UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA

ACADEMIA DE CIENCIAS AERONÁUTICAS

SANTIAGO – CHILE

ANÁLISIS ECONOMÉTRICO DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA CHILENA EN LA ÚLTIMA DÉCADA

MELISSA CECILIA FAUVET MONTENEGRO

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE

INGENIERO EN AVIACIÓN COMERCIAL

PROFESOR GUÍA : SR. VÍCTOR POBLETE

PROFESOR CORREFERENTE : SR NAHUEL NEMIÑA

OCTUBRE 2019

Agradecimientos

Quiero dedicar esta memoria principalmente a mis hijos, ya que, ellos fueron mi principal motivación para terminar esta carrera.

Quiero agradecer a mi familia que me apoyó en este largo camino, a mis padres por la compresión, la confianza, y el resguardo, a mi hermano que junto a sus conocimientos e incentivo me ayudó en la realización de esta memoria, al resto de mi familia que me apoyó en otros aspectos también importantes, los cuales fueron fundamentales para mi rendimiento académico.

También quiero agradecer a mis amigos, que me dieron el apoyo necesario tanto emocional como intelectual, con ellos logré hacer un gran equipo, lo cual fue favorable a lo largo de mi carrera. Agradezco sus consejos, su comprensión, y tolerancia.

Finalmente quiero agradecer a los docentes de esta universidad por su compromiso con los estudiantes, gracias a ellos logré formarme como profesional adquiriendo nuevos conocimientos y asumiendo constantes desafíos. Y también psicóloga que me acompañó desde 2015, quien, sin duda fue un factor clave para cumplir mis metas.

Resumen Ejecutivo

Esta memoria tiene como objetivo establecer cuáles son los factores económicos y sociales que influyen el tráfico de pasajeros tanto nacionales como internacionales, con el fin de obtener un modelo econométrico para la proyección de demanda. Para esto fue necesaria la selección de información de diferentes fuentes, donde la principal fue la Junta de Aeronáutica Civil (JAC), que recolecta datos estadísticos de la industria aeronáutica del país, junto con esto, se toma como base el estudio de demanda realizado por esta misma entidad en el año 2013.

Los datos se trabajaron de manera mensual, y se construyeron tres modelos de econométricos: pasajeros nacionales, pasajeros internacionales llegados y pasajeros internacionales salidos. Para determinar qué variables afectan a cada uno de estos modelos se hicieron varias investigaciones llegando a obtener los siguientes factores como determinantes: IMACEC, IPC, tasa de desempleo, turismo, precio del petróleo, tipo de cambio, número de operaciones y factor de ocupación.

El modelo econométrico utilizado fue el de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) con el cual se obtuvieron las variables que explicaban de mejor manera los modelos propuestos y estas fueron principalmente el IPC, las operaciones y el factor de ocupación. En todos los casos se obtuvo un error por sobre el 96%. Junto con esto las proyecciones realizadas para el año 2018 presentaron un error promedio respecto a los datos reales del -2% para el tráfico nacional, un 3% para el tráfico internacional llegados y un 4% para el tráfico de pasajeros internacional salidos.

Finalmente cabe destacar, que la economía tanto mundial como nacional ha estado en receso, y existen diversos factores internacionales como la presidencia en Estados Unidos y la crisis económica de Argentina que han generado impactos negativos en la industria, sin embargo, se prevé que esta siga en crecimiento debido a que existe un gran potencial de desarrollo.

Abstract

The objective of this report is to establish the economic and social factors that influence both domestic and international passenger traffic, in order to obtain an econometric model for the projection of demand. For this it was necessary to select information from different sources, where the main one was the Junta de Aeronáutica Civil (JAC), which collects statistical data of the country's aeronautical industry, along with this, is based on the study of demand made by this entity in 2013.

The data were worked on a monthly basis, and three econometric models were constructed: domestic passengers, arriving international passengers and departing international passengers. In order to determine which variables, affect each of these models, several investigations were carried out, obtaining the following factors as determining factors: IMACEC, IPC, unemployment rate, tourism, oil price, exchange rate, number of operations and load factor.

The model used was the Ordinary Least Squares (OLS) with which the variables affecting the study models were obtained, where they explained the behavior of the dependent variable over 96% in all cases. Along with this, the projections made for 2018 showed an average error of -2% for domestic traffic, 3% for incoming international traffic and 4% for outgoing international passenger traffic.

Finally, it should be noted that the global and national economy has been in recession, and there are several international factors such as the presidency in the US and the economic crisis in Argentina that have generated impacts on the industry, however, it is expected that it will continue to grow because there is a great potential for development.

Glosario de términos y definiciones

- **ACA** Acuerdo de Cielos Abiertos
- **ARIMA** Serie Autorregresiva con Media Móvil
- **CEPAL** Comisión Económica para América Latina y el Caribe
- **DGAC** Dirección General de Aeronáutica Civil
- **DOM** Doméstico
- **FMI** Fondo Monetario Internacional
- **IATA** International Air Transport Association
- **IMACEC** Indicador Mensual de Actividad Económica
- **INTER** Internacionales
- **IPC** Índice de Precios al Consumidor
- **JAC** Junta de Aeronáutica Civil
- **LMC** Latino américa y el Caribe
- **MCO** Mínimos Cuadrados Ordinarios
- **NAC** Nacionales
- **OACI** Organización de Aviación Civil Internacional
- **PAX** Pasajeros
- **PIB** Producto Interno Bruto
- **UE** Unión Europea
- **USD** Dólares Norteamericanos
- **VAR** Vectores Autorregresivos

Índice de contenido

Agradecimientos 1

Resumen Ejecutivo 2

Abstract 3

Glosario de términos y definiciones 4

Índice de contenido 5

Índice de tablas 10

Indicé de Ilustraciones 14

1 Introducción 16

2 Antecedentes Generales 17

2.1 Justificación 17

2.2 Objetivos 19

2.2.1 General 19

2.2.2 Específicos 19

2.3 Metodología 20

2.3.1 Recopilación de información 20

2.3.2 Consultas con expertos 20

2.3.3 Modelos econométricos análisis y proyección 21

2.3.4 Formular conclusiones respecto a lo obtenido 21

2.4 Alcance 22

2.4.1 Variables Sociales: 22

2.4.2 Variables Económicas: 22

2.4.3 Variables internacionales: 23

3 Estado del Arte....24
3.1 Marco Teórico....24
3.1.1 Índice de Herfindahl-Hirschmann (HH)....24
3.1.2 Mínimos cuadrados ordinarios (MCO)....25
3.1.3 Método Autorregresivo integrado con medias móviles (ARIMA)...25
3.1.4 Vectores Autorregresivos (VAR)....26
3.1.5 Test de raíz unitaria de Dickey-Fuller....26
3.1.6 Suavizamiento Exponencial Holt-Winter....27
3.2 Antecedentes....28
3.2.1 "Estimación de Demanda por Transporte Aéreo Nacional e Internacional en Chile"....28
3.2.2 Tesis de la universidad de Chile: "Análisis econométrico del turismo receptivo en Chile"....32
4 Desarrollo....36
4.1 Industria aeronáutica en Latinoamérica....36
4.2 Industria aeronáutica en Chile....38
4.3 Análisis de Demanda....43
4.3.1 Rutas Nacionales....43
4.3.2 Rutas Internacionales....44
4.4 Análisis de tendencia y estacionalidad....45
4.4.1 Tendencia....45
4.4.2 Ciclo....45
4.4.3 Estacionalidad....45
4.5 Contexto económico en los últimos once años....48

4.5.1 Chile y su estancamiento. 48

4.5.2 El factor Argentina 50

4.5.3 El peligro de una nueva guerra 52

4.6 Variables económicas que afectan al tráfico de pasajeros 53

4.6.1 IMACEC 53

4.6.2 IPC 53

4.6.3 Factor de ocupación 54

4.6.4 Número de operaciones 54

4.6.5 Precio del petróleo en USD 54

4.6.6 Tipo de Cambio Peso/USD 54

4.6.7 Turismo 54

4.6.8 Tasa de desempleo 55

4.7 Resultados y análisis. 55

4.7.1 Test de Dickey-Fuller para pasajeros Nacionales. 56

4.7.2 Test de Dickey-Fuller para pasajeros Internacionales llegados 57

4.7.3 Test de Dickey -Fuller para pasajeros Internacionales salidos. 58

4.7.4 Modelo de Mínimos cuadrados ordinarios. 59

4.7.5 Resultados Pasajeros nacionales 59

4.7.6 Resultados Pasajeros Internacionales llegados 63

4.7.7 Resultados Pasajeros Internacionales salidos 66

4.7.8 Validación del modelo 69

4.7.9 Análisis de resultados 74

5 Conclusiones 77

6 Bibliografía 79

6.1 Textos Impresos 79

6.2 Textos en línea.....79

6.3 Datos estadísticos 80

Anexos.....81

A. Tráfico de pasajeros.....81

A.1 Tráfico de pasajeros nacionales (2008-2018).....81

A.2 Tráfico de pasajeros internacionales (2008-2018) 85

B. Crecimiento anual del tráfico de pasajeros.....90

C. Participación de mercado e índice HH 91

C.1 Participación de mercado nacional. 91

C.2 Participación de mercado internacional.....92

D. Rutas con mayor tráfico de pasajeros.....93

D.1 Rutas nacionales 93

D.2 Rutas internacionales.....94

E. Tráfico de pasajeros en Latino América.....94

E. Acuerdo de cielos abiertos 98

F. Test de Holt-Winter.....102

F.1 Test de Holt-Winter Pasajeros nacionales 102

F.2 Test de Holt-Winter pasajeros internacionales 108

G. Variables utilizadas para la construcción del modelo econométrico. ..114

H. Test VIF de colinealidad 123

H.1 pasajeros nacionales 123

H.2 pasajeros internacionales llegados.....123

H.3 pasajeros internacionales salidos.....124

I. Entrevista.....124

i. ¿Qué factores considera relevantes para la Proyección de Pasajeros? .124

ii. ¿Qué tipo de proyección considera la más relevante de corto, mediano o largo plazo? 124

iii. ¿Estas proyecciones son de carácter públicas o privadas? 125

iv. ¿Como ha afectado la economía internacional al mercado aeronáutico en latino América? ¿se sigue esperando que este tenga un crecimiento por sobre el crecimiento mundial u otras regiones?.....126

v. ¿Como ven la Alianza de LATAM Y DELTA?.....126

vi. ¿Cuál es el crecimiento que se estima para fin de 2019?.....126

Índice de tablas

Tabla 2.1 Comparación entre la demanda nacional de pasajeros real y la proyectada. Fuente: elaboración propia. 18

