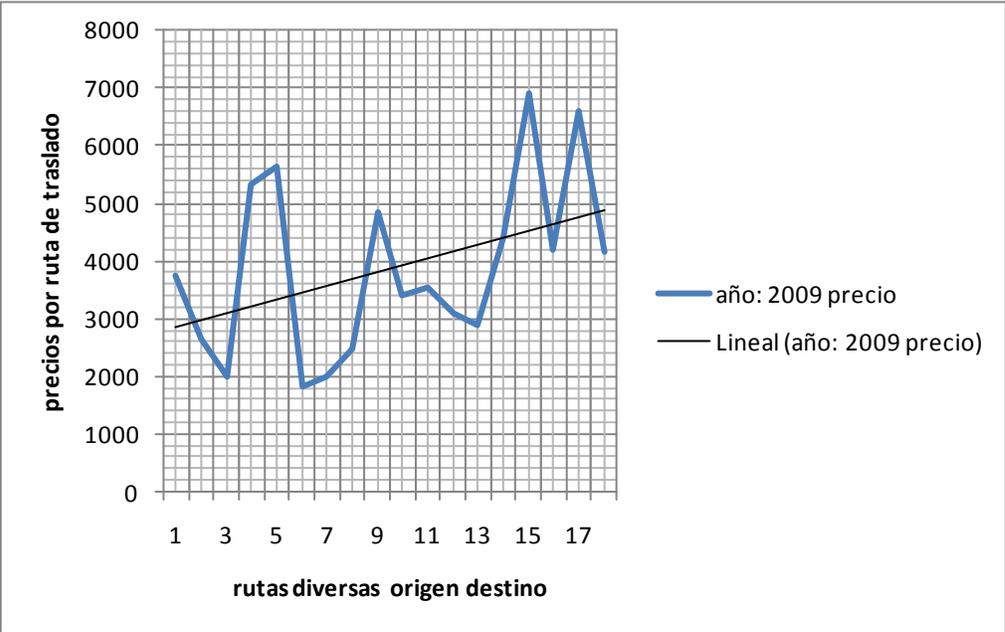
(\*)Variable está en miles de pasajeros transportados.

(1)Estimacion con base en el INPC elaborado por el INEGI.

Observe que hay un aumento de la cantidad de pasajeros transportados en este año: 2008, con respecto al año 2006, considerando que la pendiente de la tendencia de precios de ambos años, es positiva ( $m > 0$ ). Esto refleja un crecimiento de la demanda doméstica del servicio de transportación aérea y que se confirma por la tasa de crecimiento (TCRA3) de la demanda doméstica del TAP que fue de 2.22 por ciento, según información de la tabla 7.

A continuación aparecen las graficas y la tabla correspondientes a las variables y, x y z del año 2009.

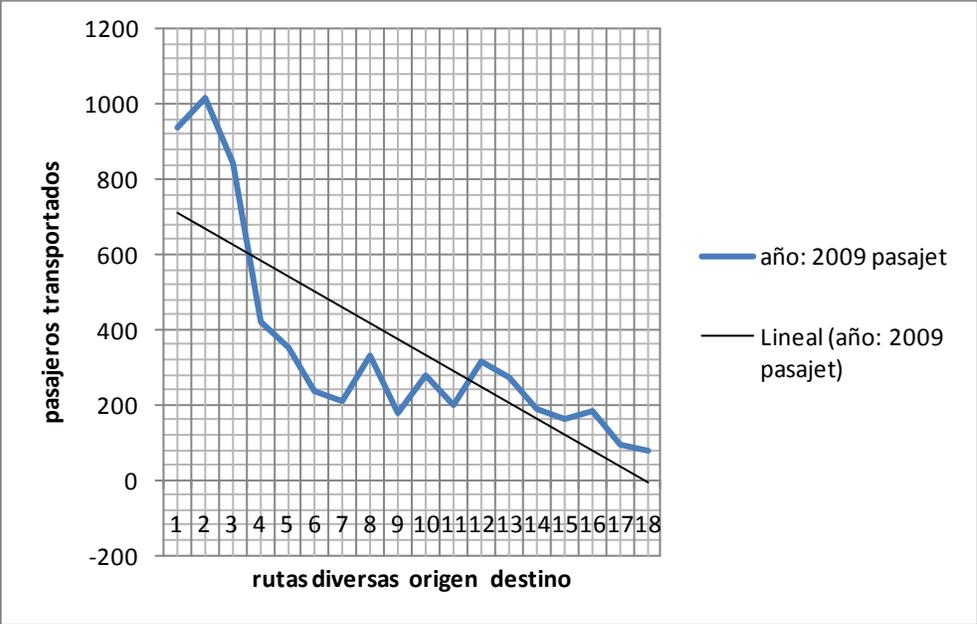
**Gráfica 50.** Precios del servicio de TAP por ruta origen-destino en el año: 2009.



**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 27.

Observe, en esta gráfica, una tendencia positiva en el comportamiento de los precios. Esto refleja una situación de inestabilidad de los factores que determinan el precio del TAP. El precio de la turbosina es de 69.80 dólares el barril en este año y el oligopolio aéreo Aeromexico-Mexicana redujo su participación al 42 por ciento del mercado. Además, el precio del petróleo mexicano (maya) es de 56.27 dólares por barril. Dichos factores empujan hacia la inestabilidad al precio del TAP debido a que se vuelve difícil mantener un precio de pasaje aéreo accesible a los usuarios cuando los factores que determinan a dicha variable lo están empujando al alza. Observe que la perdida de cobertura del mercado por parte Aeromexico y Mexicana también contribuye a la elevación de precios dado que otras compañías aéreas al obtener mayor participación en el mercado doméstico de aviación, no siempre pueden presentar un conjunto de precios de traslado origen-destino al menos igual que el ofrecido por Aeromexico y Mexicana. Ejemplo: En el caso de la ruta México-Mérida, en el año 2009, Aeromexico y Mexicana ofrecieron un precio, viaje sencillo de 1822 pesos, mientras que Interjet ofreció un precio de 2698 pesos.

**Gráfica 51.** Demanda doméstica de TAP en el año 2009.

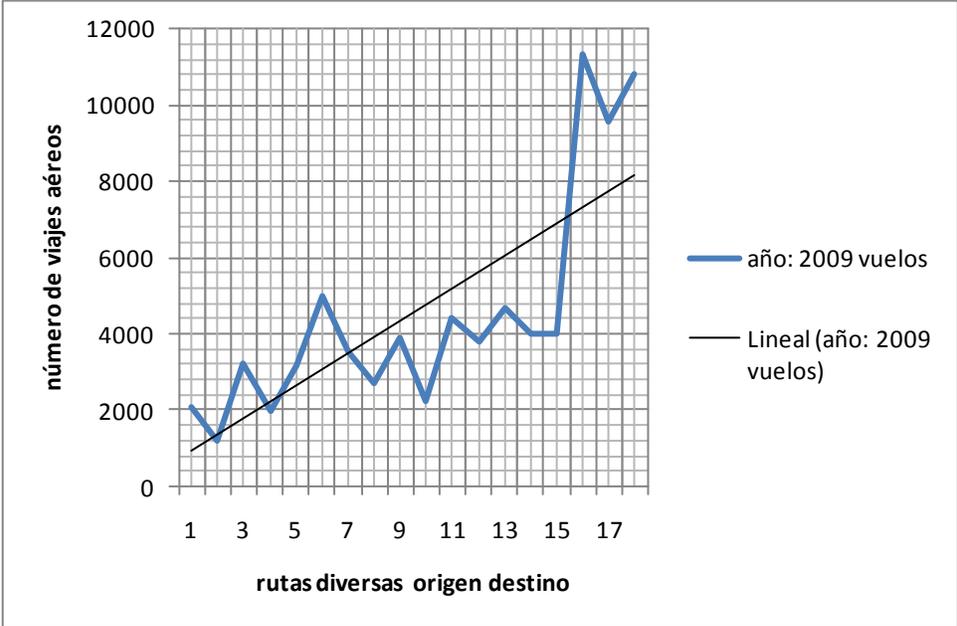


**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 27.

Observe la recta con pendiente negativa estimada ( $m = -42.1$ ) de esta curva de pasajeros transportados (pasajet) indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia indica el predominio de las siete primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 27, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del trafico aéreo nacional. Asi, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de pasajeros que transita a traves de éstas (arriba de 200 000 pasajeros por año) refleja la significancia económica de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún. Sin embargo, observe que la ruta Acapulco-México contiene menor pasaje, por año, que la ruta Monterrey-Guadalajara, tal como ha venido sucediendo, con excepcion del año 2008.

En contraste, las últimas ocho rutas origen-destino, tales como: México-Puerto Vallarta, Aguascalientes-México, entre otras, de acuerdo al cuadro 27, solo transitan abajo de 300000 pasajeros por año, con excepcion de la ruta México-Tuxtla Gutiérrez, que absorbe a 316 000 pasajeros, lo cual refleja la importancia turistica, en ese año, este destino.

**Gráfica 52.** Oferta de vuelos en rutas diversas en el año 2009.



**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 27.

Observe la recta con pendiente positiva estimada ( $m = 1305.76$ ) de esta curva de vuelos que indica la tendencia de la curva. Dicha tendencia refleja el predominio de las siete primeras rutas origen-destino, señaladas en el cuadro 27, y que representan una muestra del conjunto total de rutas que integran la totalidad del tráfico aéreo nacional. Así, estas primeras rutas origen-destino, por la cantidad de vuelos que se realizan (arriba de 3500 por año) refleja la intensidad de la actividad aeroportuaria de los distintos destinos, tales como México, Monterrey, Guadalajara, Tijuana, Acapulco, Cancún. Sin embargo, adviertase la diferencia con respecto al año anterior en la cantidad de vuelos en estas siete rutas y que es un indicador de la importante caída en la tasa de crecimiento de la demanda nacional de TAP.

En contraste, las últimas ocho rutas origen-destino, tales como: México-Puerto Vallarta, Mexico-Oaxaca, entre otras, de acuerdo al cuadro 27, solo se realizan abajo de 3500 vuelos por año, con excepcion de la ruta México-Tuxtla Gutierrez, lo que indica la importancia turística, económica, en este año, de este destino del sureste del País.

**Cuadro 27.**

Aviación troncal en rutas nacionales. Mayor tráfico de pasaje.  
Año: 2009.

Rutas origen-destino	Precio por viaje sencillo(1)	Pasajeros transportados(*)	Vuelos
Monterrey-México	3740	938	10840
Cancún-México	2662	1017	9552
México-Guadalajara	1990	844	11357
Guadalajara-Tijuana	5342	419	3986
México-Tijuana	5648	353	4008
Monterrey-Guadalajara	1818	236	4668
Acapulco-México	1990	211	3786
Mérida-México	2460	331	4433
Hermosillo-México	4857	178	2211
México-Villahermosa	3389	276	3873
México-Puerto Vallarta	3533	199	2709
México-Tuxtla Gutiérrez	3081	316	3540
México-Veracruz	2900	272	4980
México-Tampico	4401	188	3156
Cd. Juárez-México	6908	165	1996
México-Oaxaca	4182	183	3213
Mexicali-México	6585	93	1190
Aguascalientes-México	4142	79	2068

**Fuente:** SCT. Estadística aérea operacional.

(\*)Variable está en miles de pasajeros transportados.

(1)Estimacion con base en el INPC elaborado a partir del vector de precios del año 2008 con un factor de 1.35.

Observese que hay un descenso de la cantidad de pasajeros transportados en este año: 2009, con respecto al año 2008, considerando que la pendiente de la tendencia de precios de ambos años, es positiva ( $m > 0$ ). Esto refleja una caída de la demanda doméstica del servicio de transportacion aérea, en estas rutas y, que se confirma por la caída de la tasa de crecimiento (TCRA3) de la demanda doméstica del TAP que fue de -12.21 por ciento, según información de la tabla 7.

En resumen, la tendencia del mercado del transporte aéreo de pasajeros (TAP) doméstico, en México, está representada por el cuadro y las gráficas siguientes.

**Cuadro 28.** Tendencia del mercado nacional de TAP en México.

Año	precio de equilibrio(1)	pasajet y vuelos de equilibrio(*)
1992	4657	419
1994	10664	583
1996	3429	471
1998	9695	541
2000	5212	1087
2002	3935	625
2004	4579	662
2005	11582	1257
2006	4907	680
2008	12958	1306
2009	3187	737

**Fuente:** Cuadro elaborado con base en los cuadros de observaciones de Aviación troncal en rutas nacionales. Mayor tráfico aéreo. Años 1992 al 2009.

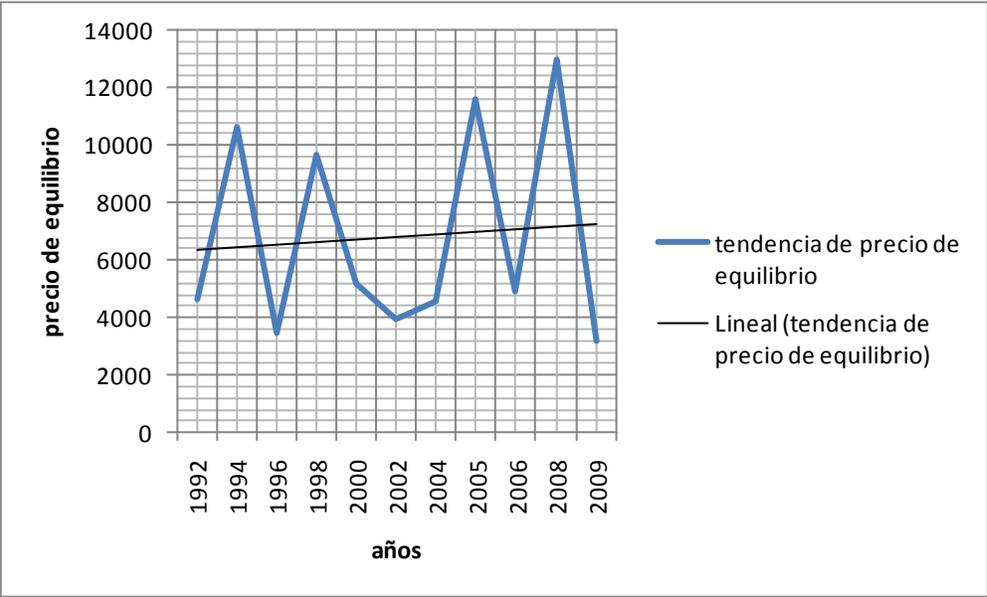
(1) Los precios de equilibrio están a precios de mercado en moneda nacional.

(\*) Estimaciones en miles de pasajeros transportados y vuelos.

Note la tendencia al alza del precio y los pasajeros y vuelos de equilibrio, de 1992 a 2008, según el cuadro 27 y las graficas 43 y 44. Esto contrasta fuertemente con las tasas de crecimiento de la demanda de TAP, TCRA3 y TCRA4, que muestran importantes caídas en los años 1995, 2002 y 2009 (véase la tabla 7 y las graficas 5 y 8). Por consiguiente, la cuestión que surge es: ¿por qué subían los precios, en el mercado nacional, si la demanda de TAP indica una tendencia de crecimiento negativa? una respuesta es la misma naturaleza del mercado (oligopólico) que favorece a los productores (aerolíneas) del servicio, en lugar de al usuario del servicio de TAP. El siguiente cuadro 29 muestra que la diferencia (EC – EP) indica que el excedente del consumidor es frecuentemente menor que el excedente del productor y cuando es mayor lo es por un muy escaso margen.

Además, observe que los años de precios de equilibrio mínimos, 1996, 2002 y 2009 coinciden con los años en que se presentan tasas de crecimiento negativas (TCRA3 y TCRA4) de la demanda nacional del TAP, de acuerdo con la tabla 7 y el cuadro 28. Esto indica que, aun en condiciones de mercado oligopólico, la caída en la tasa de crecimiento de la demanda, entre otros factores, obliga a las aerolíneas a ofrecer descuentos en sus precios por transportación del pasaje origen-destino, para retener su porcentaje de participación en el mercado nacional.

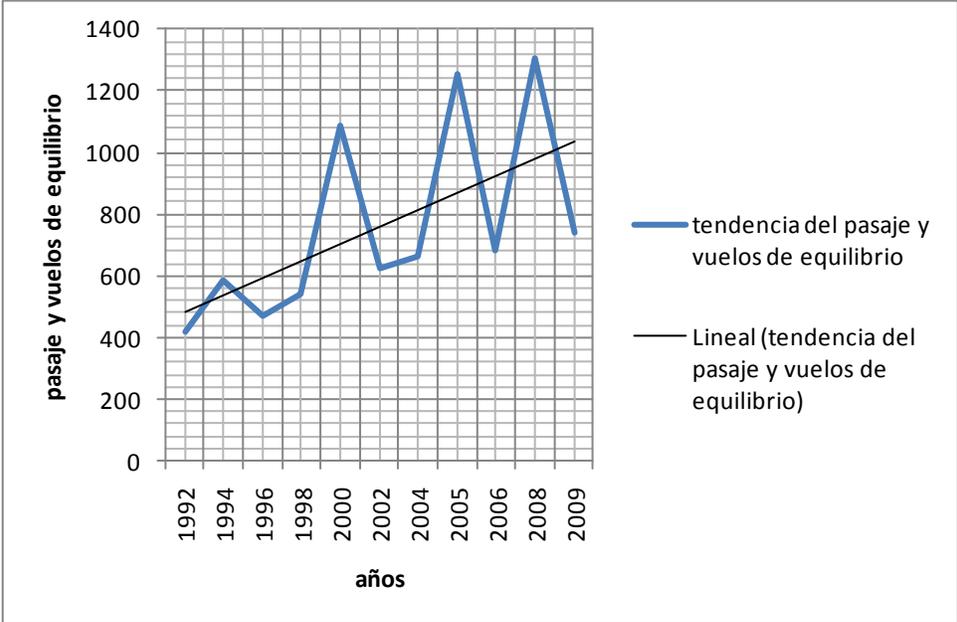
**Gráfica 53.** Evolución del precio de equilibrio en el mercado domestico del TAP.



**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 24.

Observe la tendencia ligeramente positiva de los precios de equilibrio del mercado domestico de TAP, cuya pendiente es  $m = (800/17) = 47.058$  aproximadamente. Por tanto, por cada año, el precio de equilibrio aumenta en 47.05 pesos. Así, dicha tendencia no sería tan ligera de no ser por el precio de equilibrio del año: 2009, según los resultados presentados en el cuadro 28, es decir, este año se caracterizó por una importante caída de la tasa de crecimiento del PIB y del PIBP (véase la tabla 5 y las graficas 3 y 8), lo cual afectó a la demanda domestica de TAP, reduciendo su tasa de crecimiento anual en ese año. Por consiguiente, las cimas de la curva de los precios de equilibrio indican una clara tendencia positiva que sería mucho más pronunciada de no ser por el “quiebre hacia abajo” como consecuencia de la crisis económica en México y reflejada en las caídas de las tasas de crecimiento anual del PIB y PIBP (TCRA1, TCRA2) y las tasas de crecimiento anual de la demanda interna del TAP (TCRA3 y TCRA4).

**Gráfica 54.** Evolución del pasaje y vuelos de equilibrio del mercado domestico de TAP.



**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 24.

En esta grafica 54, la tendencia de la curva del pasaje y vuelos de equilibrio del mercado doméstico del TAP es aparentemente más pronunciada que en la grafica 43. Sin embargo, esto se descarta si calculamos el valor de la pendiente de la tendencia del pasaje y vuelos de equilibrio. Luego, dicha pendiente es  $m = (560/17) = 32.94$ , que indica un aumento anual promedio de 32.94 vuelos y usuarios transportados. De forma natural resulta lógico preguntarse ¿qué características de dicho mercado refleja esta tendencia? Observe que según la tabla 9 y la grafica 13, el salario mínimo vigente en México presenta una tasa de crecimiento anual descendente. Sin embargo, según el modelo estadístico (3), presentado en la sección 3.2.1, el cuadrado del salario mínimo es significativo estadísticamente para explicar los cambios de la variable de estudio: *pastn*, es decir, la cantidad de pasajeros transportados en rutas nacionales. También, el *salminusa2* es significativo estadísticamente, según el modelo 3, para explicar los cambios de la variable de estudio. Por consiguiente, dicho modelo ayuda a fundamentar la tendencia positiva de la curva del pasaje y vuelos de equilibrio.

**3.6 El excedente del consumidor y el excedente del productor del TAP.**

A menudo, el precio que un consumidor (en este caso, usuario del transporte aéreo de pasajeros) paga por un producto (en este caso, el transporte aéreo entre dos ciudades distantes *n*-kilómetros) se encuentra por debajo del que éste pagaría en vez de no comprarlo. Así, puede relacionarse el precio más alto que un consumidor pagaría por una mercancía en vez de no comprarla con la satisfacción que se obtendrá de su adquisición. Además, existe cierta relación del precio que un consumidor paga en realidad con la satisfacción de resistirse a pagar ese precio. Al exceso de la primera satisfacción sobre la

segunda se la llama satisfacción de superávit (o de excedente). De ahí que para algunas mercancías (o servicios) la satisfacción de superávit sea mayor que para otras.

Por consiguiente, algunas mercancías tienen una considerable satisfacción de superávit, como la sal o los cerillos, ya que los precios de estos bienes son considerablemente más bajos de lo que la mayoría de la gente pagaría en vez de no comprarlos. En el caso del Transporte aéreo de pasajeros, entre más bajos sean los precios de traslado origen-destino, de lo que el usuario pagaría si viajara por otros medios, aumentará la satisfacción de su superávit.

Si se busca dar una medida de la ganancia total combinada de los consumidores de una cierta mercancía (el servicio del TAP), utilizamos el total de las satisfacciones de superávit (o excedente) permitidas por las cantidades en las cuales cada uno de los precios de demanda de ese producto excede a su precio de venta. A esta medida se le llama **superávit (excedente) del consumidor**.

Las ecuaciones estimadas de demanda y oferta de TAP (mercado doméstico nacional) en el año 1992 son respectivamente,

$$y + 22.86x = 430, \quad y - z - 363.64x = 250$$

Despejando  $x$  en la ecuación de demanda, se obtiene,

$$f(y) = x = (430 - y)/22.86$$

donde el punto de equilibrio es de  $(x, y) = (4657.18, 419.35)$ . Si EC es el excedente del consumidor, entonces se obtiene,

$$EC = \int f(y)dy - xy$$

Con límites de integración  $(a, b) = (0, 419.35)$ .

$$EC = \int [(430 - y)/ 22.86]dy - (419.35)(4657.18)$$

$$EC = [18.81y - (1/ 22.86)(y^2/2)]_0^{419.35} - 1952988.433$$

$$EC = 7887973.5 - 3846334.7 - 1952988.433$$

$$EC = 2088650.367$$

y dividido entre los 419350 pasajeros transportados correspondiente al punto de equilibrio, da como resultado \$4.98. Por lo tanto, el excedente estimado del consumidor (usuario del TAP) es de \$4.98 pesos, por usuario del TAP, para el año 1992. Esta última estimación resulta ser enorme si se compara con el salario mínimo vigente en ese año, que fue de \$13.33 pesos según la tabla 9 y, que representa el 37.35 por ciento de dicho salario.

En el caso del excedente del productor, se tiene que despejando  $x$ , el precio, en la ecuación de oferta correspondiente al sistema (1) de la sección 2.5, se obtiene (si  $z = y$  en el punto de equilibrio)

$$h(y) = x = (y - 250) / 363.64$$

Como el punto de equilibrio es, en este caso,  $(y, x) = (419.35, 4657.18)$ , si EP es el excedente de productores, se tiene que

$$EP = xy - \int h(y)dy$$

$$EP = (419.35)(4657.18) - \int [(y - 250) / 363.64]dy$$

Con límites de integración  $(a, b) = (0, 419.35)$ .

$$\begin{aligned} EP &= 1952988.433 - [(1 / 363.64)(y^2 / 2) + 0.6875y]_0^{419.35} \\ &= 1952988.433 - 241797.413 + 288303.125 \end{aligned}$$

$$EP = 1999494.145$$

Y dividiendo entre 419350 pasajeros transportados se obtiene 4.76. Por tanto, el excedente de productores es de \$4.76, por usuario del TAP, para el año 1992. Dicha estimación indica una proporción del 0.0492 por ciento con respecto al ingreso total estimado de la aviación troncal en rutas nacionales, que fue de \$4063401000, según cálculos realizados con base en los datos del cuadro 16.

Observe que para este año existe una diferencia  $(EC - EP)$  a favor del usuario del TAP de 0.22 pesos, lo que supone que el monopolio de las aerolíneas Aeromexico-Mexicana no absorbe totalmente el margen de ganancia que el consumidor obtiene por su libertad de elección del servicio de transportación aérea. Observe que en ese año, dichas aerolíneas abarcaron el 83.75 por ciento del mercado nacional y el restante 16.25 por ciento lo absorbieron otras aerolíneas como Aerocalifornia, Aviacsa o TAESA.

Si dividimos el valor obtenido para el EP entre 4194 vuelos estimación del punto de equilibrio resulta 476.75 pesos por traslado origen-destino para las aerolíneas.

Las ecuaciones estimadas de demanda y oferta de TAP (mercado doméstico nacional) en el año 1994 son respectivamente,

$$y + 34.78x = 620, \quad y - 509.09x = 40$$

Despejando  $x$  en la ecuación de demanda, se obtiene,

$$f(y) = x = (620 - y) / 34.78$$

donde el punto de equilibrio es de  $(x, y) = (10664.3, 582.9)$ . Si EC es el excedente del consumidor, entonces se obtiene,

$$EC = \int f(y)dy - xy$$

Con límites de integración  $(a, b) = (0, 582.9)$ .

$$EC = \int [(620 - y)/ 34.78]dy - (10664.3)(582.9)$$

$$EC = [17.82y - (1/ 34.78)(y^2/2)]_0^{582.9} - 6216220.47$$

$$EC = 10387278.0 - 9769189.47 - 6216220.47$$

$$EC = -5598131.94$$

y dividido entre los 582900 pasajeros transportados correspondiente al punto de equilibrio, da como resultado \$-9.60. Por lo tanto, el excedente estimado del consumidor (usuario del TAP) es de -9.60 pesos, por usuario del TAP, para el año 1994. El valor negativo del EC puede interpretarse como sigue: el precio de venta excedió siempre a los precios de demanda del TAP nacional. En consecuencia, el EC es negativo. Además, hay una caída de la participación del EC en el salario mínimo vigente del -62.86 por ciento en ese año.

En el caso del excedente del productor, se tiene que despejando  $x$ , el precio, en la ecuación de oferta correspondiente al sistema (2) de la sección 2.5, se obtiene (si  $z = y$  en el punto de equilibrio)

$$h(y) = x = (y - 40) / 509.09$$

Como el punto de equilibrio es, en este caso,  $(y, x) = (582.9, 10664.3)$ , si EP es el excedente de productores, se tiene que

$$EP = xy - \int h(y)dy$$

$$EP = (582.9)(10664.3) - \int [(y - 40) / 509.09]dy$$

Con límites de integración  $(a, b) = (0, 582.9)$ .

$$EP = 6216220.47 - [(1 / 509.09)(y^2 / 2) + 0.0785y]_0^{582.9}$$

$$= 6216220.47 - 333705.64 + 45694.06$$

$$EP = 5928208.89$$

Y dividiendo entre 582900 pasajeros transportados se obtiene 10.17. Por tanto, el excedente de productores es de \$10.17, por usuario del TAP, para el año 1994. Este dato nos indica que el EP representa el 0.0855 por ciento del ingreso total estimado de la aviación troncal

en rutas nacionales que fue de \$6934038000, según cálculos realizados con base en los datos del cuadro 17.

Observe que para este año existe una diferencia (EC – EP) contraria al usuario del TAP de -19.77 pesos, lo que supone que el oligopolio de las aerolíneas Aeromexico-Mexicana absorbe totalmente el margen de ganancia que el consumidor obtiene por su libertad de elección del servicio de transportación aérea y, además, debe pagar de sus recursos propios para conservar dicha libertad de elección. Observe que en ese año, dichas aerolíneas abarcaron el 75.42 por ciento del mercado nacional y el restante 24.58 por ciento lo absorbieron otras aerolíneas como Aerocalifornia, Aviacsa o TAESA. Note que a pesar de una reducción en la cobertura del mercado por parte del monopolio Aeromexico-Mexicana, se obtiene un aumento en su excedente de producción. ¿A qué se debe tal resultado en el año de 1994? En dicho año, tales aerolíneas conservan todavía cierto control del mercado doméstico del TAP, dada la tendencia negativa en la gráfica de los precios del TAP, su participación significativa en la atención del mercado y la caída del PIB, en el año de 1995 del -6.2 por ciento, lo cual obligó a estas aerolíneas a tomar medidas para asegurar sus utilidades de ese año.

Si dividimos el valor obtenido para el EP entre 5829 vuelos estimación del punto de equilibrio, para este año, resulta 1017 pesos por traslado origen-destino para las aerolíneas que se reparten el mercado.

Las ecuaciones estimadas de demanda y oferta de TAP (mercado doméstico nacional) en el año 1996 son respectivamente,

$$y + 25x = 480, \quad y - z - 500x = 300$$

Despejando x en la ecuación de demanda, se obtiene,

$$f(y) = x = (480 - y)/25$$

donde el punto de equilibrio es de  $(x, y) = (3428.57, 471.42)$ . Si EC es el excedente del consumidor, entonces se obtiene,

$$EC = \int f(y)dy - xy$$

Con límites de integración  $(a, b) = (0, 471.42)$ .

$$EC = \int [(480 - y)/25]dy - (471.42)(3428.57)$$

$$EC = [19.2y - (1/25)(y^2/2)]_0^{471.42} - 1616296.47$$

$$EC = 9051264 - 4444736.32 - 1616296.47$$

$$EC = 2990231.21$$

y dividido entre los 471420 pasajeros transportados correspondiente al punto de equilibrio, da como resultado \$6.34. Por lo tanto, el excedente estimado del consumidor (usuario del TAP) es de 6.34 pesos, por usuario del TAP, para el año 1996. Dicha estimación indica una proporción 23.97 por ciento con respecto al salario mínimo de ese año y que fue de \$26.45, de acuerdo con la tabla 9.

En el caso del excedente del productor, se tiene que despejando  $x$ , el precio, en la ecuación de oferta correspondiente al sistema (3) de la sección 2.5, se obtiene (si  $z = y$  en el punto de equilibrio)

$$h(y) = x = (y - 300) / 500$$

Como el punto de equilibrio es, en este caso,  $(y, x) = (471.42, 3428.57)$ , si EP es el excedente de productores, se tiene que

$$EP = xy - \int h(y)dy$$

$$EP = (471.42)(3428.57) - \int [(y - 300) / 500]dy$$

Con límites de integración  $(a, b) = (0, 471.42)$ .

$$\begin{aligned} EP &= 1616296.47 - [(1 / 500)(y^2 / 2) + 0.6y]_0^{471.42} \\ &= 1616296.47 - 222236.82 + 282852 \end{aligned}$$

$$EP = 1676911.65$$

Y dividiendo entre 471420 pasajeros transportados se obtiene 3.55. Por tanto, el excedente de productores es de \$3.55, por usuario del TAP, para el año 1996. La primera estimación representa una proporción del 0.01988 por ciento del ingreso total estimado de la aviación troncal en rutas nacionales y que fue de \$8434636000 en el año 1996, calculada de acuerdo a datos del cuadro 18.

Observe que para este año, se obtiene nuevamente, una diferencia  $(EC - EP)$  a favor del usuario del TAP de 2.79 pesos, que es mayor a la diferencia generada en el año 1992. En este año, el duopolio aéreo de Aeromexico-Mexicana absorbe el 81.08 por ciento del mercado del TAP nacional y el restante 18.92 por ciento lo atienden las otras aerolíneas como; Aerocalifornia, Aviacsa y TAESA. Este aumento en la diferencia  $(EC - EP)$  a favor del usuario del TAP, en rutas nacionales, se debe con seguridad, a la liberación de tarifas aéreas (Ley de Aviación Civil en mayo de 1995), a la recomposición de la oferta de servicios y a la entrada al mercado de nuevas aerolíneas, ejemplo: TAESA.

Si dividimos el valor obtenido para el EP entre 4714 vuelos, estimación del punto de equilibrio de mercado, para este año, resulta 355.73 pesos por traslado origen-destino para las aerolíneas que se reparten el mercado.

Las ecuaciones estimadas de demanda y oferta de TAP (mercado doméstico nacional) en el año 1998 son respectivamente,

$$y + 33.33x = 573, \quad y - 547.37x = 100$$

Despejando  $x$  en la ecuación de demanda, se obtiene,

$$f(y) = x = (573 - y)/33.33$$

donde el punto de equilibrio es de  $(x, y) = (9695.195, 540.686)$ . Si EC es el excedente del consumidor, entonces se obtiene,

$$EC = \int f(y)dy - xy$$

Con límites de integración  $(a, b) = (0, 540.686)$ .

$$EC = \int [(573 - y)/33.33]dy - (540.686)(9695.195)$$

$$EC = [17.19y - (1/33.33)(y^2/2)]_0^{540.686} - 5242056.204$$

$$EC = 9294392.34 - 4385558.815 - 5242056.204$$

$$EC = -333222.679$$

y dividido entre los 540686 pasajeros transportados correspondiente al punto de equilibrio, da como resultado \$-0.61. Por lo tanto, el excedente estimado del consumidor (usuario del TAP) es de \$-0.61 pesos, por usuario del TAP, para el año 1998. El valor negativo del excedente del consumidor puede interpretarse como sigue: ninguno de los precios de demanda del TAP nacional excedió a su precio de venta. Por tanto, el superávit del consumidor es negativo. De esto se deriva una caída en la participación del EC en el salario mínimo vigente del -1.77 por ciento en ese año. Además, existe la posibilidad de que los precios de los medios alternativos de transporte resulten más bajos que los precios del TAP doméstico y por consiguiente se dé una reducción de la satisfacción del usuario del TAP.

En el caso del excedente del productor, se tiene que despejando  $x$ , el precio, en la ecuación de oferta correspondiente al sistema (4) de la sección 2.5, se obtiene (si  $z = y$  en el punto de equilibrio)

$$h(y) = x = (y - 100) / 547.37$$

Como el punto de equilibrio es, en este caso,  $(x, y) = (9695.195, 540.686)$ . Si EP es el excedente de los productores, se tiene que

$$EP = xy - \int h(y)dy$$

$$EP = (540.686)(9695.195) - \int [(y - 100) / 547.37]dy$$

Con límites de integración  $(a, b) = (0, 540.686)$ .

$$\begin{aligned} EP &= 5240056.204 - [(1 / 547.37)(y^2 / 2) + 0.1827y]_0^{540.686} \\ &= 5240056.204 - 267041.8 + 98783.3322 \\ EP &= 5071797.736 \end{aligned}$$

Y dividiendo entre 540686 pasajeros transportados se obtiene 9.38 pesos. Por tanto, el excedente de productores es de \$9.38, por usuario del TAP, para el año 1998. La primera estimación indica una proporción del 0.0429 por ciento del ingreso total estimado de la aviación troncal en rutas nacionales y que fue de \$11808638000, según cálculos realizados con base en información del cuadro 19.

Observe que la diferencia  $(EC - EP)$  es de -9.99 pesos por usuario en el mercado doméstico y contrario nuevamente al usuario del TAP. Ahora bien, en condiciones de mercado competitivo, el excedente del consumidor es mayor que el excedente del productor, puesto que la libre competencia entre aerolíneas genera un precio de equilibrio más acorde con el nivel de ingresos promedio del usuario. En consecuencia, la diferencia  $(EC - EP)$  es positiva. En contraste, en condiciones de mercado monopolístico, sucede lo contrario, es decir, el excedente del consumidor es menor que el excedente del productor, puesto que la competencia desigual entre aerolíneas generará un precio de equilibrio que maximice las utilidades de la aerolínea que monopoliza el mercado dado que ésta puede controlar la oferta de servicios de transportación aérea, en todo o casi todo el mercado de TAP. En consecuencia, la diferencia  $(EC - EP)$  es negativa.

Si dividimos el valor obtenido para el EP entre 5407 vuelos, estimación del punto de equilibrio de mercado, resulta 938 pesos por traslado origen-destino para las aerolíneas que se reparten el mercado en el año 1998.

Las ecuaciones estimadas de demanda y oferta de TAP (mercado doméstico nacional) en el año 2000 son respectivamente,

$$y + 72.72x = 1200, \quad y - 11011x = 800$$

Despejando  $x$  en la ecuación de demanda, se obtiene,

$$f(y) = x = (1200 - y)/72.72$$

donde el punto de equilibrio es de  $(x, y) = (3378.86, 1175)$ . Si EC es el excedente del consumidor, entonces se obtiene,

$$EC = \int f(y)dy - xy$$

Con límites de integración  $(a, b) = (0, 1175)$ .

$$EC = \int [(1200 - y) / 72.72] dy - (1175)(3378.86)$$

$$EC = [16.5y - (1/72.72)(y^2/2)]_0^{1175} - 3970160.5$$

$$EC = 19387500 - 9492746.15 - 3970160.5$$

$$EC = 5924593.35$$

y dividido entre los 1175000 pasajeros transportados correspondiente al punto de equilibrio, da como resultado \$5.04. Por lo tanto, el excedente estimado del consumidor (usuario del TAP) es de 5.04 pesos, por usuario del TAP, para el año 2000. Tal estimación representa una proporción del 13.29 por ciento del salario mínimo vigente en ese año y que fue de \$37.90, según datos de la tabla 9.

En el caso del excedente del productor, se tiene que despejando  $x$ , el precio, en la ecuación de oferta correspondiente al sistema (5) de la sección 2.5, se obtiene (si  $z = y$  en el punto de equilibrio)

$$h(y) = x = (y - 800) / 11011.12$$

Como el punto de equilibrio es, en este caso,  $(y, x) = (1175, 3378.86)$ , si EP es el excedente de productores, se tiene que

$$EP = xy - \int h(y) dy$$

$$EP = (3378.86)(1175) - \int [(y - 800) / 11011.12] dy$$

Con límites de integración  $(a, b) = (0, 1175)$ .

$$EP = 3970160.5 - [(1 / 11011.12)(y^2 / 2) + 0.072y]_0^{1175}$$

$$= 3970160.5 - 62692.30 + 84600$$

$$EP = 3992068.20$$

Y dividiendo entre 1175000 pasajeros transportados se obtiene 3.39. Por tanto, el excedente de productores es de \$3.39, por usuario del TAP, para el año 2000. La primera estimación representa una proporción del 0.0128 por ciento del ingreso total estimado de la aviación troncal en rutas nacionales y que fue de \$31162140000, en ese año, según cálculos efectuados con base en la información del cuadro 20.

Observe que la diferencia  $(EC - EP)$  es de 1.65 pesos a favor del usuario del TAP, en el año 2000. El duopolio Aeromexico-Mexicana atendió el 85.66 por ciento del mercado mientras que el restante 14.34 por ciento fue atendido por las otras aerolíneas. Adviértase la disminución de la diferencia  $(EC - EP)$  y el aumento en la cobertura del mercado por parte de Aeromexico y Mexicana, en el año 2000, con respecto al año 1996.

Si dividimos el valor obtenido para el EP entre 11750 vuelos, estimación del punto de equilibrio de mercado, resulta 339.75 pesos por traslado origen-destino para las aerolíneas que se reparten el mercado en el año 2000.

Las ecuaciones estimadas de demanda y oferta de TAP (mercado doméstico nacional) en el año 2002 son respectivamente,

$$y + 38.46x = 640, \quad y - z - 571.43x = 400$$

Despejando  $x$  en la ecuación de demanda, se obtiene,

$$f(y) = x = (640 - y)/38.46$$

donde el punto de equilibrio es  $(x, y) = (3935.13, 624.86)$ . Si EC es el excedente del consumidor, entonces se obtiene,

$$EC = \int f(y)dy - xy$$

Con límites de integración  $(a, b) = (0, 624.86)$ .

$$EC = \int [(640 - y)/38.46]dy - (624.86)(3935.13)$$

$$EC = [16.64y - (1/38.46)(y^2/2)]_0^{624.86} - 2458905.33$$

$$EC = 10397670.4 - 5076053.29 - 2458905.33$$

$$EC = 2862711.78$$

y dividido entre los 624860 pasajeros transportados correspondiente al punto de equilibrio, da como resultado \$4.58. Por lo tanto, el excedente estimado del consumidor (usuario del TAP) es de 4.58 pesos, por usuario del TAP, para el año 2002. Dicha estimación indica una proporción del 10.86 por ciento del salario mínimo vigente en ese año y que fue de \$42.15, según datos de la tabla 9.

En el caso del excedente del productor, se tiene que despejando  $x$ , el precio, en la ecuación de oferta correspondiente al sistema (6) de la sección 2.5, se obtiene (si  $z = y$  en el punto de equilibrio)

$$h(y) = x = (y - 400) / 571.43$$

Como el punto de equilibrio es, en este caso,  $(y, x) = (624.86, 3935.13)$ , si EP es el excedente de productores, se tiene que

$$EP = xy - \int h(y)dy$$

$$EP = (3935.13)(624.86) - \int [(y - 400) / 571.43]dy$$

Con límites de integración (a, b) = (0, 624.86).

$$EP = 2458905.33 - [(1 / 571.43)(y^2 / 2) + 0.70y]_0^{624.86}$$

$$EP = 2458905.33 - 341642.91 + 437402$$

$$EP = 2554664.42$$

Y dividiendo entre 624860 pasajeros transportados se obtiene 4.08 pesos. Por tanto, el excedente del productor es de \$4.08, por usuario del TAP, para el año 2002. La primera estimación indica una proporción del 0.0219 por ciento del ingreso total estimado de la aviación troncal en rutas nacionales y que resulto de \$11661041000, según cálculos realizados con base en la información del cuadro 21.

Observe que la diferencia (EC – EP) es de 0.50 pesos a favor del usuario del TAP, en el año 2002. El duopolio Aeromexico-Mexicana atendió el 81.23 por ciento del mercado mientras que el restante 18.77 por ciento fue atendido por las otras aerolíneas. Adviértase la disminución de la diferencia (EC – EP) y el descenso en la cobertura del mercado por parte de Aeromexico y Mexicana, en el año 2002, con respecto al año 2000. De tomarse en cuenta que un año antes ocurrieron los eventos terroristas del 11 de septiembre en Estados Unidos de América, lo que generó una cadena de consecuencia negativas para el Transporte Aéreo de Pasajeros de México. Dichos efectos ya fueron descritos en el capítulo 1 de esta investigación.

Si dividimos el valor obtenido para el EP entre 6249 vuelos, estimación del punto de equilibrio de mercado, resulta 408.81 pesos por traslado origen-destino para las aerolíneas que se reparten el mercado en el año 2002.

Las ecuaciones estimadas de demanda y oferta de TAP (mercado doméstico nacional) en el año 2004 son respectivamente,

$$y + 40x = 680, \quad y - 571.43x = 400$$

Despejando x en la ecuación de demanda, se obtiene,

$$f(y) = x = (680 - y)/40$$

donde el punto de equilibrio es (x, y) = (4579.42, 661.68). Si EC es el excedente del consumidor, entonces se obtiene,

$$EC = \int f(y)dy - xy$$

Con límites de integración (a, b) = (0, 661.68).

$$EC = \int [(680 - y) / 40]dy - (4579.42)(661.68)$$

$$EC = [17y - (1/40)(y^2/2)]_0^{661.68} - 3030110.626$$

$$EC = 11248560 - 5472755.28 - 2458905.33$$

$$EC = 3316899.39$$

y dividido entre los 661680 pasajeros transportados correspondiente al punto de equilibrio, da como resultado \$5.012. Por lo tanto, el excedente estimado del consumidor (usuario del TAP) es de 5.012 pesos, por usuario del TAP, para el año 2004. Dicha estimación señala una proporción del 11.07 por ciento del salario mínimo vigente en ese año y que fue de \$45.24, según datos de la tabla 9.

En el caso del excedente del productor, se tiene que despejando x, el precio, en la ecuación de oferta correspondiente al sistema (6) de la sección 2.5, se obtiene (si  $z = y$  en el punto de equilibrio)

$$h(y) = x = (y - 400) / 571.43$$

Como el punto de equilibrio es, en este caso,  $(x, y) = (4579.42, 661.68)$ , y EP es el excedente de productores, se tiene que

$$EP = xy - \int h(y)dy$$

$$EP = (4579.42)(661.68) - \int [(y - 400) / 571.43]dy$$

Con límites de integración  $(a, b) = (0, 661.68)$ .

$$EP = 3030110.626 - [(1 / 571.43)(y^2 / 2) + 0.7y]_0^{661.68}$$

$$EP = 3030110.626 - 383091.91 + 463176$$

$$EP = 3110194.716$$

Y dividiendo entre 661680 pasajeros se obtiene 4.70 pesos. Por tanto, el excedente de productor es de \$4.70, por usuario del TAP doméstico, para el año 2004. La primera estimación señala una proporción del 0.02124 por ciento del ingreso total estimado de la aviación troncal en rutas nacionales y que fue de \$14639849000, en ese año, según cálculos efectuados con base en la información del cuadro 22.

Observe que la diferencia  $(EC - EP)$  es de 0.312 pesos favorable al usuario del TAP nacional, aunque por un escaso margen, lo que implica que el oligopolio aéreo de Aeromexico-Mexicana absorbe casi todo el margen de ganancia del usuario por su libertad de elección del servicio de transportación aérea. En este año, Aeromexico y Mexicana atendieron el 74.32 por ciento del mercado aéreo nacional, mientras que las demás aerolíneas: Aerocalifornia, Aviaca, Líneas Aéreas Aztecas se repartieron el restante 25.68

por ciento de dicho mercado. Note que en este año, el precio de la turbosina alcanza los 45 dólares por barril (tabla 4), los precios origen-destino van en ascenso, como lo indica la grafica de precios del TAP nacional, año 2004, lo que señala que Aeromexico y Mexicana aun conservan el dominio del mercado, puesto que a lo largo del periodo de estudio 1990 a 2010, dichas aerolíneas han pasado de atender el 96.5 por ciento en 1990 a solamente el 36.65 por ciento en el año 2010.

Si dividimos el valor obtenido para el EP entre 6617 vuelos, estimación del punto de equilibrio de mercado, resulta 470.03 pesos por traslado origen-destino para las aerolíneas que se reparten el mercado en el año 2004.

Las ecuaciones estimadas de demanda y oferta de TAP (mercado doméstico nacional) en el año 2005 son respectivamente,

$$y + 80x = 1350, \quad y - z - 1076.92x = 10$$

Despejando x en la ecuación de demanda, se obtiene,

$$f(y) = x = (1350 - y)/80$$

donde el punto de equilibrio es  $(x, y) = (11582.44, 1257.34)$ . Si EC es el excedente del consumidor, entonces se obtiene,

$$EC = \int f(y)dy - xy$$

Con limites de integración  $(a, b) = (0, 1257.34)$ .

$$EC = \int [(1350 - y)/ 80]dy - (1257.34)(11582.44)$$

$$EC = [16.875y - (1/ 80)(y^2/2)]_0^{1257.34} - 14563065.11$$

$$EC = 21217612.5 - 9880649.22 - 2458905.33$$

$$EC = 8878057.95$$

y dividido entre los 1257340 pasajeros transportados correspondiente al punto de equilibrio, da como resultado \$7.06. Por lo tanto, el excedente estimado del consumidor (usuario del TAP) es de 7.06 pesos, por usuario del TAP, para el año 2005. Tal estimación representa una proporción del 15.08 por ciento del salario mínimo vigente en ese año y que fue de \$46.80 diarios, según datos de la tabla 9.