Tabla 2.2 Comparación entre la demanda internacional de pasajeros real y la proyectada. Fuente: elaboración propia. 18

Tabla 3.1 Muestra las variables utilizadas para la realización del modelo econométrico. Fuente: elaboración propia. 30

Tabla 3.2 Detalla las variables utilizadas en los modelos econométricos. Fuente: elaboración propia 33

Tabla 4.1 muestra el crecimiento promedio anual para los países de latino América en los últimos once años. Fuente: elaboración propia, datos del Banco mundial. 36

Tabla 4.2 Muestra el índice per cápita de viajes en el año 2018. Fuente elaboración propia, datos del Banco mundial. 38

Tabla 4.3 Muestra la evolución de la concentración de mercado en Chile medido con el índice HH, en los últimos once años. Fuente: elaboración propia. 42

Tabla 4.4 crecimiento del PIB en Chile y el Mundo los últimos once años. Fuente: elaboración propia, datos del Banco Central de Chile. 49

Tabla 4.5 llegada de turistas argentinos a Chile en los últimos 3 años. Fuente: elaboración propia, datos Subsecretaria de turismo. 50

Tabla 4.6 muestra la evolución del precio del dólar que ha tenido Argentina en los últimos 3 años. Fuente: elaboración propia datos X-RATES. 51

Tabla 4.7 Test de raíz unitaria sin rezagos, y sin tendencia, pasajeros nacionales. Fuente: elaboración propia STATA. 56

Tabla 4.8 Test de raíz unitaria sin rezagos y con tendencia, pasajeros nacionales. Fuente: elaboración propia STATA. 56

Tabla 4.9 Test de raíz unitaria sin rezagos y sin tendencia, pasajeros internacionales llegados. Fuente: elaboración propia STATA. 57

Tabla 4.10 Test de raíz unitaria sin rezagos, y con tendencia, pasajeros internacionales llegados. Fuente: elaboración propia STATA. 57

Tabla 4.11 Test de raíz unitaria sin rezagos y sin tendencia pasajeros internacionales Salidos. Fuente: elaboración propia STATA. 58
Tabla 4.12 Test de raíz unitaria sin rezagos y con tendencia, pasajeros internacionales Salidos. Fuente: elaboración propia STATA. 58
Tabla 4.13 Estadísticos descriptivos pasajeros, nacionales. Fuente: XLSTAT. 60
Tabla 4.14 Matriz de correlaciones, pasajeros nacionales. Fuente: XLSTAT. 60
Tabla 4.15 Estadísticos de bondad de ajuste, pasajeros nacionales. Fuente: XLSTAT. .61
Tabla 4.16 Análisis de suma de cuadrados del Tipo III, pasajeros nacionales. Fuente: XLSTAT. 61
Tabla 4.17 Parámetros del modelo, pasajeros nacionales. Fuente: XLSTAT. 62
Tabla 4.18 Ecuación resultante del modelo MCO, pasajeros nacionales. Fuente: XLSTAT. 62
Tabla 4.19 Estadísticos descriptivos, pasajeros internacionales llegados. Fuente: XLSTAT. 63
Tabla 4.20 Matriz de correlaciones, pasajeros internacionales llegados. Fuente: XLSTAT. 63
Tabla 4.21 Estadísticos de bondad de ajuste, pasajeros internacionales llegados. Fuente: XLSTAT. 64
Tabla 4.22 Análisis de suma de cuadrados del Tipo III, pasajeros internacionales llegados. Fuente: XLSTAT. 64
Tabla 4.23 Parámetros del modelo, pasajeros internacionales llegados. Fuente XLSTAT. 65
Tabla 4.24 Estadísticos descriptivos, pasajeros internacionales salidos. Fuente: XLSTAT. 66
Tabla 4.25 Matriz de correlaciones, pasajeros internacionales salidos. Fuente: XLSTAT. 66
Tabla 4.26 Estadísticos de bondad de ajuste, pasajeros internacionales salidos. Fuente: XLSTAT. 67
Tabla 4.27 Análisis de suma de cuadrados del Tipo III, pasajeros internacionales salidos. Fuente: XLSTAT. 67

Tabla 4.28 Parámetros del modelo, pasajeros internacionales salidos. Fuente: XLSTAT. 68

Tabla 4.29 Datos reales v/s Datos proyectados. Fuente: elaboración propia, datos XLSTAT y Gretl. 69

Tabla 4.30 Estadísticos de evaluación de la predicción usando 12 observaciones. Fuente: Gretl.....70

Tabla 4.31 Pasajeros internacionales llegados reales v/s proyectados. Fuente: elaboración propia, datos XLSTAT y Gretl.....71

Tabla 4.32 Estadísticos de evaluación de la predicción usando 12 observaciones. Fuente: Gretl.....71

Tabla 4.33 Pasajeros internacionales salidos reales v/s proyectados. Fuente: elaboración propia, datos XLSTAT y Gretl.....72

Tabla 4.34 Estadísticos de evaluación de la predicción usando 12 observaciones. Fuente: Gretl.....73

Tabla A.1 Muestra el tráfico mensual de pasajeros nacional. Fuente: elaboración propia, datos de la JAC. 84

Tabla A.2 Muestra el tráfico mensual de pasajeros internacionales. Fuente: elaboración propia, datos de la JAC. 89

Tabla B.1 Muestra el crecimiento anual del tráfico de pasajeros con respecto al año anterior. Fuente elaboración propia, datos de la JAC 89

Tabla C.1 Muestra la evolución de la participación de mercado nacional en Chile. Fuente: Elaboración propia, datos de la JAC. 90

Tabla C.2 Muestra la evolución de la participación de mercada internacional en Chile. Fuente: Elaboración propia, datos de la JAC. 92

Tabla D.1 Rutas nacionales con mayor tráfico de pasajeros en los últimos once años. Fuente elaboración propia, datos de la JAC. 92

Tabla D.2 Rutas internacionales con mayor tráfico de pasajeros en los últimos once años. Fuente elaboración propia, datos de la JAC. 93

Tabla D.3 Muestra el tráfico de pasajeros según el banco mundial de distintos países de latino América. Fuente elaboración propia, datos del banco mundial. 97

Tabla E.1 Detalles de las libertades del aire de Chile con otros países del mundo. Fuente: JAC Chile 100
Tabla F.1 Muestra los estadísticos descriptivos de la variable PAX_NAC. Fuente: XLSTAT. 101
Tabla F.2 Muestra los datos estadísticos de bondad de ajuste. Fuente: XLSTAT..... 101
Tabla F.3 Muestra los resultados de los parámetros del modelo. Fuente: XLSTAT.... 102
Tabla F.4 Muestra la serie antes y después de la suavización exponencial junto con el residuo. Fuente: XLSTAT..... 106
Tabla F.5 Muestra los estadísticos descriptivos de la variable PAX_INTER. Fuente: XLSTAT. 107
Tabla F.6 Muestra los datos estadísticos de bondad de ajuste. Fuente: XLSTAT..... 107
Tabla F.7 Muestra los resultados de los parámetros del modelo. Fuente: XLSTAT.... 107
Tabla F.8 Muestra la serie antes y después de la suavización exponencial junto con el residuo. Fuente: XLSTAT..... 112
Tabla G.1 Tabla que muestra las variables IMACEC con base en el año 2003, Tasa de desempleo, IPC con base en 2013 y el precio del petróleo en dólares desde el año 2008 al 2018. Fuente: elaboración propia. 117
Tabla G.2 Tabla que muestra las variables Tipo de cambio, Factor de ocupación (FO), número de operaciones (OP) y cantidad de turistas que llegan a Chile desde el año 2008 al 2018. Fuente: elaboración propia. 122
Tabla H.1 test VIF para pasajeros nacionales. 122
Tabla H.2 test VIF para Pasajeros internacionales llegados. 122
Tabla H.3 Test VIF para pasajeros internacionales salidos 123

Indicé de Ilustraciones

Ilustración 2.1 Esquema de la propuesta metodología fuente: elaboración propia. 20

Ilustración 4.1 Muestra el comportamiento del tráfico de pasajeros en Chile a nivel nacional e internacional. Fuente: elaboración propia, datos de la JAC. 38

Ilustración 4.2 Muestra el crecimiento anual del tráfico de pasajeros nacional, internacional y totales en los últimos 11 años. Fuente: elaboración propia, datos de la JAC. 39

Ilustración 4.3 Muestra la evolución de la participación de mercado en los últimos once años, para el mercado doméstico. Fuente: elaboración propia, con datos de la JAC.....40

Ilustración 4.4 Muestra la evolución de la participación de mercado en los últimos once años, para el mercado Internacional. Fuente: elaboración propia, con datos de la JAC..41

Ilustración 4.5 Muestra la cantidad de pasajeros anuales que volaron estas rutas desde el año 2008 hasta el año 2018. Fuente: Elaboración propia, datos de la JAC. 43

Ilustración 4.6 Muestra la cantidad de pasajeros que volaron estas rutas internacionales entre los años 2008 y 2018. Fuente: elaboración propia, datos de la JAC.....44

Ilustración 4.7 Muestra los pasajeros nacionales reales v/s el estimado con el método de Holt-Winters. Fuente: XLSTAT. 46

Ilustración 4.8 Muestra los pasajeros internacionales reales v/s los estimados con el método de Holt-Winters. Fuente: XLSTAT.....47

Ilustración 4.9 Muestra el nombre con el cuál se trabajaron las variables en los modelos econométricos. Fuente: elaboración propia. 55

Ilustración 4.10 Muestra los coeficientes estandarizados para un intervalo de confianza del 95%, pasajeros nacionales. Fuente: XLSTAT. 62

Ilustración 4.11 Muestra los coeficientes estandarizados para un intervalo de confianza del 95% pasajeros internacionales llegados. Fuente: XLSTAT.....65

Ilustración 4.12 Muestra los coeficientes estandarizados para un intervalo de confianza del 95%. pasajeros internacionales salidos. Fuente: XLSTAT.....68

Ilustración 4.13 Comparación del tráfico de pasajeros nacionales en 2018. Fuente: elaboración Propia, datos XLSTAT y Gretl. 70

Ilustración 4.14 Comparación del tráfico de pasajeros internacionales llegados en 2018. Fuente: elaboración propia, datos XLSTAT y Gretl 72

Ilustración 4.15 Comparación del tráfico de pasajeros internacionales salidos en 2018. Fuente: elaboración Propia, datos XLSTAT y Gretl 73

Ilustración 4.16 Muestra el comportamiento del IMACEC en los últimos once años. Fuente: elaboración propia, datos del Banco Central de Chile. 74

1 Introducción

La demanda de pasajeros en Chile ha presentado un fuerte aumento en la última década llegando a un crecimiento promedio del 10% anual (ver anexo A), donde, en el año 2018, esta industria movió alrededor de 24 mil millones de pasajeros a nivel mundial.

Esta memoria trata sobre el comportamiento del tráfico de pasajeros en el país, tanto nacionales como internacionales, en los últimos once años y tiene como objetivo determinar cuáles son las principales variables que afectan a la demanda de pasajeros mediante el análisis de modelos econométricos, utilizando la teoría de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Para ello fue necesaria la recopilación de información proporcionada principalmente por la Junta de Aeronáutica Civil (JAC), el Banco Central de Chile, el Banco Mundial, la CEPAL, y la Subsecretaría de Turismo del Ministerio de Economía.

Las variables de estudio fueron los flujos de pasajeros nacionales e internacionales, los que corresponden a una serie temporal, donde las variables explicativas utilizadas fueron: el IMACEC, IPC, tipo de Cambio, tasa de Desempleo, turismo, factor de ocupación y número de operaciones.

Para la construcción de los modelos y obtención de los resultados se utilizaron los siguientes softwares: *XLSTAT, STATA y Gretl*, esto con el objetivo de comparar los resultados, y determinar por el memorista el *software* más cómodo y completo para trabajar.

2 Antecedentes Generales

2.1 Justificación

La oferta y la demanda son dos de los factores más importantes para la comprensión de una industria. En general, se planifica la oferta en torno al comportamiento esperado de la demanda y estas variables se relacionan en torno a un precio de equilibrio, pero la complejidad radica en que existe una gran cantidad de variables que pueden explicar o incidir en el comportamiento de aquéllas.

En particular para la industria aeronáutica es muy importante el estudio de la demanda, ya que, con ésta se toman decisiones de corto, mediano y largo plazo, como lo son: la utilización de puentes de embarques, utilización de casetas PDI, servicios AVSEC, servicios de SAG y aduana, dotación de personal, entrada de nuevas aerolíneas, aperturas de nuevas rutas, y finalmente para la ampliación de terminales aéreas. Considerando que esta última requiere una gran inversión, normalmente en miles de millones de dólares, se hace fundamental contar con herramientas confiables de proyección.

En Chile, se tiene a la Junta de Aeronáutica Civil (JAC), que entre otras cosas se encarga de la recopilación de datos estadísticos de la industria aérea del país, la cual está disponible para todos, ya que, al ser un organismo público esta adherido a ley de transparencia. Actualmente, este organismo ha realizado un solo estudio de demanda para la industria aeronáutica chilena, que data del año 2013, en el cual se hace una proyección de corto, mediano y largo plazo de la demanda, tanto de pasajeros como de carga. Sin embargo, en estos últimos 5 años se ha visto que el comportamiento del flujo de pasajeros ha sido diferente al pronosticado, debido principalmente a que la industria en Chile fue impactada por la llegada del modelo *low-cost* en los vuelos nacionales e internacionales, además de otros factores externos, como la incertidumbre producida por la crisis económica Argentina, y el cambio de política monetaria en Estados Unidos, que ha fortalecido al dólar respecto al resto de divisas y la entrada del modelo ultra *low-cost.*

Dado lo anterior, y al importante crecimiento que ha tenido la industria en los últimos once años (10% promedio anual), se hace necesario realizar un nuevo estudio de

la demanda de pasajeros en el corto y mediano plazo, y esto debido a que la industria está sujeta a los cambios en la economía.

Finalmente, y a modo de comparación, se presentan las siguientes tablas con el comportamiento real de la industria aeronáutica en los años 2013, 2015 y 2017 y el proyectado:

Mercado Nacional:

Año	Real	Proyectado	Variación %
2013	9.473,20	9.677,80	2%
2015	9.898,11	12.954,90	31%
2017	11.597,63	16.449,70	42%

Tabla 2.1 *Comparación entre la demanda nacional de pasajeros real y la proyectada. Fuente: elaboración propia.*

Mercado Internacional:

Año	Real	Proyectado	Variación %
2013	6.986	6.942,00	-1%
2015	8.255	7.656,30	-7%
2017	10.718	8.930,60	-17%

Tabla 2.2 *Comparación entre la demanda internacional de pasajeros real y la proyectada. Fuente: elaboración propia.*

Como se puede observar en la tabla 2.1 el mercado doméstico fue sobrestimado en un 42% en el año 2017. En la tabla 2.2 en cambio se tiene que el mercado internacional fue subestimado en un -17% en el año 2017. Esto muestra la importancia de actualizar las proyecciones cada cierto periodo de tiempo.

2.2 Objetivos

2.2.1 General

Realizar un análisis econométrico del tráfico pasajeros en Chile de los últimos once años, determinando las principales variables que influyen en el comportamiento de este e incorporándolas en un modelo de proyección para futuros períodos.

2.2.2 Específicos

- Identificar las variables económicas, sociales e internaciones que inciden en el tráfico de pasajeros nacional e internacional.
- Desarrollar un modelo econométrico en base a las variables previamente identificadas.
- Presentar los resultados obtenidos y realizar análisis.
- Hacer una comparación de los datos proyectados, con los datos reales para el año 2018.

2.3 Metodología

La metodología para trabajar esta memoria será mediante investigación teórica, la cual se presenta a continuación:

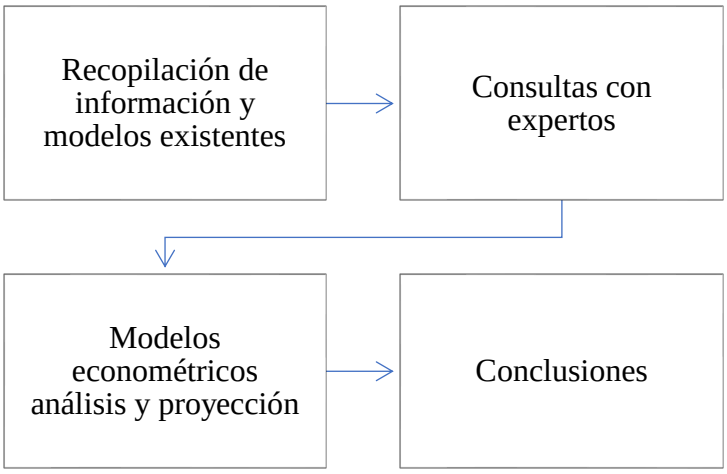

Ilustración 2.1 *Esquema de la propuesta metodología fuente: elaboración propia.*

2.3.1 Recopilación de información

Se hará una recopilación sobre la industria aeronáutica chilena de los últimos once años en cuanto a factores económicos, sociales e internacionales que puedan afectar al tráfico de pasajeros. Para esto es necesario obtener la información de fuentes oficiales, como la JAC, Banco Central de Chile, la subsecretaría de turismo, Banco Mundial, entre otros.

2.3.2 Consultas con expertos

Se realizará la búsqueda de expertos en materias relacionadas con la industria aeronáutica, economía y análisis estadísticos para así complementar los estudios realizados. Luego de esto se solicitará entrevistas presenciales, de no ser posible telefónicas o contacto por correo.

2.3.3 Modelos econométricos análisis y proyección

En este punto se realizarán los modelos econométricos utilizando la metodología de MCO, junto con esto se realizan test de Holt-Winter para determinar tendencia, ciclo estacionalidad, test de Dickey-Fuller para determinar presencia de raíz unitaria y finalmente test de VIF para determinar la colinealidad de factores determinantes. Posteriormente se realiza un análisis de los resultados obtenidos y el nivel de significancia da cada variable, con el fin de establecer qué variables afectan a cada caso y en qué medida lo hacen.

2.3.4 Formular conclusiones respecto a lo obtenido

Se concluye sobre cuál o cuáles son los principales factores económicos, sociales o internacionales que inciden en el tráfico de pasajeros en el país, la validez de los modelos obtenidos y el ajuste de las proyecciones.

2.4 Alcance

El alcance de esta memoria es a nivel nacional, ya que, se estudiarán principalmente factores sociales, económicos, e internacionales que han impactado a la industria aeronáutica chilena en términos del tráfico de pasajeros en los últimos once años, que corresponde al periodo de 2008 a 2018.

Cabe destacar que para poder hacer de manera más exacta la memoria, el tráfico de pasajeros se dividirá en tres casos:

- Pasajeros Nacionales.
- Pasajeros Internacionales llegados.
- Pasajeros Internacionales salidos.

Con respecto a las variables sociales, económicas e internacionales estas se detallan a continuación:

2.4.1 Variables Sociales:

Estas están relacionadas con la cantidad de población, sueldo promedio, tasa de desempleo y cantidad de turistas. En el caso del tráfico nacional se estudiarán indicadores sociales de Chile, y para el tráfico internacional también se incluirán indicadores internacionales que puedan afectar.

2.4.2 Variables Económicas:

Las variables económicas están relacionadas, con el PIB, el PIB per cápita, la inflación y el tipo de cambio, ya que, estas pueden afectar al tráfico de pasajeros tanto nacional como internacional.

2.4.3 Variables internacionales:

Estas variables son aquellas que afectan el tráfico de pasajeros internacionales, como lo son el PIB Internacional, el precio del petróleo, el precio del dólar respecto a la moneda de otros países, crisis económicas de países vecinos que puedan afectar al tráfico de pasajeros en Chile.

Finalmente, y según lo descrito anteriormente, esta memoria tendrá un alcance explicativo y correlacional, ya que, se busca establecer la relación entre las variables sociales, económicas e internacionales y el tráfico de pasajeros según los tres casos descritos anteriormente.