En el caso del excedente del productor, se tiene que despejando x, el precio, en la ecuación de oferta correspondiente al sistema (7) de la sección 2.5, se obtiene (si  $z = y$  en el punto de equilibrio)

$$h(y) = x = (y - 10) / 1076.92$$

Como el punto de equilibrio es, en este caso,  $(x, y) = (11582.44, 1257.34)$ , si EP es el excedente de productores, se tiene que

$$EP = xy - \int h(y)dy$$

$$EP = (11582.44)(1257.34) - \int [(y - 10) / 1076.92]dy$$

Con límites de integración  $(a, b) = (0, 1257.34)$ .

$$EP = 14563065.11 - [(1 / 1076.92)(y^2 / 2) + 0.009286y]_0^{1257.34}$$

$$EP = 14563065.11 - 733993.18 + 11675.33$$

$$EP = 13840747.26$$

Y dividiendo entre 1257340 pasajeros se obtiene 11.00 pesos. Por tanto, el excedente del productor es de \$11.00, por usuario del TAP doméstico, para el año 2005. La primera estimación del EP indica una proporción del 0.04756 por ciento del ingreso total estimado de la aviación troncal en rutas nacionales que fue de \$29101867000, según cálculos realizados con base en la información del cuadro 23.

Observe que la diferencia  $(EC - EP)$  es de -3.94 pesos contraria al usuario del TAP nacional, lo que implica que el oligopolio aéreo de Aeromexico-Mexicana absorbe totalmente el margen de ganancia del usuario por su libertad de elección del servicio de transportación aérea y, además, debe pagar de su bolsillo, para mantener dicha libertad de elección. En este año, Aeromexico y Mexicana atendieron el 72.58 por ciento del mercado aéreo nacional, mientras que las demás aerolíneas: Interjet, Aerocalifornia, Aviacsa y Avolar se repartieron el restante 27.42 por ciento de dicho mercado. Note que en este año, el precio de la turbosina alcanza los \$70 dólares por barril (tabla 4), los precios origen-destino van en ascenso, como lo indica la grafica de precios del TAP nacional, año 2005, lo que señala que Aeromexico y Mexicana mantienen todavía el dominio del mercado nacional del TAP.

Note también que si dividimos el valor obtenido para el EP entre 12573 vuelos, estimación del punto de equilibrio de mercado, resulta 1100.83 pesos por traslado origen-destino para las aerolíneas que se reparten el mercado en el año 2005.

Las ecuaciones estimadas de demanda y oferta de TAP (mercado doméstico nacional) en el año 2006 son respectivamente,

$$y + 40x = 700, \quad y - 571.43x = 400$$

Despejando  $x$  (el precio) en la ecuación de demanda, se obtiene,

$$f(y) = x = (700 - y)/40$$

donde el punto de equilibrio es  $(x, y) = (4906.53, 680.37)$ . Si EC es el excedente del consumidor, entonces se obtiene,

$$EC = \int f(y)dy - xy$$

Con límites de integración  $(a, b) = (0, 680.37)$ .

$$EC = \int [(700 - y)/ 40]dy - (4906.53)(680.37)$$

$$EC = [17.5y - (1/ 40)(y^2/2)]_0^{680.37} - 3338255.816$$

$$EC = 11906475 - 5786291.71 - 3338255.816$$

$$EC = 2781927.473$$

y dividido entre los 680370 pasajeros transportados correspondiente al punto de equilibrio, da como resultado \$4.08. Por lo tanto, el excedente estimado del consumidor (usuario del TAP) es de 4.08 pesos, por usuario del TAP, para el año 2006. Dicha estimación indica una proporción del 8.38 por ciento del salario mínimo vigente en ese año y que fue de \$48.67 diarios, según datos presentados en la tabla 9.

En el caso del excedente del productor, se tiene que despejando  $x$ , el precio, en la ecuación de oferta correspondiente al sistema (9) de la sección 2.5, se obtiene (si  $z = y$  en el punto de equilibrio)

$$h(y) = x = (y - 400) / 571.43$$

Como el punto de equilibrio es, en este caso,  $(x, y) = (4906.53, 680.37)$ , y EP es el excedente de los productores, se tiene que

$$EP = xy - \int h(y)dy$$

$$EP = (4906.53)(680.37) - \int [(y - 400) / 571.43]dy$$

Con límites de integración  $(a, b) = (0, 680.37)$ .

$$EP = 3338255.816 - [(1 / 400)(y^2 / 2) + 0.70y]_0^{680.37}$$

$$EP = 3338255.816 - 578629.17 + 476259$$

$$EP = 3235888.646$$

Y dividiendo entre 680370 pasajeros se obtiene 4.76 pesos. Por tanto, el excedente de productores es de \$4.76, por usuario del TAP doméstico, para el año 2006. La primera estimación del EP señala una proporción del 0.01832 por ciento del ingreso total estimado de la aviación troncal en rutas nacionales y que fue de \$17663192000, en ese año, de acuerdo con cálculos realizados con base en la información del cuadro 24.

Observe que la diferencia (EC – EP) es de -0.68 pesos contraria al usuario del TAP nacional, lo que implica que el oligopolio aéreo de Aeromexico-Mexicana absorbe totalmente el margen de ganancia del usuario por su libertad de elección del servicio de transportación aérea y, además, debe pagar de su bolsillo, para mantener dicha libertad de elección. En este año, Aeromexico y Mexicana atendieron el 68.98 por ciento del mercado aéreo nacional, mientras que las demás aerolíneas: Interjet, Aerocalifornia, Aviacsa y Avolar se repartieron el restante 31.02 por ciento de dicho mercado. Note que en este año, el precio de la turbosina alcanza los \$79 dólares por barril (tabla 4), los precios origen-destino van en ascenso, como lo indica la grafica de precios del TAP nacional, año 2006, lo que señala que Aeromexico y Mexicana mantienen todavía el dominio del mercado nacional del TAP.

Note también que si dividimos el valor obtenido para el EP entre 6804 vuelos, estimación del punto de equilibrio de mercado, resulta 475.58 pesos por traslado origen-destino para las aerolíneas que se reparten el mercado en el año 2006.

Las ecuaciones estimadas de demanda y oferta de TAP (mercado doméstico nacional) en el año 2008 son respectivamente,

$$y + 72.73x = 1400, \quad y - z - 1000x = 10$$

Despejando x en la ecuación de demanda, se obtiene,

$$f(y) = x = (1400 - y)/72.73$$

donde el punto de equilibrio es  $(x, y) = (12957.6, 1305.76)$ . Si EC es el excedente del consumidor, entonces se obtiene,

$$EC = \int f(y)dy - xy$$

Con limites de integración  $(a, b) = (0, 1305.76)$ .

$$EC = \int [(1400 - y)/ 72.73]dy - (1305.76)(12957.6)$$

$$EC = [19.25y - (1/ 72.73)(y^2/2)]_0^{1305.76} - 16919515.78$$

$$EC = 25135880 - 11721498.54 - 2458905.33$$

$$EC = 10955476.13$$

y dividido entre los 1305760 pasajeros transportados correspondiente al punto de equilibrio, da como resultado \$8.39. Por lo tanto, el excedente estimado del consumidor (usuario del TAP) es de 8.39 pesos, por usuario del TAP, para el año 2008. Dicha estimación indica una proporción del 15.95 por ciento del salario mínimo vigente en ese año y que fue de \$52.59 diarios, de acuerdo con datos de la tabla 9.

En el caso del excedente del productor, se tiene que despejando  $x$ , el precio, en la ecuación de oferta correspondiente al sistema (8) de la sección 2.5, se obtiene (si  $z = y$  en el punto de equilibrio)

$$h(y) = x = (y - 10) / 1000$$

Como el punto de equilibrio es, en este caso,  $(x, y) = (12957.6, 1305.76)$ , si EP es el excedente de productores, se tiene que

$$EP = xy - \int h(y)dy$$

$$EP = (12957.6)(1305.76) - \int [(y - 10) / 1000]dy$$

Con límites de integración  $(a, b) = (0, 1305.76)$ .

$$EP = 16919515.78 - [(1 / 1000)(y^2 / 2) + 0.01y]_0^{1305.76}$$

$$EP = 16919515.78 - 852504.58 + 13057.6$$

$$EP = 16080068.80$$

Y dividiendo entre 1305760 pasajeros transportados se obtiene 12.31 pesos. Por tanto, el excedente del productor es de \$12.31, por usuario del TAP doméstico, para el año 2008. La primera estimación del EP señala una proporción del 0.05527 por ciento del ingreso total estimado de la aviación troncal en rutas nacionales y que fue de \$29091969000, en ese año, según cálculos realizados con base en la información del cuadro 25.

Observe que la diferencia  $(EC - EP)$  es de -3.92 pesos contraria al usuario del TAP nacional, lo que implica que el oligopolio aéreo de Aeromexico-Mexicana absorbe totalmente el margen de ganancia del usuario por su libertad de elección del servicio de transportación aérea y, además, debe pagar de su bolsillo, para mantener dicha libertad de elección, y dicha diferencias es casi la misma que hace tres años. En este año 2008, Aeromexico y Mexicana atendieron el 55.65 por ciento del mercado aéreo nacional, mientras que las demás aerolíneas: Interjet, Aerocalifornia, Aviacsa, VivaAerobus, Alma, Volaris, se repartieron el restante 44.35 por ciento de dicho mercado. Note que en este año, el precio de la turbosina alcanza los \$104 dólares por barril (tabla 4), los precios origen-destino del TAP nacionales, van en ascenso, como lo indica la grafica de precios del TAP nacional, año 2008, lo que señala una pérdida del dominio del mercado por parte de Aeromexico y Mexicana, puesto que a lo largo del periodo de estudio 1990 a 2010, dichas aerolíneas han pasado de atender el 96 por ciento en 1990 a solamente el 36 por ciento en el año 2010.

Note también que si dividimos el valor obtenido para el EP entre 13058 vuelos, estimación del punto de equilibrio de mercado, resulta 1231.43 pesos por traslado origen-destino para las aerolíneas que se reparten el mercado en el año 2008.

Las ecuaciones estimadas de demanda y oferta de TAP (mercado doméstico nacional) en el año 2009 son respectivamente,

$$y + 42.1x = 750, \quad y - z - 428.57x = 600$$

Despejando  $x$  en la ecuación de demanda, se obtiene,

$$f(y) = x = (750 - y)/42.1$$

donde el punto de equilibrio es  $(x, y) = (3187, 736.58)$ . Si EC es el excedente del consumidor, entonces se obtiene,

$$EC = \int f(y)dy - xy$$

Con límites de integración  $(a, b) = (0, 736.58)$ .

$$EC = \int [(750 - y)/42.1]dy - (736.58)(3187)$$

$$EC = [17.8y - (1/42.1)(y^2/2)]_0^{736.58} - 2347480.46$$

$$EC = 13111124 - 6443587.84 - 2347480.46$$

$$EC = 4320055.70$$

y dividido entre los 736580 pasajeros transportados correspondiente al punto de equilibrio, da como resultado \$5.86. Por lo tanto, el excedente estimado del consumidor (usuario del TAP) es de 5.86 pesos, por usuario del TAP, para el año 2009. Dicha estimación indica una proporción del 11.01 por ciento del salario mínimo vigente en ese año y que fue de \$53.19 diarios, según datos de la tabla 9.

En el caso del excedente del productor, se tiene que despejando  $x$ , el precio, en la ecuación de oferta correspondiente al sistema (9) de la sección 2.5, se obtiene (si  $z = y$  en el punto de equilibrio)

$$h(y) = x = (y - 600) / 428.57$$

Como el punto de equilibrio es, en este caso,  $(x, y) = (3187, 736.58)$ . Si EP es el excedente de productores, se tiene que

$$EP = xy - \int h(y)dy$$

$$EP = (3187)(736.58) - \int [(y - 600) / 428.57]dy$$

Con límites de integración  $(a, b) = (0, 736.58)$ .

$$EP = 2347480.46 - [(1/428.57)(y^2/2) + 1.4y]_0^{736.58}$$

$$EP = 2347480.46 - 632977.22 + 1031212$$

$$EP = 2745715.24$$

Y dividiendo entre 736580 pasajeros transportados se obtiene 3.73 pesos. Por tanto, el excedente de productores es de \$3.73, por usuario del TAP, para el año 2009. La primera estimación del EP indica una proporción del 0.01263 por ciento del ingreso total estimado de la aviación troncal en rutas nacionales, según cálculos realizados con base en los datos presentados en el cuadro 26.

Observe que la diferencia (EC – EP) es 2.13 pesos a favor del usuario del TAP y que representa un muy escaso margen de ganancia, en comparación con las pérdidas de otros años. Además, esto no impacta positivamente, al menos en este año 2009, en el crecimiento de la demanda de TAP, puesto que dicha tasa de crecimiento anual fue de -12.21 por ciento en este año, tal como lo indica la grafica 5. Así, el difícil entorno macroeconómico de México, con tasas de crecimiento del PIB y del PIBPERC de -6.0 y -9.71 por ciento en el año 2009 y se ilustra en las graficas 3 y 7, muestran el efecto negativo de dichas variables sobre la tasa de crecimiento de la demanda de TAP. Además un pobre incremento del salario mínimo, del 1 por ciento en ese año, también presiona a la baja el crecimiento de la demanda de TAP. Nótese que en este año 2009, la participación del otrora duopolio de aerolíneas Aeromexico y Mexicana, en el mercado nacional, alcanza solo un 42 por ciento, mientras que el otro 58 por ciento se lo distribuyen las otras aerolíneas como Interjet, Vivaaerobus, Aviacsa y Volaris.

Note también que si dividimos el valor obtenido para el EP entre 7366 vuelos, estimación del punto de equilibrio de mercado, resulta 372.76 pesos por traslado origen-destino para las aerolíneas que se reparten el mercado en el año 2008.

Se presenta a continuación el cuadro 29 que resume estos resultados obtenidos y dos graficas que ilustran la tendencia de la diferencia (EC – EP).

**Cuadro 29.** Evolución de la diferencia excedente del consumidor y del productor.

Año	Excedente del consumidor	Excedente del productor	(EC – EP)1	(EC – EP)2
1992	2088650.37	1999494.15	89156.22	0.22
1994	-5598131.94	5928208.89	-6641746.09	-11.39
1996	2990231.21	1676911.65	1313319.56	2.79
1998	-333222.68	5071797.74	-5405020.41	-9.99
2000	5924593.35	3992068.20	1932525.15	1.65
2002	2862711.78	2554664.42	308047.36	0.50
2004	3316899.39	3110194.72	206704.674	0.312
2005	8878057.95	13840747.26	-4962682.82	-3.94
2006	2781927.47	3235888.65	-453961.173	-0.68
2008	10955476.13	16080068.80	-5124592.67	-3.92
2009	4320055.70	2745715.24	1574340.46	2.13

**Fuente:** Datos elaborados a partir de cálculos propios de las secciones 2.5 y 2.6.

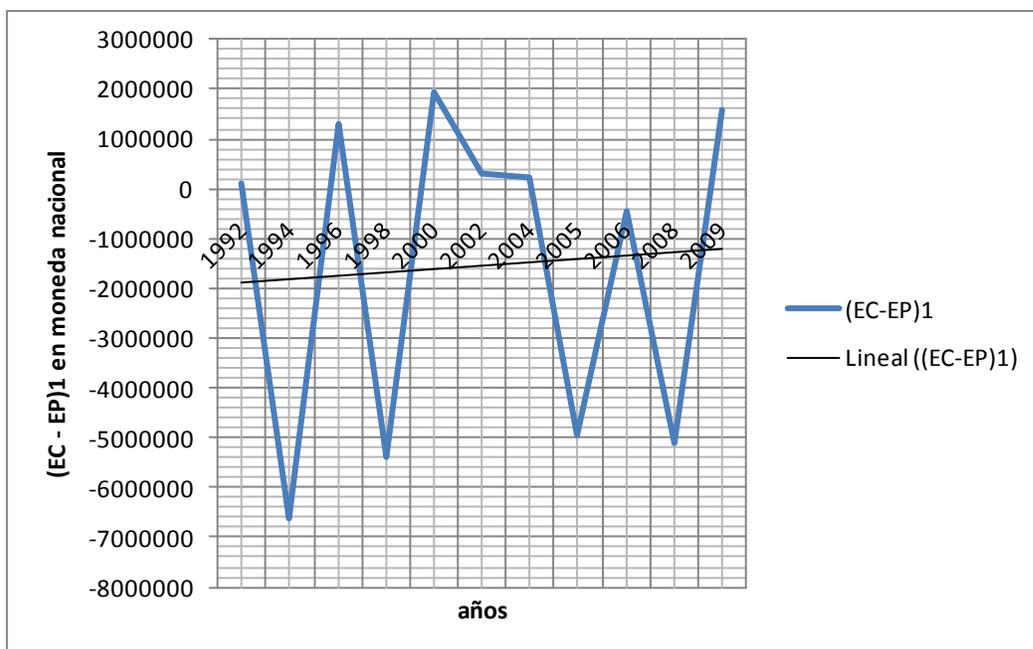
1) Diferencia en millones de pesos a precios corrientes.

2) Diferencia promedio.

Así, de acuerdo con el cuadro 29 y las graficas 45 y 46, la evolución del mercado nacional del transporte aéreo de pasajeros, entre los años 1992 y 2009, observa diferencias positivas de escasa magnitud a favor del usuario y, en cambio, diferencias de alta magnitud (en términos absolutos) en su contra y, por tanto, a favor de las aerolíneas, sobre todo en los años 1994 y 1998, aunque note los tres años: 2005, 2006 y 2008 de diferencias negativas en el coeficiente  $(EC - EP)_2$ , considerando la quinta columna de dicho cuadro.

Esto indica un mercado doméstico de competencia monopólica u oligopólica donde predominan los precios y cantidades de mercado impuestos por el grupo de aerolíneas que monopolizan el mercado y más que beneficiar el superávit del usuario del servicio, favorecen el superávit del productor, lo que se refleja en el cuadro 29, según los datos mostrados ahí y en las grafica 45,46 que indican una tendencia positiva en la evolución de las curvas  $(EC - EP)_1$  y  $(EC - EP)_2$  si consideramos el año 2009. Pero dicha tendencia cambia de dirección, en ambas curvas, si consideramos el año 2008 como último año del periodo. Observe que en los años de caída de las TCRA1 y TCRA2 (véase la tabla 5 y graficas 3 y 8) el coeficiente  $(EC - EP)_2$  es positivo, tal como sucedió en los años 1995, 2002 y 2009. En contraste, en los años de crecimiento de las TCRA1 y TCRA2, el coeficiente  $(EC - EP)_2$  es negativo para algunos años como se observa para: 1994, 1998, 2005, 2006 y 2008.

**Gráfica 55.** Evolución de la diferencia de excedentes totales  $(EC - EP)_1$

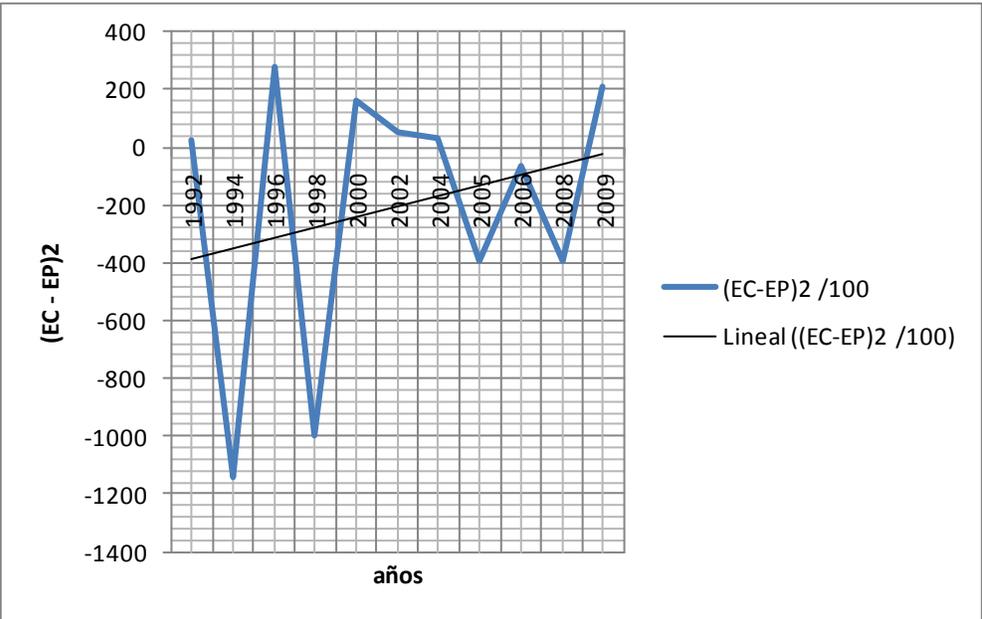


**Nota:** grafica construida con base en los datos del cuadro 29.

Observe en esta grafica 45 existen más puntos donde  $(EC - EP)_1 < 0$ , cinco en total, mientras que solo hay tres puntos donde  $(EC - EP)_1 > 0$ , lo que refleja una situación de

mercado adversa completamente al usuario del TAP, puesto que, el superávit del consumidor (EC) casi siempre es inferior al superávit del productor (EP), según los resultados presentados en el cuadro 29. ¿Qué consecuencias tiene esto para la demanda interna de TAP? Creemos que la demanda interna de TAP presenta 1. Una tendencia negativa en su tasa de crecimiento anual, TCRA3 y TCRA4 (véanse las graficas 3 y 8) a lo largo de todo el periodo de estudio: 1990 a 2010 y 2. Caídas importantes en su tasa de crecimiento anual en los años: 1995, 2002 y 2009.

**Gráfica 56.** Evolución de la diferencia promedio del excedente del consumidor y del productor.



**Nota:** gráfica construida con base en los datos del cuadro 29.

Observe en esta grafica 46 existen más puntos donde  $(EC - EP)1 < 0$ , cinco en total, mientras que solo hay tres puntos donde  $(EC - EP)1 > 0$ , lo que refleja una situación de mercado adversa completamente al usuario del TAP, puesto que, el superávit del consumidor (EC) casi siempre es inferior al superávit del productor (EP), según los resultados presentados en el cuadro 29. ¿Qué consecuencias tiene esto para la demanda interna de TAP? Creemos que la demanda interna de TAP presenta 1) una tendencia negativa en su tasa de crecimiento anual, TCRA3 y TCRA4 (véanse las graficas 3 y 8) a lo largo de todo el periodo de estudio: 1990 a 2010 y 2) caídas importantes en su tasa de crecimiento anual en los años: 1995, 2002 y 2009.

**Cuadro 30.** Evolución de la participación del EP en el ingreso total de la aviación troncal en rutas nacionales, del EC en el salario mínimo y en el cuadrado del salario mínimo.

años	Ing total	EP / Ingtotal (%)	EC / Salmin (%)	EC / Salmine (%)
1992	4063401000	0.0492	37.35	2.80
1994	6934038000	0.0855	-62.86	-4.12
1996	8434636000	0.0198	23.97	0.90
1998	11808638000	0.0429	-1.77	-0.05
2000	31162140000	0.0128	13.29	0.35
2002	11661041000	0.0219	10.86	0.25
2004	14639849000	0.0212	11.07	0.24
2005	29101867000	0.0475	15.08	0.32
2006	17663192000	0.0183	8.38	0.17
2008	29091969000	0.0552	15.95	0.30
2009	21727684000	0.0126	11.01	0.20

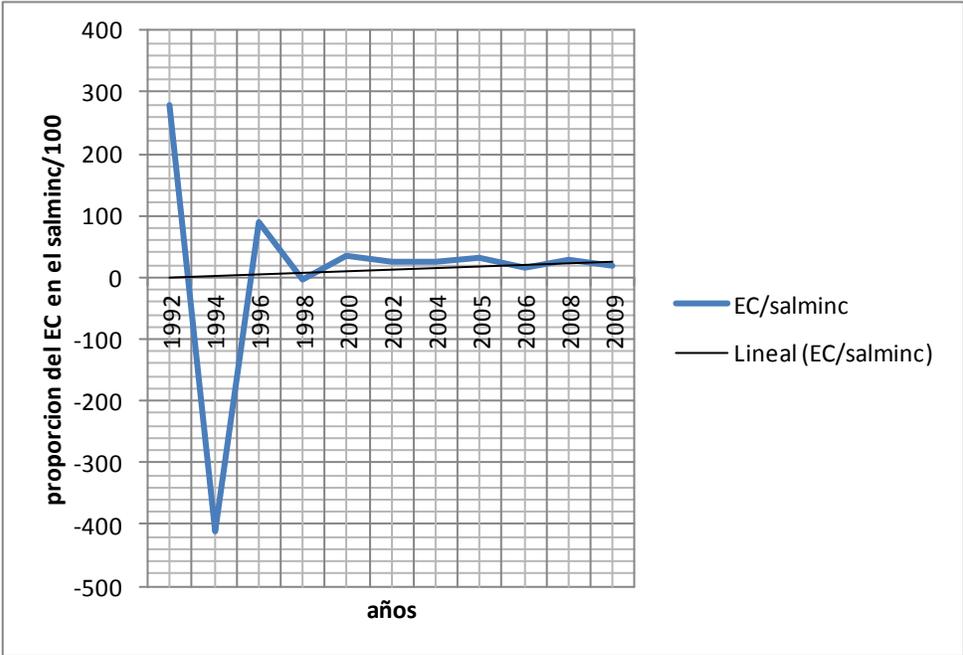
**Fuente:** Datos calculados con base en información de los cuadros 16 al 26, de la tabla 9 y de los cálculos matemáticos realizados en la sección correspondiente al análisis: excedente del consumidor y del productor.