3 Estado del Arte

Para la realización del capítulo 2 fue necesaria la recopilación de información que se tiene hasta el momento sobre la demanda, donde se consultaron estudios y memorias publicadas por instituciones como JAC, IATA, y Nuevo Pudahuel. Junto con esto se consultaron fuentes de datos de páginas oficiales como el Banco Central de Chile, el Banco Mundial, la CEPAL, y el instituto de estadísticas INE para lo que respecta al área de economía.

3.1 Marco Teórico

Para el análisis de la concentración de la industria aeronáutica chilena en los últimos once años, se utiliza:

3.1.1 Índice de Herfindahl-Hirschmann (HH)

Este método es utilizado para medir qué tan concentrada es la industria, y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$HH = \sum_{i=1}^{n} P_i^2$$

Ecuación 3.1 *Cálculo de la concentración de la industria, dónde P representa la participación de mercado que posee cada firma en la industria.*

En Chile, la Fiscalía Nacional Económica (FNE), estima los siguientes límites de concentración, que tienen potenciales efectos para la libre competencia y estos son:

- Si HH < 1000 (indica una baja concentración de la industria).
- Si 1000 < HH < 1800 (el valor de este índice refleja un mercado moderadamente concentrado).
- Si HH > 1800 (el valor de este índice refleja un mercado altamente concentrado).

Para determinar las variables que influyen en el tráfico de pasajeros y para la realización de la proyección de demanda a corto y mediano plazo, se utilizará econometría, ya que, esta herramienta utiliza la estadística para poder cuantificar hechos económicos. Existen distintos tipos de modelamientos econométricos, donde para efectos de la memoria se estudiaron los siguientes:

3.1.2 Mínimos cuadrados ordinarios (MCO)

Este método ajusta a un hiperplano los datos, para esto busca el hiperplano que más se adecúa a los puntos experimentales buscando la mínima distancia al cuadrado entre este y los datos, de manera que se obtiene la siguiente ecuación:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

Ecuación 3.2 *Mínimos cuadrados ordinarios, modela una regresión lineal de varias variables. Fuente: apuntes de econometría primera edición.*

donde, Y es la variable dependiente, X_n representa a las variables explicativas, α corresponde al intercepto, β_n el valor estimado para cada variable independiente, y ε el error asociado al modelo. Se estiman los parámetros β_n para cada variable, se determinan las variables significativas al modelo y se le atribuye al error asociado al modelo con el cual se puede determinar la validez del modelo.

3.1.3 Método Autorregresivo integrado con medias móviles (ARIMA)

Este modelo es la unión de tres modelos: Auto Regresivo (AR), Integrado (I), y de Medias Móviles (MA). Lo que permite esto, es describir un valor en función de sus datos anteriores y puede incluir un componente cíclico o estacional. Su formulación se detalla a continuación:

$$Y_t = -(\Delta^d Y_t - Y_t) + \phi_0 + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta^d Y_{t-i} - \sum_{j=1}^{q} \theta_i \varepsilon_{t-j} + \varepsilon_t$$

Ecuación 3.3 *Modelamiento básico para la serie de tiempo ARIMA. Fuente: introducción a la econometría 3ra edición.*

Donde, d corresponde a la diferencia para convertir la serie en estacionaria, ϕ corresponde a parámetros de la serie AR, θ a parámetros de la serie MA, ϕ_0 es una constante del modelo, y ε_t corresponde al error.

3.1.4 Vectores Autorregresivos (VAR)

Es un modelo de múltiples ecuaciones, donde un VAR (ρ) de dimensión M tiene la siguiente forma:

$$y_t = B_1 y_{t-1} + \cdots + B_p y_{t-P} + Cx_t + \in_t$$

Ecuación 3.4 *Ecuación general para vectores autorregresivos de dimensión M. Fuente: estudio de demanda de la JAC*

con $Cov(\in_t, \in_{t-j}) = 0$ para todo $j \neq 0$. $y_t{}' = [y_{1,t}, \ldots, y_{M,t}]$ es el vector de variables endógenas, $x_{k,t}{}' = [x_{1,t}, \ldots, x_{k,t}]$ es el vector de variables exógenas (incluyendo la constante), $B1, \ldots, Bp$ son matrices de $M \times M$, y C es una matriz de $M \times K$.

Un VAR (1) con $y_t{}'$= [y_t, z_t] sería de la siguiente manera:

$$y_t = b_{11} y_{t-1} + b_{12} z_{t-1} + \in_{1,t}$$

$$\mathrm{z_t = b_{21} y_{t-1} + b_{22} z_{t-1} + \in_{2,t}}$$

Ecuación 3.5 *Ecuación general de vectores autorregresivos de orden 1. Fuente: estudio de demanda de la JAC.*

3.1.5 Test de raíz unitaria de Dickey-Fuller

Este test permite determinar la presencia de raíz unitaria, para la determinación de estacionariedad de una serie de tiempo. Su fundamento matemático radica del modelo econométrico:

$$X_t = \rho X_{t-1} + u_t$$

Ecuación 3.6 *Ecuación para determinar la presencia de raíz unitaria en series de tiempo. introducción a la econometría 3ra edición.*

X_t representa la variable estudiada, ρ es un coeficiente que varía entre -1 y 1 y u_t es el error. Si $\rho = 1$ entonces la serie posee raíz unitaria, lo que indica que la serie no es estacionaria.

3.1.6 Suavizamiento Exponencial Holt-Winter

Este método es un pronóstico de triple exponente para las series de tiempo, el cual se divide en suavizamiento aditivo y suavizamiento multiplicativo, en el cual se busca, tendencia, ciclo y estacionalidad mediante las componentes: $\alpha, \beta\ y\ \gamma$.

El filtro multiplicativo se puede definir mediante la siguiente ecuación:

$$X_{t+j} = (\mu_t + \beta_j)S_{t+j} + \varepsilon_{t+j}$$

Ecuación 3.7 *Método de suavizamiento exponencial Holt-Winter con ajuste multiplicativo. Fuente: introducción a la econometría 3ra edición.*

Donde X_t es la serie analizada, μ_t es la media de la serie, β es un parámetro, S_t es el componente estacional y ε_t corresponde al error.

3.2 Antecedentes

En este punto se toman los siguientes estudios como referentes para la realización de esta memoria:

3.2.1 "Estimación de Demanda por Transporte Aéreo Nacional e Internacional en Chile"[1]

Este documento de carácter público fue publicado por la JAC en 2013 y realiza una proyección de demanda de pasajeros y carga, por lo cual, esta memoria se basará principalmente en este estudio.

El principal objetivo de este estudio fue desarrollar un instrumento confiable para la proyección de demanda en el corto, mediano y largo plazo hasta el año 2050 en toda la red primaria de aeropuertos de Chile.

Los datos utilizados en este estudio respecto a la demanda de pasajeros fueron obtenidos del sistema de control de pasajeros embarcados (COPAE), las bitácoras de vuelo de la DGAC y las estadísticas proporcionadas por la JAC, los datos de estadísticas económicas fueron obtenidas de fuentes como el Banco Mundial, el Banco Central de Chile, Empresa Nacional del Petróleo (ENAP), Instituto Nacional de Estadísticas (INE), entre otros.

Una vez recopilados los datos se hace un análisis de la industria aeronáutica comparando su comportamiento cada 3 años, luego se hace una estimación de ciclo y estacionalidad de la serie de pasajeros, ya que estos no presentan un comportamiento lineal, sino que aumenta el flujo en verano y disminuye en invierno y para esto utilizan el método de suavizado Holt-Winter (SHW), el cual elimina valores extremos en la serie.

Enseguida se realiza un recuento de las operaciones anuales de las principales aerolíneas que operan en el país entre los años 2006 y 2012 con el fin de obtener la

[1] JAC, Estimación de Demanda por Transporte Aéreo Nacional e Internacional en Chile 2013.

productividad de los movimientos de aeronaves y el factor de ocupación, también se hace un análisis de los principales factores económicos que impactan a Chile, para así determinar las variables a utilizar en el modelo.

En el corto plazo se utiliza la técnica de proyección *bottom-up*, la cual desagrega el tráfico de pasajeros transportados a distintas rutas y aeropuertos. Luego para el mediano plazo se utilizan 4 técnicas:

- Mínimos cuadrados ordinarios
- Series univariadas autorregresivas
- Vectores autorregresivos
- Método de corrección de errores

Para la construcción del modelo de corto y mediano plazo se utilizan los datos desde 2006 a 2012, las proyecciones de corto plazo se consideran para terminar el año 2013 y las de mediano plazo para los próximos 5 años.

La metodología propuesta es determinar la relación entre la variable dependiente y las variables explicativas con un modelo logarítmico para los cuatro métodos anteriormente mencionados para luego realizar las proyecciones. Las variables para considerar fueron las siguientes:

Nombre	Especificación	Información
$\boldsymbol{log}$ $(\boldsymbol{pasajeros})$	Pasajeros (variable dependiente)	Tráfico de pasajeros y carga nacional e internacional.
$\boldsymbol{log}$ $(\boldsymbol{IMACEC})$	Índice mensual de actividad económica	Base año 2008
$\boldsymbol{log}$ $(\boldsymbol{jet\ fuel})$	Precio de combustible	Precio mensual medido en dólares por galón en el puesto de la planta de Maipú.
$\boldsymbol{log}$ $(\boldsymbol{dólar})$	Tipo de cambio	Paridad mensual entre el peso chileno y el dólar.
$\boldsymbol{log}$ $(\boldsymbol{precio\ del\ cobre})$	Precio del cobre	Precio del cobre en USD.
$\boldsymbol{log}$ $(\boldsymbol{factor\ de\ ocupación})$	Factor de ocupación	División entre la cantidad de pasajeros y la cantidad de asientos.
$\boldsymbol{log}$ $(\boldsymbol{operaciones})$	Operaciones de aeronaves	Número de operaciones mensuales.
$\boldsymbol{log}$ $(\boldsymbol{comercio})$	Comercio internacional	Suma de importaciones y exportaciones mensuales en millones de dólares, CIF y FOB, respectivamente.
$\boldsymbol{log}$ $(\boldsymbol{desempleo})$	Tasa de desempleo	Tasa de desempleo mensual nacional y regional.
$\boldsymbol{log}$ $(\boldsymbol{turistas\ nacionales})$	Turismo nacional	Turistas que viajan mensualmente dentro del país.
$\boldsymbol{log}$ $(\boldsymbol{turistas\ internacionales})$	Turismo internacional	Llegados cada mes al país.
$\boldsymbol{log}$ $(\boldsymbol{población\ nacional})$	Población chilena	Proyección anual del crecimiento de la población nacional y regional.
$\boldsymbol{log}$ $(\boldsymbol{Herfindhal})$	Índice de Herfindhal	Índice de concentración mensual del mercado aéreo.

Tabla 3.1 *Muestra las variables utilizadas para la realización del modelo econométrico. Fuente: elaboración propia.*

Algunas desventajas de las técnicas utilizadas son que para el caso de la técnica *bottom-up* se necesita información detallada de rutas y líneas aéreas, además se asume que

no habrá apertura de nuevas rutas, ya que, esta información no se posee. En cuanto a mínimos cuadrados esta metodología no es la más eficiente, ya que, modela un sistema de datos lineal y en este caso los datos corresponden a una serie temporal.

La técnica de vectores autorregresivos posee ventajas y desventajas de manera que la principal ventaja es que se pueden correlacionar todas las variables propuestas en el modelo, pero se necesita una gran cantidad de datos. En general la gran limitación para la construcción de un modelo econométrico es la recolección de datos, y las fuentes de estos. Algunos modelos propuestos se detallan a continuación:

3.2.1.1 Mínimos cuadrados ordinarios:

$$log(PAX)_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 log(PIB)_{i,t} + \beta_2 log(turistas)_{i,t} + \beta_3 X_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

Ecuación 3.8 *Metodología de mínimos cuadrados propuesta para la proyección de mediano plazo.*

Donde i corresponde a la unidad de análisis (país, región o par ruta-línea aérea), t es el tiempo, ε es el error, X mide otras variables explicativas que impactan en el modelo.

3.2.1.2 Modelo autorregresivo con media móvil ARIMA:

$$Y_t = \delta + \sum_{i=1}^{p} p_i Y_{t-i} + \varepsilon_t + \sum_{j=1}^{q} \theta_j \varepsilon_{t-j}$$

Ecuación 3.9 *Metodología propuesta en ARIMA para la proyección a mediano plazo.*

Donde δ es la constante del modelo, Y_{t-i} representa la cantidad de pasajeros en la fecha $t - i$ y ε corresponde al error.

3.2.1.3 Modelo de vectores autorregresivos:

$$Y_t = \delta_1 + \theta_{11} Y_{t-1} + \theta_{12} X_{t-1} + \varepsilon_{1t}$$

$$X_t = \delta_2 + \theta_{21} Y_{t-1} + \theta_{22} X_{t-1} + \varepsilon_{2t}$$

Ecuación 3.10 *Ecuaciones básicas que detallan un modelo de vectores autorregresivos de primer orden para la proyección de mediano plazo.*

Donde $\varepsilon_{1t}\ y\ \varepsilon_{2t}$ son errores que pueden estar correlacionados entre sí e independientes de $X\ e\ Y$. Y_t representa la variable dependiente (número de pasajeros), en cambio X_t representa las variables explicativas del modelo.

Una vez realizadas las pruebas se tiene que el flujo de pasajeros de relaciona positivamente con el IMACEC, el factor de ocupación y el número de operaciones y que no está relacionada con el precio del petróleo ni con el tipo de cambio. Tras el análisis de los modelos, se determina que mejor modelo de ajuste para los datos es el de vectores autorregresivos (VAR) y el modelo autorregresivo integrado de media móvil (ARIMA), ya que, como se mencionó anteriormente el flujo de pasajeros corresponde a una serie temporal.

Una vez realizados los modelos, las estimaciones se hacen con el programa XLSAT que es un complemento para Excel, y estas proyecciones se realizan para toda la red primaria de aeropuertos de Chile. Cabe destacar que este estudio se hizo el año 2013, pero requiere actualización, debido que actualmente existen varias concesiones que se terminan en 2019 y otras el año 2020.

3.2.2 Tesis de la universidad de Chile: "Análisis econométrico del turismo receptivo en Chile".[2]

Esta tesis también es de utilidad para la realización de esta memoria debido a que el turismo está fuertemente ligado a la industria aeronáutica y en este caso en particular el turismo receptivo sería comparable al caso de pasajeros internacionales llegados.

El principal objetivo de la tesis es encontrar las variables que afectan la llegada de turistas al país, para esto analiza las estadísticas mensuales de turismo desde el año 1998

[2] Medina Francisco. Tesis para optar al título de ingeniero comercial: Análisis econométrico del turismo receptivo en Chile, 2013.

hasta el año 2012. También se realiza un análisis del impacto que tiene el turismo a nivel nacional y a nivel mundial, determinando de dónde viene el mayor flujo de turistas a Chile (alrededor del 75% de estos proviene de América), para así determinar las posibles variables que afectan a este.

Se puede observar que la llegada de turistas al país también corresponde a una serie estacional, donde existe un mayor flujo de estos en verano y un menor flujo en los meses de invierno.

Las variables económicas utilizadas provienen de páginas oficiales como el Banco Mundial, el Banco Central de Chile, Fondo Monetario Internacional, y desde páginas oficiales gubernamentales. Se toman como países que afectan al turismo receptivo en Chile a Argentina, Brasil, Bolivia, Perú y EE. UU. Ahora bien, para la construcción de variables se toma el PIB per cápita del país influyente ponderado por su participación turística, es decir que, si Argentina por ejemplo aporta un 50% de turistas, se utiliza el PIB per cápita se multiplica por 0,5. Otra variable que se utiliza es la variación del IPC y el flujo de turistas de los meses anteriores tomando como base el mes de enero. Donde las variables utilizadas se detallan a continuación:

Nombre	**Especificación**	**Información**
$\boldsymbol{log\ (flujo)_t}$	Flujo turistas	Flujo de turistas mensual en t.
$\boldsymbol{log\ (flujo)_{t-1}}$	Flujo turistas	Flujo de turistas mensual en t-1.
$\boldsymbol{log(gdp_pc_m)_t}$	PIB	PIB de países ponderados por la cantidad de turistas que llegan desde ese país.
$\boldsymbol{log(dif_ipc)_t}$	Diferencia de IPC	Diferencia entre de precios entre el país de origen y Chile.
$\boldsymbol{d_mes_t}$	Flujo del mes	Flujo de febrero a diciembre, ya que, enero se toma como mes base.

Tabla 3.2 *Detalla las variables utilizadas en los modelos econométricos. Fuente: elaboración propia*

Ahora bien, con estas variables descritas se construyen los siguientes modelos:

3.2.2.1 Mínimos cuadrados Ordinarios (MCO):

$$\begin{aligned} log(flujo)_t = \alpha + \beta_1 log(flujo)_{t-1} + \beta_2 log(gdp_pc_m)_t + \beta_3 log(dif_ipc)_t \\ + \beta_4 d_feb_t + \beta_5 d_mar_t + \beta_6 d_abr_t + \beta_7 d_may_t + \beta_8 d_jun_t \\ + \beta_9 d_jul_t + \beta_{10} d_ago_t + \beta_{11} d_sep_t + \beta_{12} d_oct_t + \beta_{13} d_nov_t \\ + \beta_{14} d_dic_t + \mu_t \end{aligned}$$

Ecuación 3.11 *Modelo econométrico utilizado en turismo receptivo con MCO.*

3.2.2.2 Modelo autorregresivo (AR (1))

$$\begin{aligned} log(flujo)_t = \alpha + \beta_1 log(flujo)_{t-1} + \beta_2 log(gdp_pc_m)_t + \beta_3 log(dif_ipc)_t \\ + \beta_4 d_feb_t + \beta_5 d_mar_t + \beta_6 d_abr_t + \beta_7 d_may_t + \beta_8 d_jun_t \\ + \beta_9 d_jul_t + \beta_{10} d_ago_t + \beta_{11} d_sep_t + \beta_{12} d_oct_t + \beta_{13} d_nov_t \\ + \beta_{14} d_dic_t + \mu_t \end{aligned}$$

Ecuación 3.12 *Modelo econométrico utilizado en turismo receptivo con AR.*

3.2.2.3 Modelo autorregresivo con media móvil (ARMA (3,4))

$$\begin{aligned} log(flujo)_t = \alpha + \sum_{i=1}^{3} \beta_i \log(flujo)_{t-i} + \beta_2 log(gdp_pc_m)_t + \beta_3 log(dif_ipc)_t \\ + \beta_4 d_feb_t + \beta_5 d_mar_t + \beta_6 d_abr_t + \beta_7 d_may_t + \beta_8 d_jun_t \\ + \beta_9 d_jul_t + \beta_{10} d_ago_t + \beta_{11} d_sep_t + \beta_{12} d_oct_t + \beta_{13} d_nov_t \\ + \beta_{14} d_dic_t + \mu_t + \sum_{j=1}^{4} \theta_j \mu_{t-j} \end{aligned}$$

Ecuación 3.13 *Modelo econométrico utilizado en turismo receptivo con ARMA (3,4).*

Luego para el análisis se utiliza el programa STATA, donde para determinar si las series son estacionarias se les aplica el test de raíz unitaria (Dickey-Fuller), resultando que en los tres modelos se rechaza la hipótesis nula lo que indica que la serie es estacionaria.

Para el caso de MCO se obtiene que las variables estudiadas resultan significativas para el modelo, donde el flujo de turistas depende positivamente del PIB, ya que, si este

aumenta también lo hacen los turistas, sin embargo, presenta algunas incongruencias con el flujo mensual.

El caso de AR es más preciso que el anterior, donde también hay una dependencia positiva de Turistas con PIB, y una dependencia negativa con la variación de IPC, pero esta dependencia es mucho más débil con respecto a la del PIB y el flujo de los otros meses.

Finalmente, la metodología ARMA (3,4) es la que más se aproxima a la realidad de la serie estudiada arrojando que la variable depende positivamente del PIB y negativamente de la variación de IPC.

Cabe destacar que los últimos dos modelos presentan una mejor aproximación de los datos al modelo, ya que, corresponden a series temporales, sin embargo, el método de mínimos cuadrados ordinarios también entrega una aproximación bastante cercana a los datos.