Observe que los años de caída de las tasas de crecimiento de la demanda doméstica del TAP, como 1996, 2002 y 2009, según la tabla 7, disminuye drásticamente la participación del EP en el ingreso total de la aviación troncal tal como se nota del año 1994 al año 1996 y del año 2008 al año 2009, de acuerdo con el cuadro 30. Adviértase también una tendencia decreciente de la participación del EC en el cuadrado del salario mínimo, puesto que en el año 1992 tal participación era del 2.8 por ciento, mientras que en el año 2009 fue del 0.20 por ciento, respectivamente. Dicha tendencia es decreciente también para el caso de la participación del EC en el salario mínimo tal como se observa en el cuadro 30.

Estos resultados señalan pérdidas consecutivas de capacidad de pago del servicio de transportación aérea, por parte del usuario nacional, dado que cada vez es menor el superávit recibido en beneficio de dicho usuario por una o varias disminuciones de la curva de demanda a través del periodo analizado. Esto lo confirman las caídas de la tasa de crecimiento de la demanda nacional del TAP que se presentan en la tabla 7, las caídas de la tasa de crecimiento del PIBP que se presentan en la tabla 5 y la evolución de la tasa de incremento anual del salario mínimo presentado en la tabla 9.

Luego, puesto que la curva de demanda solo se grafica en el primer cuadrante del plano cartesiano, una reducción de ésta, implica que sus intersecciones con los ejes de coordenadas se desplazan hacia el origen, de forma que, la región que representa el área del EC tiende a igualarse con la región que representa el EP o incluso puede volverse menor que ésta, suponiendo que la curva de oferta no cambia de posición. Tal situación se ejemplifica considerando los datos del (EC – EP)1 y (EC - EP)2 presentados en el cuadro 29.

**Gráfica 57.** Evolución de la proporción del EC en el cuadrado del salario min.



**Nota:** gráfica construida con base en los datos del cuadro 30.

Observe la fuerte caída de la proporción del EC en el cuadrado del salario mínimo en el año 1994 que fue del -4.12 por ciento y una ligera caída de dicha proporción del -0.05 por ciento en el año 1998. Estos resultados reflejan pérdidas significativas de la capacidad, por parte del usuario nacional promedio, para viajar mediante el TAP, en esos años. Por consiguiente, el precio de venta excedió a los precios de demanda, lo cual refleja una diferencia de excedentes (EC – EP) promedio negativa o en una vecindad próxima a cero para la mayoría de los años del periodo: 1992, 2009. Esto se confirma por las tasas negativas de crecimiento de la demanda agregada (TCRA3 y TCRA4), en los años 1995, 1996, 2001, 2002 y 2009,2010 y que se presentan en la tabla 7 e ilustradas por las gráficas 5 y 9 respectivamente.

**3.7 Discriminación de precios y concentración del mercado del Transporte Aéreo de Pasajeros (TAP)**

La discriminación de precios es un mecanismo utilizado por las empresas para tratar de absorber el excedente de los consumidores. Al menos en teoría, uno de los requisitos que se necesita para que las empresas puedan discriminar precios es que tengan cierto poder de mercado. En consecuencia, se espera que cuando exista mayor concentración de mercado, se presenta un aumento en la discriminación de precios.

En el caso específico del mercado de las aerolíneas, la discriminación de precios se refleja a través de los descuentos ofrecidos en las tarifas a los consumidores que están dispuestos a soportar ciertas restricciones. De esta forma, si un incremento en la competencia, genera

una reducción en las tarifas cargadas a los consumidores, esto implicaría una mayor discriminación de precios, puesto que se aplicaría un descuento mayor para los boletos con restricciones, para que las aerolíneas correspondientes no pierdan a la parte del mercado que usualmente atienden. Lo anterior implica que existe una relación directa entre concentración del mercado y discriminación de precios.

En la presente investigación se intenta comprobar si dicha relación directa entre discriminación de precios y concentración del mercado del TAP existe en el caso del mercado mexicano de la aviación. El modelo que se utiliza es el siguiente:

$$\text{LPRECIOAV}_1 = \beta_0 + \beta_1 \text{LPRECIOAV}_2 + \beta_2 \text{LD}_i^2 + e_i \quad (12)$$

Donde  $\text{LPRECIOAV}_1$  representa el logaritmo de la tarifa del boleto (viaje redondo) de la ruta origen-destino de la aerolínea 1;  $D_i$  representa la distancia entre origen y destino;  $\text{LD}_i^2$  representa el logaritmo de la distancia al cuadrado;  $\text{LPRECIOAV}_2$  indica el logaritmo de la tarifa del boleto de la ruta origen-destino de la aerolínea 2,  $\beta_0$  es una constante no negativa y  $e_i$  representa el término de error aleatorio.

Se consideran a continuación la estimación puntual de este modelo propuesto:

**Cuadro 31.** Modelo 7.

<b>Variable dependiente</b>	<b>Lprecioav1</b>
<b>Método</b>	<b>Mínimos cuadrados</b>
<b>Observaciones incluidas</b>	<b>21</b>
<b>Muestra</b>	<b>1,21</b>
<b>Software empleado</b>	<b>E-views 4.0</b>

<b>Variable</b>	<b>coeficiente</b>	<b>Error estand</b>	<b>Estadístico-t</b>	<b>probabilidad</b>
<b>C</b>	0.280876	2.326579	0.120725	<b>0.8099</b>
<b>Lprecioav2</b>	0.900298	0.175129	5.140767	<b>0.0001</b>
<b>Ldistc</b>	<b>0.041736</b>	<b>0.054521</b>	<b>0.765511</b>	<b>0.4539</b>

<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0.714852</b>	<b>Mediavardep</b>	<b>8.003206</b>
<b>Ṛ<sup>2</sup></b>	0.683169	desvestandvardep	<b>0.473391</b>
<b>E.S. de la regres</b>	0.266461	Akaike inf criter	<b>0.324386</b>
<b>SRC</b>	1.278027	Schwarz criterion	<b>0.473604</b>
<b>Log-likelihood</b>	-0.406054	F-statistic	<b>22.56256</b>
<b>D.W.stat</b>	<b>1.818510</b>	<b>Prob(F-statistic)</b>	<b>0.000012</b>

Observe que en este modelo solo el precioav2 es estadísticamente significativo dado que su estadístico-t calculado es de 5.14, mientras que la otra variable explicatoria distc no es estadísticamente significativa, puesto que su estadístico-t calculado es apenas de 0.76. Esto implica que dado un intervalo de confianza del  $100(1 - \alpha)$  por ciento para  $\beta_1$  con un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$ , bajo una hipótesis nula de  $\beta_1 = 0$  vs una hipótesis alternativa de  $\beta_1 \neq 0$ , se rechaza la  $H_0$  a favor de la  $H_a$  si su  $t_c > t$  de tablas. Lo opuesto puede afirmarse para el caso de  $\beta_2$  de forma que, este caso, se rechaza la  $H_a$  a favor de la  $H_0$  dado que  $t_c < t$  de tablas.

Además, por cada unidad porcentual que aumenta el precioav2, el precioav1 aumenta un 90 por ciento. Esto implica que las aerolíneas que imponen estos precios (Mexicana de aviación y Aeroméxico) para retener a los clientes, del mercado aéreo nacional, siguen una política de precios muy similar, en el sentido de ofrecer tarifas muy similares para viajes análogos.

Además, la no significancia estadística de la variable explicatoria Ldistc indica que la distancia origen-destino (que cubren las aerolíneas) en el territorio nacional (en vuelos directos) no explica los cambios en el nivel de precios de la otra aerolínea (Mexicana de aviación).

Se presenta a continuación la tabla ANOVA para confirmar la bondad de ajuste del modelo 12 y sus resultados del cuadro 26.

Tabla ANOVA 7 de la función (12)

Modelo	Sdec	gdel	mediadecuadrados	F	sig
Regresión	3.203950	3	1.06798333	22.56256	0.000012
Residual	1.278027	18	0.07100150		
Total	4.481977	21			

Observe que los datos de la tabla ANOVA confirma los comentarios presentados para la función estadística (12) y los resultados del cuadro 26. Esto puede comprobarse con el valor de  $F_c = 22.56256 > F_\alpha = 3.55$ , dado un  $\alpha = 0.05$  y así, se rechaza la  $H_0: \sum \beta_i = 0$  frente a la  $H_a: \sum \beta_i \neq 0$ . Además note que,  $SRC = 1.2780 < 3.20395 = SEC$  y con  $R^2 = SEC/STC=0.714852$ .

Sin embargo, se considera otro modelo que relaciona la tarifa del boleto (PRECIOAV2) con respecto a, S2, que indica la participación de la aerolínea: Aeroméxico (número de vuelos directos) en la ruta nacional origen-destino del TAP y precioav1 que representa de los precios por transportación de Mexicana (viaje redondo) por persona.

$$L\text{Precioav2} = \beta_0 + \beta_1 L\text{Precioav1} + \beta_2 LS2 + e_i \tag{13}$$

Se incluye dicho modelo porque permite establecer un punto de comparación con el modelo anterior y permite apoyar el análisis de elasticidad de dicha variable en este capítulo.

**Cuadro 32. Modelo 8.**

Variable dependiente	Lprecioav2
Método	Mínimos cuadrados
Observaciones incluidas	21
Muestra	1,21
Software empleado	E-views 4.0

Variable	coeficiente	Error estand	Estadístico-t	probabilidad
C	2.482054	1.014876	2.445672	<b>0.0250</b>
Lprecioav1	0.712658	0.110909	6.425590	<b>0.0000</b>
Ls2	<b>-0.058879</b>	<b>0.099393</b>	<b>-0.592387</b>	<b>0.5610</b>

<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0.711199</b>	<b>Mediavardep</b>	<b>7.973406</b>
<b>Ṛ<sup>2</sup></b>	0.679110	desvestandvardep	<b>0.408111</b>
<b>E.S. de la regres</b>	0.231183	Akaike inf criter	<b>0.040352</b>
<b>SRC</b>	0.962023	Schwarz criterion	<b>0.189570</b>
<b>Log-likelihood</b>	2.576302	F-statistic	<b>22.16334</b>
<b>D.W.stat</b>	<b>1.448549</b>	<b>Prob(F-statistic)</b>	<b>0.000014</b>

Observe que en este modelo solo el Lprecioav1 es estadísticamente significativo dado que su estadístico-t calculado es de 6.42, mientras que la otra variable explicatoria Ls2 no es estadísticamente significativa, puesto que, su estadístico-t calculado es apenas de -0.59. Esto implica que dado un intervalo de confianza del  $100(1 - \alpha)$  por ciento para  $\beta_1$  con un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$ , bajo una hipótesis nula de  $\beta_1 = 0$  vs una hipótesis alternativa de  $\beta_1 \neq 0$ , se rechaza la  $H_0$  a favor de la  $H_a$  dado que su  $t_c > t$  de tablas. Algo opuesto puede afirmarse para el caso de  $\beta_2$  de forma que, este caso, se rechaza la  $H_a$  a favor de la  $H_0$  dado que  $t_c < t$  de tablas.

Además, por cada unidad porcentual que aumenta el Lprecioav1, el Lprecioav2 aumenta un 71 por ciento, aproximadamente. Esto implica que las aerolíneas que imponen estos precios (Mexicana de aviación y Aeroméxico) para retener a los clientes, del mercado aéreo nacional, sigue una política de precios muy similar, en el sentido de ofrecer tarifas muy parecidas para viajes análogos. Además, la no significancia estadística de la variable explicatoria Ls2 indica que la participación de la aerolínea correspondiente (Aeroméxico) en el mercado de la aviación nacional (en vuelos directos) no explica los cambios en su nivel de precios de dicha aerolínea (Aeroméxico).

Se presenta a continuación la tabla ANOVA para confirmar la bondad de ajuste del modelo 13 y sus resultados del cuadro 27.

Tabla ANOVA 8 de la función (13)

Modelo	Sdec	gdel	mediadecuadrados	F	Sig
<b>Regresión</b>	2.369070	3	0.789690012	21.16334	0.000014
<b>Residual</b>	0.962023	18	0.053445722		
<b>Total</b>	3.331093	21			

Observe que los datos de la tabla ANOVA confirman los comentarios presentados para la función estadística (13) y los resultados del cuadro 27. Esto puede comprobarse con el valor de  $F_c = 21.16334 > F_\alpha = 3.55$ , dado un  $\alpha = 0.05$  y así, se rechaza la  $H_0: \sum \beta_i = 0$  frente a la  $H_a: \sum \beta_i \neq 0$ . Además note que,  $SRC = 0.962023 < 2.369070 = SEC$  y con  $R^2 = SEC/STC = 0.711198$ .

**Cuadro 33.** Observaciones de las variables de los modelos (7) y (8) de discriminación de precios vs concentración del mercado del TAP.

Pares de ciudades	Distancia	Precioav1	Precioav2	S2
México-Guadalajara	451	1614	1614	36.36
México-Monterrey	700	2770	2770	55.55
México-Cancún	1300	1972	3210	41.86
México-Tijuana	2295	7398	5808	31.43
Monterrey-Cancún	1451	4954	7266	16.60
México-Ixtapa	327	1160	1944	52.38
México-San Luis Potosí	356	3718	3518	14.28
México-Mérida	1005	1822	1822	28.26
México-N. Laredo	893	3408	2328	20.00
Guadalajara-Puerto V.	300	2380	2152	65.00
México-Morelia	303	4200	4224	19.15
Guadalajara-Monterrey	651	3064	2554	16.66
México-P. Vallarta	838	4718	4518	57.14
Veracruz-Monterrey	302	1474	1474	43.75
México-Acapulco	474	2980	2980	38.09
Villahermosa-Mérida	1250	5973	3260	65.85
México-Los Cabos	807	2902	2380	60.60
México-Torreón	365	3580	3006	23.68
México-Oaxaca	314	2148	2148	50.00
Guadalajara-Tijuana	1905	4358	4208	85.00
México-Aguascalientes	421	3068	3068	50.00

Fuente: [www.despegar.com.mx](http://www.despegar.com.mx), IMT, <http://es.wikipedia.org>.

Nota: precioav1 indica los precios de Mexicana de Aviación en la ruta origen-destino correspondiente, precioav2 , indica los precios de Aeromexico, S2, indica la participación de Aeromexico (vuelos directos) en la ruta origen-destino correspondiente.

### 3.8 La demanda de TAP en función del PIB y del PIBP.

Asumimos (para simplificar) que la relación entre el “consumo” del servicio de transporte aéreo de pasajeros (su demanda) y el ingreso nacional (Producto Interno Bruto) es lineal tal que en la medida que aumente ésta última variable, la demanda por TAP (transporte aéreo de pasajeros) aumenta, aunque no en la misma proporción que crece el PIBP. Esta afirmación implica que la propensión marginal al consumo (PMC) es mayor que cero pero menor que uno. Para probar la función keynesiana de consumo, utilizamos la información muestral de las tabla 3 y 5. Así, se llega a la ecuación (1) con base en la definición de ecuación de demanda [ $y = g(p)$ ], siendo  $y$  las unidades de un bien o servicio demandados y

$g(p)$ , la función con respecto al PIBPM correspondiente, de forma que con la información de la tabla 5 y, el uso del método de mínimos cuadrados, se obtienen los cálculos siguientes:

La línea de regresión estimada es:

$$Lptn2m_i = \beta_0 + \beta_1 PIBPM_i + e_i \quad (14)$$

### Cuadro 34. Modelo 9

Variable dependiente	Lptn2m
Método	Mínimos cuadrados ordinarios
Muestra	1991, 2010
Observaciones incluidas	20
Software empleado	E-views 5.0

Variable	coeficiente	Error estand	Estadist-t	prob
C	3.117258	0.114112	27.31751	0.00000
PIBPM	0.118854	0.018861	6.301698	0.00000

R <sup>2</sup>	<b>0.688103</b>	Mediavardep	<b>3.832024</b>
Ř <sup>2</sup>	0.670776	Desvestadvardep	0.097509
SE de regresión	0.055949	Akaike info criter	-2.834129
SRC	0.056344	Schwarz criterion	-2.734556
Log likelihood	30.34129	Estadistic-F	39.71140
DW-estadistic	1.733451	probabilidad	0.000006

Así, de acuerdo con esta regresión (14), por cada unidad porcentual que aumenta el PIBPM, el crecimiento de la demanda (en rutas nacionales en servicio regular) de TAP es de 11.88 por ciento. Pero como dicha demanda está en logaritmos en realidad la tasa de crecimiento por unidad es del 1.126 por ciento. Además, según el coeficiente de determinación  $R^2$  este modelo explica un 68.8 por ciento aproximadamente de los cambios de la variable Lptn2m.

Observe que  $Lptn2m = Lptn2 - 0.622079Lptn2r1$ ,  $pibpm = pibp - 0.622079pibpr1$ . Además,  $Lptn2r1 = Lptn2(-1)$  y  $pibpr1 = pibp(-1)$ . La L en la variable Lptn2m indica logaritmo base 10 y la m indica variable modificada.

La constante  $\rho = 0.622079$  representa el coeficiente estimado del modelo:  $u_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t$  (esquema AR(1) del modelo de regresión:  $Lptn2 = \beta_0 + \beta_1 pibp + u_t$ ), que mostró autocorrelación de primer orden.

Tabla ANOVA 9 de la función (14)

Modelo	Sdec	gdel	mediadecuaadrados	F	Sig
Regresión	0.1243054	1	0.1243054	39.71136	0.0000
Residual	0.056344	18	0.00313022		
Total	0.1806493	19			

Observe que los datos de la tabla ANOVA confirman los comentarios presentados para la función estadística (14) y los resultados del cuadro 32. Esto puede comprobarse con el valor de  $F_c = 39.71136 > F_\alpha = 4.41$ , dado un  $\alpha = 0.05$  y así, se rechaza la  $H_0: \sum \beta_i = 0$  frente

a la  $H_a: \sum \beta_i \neq 0$ . Además note que,  $SRC = 0.056344 < 0.1243054 = SEC$  y con  $R^2 = SEC/STC=0.6881034$ .

Para el caso de la demanda de TAP (ptn2: pasajeros transportados en rutas nacionales y servicio regular) en el territorio mexicano, con respecto al PIB, a precios del 2003, se presenta la siguiente estimación, basada en los datos de las tablas 3 y 5.

$$Lp_{tn2m_i} = \beta_0 + \beta_1 PIB_{m_i} + e_i \tag{15}$$

**Cuadro 35. Modelo 10.**

<b>Variable dependiente</b>	<b>Lpastn</b>
<b>Método</b>	<b>Mínimos cuadrados ordinarios</b>
<b>Muestra</b>	<b>1991, 2010</b>
<b>Observaciones incluidas</b>	<b>20</b>
<b>Software empleado</b>	<b>E-views 5.0</b>

$\beta_0$	Var( $\beta_0$ )	Se( $\beta_0$ )	$\sigma^2$
<b>1.007514</b>	1.85E-04	0.013605	<b>0.002437611</b>
$\beta_1$	Var( $\beta_1$ )	Se( $\beta_1$ )	<b>g de libertad</b>
<b>1.79E-07</b>	2.5281E-16	1.59E-08	<b>n - 2 = 18</b>
$R^2$	Adjust $R^2$	Cov( $\beta_0, \beta_1$ )	<b>Estadist-t de <math>\beta_0</math></b>
<b>0.874828</b>	0.867874	-1.1439E-09	<b>74.05732</b>
Estadist-t de $\beta_1$	S.E de regresión	SRC	<b>Mediavardep</b>
<b>11.21616</b>	<b>0.049372</b>	<b>0.043877</b>	<b>6.202807</b>

Según la regresión (2) por cada unidad porcentual que aumenta  $PIB_{m_i}$  ( $PIB_m = PIB - 0.386193PIB_{r1}$ ) el crecimiento de la demanda de transporte aéreo,  $Lp_{tn2m_i}$  ( $Lp_{tn2m} = Lp_{tn2} - 0.386193Lp_{tn2r1}$ ) en el mercado interno es del 0.0000179 por ciento aproximadamente. Aunque, esto puede parecer insignificante, no debe olvidarse que hay que considerar una escala logarítmica en la tasa de crecimiento de la demanda de TAP con respecto al  $PIB_m$ . Por consiguiente, dicha tasa debe ser del 1.0000179 por ciento aproximadamente.

Observe que  $\beta_0 = 8.724076*(1 - 0.386193)$  y la constante  $\rho = 0.386193$  representa el coeficiente estimado del modelo:  $u_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t$  (esquema AR(1) del modelo de regresión:  $Lp_{tn2} = \beta_0 + \beta_1 pib + u_t$ ), que mostró autocorrelación de primer orden.

**Tabla ANOVA 10** de la función (15)

Modelo	Sdec	gdel	mediadecuadrados	F	Sig
<b>Regresión</b>	0.306656	1	0.306656	125.802128	0.00000
<b>Residual</b>	0.043877	18	0.0024376		
<b>Total</b>	0.350533	19			

Observe que los datos de la tabla ANOVA confirman los comentarios presentados para la función estadística (15) y los resultados del cuadro 29. Esto puede comprobarse con el valor de  $F_c = 125.8021 > F_\alpha = 4.38$ , dado un  $\alpha = 0.05$  y así, se rechaza la  $H_0: \sum \beta_i = 0$  frente a la  $H_a: \sum \beta_i \neq 0$ . Además note que,  $SRC = 0.043877 < 0.306656 = SEC$  y con  $R^2 = SEC/STC=0.874827$ .

**Cuadro 36.** Las observaciones de las variables de los modelos (9) y (10)

Años	Lptn2m <sup>1</sup>	PIBM	PIBPM	Lptn2m <sup>(2)</sup>
1991	6.010937	3513752.99	5.4414347	3.733118
1992	6.071029	3628976.37	5.4904564	3.773479
1993	6.052126	3637517.50	5.3621575	3.732758
1994	6.210946	3885684.31	5.7260938	3.887610
1995	5.967274	3393709.01	4.3785700	3.604943
1996	6.031676	3858636.85	5.5499439	3.711764
1997	6.139026	4177712.46	5.9809681	3.820291
1998	6.172822	4330956.52	6.0524725	3.829241
1999	6.214100	4405897.78	6.0808810	3.852943
2000	6.200329	4779527.24	6.6600430	3.822648
2001	6.187767	4544426.23	5.9483798	3.806953
2002	6.163690	4578708.35	6.0135047	3.784628
2003	6.208311	4676593.23	6.1048061	3.835606
2004	6.263801	4944073.77	6.5803242	3.883025
2005	6.279137	5077807.83	6.5815522	3.882156
2006	6.333848	5398370.17	6.8699753	3.926990
2007	6.476442	5515147.75	6.9682670	4.052864
2008	6.431175	5539940.15	6.7614353	3.967505
2009	6.308316	4945275.86	5.0043080	3.839839
2010	6.333402	5617164.54	6.7201268	3.892050

**Fuente:** cuadro construido con base en las ecuaciones siguientes:  $PIBM = PIB - 0.386193PIBPr1$ ,  $Lptn2m^1 = Lptn2 - 0.386193Lptn2r1$  y  $PIBPM = PIBP - 0.622079PIBPr1$  y  $Lptn2m^{(2)} = Lptn2 - 0.622079Lptn2r1$ .