Para terminar, es importante mencionar que en ambos estudios se menciona el PIB como variable relevante para el estudio del flujo de pasajeros. En el estudio de la JAC existe un mayor número de variables a considerar como factores económicos, y la tesis sobre el turismo se basa principalmente en los datos anteriores como predictores. Otra característica importante es que ambos estudios incluyen el modelo de mínimos cuadrados ordinarios, y otras las metodologías de series de tiempo como ARMA, ARIMA y VAR. En ambos estudios los modelos están correctamente propuestos y se obtiene un R^2 significativo, y en base a los resultados obtenidos se estimarán cuáles son las variables más apropiadas para los modelos propuestos.

4 Desarrollo

En este capítulo se expone la información recopilada de la base de datos estadísticas proveniente de la Junta de Aeronáutica Civil (JAC), se realiza un seguimiento a la industria nacional e internacional en los últimos once años, se exponen los resultados obtenidos mediante MCO y se realiza el análisis correspondiente.

4.1 Industria aeronáutica en Latinoamérica

Según los datos presentados por el banco mundial respecto al tráfico de pasajeros se hace un análisis de crecimiento de la industria aeronáutica a nivel regional, comparando los índices de crecimiento de los países más cercanos a Chile como se muestra a continuación en la siguiente tabla:

País	2009	2012	2015	2018	Promedio
Argentina	-7,36%	9,14%	17,52%	7,96%	10,37%
Bolivia	-10,54%	3,77%	15,50%	1,69%	10,12%
Brasil	15,63%	7,84%	1,63%	5,93%	8,08%
Chile	0,94%	17,74%	4,59%	10,49%	9,63%
Colombia	-1,81%	17,28%	7,79%	3,69%	10,69%
Ecuador	-1,04%	0,94%	0,05%	4,76%	8,07%
Perú	-5,52%	17,02%	12,97%	10,34%	12,01%
LMC[3]	5,07%	9,65%	6,19%	6,24%	8,62%
Mundo	1,88%	3,84%	7,41%	6,51%	6,16%

Tabla 4.1 *muestra el crecimiento promedio anual para los países de latino América en los últimos once años. Fuente: elaboración propia, datos del Banco mundial.*

Se puede observar que el crecimiento promedio en los últimos once años en latino América y el caribe (LMC) es del 8,62% mayor al promedio mundial que es del 6,16%. También se puede ver que Argentina, Bolivia, Chile, Colombia y Perú presentan un

[3] Latino América y el Caribe.

crecimiento promedio superior al de LMC. Brasil y Ecuador, sin embargo, poseen un crecimiento bastante similar al promedio de LMC, donde Brasil en los últimos 6 años ha tenido un crecimiento desacelerado al igual que Ecuador en los últimos 4 años. Cabe destacar que la crisis del año 2009 afectó a todos los países estudiados a excepción de Brasil y que actualmente Chile es el tercer país con mayor número de pasajeros por debajo de Brasil y Colombia (Ver anexo D).

Es importante mencionar que uno de los factores claves para el flujo de pasajeros entre los distintos países es la capacidad de negociación en acuerdos de cielos abiertos, esta negociación se trata en términos generales del grado de explotación de servicios comerciales que se permiten entre los países firmantes. Chile es uno de los pocos países que posee una política de cielos abiertos para todo el mundo y en la actualidad posee acuerdos de cielos abiertos con más de 50 países como se puede ver en el anexo E, lo que le ha permitido su rápida expansión.

Es importante también mencionar que latino América aun es un mercado con un potencial desarrollo esto debido principalmente a que la cantidad de viajes per cápita es menor a uno, como se puede ver en la tabla 4.2 además el modelo *low-cost* esta recién entrando a esta región y la demanda en muy sensible a la baja de precios, entre otros factores.

País	**Índice de viajes per cápita 2018**
Argentina	0,4
Bolivia	0,4
Brasil	0,5
Chile	1,2
Ecuador	0,3
Colombia	0,7

País	Índice de viajes per cápita 2018
Perú	0,6
Latino América	0,5
Mundo	0,6

Tabla 4.2 *Muestra el índice per cápita de viajes en el año 2018. Fuente elaboración propia, datos del Banco mundial.*

4.2 Industria aeronáutica en Chile

En los últimos once años la industria aeronáutica chilena ha presentado un crecimiento continuo, con promedio anual del 9,7%, como se puede observar a continuación:

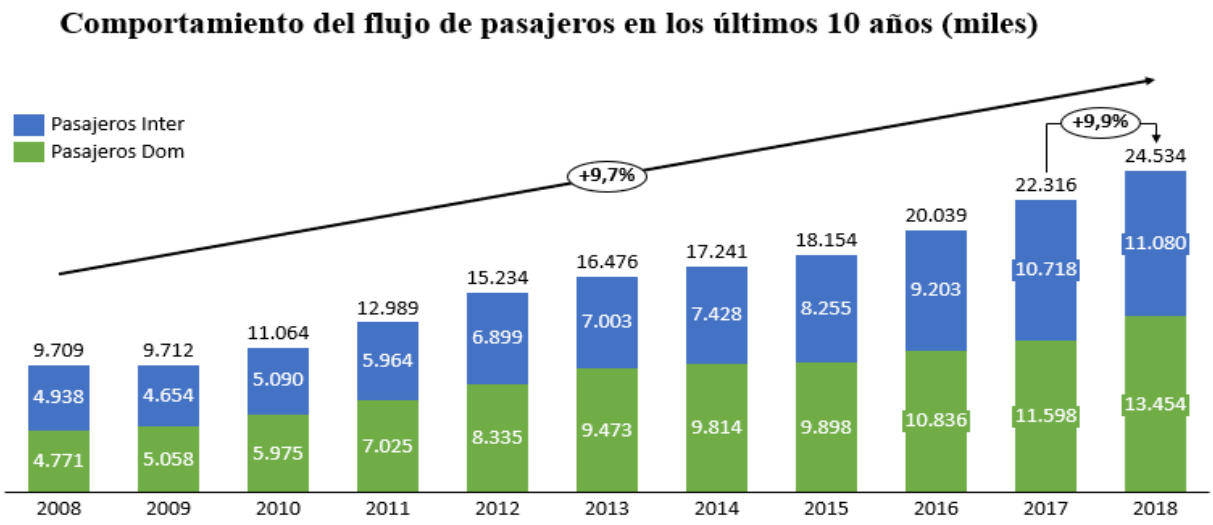

Ilustración 4.1 *Muestra el comportamiento del tráfico de pasajeros en Chile a nivel nacional e internacional. Fuente: elaboración propia, datos de la JAC.*

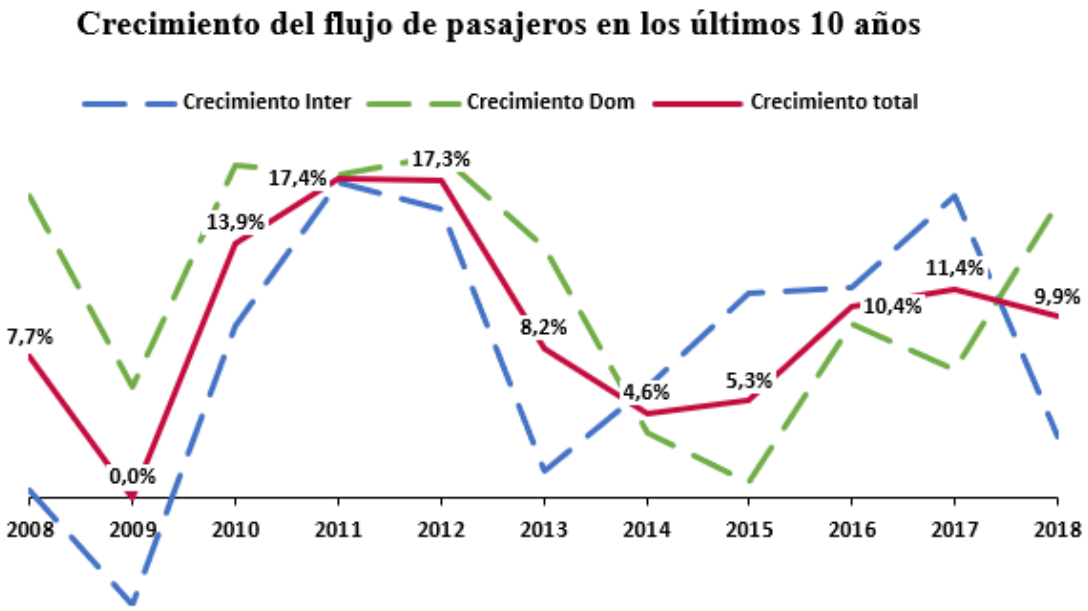

Ilustración 4.2 *Muestra el crecimiento anual del tráfico de pasajeros nacional, internacional y totales en los últimos 11 años. Fuente: elaboración propia, datos de la JAC.*

En el gráfico 4.1 se puede ver que desde el año 2008 a 2018 el volumen de pasajeros incrementó más del doble, presentando un crecimiento total del 153%, lo que muestra la importancia que ha tomado la industria para el país y su rápido crecimiento. Del gráfico 4.2 se puede observar que este crecimiento no ha sido constante, y que la industria se ve afectada por los cambios en la economía, por ejemplo, en el año 2009 este crecimiento fue casi nulo, provocado por la crisis económica de ese año, también se puede observar que entre 2014 y 2015 se produce un menor crecimiento comparado a los otros años y esto se debe a que en esos años Chile presenta un crecimiento económico desacelerado, los cuales están dentro de las cuatro periodos de menor crecimiento que presentado el país desde 1990[4].

[4] El Mercurio, 2014 y 2015 estarán entre los peores años de crecimiento económico de Chile desde 1990, Fuente: Emol.com - https://www.emol.com/noticias/Economia/2015/07/18/726567/2014-y-2015-Los-peores-anos-de-crecimiento-economico-en-25-anos.html.

Actualmente la industria se divide en mercado doméstico y en el internacional, en los cuales operan más de 20 aerolíneas, con destinos en los cinco continentes, donde la participación de mercado en estos últimos once años no ha presentado mayores cambios como se puede observar a continuación:

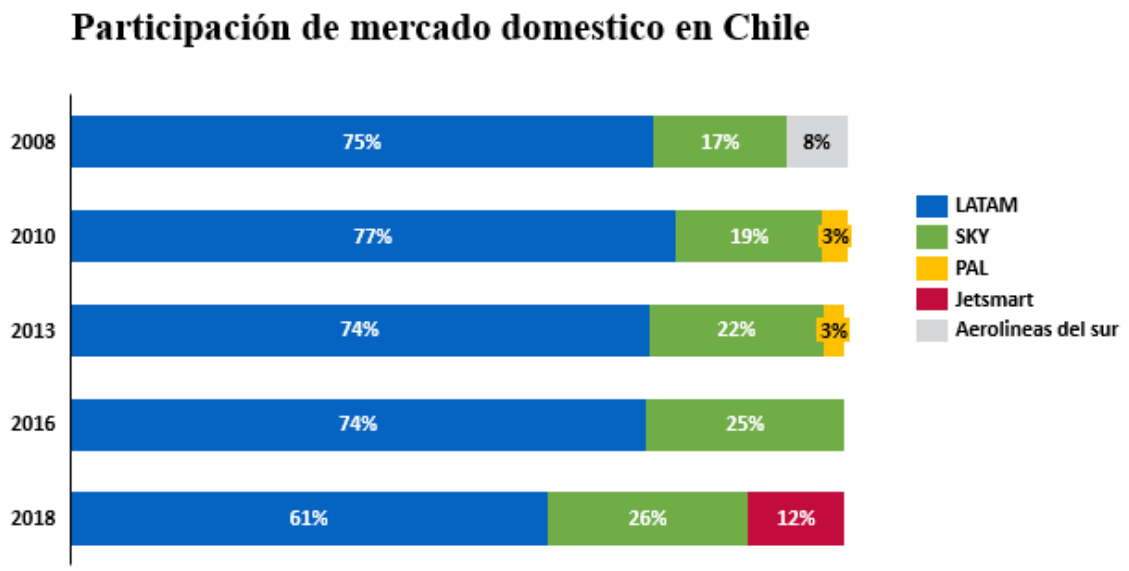

Ilustración 4.3 *Muestra la evolución de la participación de mercado en los últimos once años, para el mercado doméstico. Fuente: elaboración propia, con datos de la JAC.*

LATAM es la aerolínea que posee la mayor participación de mercado seguida de SKY. Se puede observar que en 2018 la participación de LATAM disminuyó un 13%, la cual capturó JetSMART, que entró a mediados del año 2017 con un modelo *ultra low-cost*, sin embargo, LATAM sigue siendo la principal aerolínea con un 61% del total de participación.

Finalmente cabe mencionar que Aerolíneas del Sur y PAL no pudieron mantenerse en el tiempo finalizando sus operaciones en 2009 y 2014 respectivamente, lo que permitió a SKY aumentar su cuota de mercado. (ver anexo B).

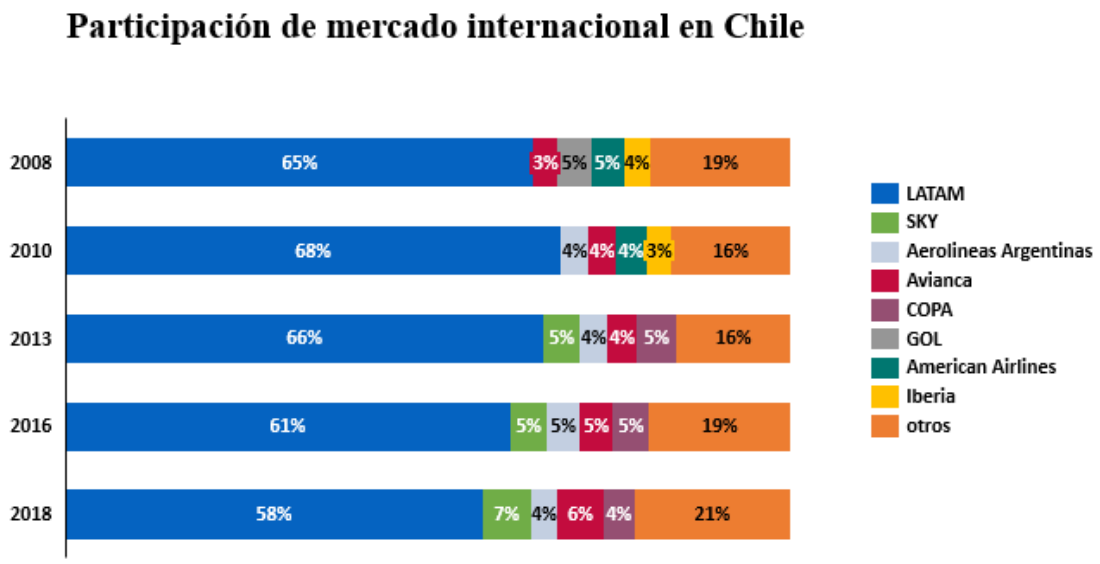

Ilustración 4.4 *Muestra la evolución de la participación de mercado en los últimos once años, para el mercado Internacional. Fuente: elaboración propia, con datos de la JAC.*

En el mercado internacional LATAM también es la aerolínea que posee mayor participación, donde la cuota restante de mercado se reparte de manera homogénea entre el resto de las aerolíneas. Cabe destacar que en este mercado existen más de 20 aerolíneas operando, donde la participación se ha mantenido más o menos constante desde el año 2013 (ver anexo B).

En general en Chile podemos ver que la industria es bastante concentrada hacia una Aerolínea que es el caso LATAM, ya que, a nivel nacional como internacional posee más del 50% de participación de mercado y esto data de sus inicios. Esta aerolínea se funda en 1929 con el nombre de LAN (la aerolínea nacional) la cual fue la primera y casi única durante un largo periodo de tiempo explicado principalmente a las altas barreras de entrada que tiene esta industria y la poca competencia. A continuación, se presenta la siguiente tabla con la evolución del índice HH que mide la concentración de la industria.

Mercado Doméstico	Año	Índice HH
	2008	5924
	2010	6366
	2013	5987
	2016	6068
	2018	4533
Mercado Internacional	**Año**	**Índice HH**
	2008	4609
	2010	5002
	2013	4669
	2016	4232
	2018	3888

Tabla 4.3 *Muestra la evolución de la concentración de mercado en Chile medido con el índice HH, en los últimos once años. Fuente: elaboración propia.*

En Chile, se considera una industria altamente concentrada sobre un HH de 1800, como se puede ver que en el mercado doméstico y en el mercado internacional este valor es sobrepasado por más del doble. Esto muestra que, si bien a lo largo de los años este índice ha disminuido, la industria aeronáutica en Chile es altamente concentrada.

Cabe mencionar que en el año 2012 LAN la aerolínea chilena y TAM aerolínea brasileña se fusionan, lo que es un factor clave para que esta aerolínea se posicione dentro del mercado brasileño, finalmente en 2018 Avianca Brasil se declara en quiebra, por lo que LATAM pierde competencia.

4.3 Análisis de Demanda

4.3.1 Rutas Nacionales

A continuación, se presenta una gráfica con la evolución de las cinco rutas más demandadas del tráfico nacional en los últimos once años:

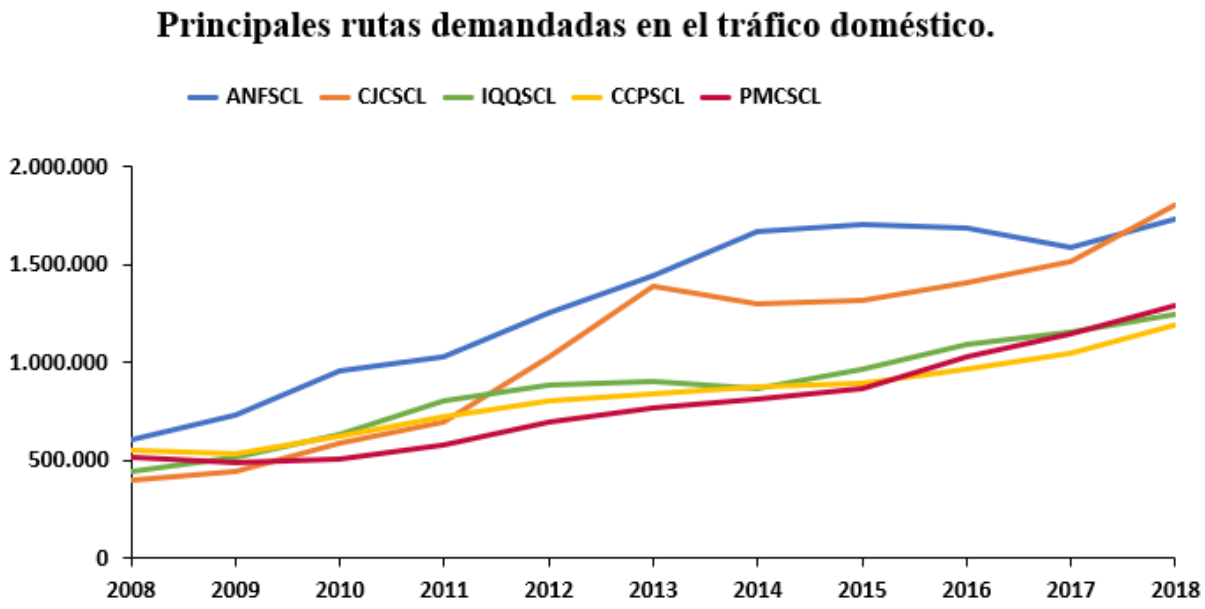

Ilustración 4.5 *Muestra la cantidad de pasajeros anuales que volaron estas rutas desde el año 2008 hasta el año 2018. Fuente: Elaboración propia, datos de la JAC.*

Como se puede observar las rutas más demandadas en el tráfico nacional son: Santiago-Antofagasta, Santiago-Calama, Santiago-Iquique, Santiago-Concepción y Santiago-Puerto Montt. Todas estas rutas han presentado un crecimiento en la última década donde en los últimos años la demanda de CJCSCL[5] ha sobrepasado a ANFSCL. Cabe destacar que el crecimiento promedio de estas rutas en los últimos once años fue del 11%, donde la ruta que presentó mayor crecimiento fue la ruta de CJCSCL con un 16%, esto principalmente a que la actividad minera del país se concentra en esta ciudad (ver anexo D)

[5] Pasajeros que van de Calama a Santiago y que van de Santiago a Calama, incluye ambos sentidos.