1. Esta variable corresponde al modelo 10.
2. Esta variable corresponde al modelo 9.

### 3.9 Evaluación estadística.

Los estadísticos presentados en el cuadro 36 indican la manera en que se distribuyen los datos de la muestra correspondiente a cada variable incluida en este cuadro. Por ejemplo, la media de la muestra  $\bar{y}$  indica el centro de la distribución de los datos. La varianza de la muestra  $s^2$  indica la cantidad de dispersión de los datos alrededor de la media. Cuanto mayor sea el valor de la varianza de un conjunto de mediciones, mayor será el grado de variación dentro del conjunto. La varianza es útil para comparar la variación relativa de dos conjuntos de mediciones pero solo cuando se interpreta en términos de la desviación estándar proporciona información referente a la variación de un solo conjunto.

El uso del estadístico Jarque-Bera (JB) se justifica mediante la siguiente:

Prueba de normalidad

$$\text{Sea } H_0: \varepsilon \sim N$$

Tal que el estadístico de prueba está dado por

$$JB = n[ (A^2/6) + (k - 3)^2/ 24]$$

Que se compara con el valor del estadístico de tablas  $\chi^2_{\alpha/2}$ . Se rechaza  $H_0$  si  $JB > \chi^2_{\alpha/2}$ . Observe que  $A=g_1$ , indica el coeficiente de asimetría asociado a los datos de la variable cuya distribución se estudia, mientras que  $k = g_2$ , indica el coeficiente de kurtosis.

El coeficiente de asimetría permite identificar si los datos se distribuyen de forma uniforme alrededor de un punto central (media aritmética). El coeficiente de kurtosis determina el grado de concentración que presentan los datos alrededor de la media aritmética.

**Cuadro 37.** Estadísticas descriptivas de las variables del modelo 1.

	pasajet	Lpasajet	Precio
Media	715.2857	6.4924	1877.9048
Error estándar de la media	71.81640	0.08573	259.44946
Mediana	642.0000	6.4645	1637.0000
Desv estándar	329.1041	0.39286	1188.9468
Varianza	108309.514	0.154	1413594.49
Asimetría	1.818	0.757	1.840
Error estándar de asimetría	0.501	0.501	0.501
Curtosis	3.589	0.734	3.457
Error estándar de Curtosis	0.972	0.972	0.972
Rango	1377.00	1.63	4729.00
Máximo	1714.00	7.45	5446.00
Mínimo	337.00	5.82	717.00
Suma	15021.00	136.34	39436.00
Estadístico Jarque-bera	11.8715	6.4984	12.03232
Percentiles			
25	509.00	6.2324	1048.50
50	642.00	6.4645	1637.00
75	799.50	6.6839	2190.50
Probabilidad	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
Observaciones	21	21	21

**Nota:** Resultados elaborados con base en los datos del cuadro 2.

Por tanto, según las ideas anteriores y por los resultados del cuadro 37, el nivel de dispersión de los datos alrededor de la media  $\bar{y}$  de la variable pasajet es de  $s = 329.1$  con un coeficiente de asimetría de  $g_1 = 1.81$ , lo que indica que los datos se acumulan más en la parte izquierda que en la derecha de la media y un coeficiente de curtosis  $g_2 = 3.589$ , lo que indica una alta concentración de los datos de dicha variable alrededor de la media. Además, el estadístico  $JB = 11.87 < 34.17 = \chi^2_{\alpha/2}$ , dado un  $\alpha = 0.05$ , no se rechaza la  $H_0$ :  $\varepsilon \sim N$ , es decir, la prueba de normalidad del estadístico JB permite afirmar que los datos de la variable de estudio: pasajet, se distribuyen de forma normal.

Note que los percentiles indican que, por ejemplo, el 25 por ciento de los datos de la variable: pasajet, están a la izquierda de  $Q_1 = 509$ , en el histograma de frecuencias de esta variable, el 50 por ciento, están entre  $509$  y  $Q_2 = 642$  y el 75 por ciento está hasta la

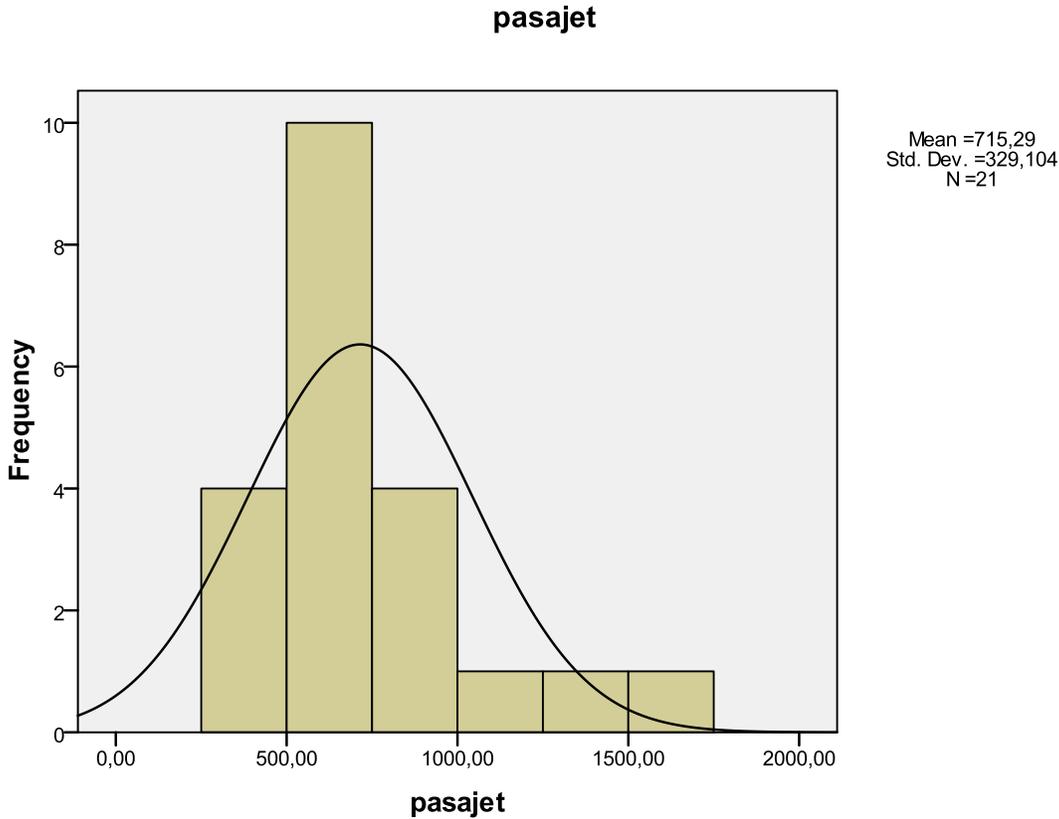
constante  $Q_3 = 799.5$ . Esto permite identificar los cuartiles en que se acumulan las observaciones de la muestra para verificar si la distribución se aproxima a una distribución normal.

**Matriz de correlación. Modelo 1.**

	<b>Lpasajet</b>	<b>Preciod1cu</b>	<b>Preciod2</b>
<b>Lpasajet</b>	1.000000	0.362578	0.60
<b>Preciod1cu</b>	0.362578	1.000000	0.026455
<b>Preciod2</b>	0.60	0.026455	1.000000

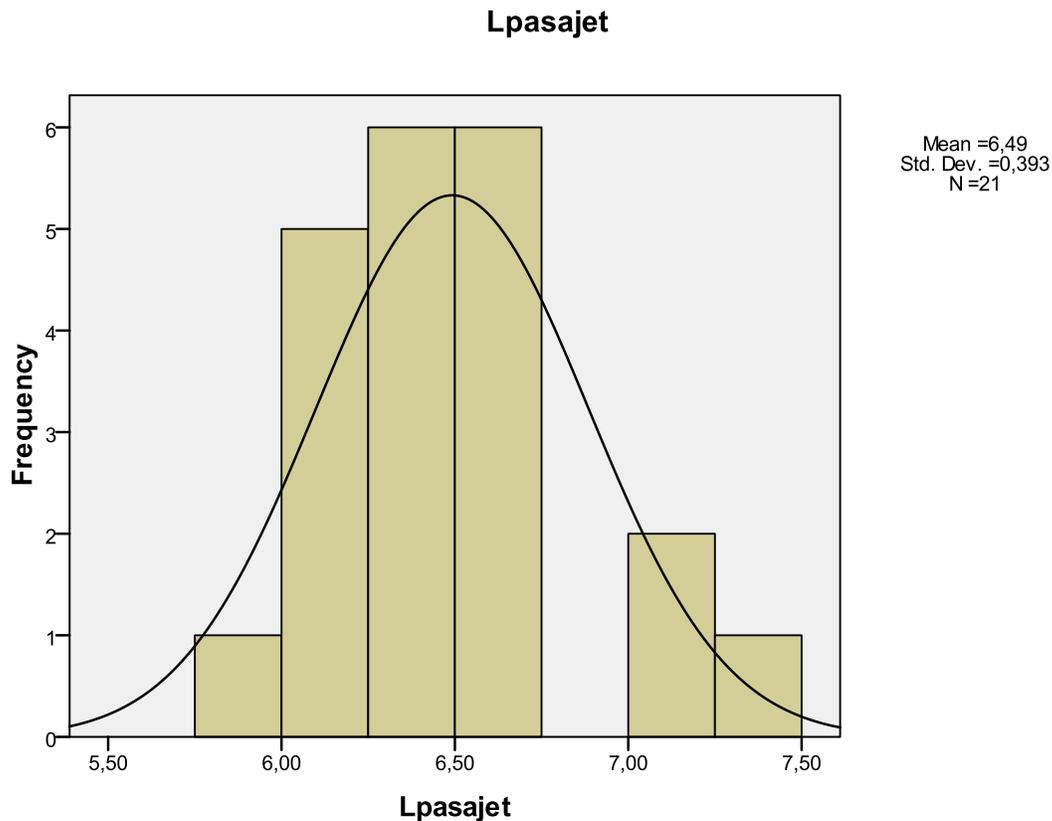
Observe que el Lpasajet y el preciod2 tienen un coeficiente de correlación de  $\rho = 0.60$  lo que justifica la introducción de esta segunda variable como factor que ayude a explicar los cambios en la demanda individual del TAP. Además, note que el Lpasajet y el preciod1cu tienen un coeficiente de correlación de  $\rho = 0.3625$  lo que indica una baja correlación lineal entre ambas variables y como señala el modelo 1, el preciod1cu no es estadísticamente significativa en la explicación de los cambios de Lpasajet. Finalmente, el preciod2 y preciod1cu tienen un coeficiente de correlación de  $\rho = 0.0264$  lo que indica una escasa correlación lineal de forma que ambas variables son casi linealmente independientes.

Histograma de frecuencias 1 de la variable: pasajet, pasajeros transportados según datos del cuadro 2.



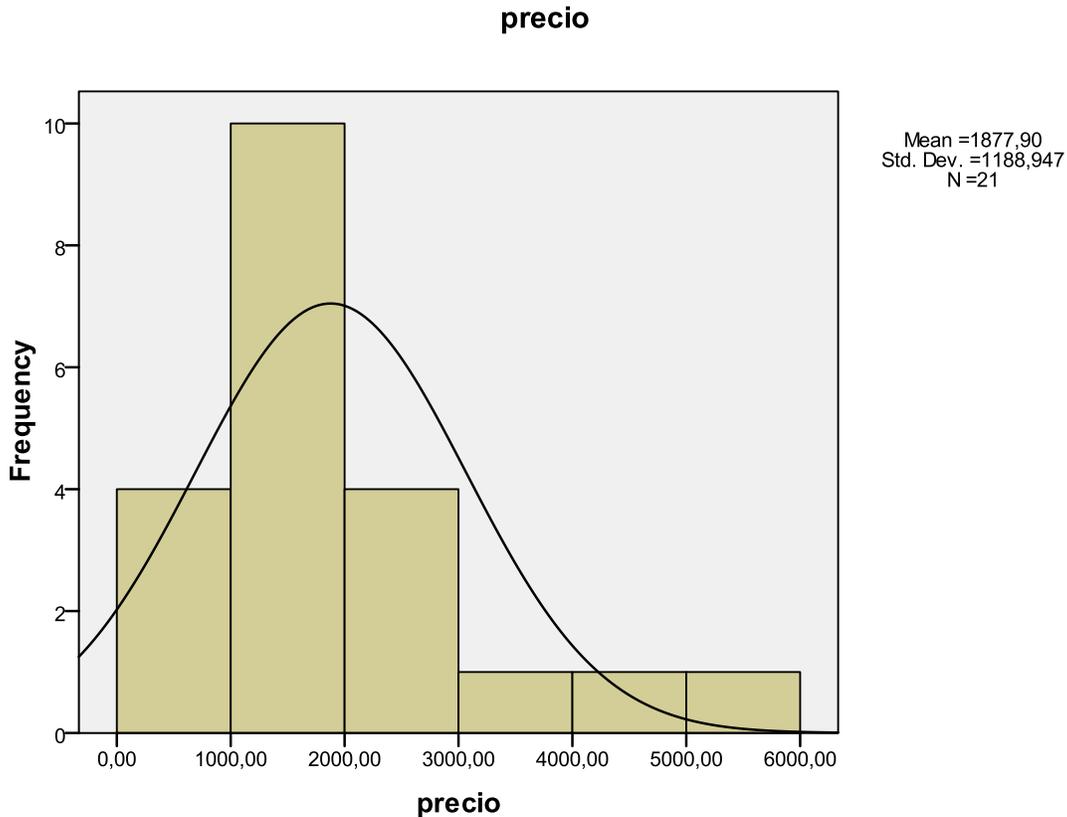
Observe en este histograma que la media es de  $\tilde{y} = 715.28$  con una asimetría  $g_1 = 1.818$ , lo que implica que las observaciones se acumulan más a la izquierda que a la derecha de la media. Además, la distribución de los datos tiene un nivel de curtosis  $g_2 = 3.589$ , es decir, los datos tienden a acumularse alrededor de la media (distribución leptocúrtica). El valor del estadístico JB es de 11.8714 lo que indica que si  $JB < \chi^2 = 34.1696$ , con un  $\alpha/2 = 0.025$ , no se rechaza  $H_0: y_i \sim N$ . Por consiguiente, las observaciones de esta variable tienden a distribuirse en forma normal.

Histograma de frecuencias<sup>2</sup> de la variable: Lpasajet, el logaritmo de los pasajeros transportados según datos del cuadro 2.



Observe en este histograma que la media es de  $\tilde{y} = 6.4924$  con una asimetría  $g_1 = 0.754$ , lo que implica que las observaciones se acumulan más a la izquierda que a la derecha de la media. Además, la distribución de los datos tiene un nivel de curtosis  $g_2 = 0.734$ , es decir, los datos tienden a acumularse alrededor de la media (distribución leptocúrtica). El valor del estadístico JB es de 6.49 lo que indica que si  $JB < \chi^2 = 34.1696$ , con un  $\alpha/2 = 0.025$ , no se rechaza  $H_0: y_i \sim N$ . Por consiguiente, las observaciones de esta variable tienden a distribuirse en forma normal.

Histograma de frecuencias 3 de la variable: precio, indica el precio del servicio de TAP nacional en las rutas aéreas del cuadro 2.



Observe en este histograma que la media es de  $\tilde{y} = 1877.90$  con una asimetría  $g_1 = 1.84$ , lo que implica que las observaciones se acumulan más a la izquierda que a la derecha de la media. Además, la distribución de los datos tiene un nivel de curtosis  $g_2 = 3.457$ , es decir, los datos tienden a acumularse alrededor de la media (distribución leptocúrtica). El valor del estadístico JB es de 12.032 lo que indica que si  $JB < \chi^2 = 34.1696$ , con un  $\alpha/2 = 0.025$ , no se rechaza  $H_0: y_i \sim N$ . Por consiguiente, las observaciones de esta variable tienden a distribuirse en forma normal.

Así, según las ideas presentadas al principio de este capítulo y por los resultados del cuadro 38, el nivel de dispersión de los datos alrededor de la media  $\tilde{y} = 1085.19$  de la variable pasajero es de  $s = 410.36$  con un coeficiente de asimetría de  $g_1 = 1.22$ , lo que indica que los datos se acumulan más en la parte izquierda que en la derecha de la media y un coeficiente de curtosis  $g_2 = 0.257$ , lo que indica una relativamente alta concentración de los datos de dicha variable alrededor de la media. Además, el estadístico  $JB = 11.84 < 34.17 = \chi^2_{\alpha/2}$ ,

dado un  $\alpha = 0.05$ , no se rechaza la  $H_0: \varepsilon \sim N$ , es decir, la prueba de normalidad del estadístico JB permite afirmar que los datos de la variable de estudio: pasajet, se distribuyen de forma normal.

Note que los percentiles indican que, por ejemplo, el 25 por ciento de los datos de la variable: pasajet, están a la izquierda de  $Q_1 = 829$ , en el histograma de frecuencias de esta variable, el 50 por ciento, están entre  $Q_1 = 829$  y  $Q_2 = 918$  y el 75 por ciento está hasta la constante  $Q_3 = 1432$ . Esto permite identificar los cuartiles en que se acumulan las observaciones de la muestra para verificar si la distribución se aproxima a una distribución normal.

**Cuadro 38.** Estadísticas descriptivas de las variables del modelo 2.

	pasajet	preciorc	Precio
Media	1085.1905	46.9994	2255.9048
Error estándar de la media	89.54950	1.68022	161.87121
Mediana	918.000	44.6100	1990.000
Desv estándar	410.36735	7.69974	741.7870
varianza	168401.362	59.2860	550248.090
Asimetría	1.2260	0.360	0.695
Error estándar de asimetría	0.501	0.501	0.501
Curtosis	0.257	-0.622	-0.0930
Error estándar de Curtosis	0.972	0.972	0.972
Rango	1342.00	26.74	2610.00
Máximo	2031.00	62.18	3866.00
Mínimo	689.00	35.44	1256.00
Suma	22789.00	986.99	47374.00
Estadístico Jarque-bera	11.8443	11.9326	10.0613
Percentiles			
25	829.00	40.7935	1664.50
50	918.00	44.6100	1990.00
75	1432.00	51.9084	2694.50
Probabilidad			
Observaciones	21	21	21

**Nota:** Resultados elaborados con base en los datos del cuadro 4.

#### Matriz de correlación. Modelo 2.

	pasajet	preciorc	Preciod2	Preciod3
Pasajet	1.000000	-0.01781	-0.079265	0.539635
Preciorc	-0.01781	1.000000	-0.342142	0.752861
Preciod2	-0.079265	-0.342142	1.000000	-0.260558
Preciod3	0.539635	0.752861	-0.260558	1.000000

Observe que el pasajet y el preciod3 tienen un coeficiente de correlación de  $\rho = 0.5396$  lo que justifica la introducción de esta segunda variable como factor que ayude a explicar los cambios en la demanda individual del TAP. Además, note que el pasajet y el preciod2 tienen un coeficiente de correlación de  $\rho = -0.07926$ , lo que indica una baja correlación lineal entre ambas variables y como señala el modelo 2, el preciod2 no es estadísticamente

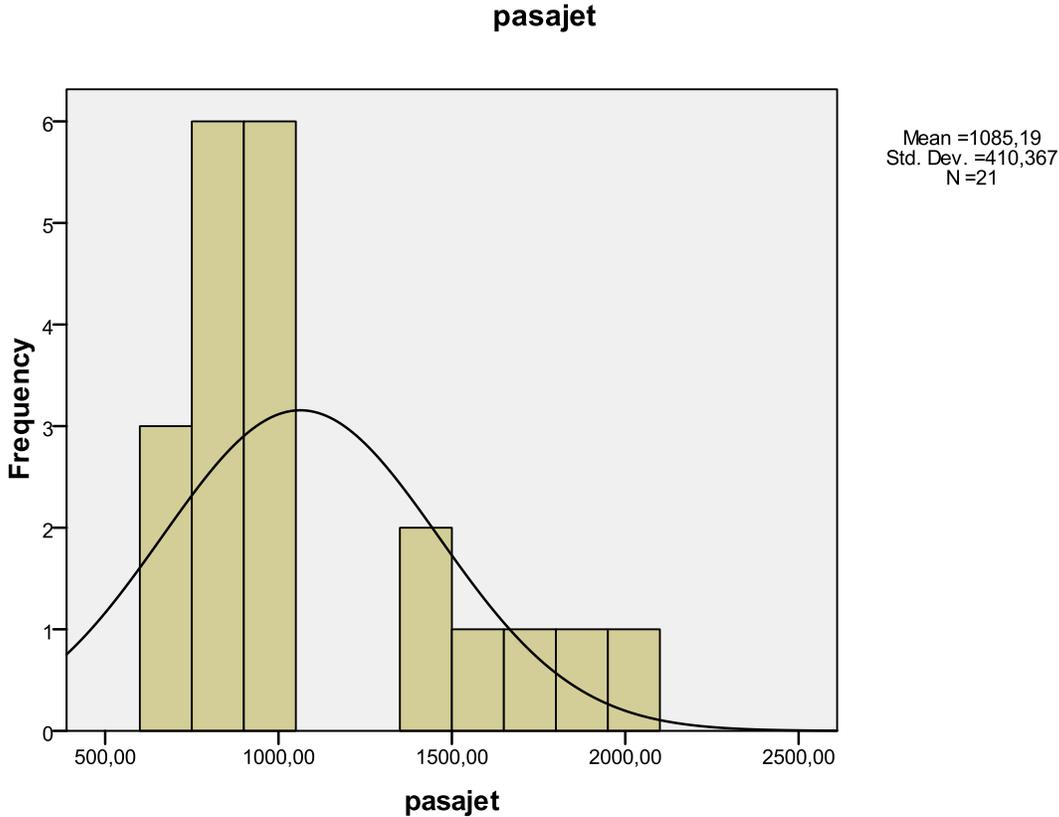
significativa en la explicación de los cambios de pasajet. Además, el pasajet y el preciorc tienen un coeficiente de correlación de  $\rho = -0.0178$  lo que indica una escasa correlación lineal de forma que ambas variables son casi linealmente independientes. Sin embargo, la variable preciorc resulta ser estadísticamente significativa para explicar los cambios de pasajet. ¿Por qué? Una respuesta implica el nivel  $\rho = 0.7528$  de correlación que existe entre las variables preciod3 y preciorc y el nivel  $\rho = -0.3421$  que hay entre el preciod2 y el preciorc de manera que la variable: preciorc, afecta a la baja los cambios del pasajet, según el modelo 2.

**Definición.** El coeficiente de correlación  $\rho$  es una cantidad relacionada con la covarianza de forma que permite especificar fácilmente si una covarianza entre dos variables aleatorias es grande o pequeña.

$$\rho = \text{cov}(Y_1, Y_2) / (\sigma_1 \sigma_2)$$

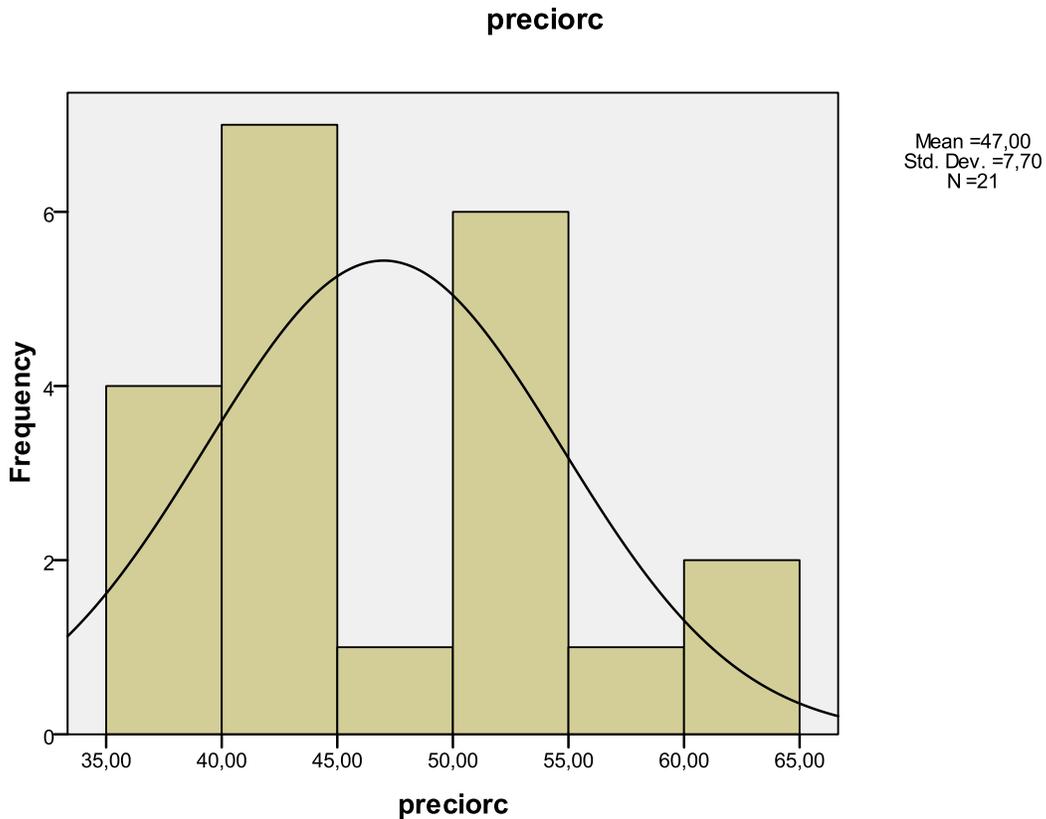
donde  $\sigma_1$  y  $\sigma_2$  son las desviaciones estándar de  $Y_1$  y  $Y_2$  respectivamente. Observe que dicho coeficiente, satisface la desigualdad:  $-1 \leq \rho \leq 1$ .

Histograma de frecuencias 4 de la variable: pasajet, indica los pasajeros transportados del servicio de TAP nacional en las rutas aéreas del cuadro 4.



Observe en este histograma que la media es de  $\tilde{y} = 1085.19$  con una asimetría  $g_1 = 1.226$ , lo que implica que las observaciones se acumulan más a la izquierda que a la derecha de la media. Además, la distribución de los datos tiene un nivel de curtosis  $g_2 = 0.257$ , es decir, los datos tienden a acumularse alrededor de la media (distribución leptocúrtica). El valor del estadístico JB es de 11.8443 lo que indica que si  $JB > \chi^2 = 9.59$ , con un  $(1 - \alpha/2) = 0.975$ , se rechaza  $H_0: y_i \sim N$ . Por consiguiente, las observaciones de esta variable no tienden a distribuirse en forma normal.

Histograma de frecuencias 5 de la variable: preciorc, indica la raíz cuadrada del precio del servicio de TAP nacional en las rutas aéreas del cuadro 4.



Observe en este histograma que la media es de  $\tilde{y} = 47$  con una asimetría  $g_1 = 0.36$ , lo que implica que las observaciones se acumulan más a la izquierda que a la derecha de la media. Además, la distribución de los datos tiene un nivel de curtosis  $g_2 = -0.622$ , es decir, los datos tienden a tener una baja concentración alrededor de la media (distribución platicúrtica). El valor del estadístico JB es de 11.9326 lo que indica que si  $JB > \chi^2 = 9.59$ , con un  $(1 - \alpha/2) = 0.975$ , se rechaza  $H_0: y_i \sim N$ . Por consiguiente, las observaciones de esta variable no tienden a distribuirse en forma normal.

Así, según las ideas presentadas al principio de este capítulo y por los resultados del cuadro 39, el nivel de dispersión de los datos alrededor de la media  $\tilde{y} = 24578.13$  de la variable de estudio: ptn1 es de  $s = 5826.28$  con un coeficiente de asimetría de  $g_1 = 0.24$ , lo que indica que los datos se acumulan más en la parte izquierda que en la derecha de la media y un coeficiente de curtosis  $g_2 = 2.5954$ , lo que indica una alta concentración de los datos de dicha variable alrededor de la media. Además, el estadístico  $JB = 0.3328 < 35.47 = \chi^2_{\alpha/2}$ , dado un  $\alpha = 0.05$ , no se rechaza la  $H_0: \varepsilon \sim N$ , es decir, la prueba de normalidad del

estadístico JB permite afirmar que los datos de la variable de estudio: ptn1, se distribuyen de forma aproximadamente normal.

Note que los percentiles indican que, por ejemplo, el 25 por ciento de los datos de la variable: ptn1, están a la izquierda de  $Q_1 = 20092.5$ , en el histograma de frecuencias de esta variable, el 50 por ciento, están entre  $Q_1 = 20092.5$  y  $Q_2 = 24448.5$  y el 75 por ciento está hasta la constante  $Q_3 = 28324.25$ . Esto permite identificar los cuartiles en que se acumulan las observaciones de la muestra para verificar si la distribución se aproxima a una distribución normal.

**Cuadro 39.** Estadísticas descriptivas de las variables del modelo 3.

	Ptn1	Lptn1	salminc
Media	24578.1364	10.0816	1355.8581
Error estándar de la media	1242.16717	0.05219	216.58161
Mediana	24448.500	10.1042	1311.6063
Desv estándar	5826.28047	0.24481	1015.85781
varianza	33945538.64	0.060	1031967.084
Asimetría	0.240	-0.387	0.197
Error estándar de asimetría	0.491	0.491	0.491
Curtosis	2.595436	2.821976	-1.388
Error estándar de Curtosis	0.953	0.953	0.953
Rango	22367.00	0.97	3008.69
Máximo	36100.00	10.49	3110.29
Mínimo	13733.00	9.53	101.61
Suma	540719.00	221.79	29828.88
Estadístico Jarque-bera	0.332824	0.505616	17.7923
Percentiles			
25	20092.5	9.9081	225.7879
50	24448.5	10.1042	1311.6063
75	28324.25	10.2510	2234.8722
Probabilidad	<b>0.846697</b>	<b>0.776617</b>	<b>0.406279</b>
Observaciones	22	22	22

**Nota:** Resultados elaborados con base en los datos del cuadro 6 y la tabla 1.

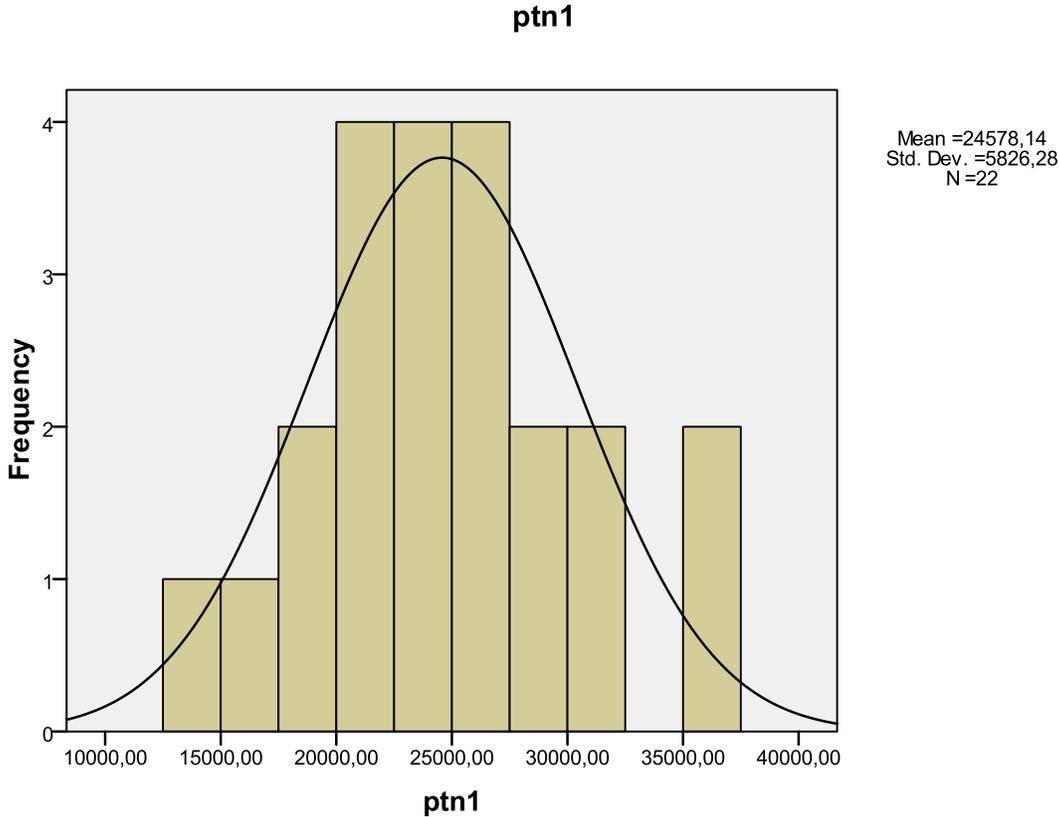
**Matriz de correlación.** Modelo 3.

	Lptn1	salminc	Salminusa2
Lptn1	1.00000	0.888328	0.895057
salminc	0.888328	1.00000	0.988048
Salminusa2	0.895057	0.988048	1.00000

Observe que el Lptn1 y el salminc tienen un coeficiente de correlación de  $\rho = 0.8883$ , lo que justifica la introducción de esta segunda variable como factor que ayude a explicar los cambios en la demanda agregada del TAP. Además, note que el Lptn1 y el salminusa2 tienen un coeficiente de correlación de  $\rho = 0.895$ , lo que indica una alta correlación lineal entre ambas variables, lo que permite justificar también la introducción de esta segunda

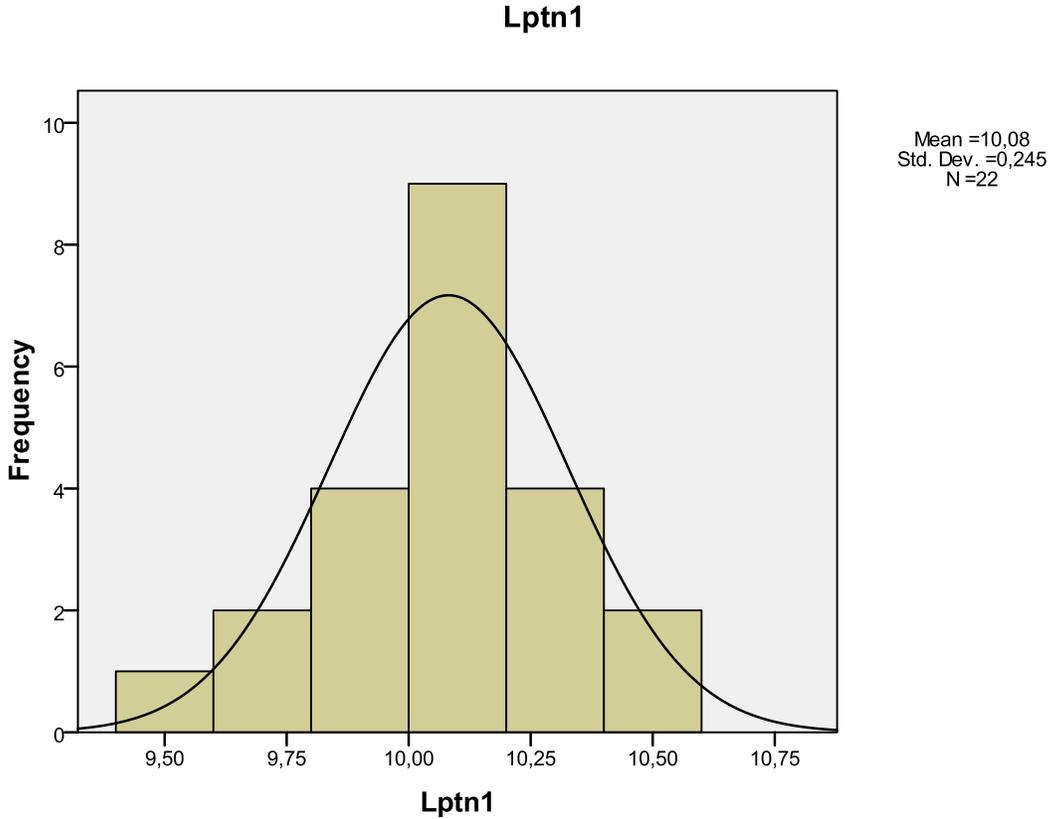
variable para explicar los cambios de la demanda agregada. Además, advierta que el salminc y el salminusa2 tienen un coeficiente de correlación de  $\rho = 0.988$  lo que indica una muy alta correlación lineal de forma que ambas variables son casi linealmente dependientes. La razón de esta correlación tan alta entre ambos vectores de salarios (uno de México y el otro de EU) solo se explica por el nivel de alta dependencia tecnológica y económica que existe de México hacia EU. Esta circunstancia se refleja en la significancia estadística del salminusa2, según el modelo 3, para explicar los cambios de la variable de estudio: Lptn1.

Histograma de frecuencias 6 de la variable: ptn1, pasajeros transportados en rutas nacionales mediante operaciones regulares y de fletamento.



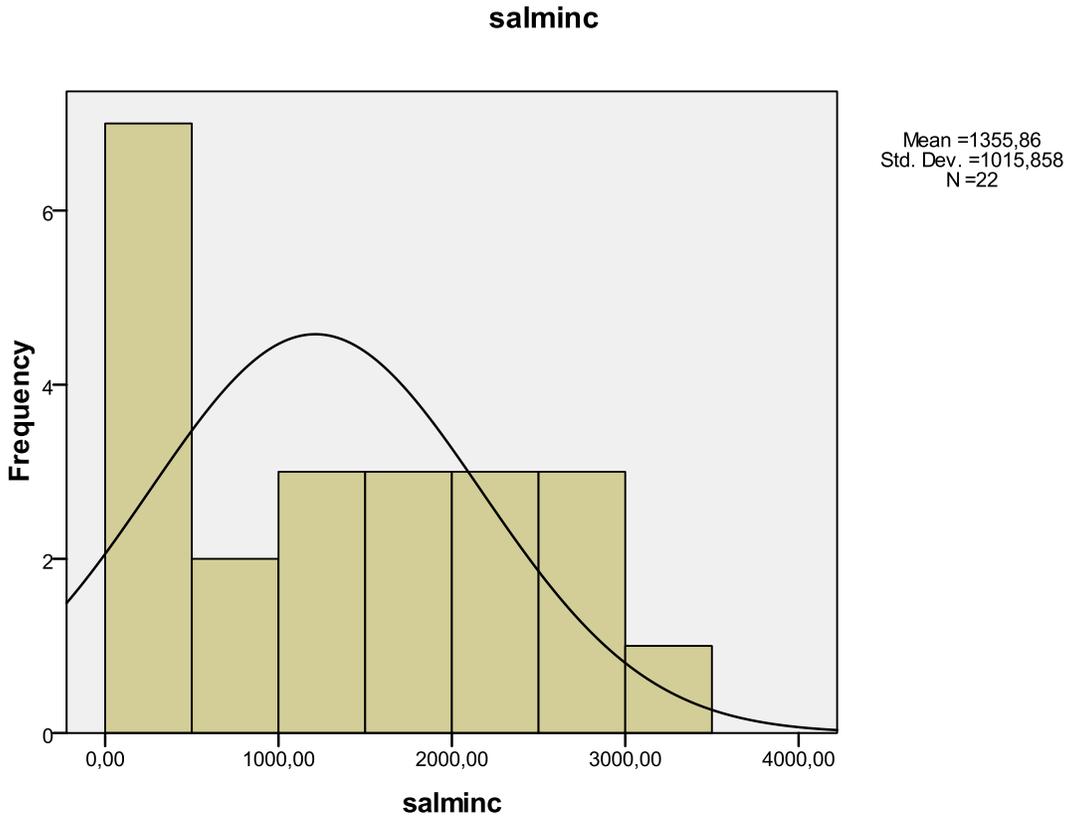
Observe en este histograma que la media es de  $\tilde{y} = 24578.13$ ,  $\text{var}(y_i) = 33945538.64$  y posee una asimetría  $g_1 = 0.24$ , lo que implica que las observaciones se acumulan más a la izquierda que a la derecha de la media. Además, la distribución de los datos tiene un nivel de curtosis  $g_2 = 2.6$ , es decir, los datos tienden a tener una alta concentración alrededor de la media (distribución leptocúrtica). El valor del estadístico JB es de 0.3328, lo que indica que si  $JB < \chi^2 = 9.59$ , con un  $(1 - \alpha/2) = 0.975$ , no se rechaza  $H_0: y_i \sim N$ . Por consiguiente, las observaciones de esta variable tienden a distribuirse en forma normal.

Histograma de frecuencias 7 de la variable: ptn1, pasajeros transportados en rutas nacionales mediante operaciones regulares y de fletamento.



Observe en este histograma que la media es de  $\bar{y} = 10.0816$ ,  $var(y_i) = 0.060$  y posee una asimetría  $g_1 = -0.387$ , lo que implica que las observaciones se acumulan más a la derecha que a la izquierda de la media. Además, la distribución de los datos tiene un nivel de curtosis  $g_2 = 2.82$ , es decir, los datos tienden a tener una alta concentración alrededor de la media (distribución leptocúrtica). El valor del estadístico JB es de 0.5056, lo que indica que si  $JB < \chi^2 = 35.47$ , con un  $\alpha/2 = 0.025$ , no se rechaza  $H_0: y_i \sim N$ . Por consiguiente, las observaciones de esta variable tienden a distribuirse en forma normal.

Histograma de frecuencias 8 de la variable: salminc, el cuadrado del salario mínimo vigente en México.



Observe en este histograma que la media es de  $\tilde{y} = 1355.85$ ,  $\text{var}(y_i) = 1031967.084$  y posee una asimetría  $g_1 = 0.197$ , lo que implica que las observaciones se acumulan más a la izquierda que a la derecha de la media. Además, la distribución de los datos tiene un nivel de curtosis  $g_2 = -1.388$ , es decir, los datos tienden a tener una baja concentración alrededor de la media (distribución platycúrtica). El valor del estadístico JB es de 17.7923, lo que indica que si  $JB > \chi^2 = 10.2829$ , con un  $(1 - \alpha/2) = 0.975$ , se rechaza  $H_0: y_i \sim N$ . Por consiguiente, las observaciones de esta variable no tienden a distribuirse en forma normal.

### 3.10 Evaluación económica.

Según el modelo 1, la demanda interna (pasajet) del TAP no está afectada estadísticamente por el precio del pasaje actual si no por el precio del pasaje de dos periodos atrás, donde cada periodo está dado, por ejemplo, en años o en semestres dependiendo de la frecuencia de viajes por parte del usuario. Esto implica que las decisiones de viajar, vía aérea, dependen de los niveles de precios de dos semestres o de dos años atrás, más que de los precios del pasaje actuales.

Según el modelo 2, la demanda doméstica depende estadísticamente no solo del nivel de precios del pasaje de tres años o tres semestres atrás sino también depende de la raíz cuadrada del nivel de precios actual. Esta relación no lineal entre ambas variables es una consecuencia de la propensión marginal decreciente por el uso frecuente del servicio de transportación aérea. Observe que entre mayor sea la cantidad de viajes de que usuario realiza, por año, menos incentivos tiene para seguir viajando.

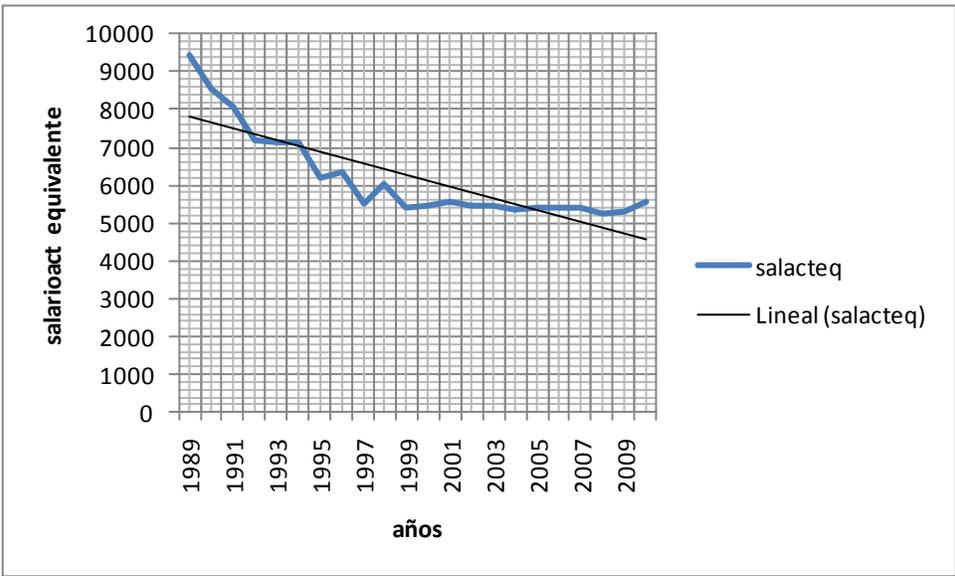
Ahora bien, según el concepto de elasticidad-precio, la demanda interna resulta ser inelástica,  $\epsilon < 1$ , puesto que dado un porcentaje de cambio en el precio del servicio resulta en un cambio porcentual mínimo (escaso) de la cantidad demandada. Dicha situación se repite año con año a lo largo del periodo de análisis de esta investigación, salvo en la ruta Monterrey-México en algunos años como por ejemplo: 2002, 2005, 2008. En este caso, la demanda es elástica,  $\epsilon > 1$ , es decir, ante un cambio porcentual en el precio resulta en un cambio porcentual más que mínimo de la cantidad demandada. Sin embargo, este caso es único, de acuerdo a los cuadros 4 al 8 del capítulo 2, lo que refleja un mercado nacional reducido de TAP.

Los coeficientes de elasticidad-precio de tales cuadros se obtuvieron con base en los precios del pasaje y la cantidad de pasajeros de las rutas origen-destino de mayor tráfico aéreo: Monterrey-México, Cancún-México y México-Guadalajara, de acuerdo a los cuadros 15 al 23 del capítulo 2. Podemos conjeturar que si, en estas rutas de mayor tráfico, la demanda resulta ser inelástica, en casi todos los años, en el resto de las rutas presentadas en los cuadros antes referidos, se puede esperar también una demanda inelástica, puesto que la cantidad de pasaje por ruta es menor que en las rutas de mayor tráfico aéreo utilizadas para obtener los coeficientes de elasticidad. Además, dicha conjetura se apoya en las tasas de crecimiento (TCRA3 y TCRA4) de la demanda interna de TAP, (véase la tabla 7) que indican un descenso importante de la demanda agregada de TAP.

Según el modelo 3, la demanda agregada (p<sub>tn1</sub>) del TAP responde positivamente ante cambios del cuadrado del salario mínimo y responde de forma negativa ante cambios del salario actual equivalente y del salario mínimo en EU. La razón de la respuesta positiva se explica porque el ingreso individual constante o creciente ayuda a mantener o incrementar el consumo de bienes y servicios necesarios para el individuo, mientras que un ingreso decreciente desincentiva el consumo individual, es decir,  $C_w = \alpha Y$ , donde  $0 < \alpha < 1$ ,  $C_w$  indica el consumo asalariado,  $Y$ , el nivel del PIB alcanzado en un año cualquiera y  $\alpha$  es la

propensión marginal al consumo, según la teoría de la demanda efectiva<sup>20</sup>. La razón de la respuesta negativa de la variable de estudio: ptn1 ante cambios de las otras dos variables del modelo 3 se explica en dos partes. La primera se debe a que la curva de la variable salacteq es decreciente con forme los años avanzan (véase la grafica 47 siguiente), lo cual implica un impacto negativo en la respuesta de la tasa de cambio de la demanda agregada del TAP, en contraste con la curva creciente del salario mínimo de México (véase la grafica 12). La segunda se debe a que la variable: salminusa2 representa la demanda externa al mercado nacional de TAP, lo que significa que son los usuarios del país del norte quienes absorben la oferta de los servicios nacionales

**Gráfica 58.** Curva del salario actual equivalente en México.



**Nota:** grafica construida con base en los datos de la tabla 9.

de transportación aérea y restan espacios de traslado a los usuarios nacionales. Por eso es negativa la respuesta de la variable ptn1 ante cambios de la variable salminusa2.

Los resultados presentados en el cuadro 12 sobre elasticidad-ingreso de la demanda demuestran que si existen tasas de crecimiento negativas del PIB y del PIBP, el usuario del servicio del TAP tiende a buscar otros medios de transporte alternativos, obligado por factores como una menor disponibilidad de ingreso, vía salario mínimo, véase la tabla 9. Este caso ocurrió en los años 1995, 2001, 2002, 2009 y 2010 puesto que los coeficientes de elasticidad-ingreso fueron negativos ( $\epsilon < 0$ ) en dichos años. Esto se reflejó en tasas de crecimiento negativas de la demanda interna agregada del TAP, según se presentó en la tabla 7 y contribuyó a que salieran del mercado aerolíneas como Aerocalifornia en 2008, Aviaca en 2010 y Mexicana de Aviación también en 2010. Por consiguiente, la expansión

<sup>20</sup> Véase **La economía del capitalismo contemporáneo. Teoría de la demanda efectiva.** Julio López G UNAM, Facultad de Economía, 1987.

de la demanda agregada del TAP depende directamente de la tasa de crecimiento del PIB, como se comprueba estadísticamente con los modelos 9 y 10 presentados en el capítulo 2, sección 2.7.

En lo que respecta a los modelos 5 y 6 que presentan la relación estadística entre la demanda agregada del TAP y el precio de la turbosina, dichos modelos demuestran el impacto indirecto del incremento de los precios de la turbosina en la demanda. El precio de la turbosina es un factor de costo en las operaciones de transportación aérea y, por lo tanto, impacta directamente los precios del pasaje de las aerolíneas, tal como se verifica en la matriz de correlación precio-pturbo presentada en el capítulo dos, sección 2.5.

La dirección del mercado nacional del TAP, según los datos del cuadro 24 indica un precio del pasaje de equilibrio creciente a través del periodo: 1992, 2009, a pesar de las caídas en dicho precio en los años: 1996, 2002 y 2009. La razón de dicha tendencia creciente se explica por variables como el precio de la turbosina cuyo crecimiento ha afectado a los precios de las aerolíneas en los últimos seis años. También la demanda externa procedente de EU resta presencia a la demanda interna en el mercado nacional del TAP (según el modelo 3) debido a la importante diferencia en capacidad de compra que existe a favor del usuario de servicios aéreos en EU y que contribuye a elevar los precios del pasaje en las rutas principales nacionales según datos presentados en los cuadros 15 a 25 del capítulo 2, sección 2.6.

Además, los eventos terroristas del 11 de septiembre del 2001 contribuyeron a generar una importante caída en la demanda de servicios de transportación aérea en EU por la falta de confianza en la seguridad de los servicios y que impacto negativamente en el mercado doméstico mexicano, tal como se demuestra con las tasas de crecimiento de la demanda interna presentadas en la tabla 7 e ilustradas en las graficas 5 y 9. Así, por ejemplo, en los años 2001, 2002, la tasa de crecimiento (TCRA3) de la demanda agregada nacional fue del -2.76 y del -3.98 por ciento respectivamente. Además, según datos de la tabla 8, Aeromexico y Mexicana conservaron porcentajes de ocupación promedio por arriba del 60 por ciento en esos años pero otras aerolíneas como Aerocalifornia, Aviacsa y Líneas Aéreas Aztecas obtuvieron porcentajes por abajo del 60 por ciento.

De acuerdo a los datos presentados en el cuadro 27, sobre el excedente del consumidor y del productor y, por las características descritas del mercado nacional de la aviación no es de sorprender que las diferencias  $(EC - EP)_1$  y  $(EC - EP)_2$  presentadas en dicho cuadro sean negativas, es decir, el excedente correspondiente esté a favor de las aerolíneas cuando la tasa de crecimiento de la demanda del TAP sea positiva y dichas diferencias sean positivas cuando la tasa de crecimiento de la demanda sea negativa. Esta afirmación puede comprobarse comparando los datos correspondientes a la tabla 7 que presenta las tasas de crecimiento (TCRA3, TCRA4) de la demanda nacional del TAP con los datos del cuadro 27. Esta relación opuesta entre las tasas de crecimiento de la demanda y la diferencia  $(EC - EP)$  indica un importante dominio, al menos hasta el año 2010, del conjunto de aerolíneas: Aeromexico y Mexicana, en el mercado del TAP, puesto que los precios de equilibrio existentes, en el mercado, establecen una diferencia de excedentes favorable a las aerolíneas que se reparten dicho mercado.

Observe que los modelos estadísticos 7 y 8 (capítulo 2, sección 2.7) permiten afirmar que existió un mercado nacional de TAP dominado por las dos aerolíneas: Aeromexico y Mexicana de Aviación, que hasta el año 2008 se repartían el 55.65 por ciento, pero que en año 2010 solo alcanzaron a cubrir un 36.65 por ciento, mientras que en el año 1990 se repartieron un 96.52 por ciento de dicho mercado (véase la tabla 6). Es decir, en ambos modelos los resultados presentados permiten asegurar que existió, en el periodo: 1990, 2009 una asociación estrecha entre los precios del pasaje que ambas aerolíneas cobraron por los servicios de transportación aérea en las rutas nacionales. Por consiguiente, según estos modelos y los datos de la tabla 6, se puede afirmar que en el periodo referido existió cierta concentración de los servicios de transportación aérea y, en cierta medida de, discriminación de precios.

### 3.11 Evaluación de la estimación puntual y por intervalos.

El **modelo 1**, capítulo 2, sección 2.3.1, presenta buenos resultados estadísticos en relación con la significancia estadística de los parámetros de la regresión especificada en la función (1) e indicado por los estadísticos  $t_c$  del modelo 1. Además, el estadístico  $F_c$ , el coeficiente de determinación  $R^2$  y la SRC confirman la bondad del ajuste de este modelo. Esto a pesar de que  $SEC < SRC$  tal como se indica en la tabla ANOVA 1 correspondiente a este modelo.

Refiriéndose a los intervalos de confianza de los parámetros  $\mu$ ,  $\sigma^2$  y  $\beta_1$  correspondientes al modelo 1, se asegura que dado un nivel de confianza del 95 por ciento, dichos parámetros están dentro de los intervalos de confianza siguientes:

$$1) \mu \in [5.75, 7.33], 2) \sigma^2 \in [0.046, 0.1787] \text{ y } 3) \beta_1 \in [0.000062, 0.00029]$$

y el inciso 3) ayuda a confirmar la prueba de hipótesis realizada para  $\beta_1$  y fundamenta la significancia estadística del  $\text{preciod}_2$  como variable que explica los cambios de la demanda,  $L_{\text{pasajet}}$ .

El **modelo 2**, capítulo 2, sección 2.3.1, también presenta buenos resultados estadísticos como lo muestran los coeficientes del estadístico  $t_c$ , tal que las pruebas de hipótesis para las betas confirman la significancia estadística individual de las variables incluidas, el coeficiente de estadístico  $F_c$  permite confirmar la significancia del modelo en su conjunto y el coeficiente de determinación  $R^2$  asegura que este modelo explica el 71 por ciento aproximadamente de los cambios de la variable de estudio. Además, la tabla ANOVA 2 indica que la  $SRC=871252.9 < 2173951.4 = SEC$ , lo cual es una característica de que el modelo 2 tiene un buen ajuste con respecto a la dispersión de los datos de la muestra de la variable de estudio:  $\text{pasajet}$ , la demanda individual del TAP. El modelo es una especificación no lineal de la variable de estudio de forma que se recogen importantes indicadores económicos como la propensión marginal del consumo y el efecto retardado del cambio de precios sobre la demanda individual. Además, dicha especificación permite obtener un modelo estadísticamente limpio, es decir, sin problemas de autocorrelación de primer y segundo orden y de heteroscedasticidad en la varianza de los residuales.

Con respecto a los intervalos de confianza de los parámetros  $\mu$ ,  $\sigma^2$ ,  $\beta_1$  y  $\beta_2$  correspondientes al modelo 2, se asegura que dado un nivel de confianza  $(1 - \alpha)$  del 95 por ciento, dichos parámetros están dentro de los intervalos de confianza siguientes:

- 1)  $\mu \in [226.76, 2042.45]$ , 2)  $\sigma^2 \in [35041.89, 139863.133]$ ,
- 3)  $\beta_1 \in [-82.48, -29.44]$  y 4)  $\beta_2 \in [0.487, 1.0475]$

y los incisos 3) y 4) ayudan a confirmar las pruebas de hipótesis realizadas para  $\beta_1$  y  $\beta_2$  que fundamenta la significancia estadística del preciorc y del preciod3 como variables que explican los cambios de la demanda, pasajet.

El **modelo 3**, capítulo 2, sección 2.4, también presenta buenos resultados estadísticos como lo muestran los coeficientes del estadístico  $t_c$ , tal que las pruebas de hipótesis para las betas confirman la significancia estadística individual de las variables incluidas, el coeficiente de estadístico  $F_c$  permite confirmar la significancia del modelo en su conjunto y el coeficiente de determinación  $R^2$  asegura que este modelo explica el 92.24 por ciento aproximadamente de los cambios de la variable de estudio: Lptn1. Además, la tabla ANOVA 3 indica que la  $SRC = 0.0975 < 1.161 = SEC$ , lo cual es una característica de que el modelo 3 tiene un buen ajuste con respecto a la dispersión de los datos de la muestra de la variable de estudio. El modelo es una especificación semilogaritmica de la demanda agregada ptn1 que se realizó para evitar problemas de heteroscedasticidad:  $var(e_i) \neq \sigma^2$  y autocorrelacion de primer y segundo orden,  $E(e_i, e_{i-1}) \neq 0$ , en los residuales  $e_i$  generados por el modelo.

Con respecto a los intervalos de confianza de los parámetros  $\mu$ ,  $\sigma^2$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  y  $\beta_3$  correspondientes al modelo 3, se asegura que dado un nivel de confianza  $(1 - \alpha)$  del 95 por ciento, dichos parámetros están dentro de los intervalos de confianza siguientes:

- 1)  $\mu \in [9.5672, 10.596]$ , 2)  $\sigma^2 \in [0.0032, 0.011]$ ,
- 3)  $\beta_1 \in [-0.0295, -0.01274]$ , 4)  $\beta_2 \in [0.000374, 0.0010635]$  y 5)  $\beta_3 \in [-0.0000912, -0.000024]$

y los incisos 3), 4) y 5) ayudan a confirmar que las pruebas de hipótesis realizadas para  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  y  $\beta_3$  fundamenta la significancia estadística del salacteq del salminc y del salminusa2 como variables que explican los cambios de la demanda agregada Lptn1.

El **modelo 5**, capítulo 2, sección 2.5, presenta buenos resultados estadísticos como lo muestran los coeficientes del estadístico  $t_c$ , tal que las pruebas de hipótesis para las betas confirman la significancia estadística individual de las variables incluidas: c, pturbo, el coeficiente de estadístico  $F_c = 46.45$ , permite confirmar la significancia del modelo en su conjunto, puesto que en una prueba de hipótesis  $H_0: \sum \beta_i = 0$  vs  $H_1: \sum \beta_i \neq 0$ , se rechaza la  $H_0$  dado que  $F_c > 4.41 = F_\alpha$  y el coeficiente de determinación  $R^2$  asegura que este modelo explica el 0.72 por ciento aproximadamente de los cambios de la variable de estudio: Lptn1. Además, la tabla ANOVA 5 indica que la  $SRC = 0.2678 < 0.69 = SEC$ , lo cual es una característica de que el modelo 5 tiene un buen ajuste con respecto a la dispersión de los datos de la muestra de la variable de estudio. El modelo es una especificación semilogaritmica de la demanda agregada ptn2 que se realizó para evitar problemas de

heteroscedasticidad:  $\text{var}(e_i) \neq \sigma^2$  y autocorrelacion de primer y segundo orden  $E(e_i, e_{i-1}) \neq 0$  en los residuales  $e_i$  generados por el modelo.

Con respecto a los intervalos de confianza de los parámetros  $\mu$ ,  $\sigma^2$  y  $\beta_1$  correspondientes al modelo 5, se asegura que dado un nivel de confianza  $(1 - \alpha)$  del 95 por ciento, dichos parámetros están dentro de los intervalos de confianza siguientes:

$$1) \mu \in [9.578, 10.52], \quad 2) \sigma^2 \in [0.0086, 0.032], \quad 3) \beta_1 \in [0.005, 0.0095],$$

y el inciso 3) ayuda a confirmar que la prueba de hipótesis realizada para  $\beta_1$ , fundamenta la significancia estadística del pturbo como variable que explica los cambios de la demanda agregada Lptn2.

El **modelo 7**, capítulo 2, sección 2.7, presenta resultados estadísticos no tan buenos, como en el modelo anterior, puesto que los coeficientes del estadístico  $t_c$ , asociados a los parámetros:  $\beta_0$ ,  $\beta_2$ , confirman que la constante  $c$  y la variable: Ldistc no son estadísticamente significativos cuando se realizan las pruebas de hipótesis correspondientes. Solo la variable: Lprecioav2 es significativa, dado que su estadístico  $t_c = 5.14 > 2.093 = t_{\alpha/2}$ , dado un  $\alpha = 0.05$ , lo que permite rechazar  $H_0: \beta_1 = 0$ . Por otro lado, el coeficiente del estadístico  $F_c = 22.56$ , permite confirmar la significancia estadística del modelo en su conjunto, puesto que en una prueba de hipótesis  $H_0: \sum \beta_i = 0$  vs  $H_1: \sum \beta_i \neq 0$ , se rechaza la  $H_0$  dado que  $F_c > 3.49 = F_\alpha$  y el coeficiente de determinación  $R^2$  asegura que este modelo explica el 0.7148 por ciento aproximadamente de los cambios de la variable de estudio: Lprecioav1.

Además, la tabla ANOVA 7 indica que la  $SRC = 1.278 < 3.2039 = SEC$ , lo cual es una característica de que el modelo 7 tiene un buen ajuste con respecto a la dispersión de los datos de la muestra de la variable de estudio. El modelo es una especificación logarítmica de la variable de estudio: precioav1, precios de pasaje viaje redondo de Mexicana de Aviación, que se especificó así para evitar problemas de heteroscedasticidad:  $\text{var}(e_i) \neq \sigma^2$  y autocorrelacion de primer y segundo orden  $E(e_i, e_{i-1}) \neq 0$  en los residuales  $e_i$  generados por el modelo.

Con respecto a los intervalos de confianza de los parámetros  $\mu$ ,  $\sigma^2$  y  $\beta_1$  correspondientes al modelo 7, se asegura que dado un nivel de confianza  $(1 - \alpha)$  del 95 por ciento, dichos parámetros están dentro de los intervalos de confianza siguientes:

$$1) \mu \in [7, 9], \quad 2) \sigma^2 \in [0.04155, 0.148], \quad 3) \beta_1 \in [0.5334, 1.2665],$$

y el inciso 3) ayuda a confirmar que la prueba de hipótesis realizada para  $\beta_1$ , fundamenta la significancia estadística del Lprecioav2 como variable que explica los cambios de la variable de estudio: Lprecioav1.

El **modelo 9**, capítulo 2, sección 2.8, presenta buenos resultados estadísticos, puesto que los coeficientes del estadístico  $t_c$ , asociados a los parámetros:  $\beta_0$ ,  $\beta_1$ , confirman que la constante  $C$  y la variable: PIBPM son estadísticamente significativos cuando se realizan las pruebas de hipótesis correspondientes. Es decir, dado que su estadístico  $t_c = 6.30 > 2.101 = t_{\alpha/2}$ , dado un  $\alpha = 0.05$ , lo que permite rechazar  $H_0: \beta_1 = 0$ . Por otro lado, el coeficiente del

estadístico  $F_c$ , permite confirmar la significancia estadística del modelo en su conjunto, puesto que en una prueba de hipótesis  $H_0: \sum \beta_i = 0$  vs  $H_1: \sum \beta_i \neq 0$ , se rechaza la  $H_0$  dado que  $F_c = 39.71 > 4.41 = F_\alpha$  y el coeficiente de determinación  $R^2$  asegura que este modelo explica el 68.8 por ciento aproximadamente de los cambios de la variable de estudio: Lptn2m.

Además, la tabla ANOVA 9 indica que la  $SRC = 0.0563 < 0.1243 = SEC$ , lo cual es una característica de que el modelo 9 tiene un buen ajuste con respecto a la dispersión de los datos de la muestra de la variable de estudio. El modelo es una especificación semi-logarítmica de la variable de estudio: Lptn2m, el logaritmo de la demanda agregada modificada, según se definió en el modelo, para evitar problemas de heteroscedasticidad:  $\text{var}(e_i) \neq \sigma^2$  y autocorrelación de primer y segundo orden  $E(e_i, e_{i-1}) \neq 0$  en los residuales  $e_i$  generados por el modelo.

Con respecto a los intervalos de confianza de los parámetros  $\mu$ ,  $\sigma^2$  y  $\beta_1$  correspondientes al modelo 7, se asegura que dado un nivel de confianza  $(1 - \alpha)$  del 95 por ciento, dichos parámetros están dentro de los intervalos de confianza siguientes:

$$1) \mu \in [3.628, 4.036], \quad 2) \sigma^2 \in [0.00174, 0.0062], \quad 3) \beta_1 \in [0.07938, 0.158328],$$

y el inciso 3) ayuda a confirmar que la prueba de hipótesis realizada para  $\beta_1$ , fundamenta la significancia estadística de la variable: PIBPM como variable que explica los cambios de la variable de estudio: Lptn2m.

## Capítulo IV. *Discusión de los resultados.*

### 4.1 Resultados económicos de la demanda del TAP.

La demanda individual (pasajet) y la demanda agregada son variables con mínima capacidad de respuesta ante cambios del precio del pasaje o del ingreso del usuario según los cuadros 5 al 9 de elasticidad-precio de la demanda y al cuadro 13 de elasticidad-ingreso. Es decir, dado un cambio porcentual del precio del servicio, la cantidad demandada resulta ser menor que uno, es decir, el coeficiente de elasticidad-precio es  $|\varepsilon| < 1$ , en la mayoría de los casos de las rutas origen-destino incluidas en dichos cuadros. Esto significa una mínima capacidad de respuesta de la demanda.

Además, la demanda individual es una variable de respuesta rezagada ante cambios del precio del pasaje, según resultados del modelo de regresión 2. La demanda agregada también es de respuesta rezagada ante cambios del ingreso (variables: salacteq y salariomincd1), según resultados de los modelos de regresión 3 y 4. Esto indica que los efectos en la demanda (individual y agregada) de los cambios del precio e ingreso no se presentan de manera inmediata sino que se aprecian después de uno o dos periodos de tiempo transcurridos, por ejemplo, en años.

Esta descripción de la demanda del TAP también se apoya en la tasa de crecimiento del salario mínimo de México y en la tasa de crecimiento (TCRA1 y TCRA2) del PIB y del PIBP (véanse las tablas 5 y 9 del capítulo1) cuyos cambios afectan a mediano y largo plazos a la demanda individual, según la ecuación  $C_{tw} = \alpha Y_{t-1}$ ,  $0 < \alpha < 1$ , mencionada anteriormente. Es decir, un descenso del salario mínimo, implica un aumento de éste por debajo de la tasa de incremento porcentual de la inflación (crecimiento generalizado de precios de bienes y servicios en un periodo dado), lo cual significa menor capacidad de compra de bienes y de servicios para el trabajador asalariado, en el mediano plazo, o sea, después de un periodo específico que puede variar según la velocidad de aumento generalizado de los precios. Esto, a su vez, es resultado de un descenso porcentual real de la tasa de crecimiento del PIBP y del PIB que ocurrió en un pasado reciente.

Por otro lado, la tendencia del mercado nacional del TAP, representada por los precios y cantidades de equilibrio, indica una pendiente positiva,  $m = 47.05$ , en el caso de los precios y de  $m = 32.94$ , en el caso de las cantidades (véanse las graficas 43 y 44) durante el periodo: 1992, 2009, a pesar de darse en este periodo años de tasas de crecimiento negativas de la demanda agregada, TCRA3, TCRA4, (véanse las graficas 5 y 9). Dicho contraste entre la tendencia del mercado y las tasas de crecimiento de la demanda se puede explicar considerando un mercado interno del TAP monopolizado por el conjunto de aerolíneas, Aeromexico y Mexicana de Aviación principalmente, que se ilustra por los datos de las tablas 6 y 8 (capitulo 1), además de considerar la evolución de la diferencia excedente del consumidor y del productor (EC – EP) que indica diferencias de estos excedentes a favor de las aerolíneas que se distribuyen el mercado nacional del TAP, debido a un mínima capacidad de respuesta de la demanda ante cambios de variables como el precio o el ingreso, es decir, elasticidades  $|\varepsilon| < 1$ , según datos de los cuadros 5 al 8 y del cuadro 13 y a la caída de la tasa de crecimiento del salario mínimo que se presenta en la tabla 9.

En consecuencia, esta diferencia (EC – EP) a favor de los oferentes del servicio, contribuye a explicar el porqué aerolíneas como Aerocalifornia y Aviacsa hayan podido mantenerse en el mercado de la aviación durante casi todo el periodo: 1990, 2010, a pesar de tener porcentajes de ocupación promedio abajo del 60 por ciento en casi todos los años de dicho periodo, según datos de la tabla 8. Es decir, según una hipótesis planteada anteriormente, una aerolínea que no obtiene un porcentaje de ocupación promedio igual o superior al 60 por ciento, por ruta de viaje origen-destino, no le resulta rentable la prestación del servicio en dicha ruta y, por consiguiente, sus ganancias se ven reducidas por dicha situación (véase el comentario a la grafica 11).

Un factor adicional que tiene importante impacto en el mercado domestico del TAP es la demanda externa proveniente principalmente de EU, según se demuestra en el modelo 3, capítulo 2, sección 2.4. Dicha demanda contribuye con su presencia a alterar la tendencia de los precios de equilibrio del mercado nacional del TAP ilustrada en la grafica 43, puesto que los usuarios extranjeros del servicio de transportación aérea gozan de un poder adquisitivo de bienes y servicios muy superior al usuario nacional, tal como se puede verificar comparando las tablas 3 y 9 que presentan los salarios mínimos de EUA y de México.

#### 4.2 Resultados estadísticos y econométricos de la demanda de TAP.

La **demanda individual pasajet** depende (linealmente) del preciod2, variables incluidas en el modelo 1, puesto que su coeficiente de correlación  $\rho = 0.60$ , según la matriz de correlación del modelo 1. También, dicha demanda depende del preciod3, dado que su de correlación es  $\rho = 0.54$ , según la matriz del modelo 2. Además, a pesar de que dicha matriz indica una correlación  $\rho = -0.0178$  entre las variables pasajet y preciorc, lo cual indica una mínima dependencia entre ambas variables, es decir, considerando la definición de coeficiente de correlación,  $\rho$  tiende a cero en la medida en que la  $cov(Y_1, Y_2)$  también se acerca a cero, el modelo 2 justifica la introducción de esta segunda variable, como factor de impacto, dado que resulta ser estadísticamente significativa para explicar los cambios de la variable de estudio: pasajet.

Se asegura, por los intervalos de confianza correspondientes que los parámetros betas  $\beta_i$ ,  $i = 1, 2$ , asociados a las variables: preciod2, preciod3 y preciorc de los modelo 1 y 2 y dada una prueba de hipótesis:  $H_0: \beta_i = 0$  vs  $H_1: \beta_i \neq 0$ , se rechace la hipótesis nula  $H_0: \beta_i = 0$ , y fundamentar así la significancia estadística de estas variables para explicar los cambios de la variable de estudio señalada en estos modelos.

Los resultados de las tablas ANOVAS 1, 2 permiten afirmar, al menos para el modelo 2, que la bondad de ajuste de este modelo, dado por el coeficiente de determinación  $R^2 = 0.7138$ , que tal resultado indica que el modelo 2 logra explicar un porcentaje superior al 70 por ciento de los cambios de la variable de estudio: pasajet. Este resultado se refleja en una  $SRC < SEC$ , según la tabla ANOVA 1. En contraste, el modelo 1, solo logra explicar el 48 por ciento de los cambios de la variable: pasajet, es decir, su coeficiente de determinación,  $R^2 = 0.48$ , lo cual se ve reflejado en una  $SRC > SEC$ , según la tabla ANOVA 1.

La **demanda agregada Lptn1** depende del salminc, variables incluidas en el modelo 3, puesto que su coeficiente de correlación  $\rho = 0.88$ , según la matriz de correlación del modelo 3. También, dicha demanda depende del salminusa2, dado que su de correlación es  $\rho = 0.895$ , según la matriz del modelo 3. Además, dicha matriz indica una correlación  $\rho = 0.988$  entre las variables salminc y salminusa2, lo cual indica una alta dependencia entre ambas variables, y en el modelo 3 se confirma la significancia estadística de ambas variables, como factores de impacto, para explicar los cambios de la variable de estudio: Lptn1.

Se asegura, por los intervalos de confianza correspondientes que los parámetros betas  $\beta_i$ ,  $i = 1,2,3$ , asociados a las variables: salacteq, salminc y salminusa2, del modelo 3, y dada una prueba de hipótesis:  $H_0: \beta_i = 0$  vs  $H_1: \beta_i \neq 0$ , se rechace la hipótesis nula  $H_0: \beta_i = 0$ , y fundamentar así la significancia estadística de estas variables para explicar los cambios de la variable de estudio señalada en este modelo.

Los resultados de la tabla ANOVAS 3 permite afirmar, que la bondad de ajuste de este modelo, dado por el coeficiente de determinación  $R^2 = 0.92$ , que dicha bondad indica que el modelo 3 logra explicar éste porcentaje de los cambios de la variable de estudio: Lptn1. Este resultado se refleja en una  $SRC < SEC$ , según la tabla ANOVA 3..

Los cambios de la demanda agregada: Lptn2, son explicados en un 72 por ciento, según el coeficiente de determinación,  $R^2 = 0.72$ , de acuerdo con el modelo 5. También, de acuerdo con el estadístico  $t_c$ , la variable pturbo es estadísticamente significativa para explicar los cambios de la variable de estudio en dicho modelo, puesto que  $t_c = 6.815 > 2.093 = t_{\alpha/2}$ , lo que permite rechazar la  $H_0: \beta = 0$  vs  $H_1: \beta \neq 0$ . Además, dado un intervalo de confianza con un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , se asegura que en n-muestras repetidas  $\beta_i \in [0.005, 0.0095]$ , lo que también justifica la significancia estadística de la variable pturbo.

La tabla ANOVA 5 indica que el modelo 5 presenta un buen ajuste, puesto que su coeficiente de determinación  $R^2 = 0.72$ , indica que dicho modelo explica este porcentaje con respecto a la dispersión de los datos de la muestra de la variable de estudio, además de que  $SRC < SEC$ , y un estadístico  $F_c$  que indica significancia estadística del modelo en su conjunto, puesto que  $F_c = 46.45 > F_\alpha = 4.41$ , que permite rechazar la  $H_0: \sum \beta_i = 0$ .

### 4.3 Pronósticos de la demanda agregada del TAP.

**Cuadro 39.**

<b>Muestra</b>	<b>1989, 2010</b>
<b>Observaciones incluidas</b>	22
<b>Método</b>	Hot-Winters no estacional
<b>Serie original</b>	<b>Ptn2</b>
<b>Serie pronosticada</b>	<b>Ptn2sm</b>

<b>parámetros</b>	<b>alpha</b>	<b>1.0000</b>
	betha	0.3400
<b>S de resid al cuadrado</b>	SRC	7864005
<b>Root mean squared err</b>	RECM	643.3467
<b>End of period levels</b>	Mean	17872.00
	Trend	1369.090

**Fuente:** cuadro elaborado con base en datos de la tabla 3.

**Cuadro 40.**

<b>Muestra</b>	<b>1990, 2010</b>
<b>Observaciones incluidas</b>	21
<b>Método</b>	Hot-Winters no estacional
<b>Serie original</b>	<b>Ptn1</b>
<b>Serie pronosticada</b>	<b>Ptn1sm</b>

<b>parámetros</b>	<b>alpha</b>	<b>1.0000</b>
	betha	0.1500
<b>S de resid al cuadrado</b>	SRC	87865469
<b>Root mean squared err</b>	RECM	2150.465
<b>End of period levels</b>	Mean	52221.00
	Trend	2675.682

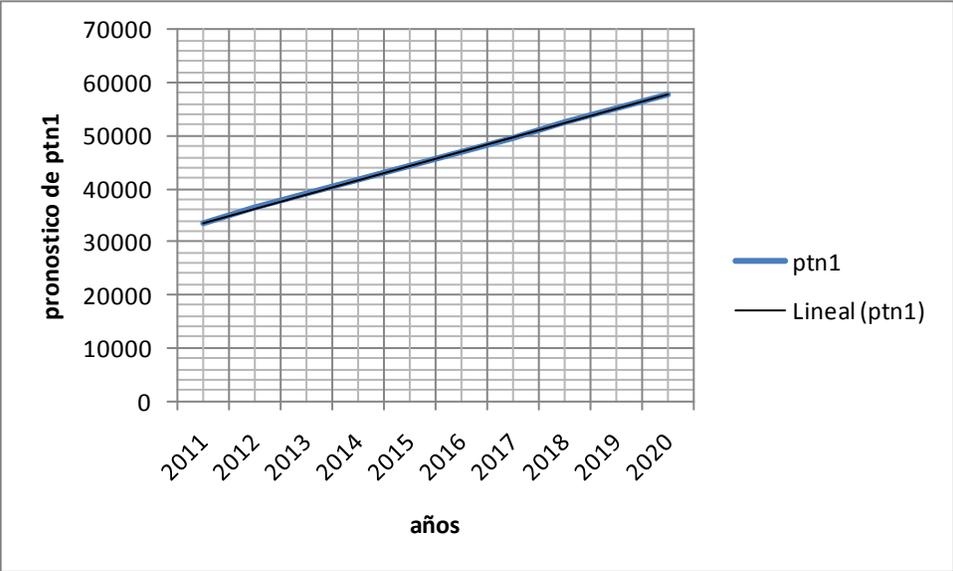
**Fuente:** cuadro elaborado con base en datos de la tabla 1

**Cuadro 41.** Pronósticos de la demanda agregada del TAP (tendencia promedio).

<b>Año</b>	<b>Ptn1</b>	<b>Ptn2</b>
<b>2011</b>	33658	32019
<b>2012</b>	36333	33388
<b>2013</b>	39009	34757
<b>2014</b>	41685	36126
<b>2015</b>	44360	37495
<b>2016</b>	47036	38865
<b>2017</b>	49712	40234
<b>2018</b>	52387	41603
<b>2019</b>	55063	42972
<b>2020</b>	57739	44340

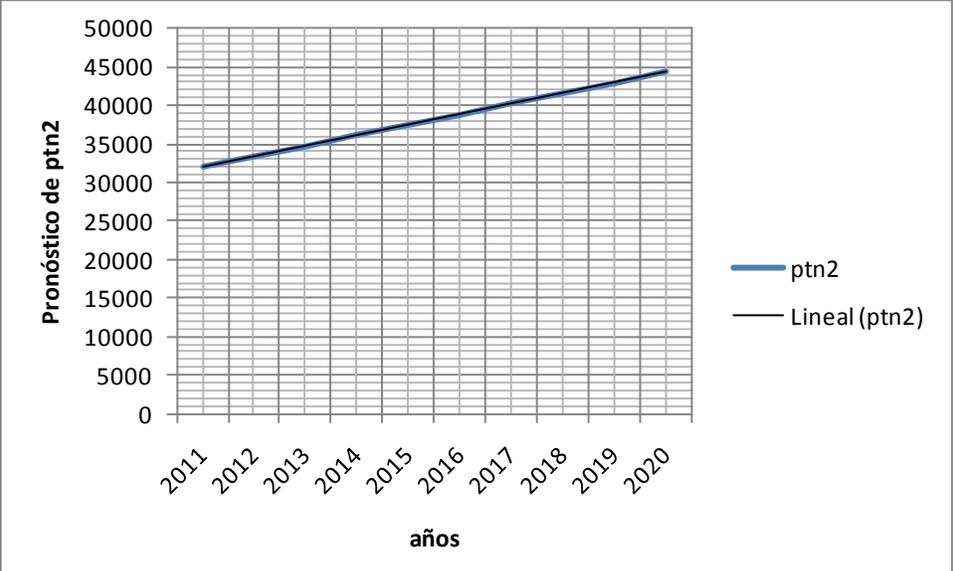
**Fuente:** Pronósticos obtenidos a partir del valor dado para la tendencia (trend) de cada variable de estudio: ptn1 y ptn2, según los cuadros 39 y 40.

**Gráfica 59.** Pronóstico de la tendencia promedio de ptn1.



**Nota:** Grafica construida con base en los datos del cuadro 41.

**Grafica 60.** Pronóstico de la tendencia promedio de ptn2.



**Nota:** Grafica construida con base en los datos del cuadro 41.

## Capítulo V. Conclusiones.

Podemos afirmar que cambió la distribución del mercado nacional del TAP porque se dio una liberalización de tarifas del pasaje aéreo y la apertura del mercado nacional a la entrada de nuevas aerolíneas a raíz de la promulgación de una ley de aviación civil en el año 1995 y que a su vez fue consecuencia de la firma de un tratado de libre comercio con EU y Canadá (TLCAN), en el año 1993. Por tanto, las aerolíneas involucradas en la competencia pudieron expandir el rango de fijación de precios. Esto facilitó, aun más, la entrada al mercado de nuevas aerolíneas como: Interjet, Volaris, Líneas Aéreas Aztecas, Avolar y Taesa, que en algunos casos sobresaturaron algunas rutas y ofrecieron momentáneamente precios del pasaje relativamente más bajos que otras aerolíneas.

La tendencia de los precios de equilibrio de mercado resulta ser de pendiente positiva, durante el periodo: 1990, 2010, debido a que los precios del pasaje son impuestos por las aerolíneas que dominan el mercado doméstico, en ese periodo, a pesar de la liberalización de tarifas y apertura a la competencia permitida por la Ley de la Aviación Civil promulgada en el año 1995. Esto indica un mercado monopólico donde el usuario del servicio tiene escasas opciones de elección cuando decide viajar a cualquier destino nacional por vía aérea.

Observe que a pesar de dicha imposición de precios, solo cuatro aerolíneas<sup>21</sup> pueden permanecer en el mercado del TAP durante todo o casi todo el periodo comprendido en esta investigación. Las demás empresas de transporte aéreo han aparecido y desaparecido del mercado en dicho periodo, lo que refleja la difícil competencia que enfrentan con relación a las cuatro aerolíneas antes citadas.

La diferencia  $(EC - EP)1$  y  $(EC - EP)2$ , cuyo datos se presentan en el cuadro 29, reflejan un mercado nacional del TAP controlado por las dos aerolíneas primero y, después por cuatro, que se repartieron una proporción importante de la atención a dicho mercado, puesto que la imposición de precios del pasaje y el factor de ocupación promedio por ruta origen-destino, les aseguró que tal diferencia de excedentes fuese a su favor cuando la tasa de crecimiento de la demanda agregada fuera positiva, como puede apreciarse comparando el cuadro 29 y la tabla 7 correspondientes.

Por ejemplo, según el cuadro y la tabla mencionadas, en el año 1994, el coeficiente de  $(EC - EP)2$  fue de -11.39 promedio, en el año 1998, el coeficiente de  $(EC - EP)2$  fue del -9.99 promedio, el coeficiente de la TCRA3 fue de 15.74 y 5.76 por ciento, en estos años mientras que, en contraste, para el año 2002, los resultados fueron de 0.5 promedio para el  $(EC - EP)2$  y de -3.98 por ciento para la TCRA3 y en el año 2009, los resultados fueron de 2.13 promedio para  $(EC - EP)2$  y de -12.21 por ciento para la TCRA3.

Sin embargo, a pesar de dichas circunstancias imperantes de imposición de tarifas, diferencia de excedentes a favor de las empresas de transportación y la recepción de demanda externa, proveniente sobre todo de EU, y que ayudó a cambiar la pendiente de la tendencia de los precios de equilibrio de mercado que favoreció con seguridad a las

<sup>21</sup> Tales aerolíneas son: Aeromexico, Mexicana de Aviación, Aerocalifornia, y Aviacsa.

aerolíneas nacionales, de las cuatro empresas de transportación aérea antes señaladas, tres han salido del mercado y solamente Aeromexico ha logrado conservar su lugar en dicho mercado.

Esto se explica, en parte, por la entrada de nuevas aerolíneas como: Volaris e Interjet y por algunos años Avolar, aunque esta última aerolínea desapareció en el 2009 y por el alza de los precios de la turbosina cuyos datos aparecen en la tabla 4 y por las tasas de crecimiento negativas de la demanda agregada del TAP, sobre todo en el 2009 y 2010, que con toda seguridad fue un factor importante en la salida de Mexicana de Aviación en agosto del 2010 y de Aviacsa en Julio de 2009.

Podemos afirmar entonces que el crecimiento de la demanda nacional de TAP no está en función de la inversión pública o privada en infraestructura aeroportuaria o en compra y/o mantenimiento de las aeronaves que componen la flota de transportación de las aerolíneas, aunque ciertamente puede alentar por momentos las decisiones del usuario, sino que depende indirectamente del crecimiento de la economía nacional representada por el PIB y el PIBP, de acuerdo con la función  $C_{tw} = \alpha Y_{t-1}$ ,  $0 < \alpha < 1$ , explicada anteriormente, por los resultados de las funciones estadísticas (14) y (15), presentados en la sección 3.8, capítulo 3 y comparando las tablas 5 y 7 respectivamente e ilustradas por las graficas 3, 5, 8 y 9.

Además, los resultados del coeficiente elasticidad-ingreso de la demanda, presentados en los cuadros 14, anticipan tasas de crecimiento (TCRA3 y TCRA4) negativas de la demanda agregada si el coeficiente de elasticidad:  $|\epsilon| < 1$ , mientras que dichas tasas son positivas si tal coeficiente es:  $\epsilon > 1$ , tal como se puede comprobar comparando la tabla 7 y el cuadro 14 correspondientes a las tasas de crecimiento y a la elasticidad-ingreso de la demanda nacional del TAP. Esto indica una relativa capacidad de pronóstico, a corto plazo, del coeficiente de elasticidad-ingreso, con respecto a los cambios de dirección de la tasa de crecimiento de la demanda agregada del TAP.

Por otro lado, los resultados del coeficiente de elasticidad-precio solo señalan la capacidad de respuesta de la demanda individual de TAP en la ruta origen-destino indicada en los cuadros 5 al 9 correspondientes a dicha elasticidad-precio y, por consiguiente, solo reflejan dicha capacidad de respuesta para una ruta específica en un año determinado. Sin embargo, considerando todos los resultados de elasticidad-precio de estos cuadros se puede apreciar la capacidad de respuesta de una proporción de la demanda agregada y que contribuye a explicar las características del mercado nacional del TAP.

En conclusión, cambió la distribución del mercado nacional del TAP porque, entre otros factores, se firmó un tratado de libre comercio con EUA y con Canadá, el TLCAN, en 1993, el cual obligó a las aerolíneas nacionales y, en general, autoridades del sector transporte, a modernizar sus servicios de traslado origen-destino, mediante la inversión en aeropuertos, flota aérea, capacitación de personal, la apertura del mercado doméstico a nuevos competidores y la libre fijación de precios de servicio que flexibilizaran el acceso del servicio de traslado aéreo a un mayor conjunto de usuarios.

No obstante estos esfuerzos de impulso al mercado nacional, un factor decisivo que explica la falta de expansión de la demanda nacional fue la caída de las tasas de crecimiento del

PIB, del PIBP y del salario mínimo en México, que contribuyeron a la caída de las tasas de crecimiento de la demanda doméstica del TAP, puesto que obligaron a una menor distribución del ingreso nacional hacia los usuarios del servicio y, que se justifica estadísticamente con los modelos de regresión 2, 3, 4, 9 y 10, que corresponden a las especificaciones de la demanda en función del precio del servicio, del ingreso individual, del PIB y del PIBP, respectivamente.

Por otro lado, la tendencia de los precios de equilibrio del mercado nacional del TAP señala, según el estudio de equilibrio del mercado doméstico del TAP, hacia un alza sostenida o con pendiente positiva de la recta promedio de la dispersión de dichos precios. Esto indica una situación de mercado monopólico donde los precios son impuestos por las aerolíneas que tengan suficiente poder financiero y tecnológico para asumir el control de sus rutas origen-destino y proporcionar una calidad de servicio discutible (por ejemplo: pérdida de equipaje y retraso de vuelos).

Las cantidades de demanda nacional del TAP estimadas en los próximos años se indicaron en el cuadro 40 (pronósticos de la demanda agregada) usando el método de Holt-Winters no estacional.

Podemos afirmar que los cambios de la diferencia de excedentes  $(EC - EP)_1$  y  $(EC - EP)_2$  no dependen de las variaciones del porcentaje de participación de las aerolíneas troncales en el mercado nacional del TAP debido a que dichas diferencias están en función de las tasas de crecimiento (TCRA3, TCRA4) de la demanda agregada doméstica de TAP, como se demostró anteriormente, mientras que el porcentaje de participación de las aerolíneas depende de su poder financiero y técnico que les facilite el control de las rutas origen-destino que integran la red nacional de transporte aéreo de pasajeros.

No obstante esto, los cambios de la diferencia de excedentes del consumidor y del productor  $(EC - EP)$  en contraste con los cambios de la distribución entre aerolíneas del mercado nacional del TAP se pueden verificar comparando los datos presentados en la tabla 6 y el cuadro 29, respectivamente. Por ejemplo, las diferencias siguientes de  $(EC - EP)_1$  y  $(EC - EP)_2$  se presentaron, del \$0.22, diferencia promedio, cuando la participación del duopolio Aeromexico- Mexicana controlaba el 83.75 por ciento del mercado doméstico en el año **1992**, del \$2.79, diferencia promedio, cuando la participación del duopolio controlaba el 81.08 por ciento del mercado doméstico, el año **1996**. En el año **2000**, dicha diferencia es de \$1.65, lo que indica un menor margen de excedente a favor del usuario, mientras que las aerolíneas mencionadas incrementaron su participación al 85.66 por ciento. En el año **2005**, la diferencia indica un valor de -\$3.94, lo que indica una pérdida de excedente para el usuario, mientras que las aerolíneas redujeron su participación al 72.58 por ciento. Finalmente, en el año **2009**, la diferencia promedio vuelve a ser positiva con un \$2.13 de diferencia promedio de excedente a favor del usuario, mientras que la participación de las aerolíneas Aeromexico y Mexicana se reduce a un 41.55 por ciento.

En conclusión, podemos decir que se resolvieron los problemas planteados tales como la determinación de la distribución del mercado nacional del TAP, mediante la obtención de los datos presentados en la tabla 6, la determinación del equilibrio del mercado en términos de sus precios y cantidades, a través de la solución de sistemas de ecuaciones lineales

estimadas de cálculos propios y la estimación de los excedentes del consumidor y del productor, mediante la aplicación de integración definida y el teorema fundamental del cálculo, como contribución en la explicación de una hipótesis de concentración del mercado doméstico de transportación aérea de pasajeros.

La **estrategia de investigación** fue útil en el cumplimiento de los objetivos de investigación puesto que permitió recabar información estadística y técnica para la construcción de los modelos estadísticos: de aplicación del método de mínimos cuadrados, pruebas de hipótesis e intervalos de confianza, análisis de varianza, estadístico Jarque-Bera y económicos: de equilibrio de mercado, excedente del consumidor y del productor, análisis elasticidad-precio e ingreso de la demanda que permitieron dar respuesta a los problemas planteados tales como: determinación del equilibrio del mercado de la aviación de pasajeros en México, de la variación de la distribución del mercado nacional de transporte aéreo de pasajeros y de la estimación de la diferencia de excedentes (EC – EP) en el contexto de un mercado doméstico de transportación aérea de pasajeros monopolizado por un conjunto de primero dos y después cuatro aerolíneas.

## Referencias bibliográficas.

### Bibliografía

- 1) Becker Gary S.  
*Teoría económica.*  
Edit. FCE. 1997.
- 2) De rus Gines, Campos Javier, Nombela Gustavo.  
*Economía del transporte.*  
Edit. Antoni-Bosch. 2003
- 3) Devore Jay L.  
*Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencias.*  
Edit. Thomson. 2001.
- 4) García Ortega Susana.  
*Tesis de maestría: Diagnostico de viabilidad organizacional del sistema de transporte de la Ciudad de México.*  
Facultad de Ingeniería, UNAM. 2009.
- 5) Greene William H.  
*Análisis econométrico.*  
Edit. Prentice-Hall. 2006
- 6) Grossman Stanley I.  
*Álgebra lineal con aplicaciones.*  
Edit. McGraw-Hill. 1996.
- 7) Gujarati Damodar N.  
*Econometría.*  
Edit. McGraw-Hill. 1990.
- 8) Heredia Iturbe Francisco.  
*Encuesta sobre tarifas de transporte aéreo de pasajeros. 2000 – 2001.*  
SCT, IMT. Publicación técnica N°177. Sanfandilla Querétaro, 2001.
- 9) Heredia Iturbe Francisco.  
**La estructura tarifaria del transporte aéreo. Un estudio exploratorio.**  
SCT, IMT. Publicacion técnica N°151. Sanfandilla, Querétaro, 2000.
- 10) IATA.  
**Beneficios Económicos del Transporte Aéreo en México.**  
Año 2006.
- 11) Islas Rivera Victor, Rivera Trujillo Cesar, Torres Vargas Guillermo.  
*Estudio de la demanda de transporte.*  
Publicación Técnica N°213. Sanfandilla Querétaro. 2001
- 12) Layard P. R. G., Walters A.A.  
*Microeconomic theory.*  
Edit. McGraw-Hill. 1978.
- 13) Leithold Louis.  
*Cálculo para ciencias administrativas, biológicas y sociales.*  
Edit. Harla. 1988.
- 14) Lind Douglas A., Marchal William G.  
*Estadística para administración y economía.*  
Edit. Alfaomega. 2004.

- 15) López G. Julio.  
*Economía del capitalismo contemporáneo. Teoría de la demanda efectiva.*  
Edit. UNAM, FE. 1987.
- 16) Mendenhall William, Scheaffer Richard L., Wackerly Dennis D.  
*Estadística matemática con aplicaciones.*  
Edit. Thomson. 2002.
- 17) Montgomery Douglas C., Peck Elizabeth A., Vining G. Geoffrey.  
*Introducción al análisis de regresión lineal.*  
Edit. CECSA. 2002.
- 18) Pejovich Svetozar.  
*Fundamentos de economía. Un enfoque basado en los derechos de propiedad.*  
Edit. FCE. 1985.
- 19) Pindyck Robert S., Rubinfeld Daniel L.  
*Econometric models and economic Forecasts.*  
Edit. McGraw-Hill. 1991.
- 20) Reyna Galindo José Arturo.  
*Tesis de Maestría: El transporte aéreo en México.*  
Facultad de Ingeniería, UNAM. 2002.
- 21) Secretaría de Comunicaciones y Transportes.  
*Manuales Estadísticos del Sector Transporte 2006, 2007.*  
Instituto Mexicano del Transporte.
- 22) Ursicino Carrascal, Yolanda González, Beatriz Rodríguez.  
*Análisis econométrico con E-Views.*  
Edit. Alfaomega. 2001.
- 23) Visauta Vinacua Bienvenido.  
*Análisis estadístico con SPSS 14. Estadística básica.*  
Edit. McGraw-Hill. 2007.
- 24) Washington Simon P., Karlaftis Matthew G., Mannering Fred L.  
*Statistical and Econometric Methods For Transportation Data Analysis.*  
Edit. Chapman & Hall/ CRC. 2003.
- 25) Waud Roger N.  
*Microeconomics.*  
Edit. Harper & Row Publishers. 1983.
- 26) Wonnacott Paul, Wonnacott Ronald  
*Economía.*  
Edit. McGraw-Hill. 1986.
- 27) Wooldridge Jeffrey M.  
*Introducción a la econometría.*  
Edit. Thomson. 2001.

ANEXO