4.3.2 Rutas Internacionales

A continuación, se presenta una gráfica con la evolución de las cinco rutas internacionales que presentaron una mayor demanda de pasajeros en los últimos once años:

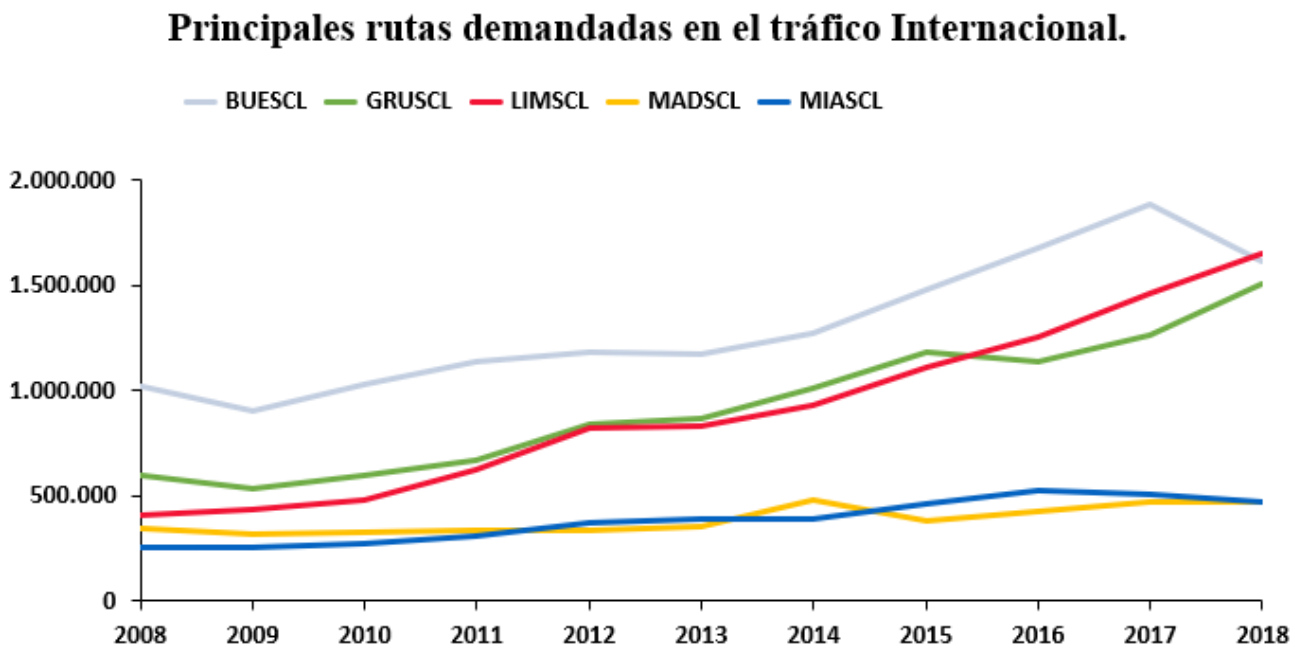

Ilustración 4.6 *Muestra la cantidad de pasajeros que volaron estas rutas internacionales entre los años 2008 y 2018. Fuente: elaboración propia, datos de la JAC.*

Se puede observar que las cinco rutas más demandadas a nivel internacional son: Santiago-Buenos aires, Santiago-Sao paulo, Santiago-Lima, Santiago-Madrid y Santiago-Miami, las cuales han tenido un crecimiento promedio del 8%. También se puede ver que LIMSCL es la ruta que ha presentado mayor crecimiento con un 15% promedio, BUESCL y MIASCL han presentado un decrecimiento en el último año del -14% y del -7% respectivamente, explicado principalmente a que Miami dejó de ser una ruta tan demandada debido a la llegada de nuevas aerolíneas, la apertura de nuevas rutas y la crisis económica que actualmente presenta Argentina. Esta última ha causado grandes impactos en el tráfico nacional, ya que, representa un 25% promedio del total. (ver anexo D).

4.4 Análisis de tendencia y estacionalidad

La serie de pasajeros tanto nacionales como internaciones es una serie temporal que posee tendencia, ciclo y estacionalidad, estas componentes se definen como:

4.4.1 Tendencia

Se puede definir como un comportamiento continuo a través del tiempo y puede expresar crecimiento o decrecimiento.

4.4.2 Ciclo

Es la desviación que tiene la serie respecto de la media.

4.4.3 Estacionalidad

Refleja un patrón de comportamiento en la serie que puede ser igual por ejemplo para los mismos meses de un año.

Para el caso del flujo de pasajeros se utiliza la técnica de suavizamiento exponencial de Holt-Winters para determinar los parámetros descritos anteriormente. Se utiliza el ajuste multiplicativo, ya que este es el que presenta una mejor estimación de los datos.

El modelo resultante para el flujo de pasajeros nacionales se muestra a continuación:

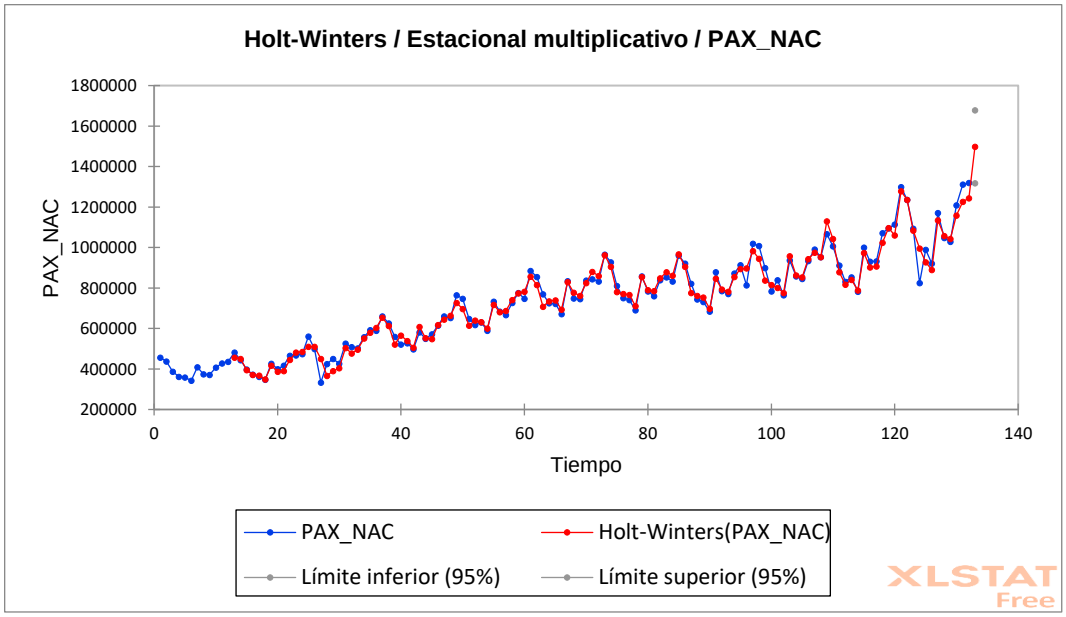

Ilustración 4.7 *Muestra los pasajeros nacionales reales v/s el estimado con el método de Holt-Winters. Fuente: XLSTAT.*

Donde los parámetros obtenidos fueron $\alpha = 0{,}499$ que corresponde al suavizamiento de la serie, $\beta = 0{,}056$ que corresponde al parámetro de suavizamiento de la tendencia y $\gamma = 0{,}434$ que corresponde al parámetro de suavizamiento de la estacionalidad (ver anexo F). Se puede ver que la tendencia de esta serie es creciente, donde su estacionalidad corresponde a un mayor flujo de pasajeros en los meses de verano y un menor flujo en los meses de invierno a excepción de julio que corresponden a las vacaciones de invierno donde también existe un pequeño incremento.

El modelo resultante para el flujo de pasajeros internacionales se muestra a continuación:

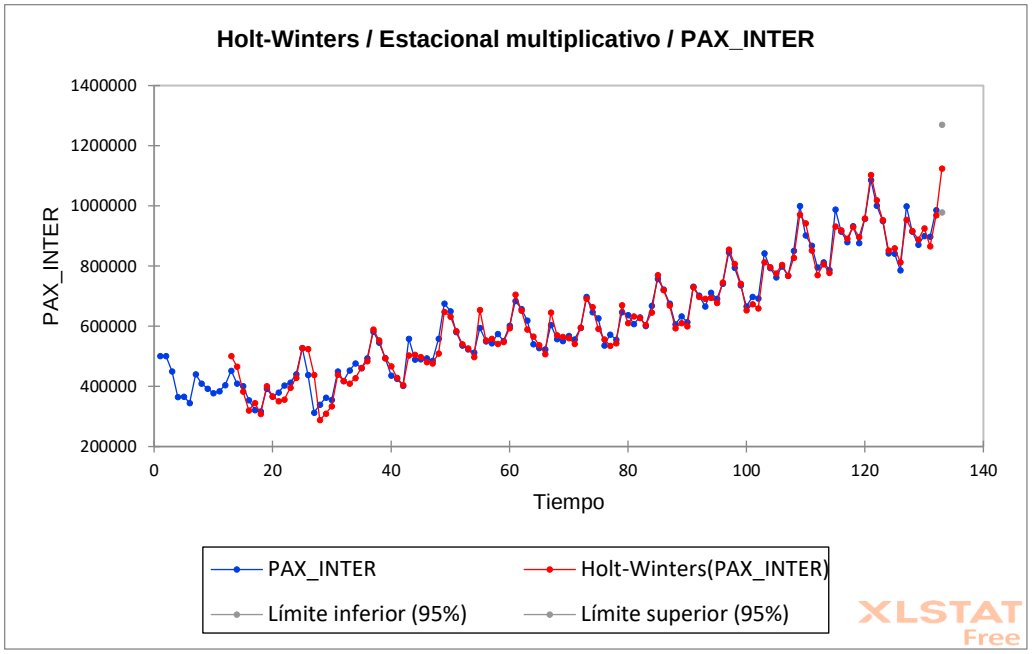

Ilustración 4.8 *Muestra los pasajeros internacionales reales v/s los estimados con el método de Holt-Winters. Fuente: XLSTAT.*

Donde los parámetros obtenidos fueron $\alpha = 0{,}687$, $\beta = 0{,}018$ y $\gamma = 0{,}825$, se puede ver que este caso es muy similar al de los pasajeros nacionales, donde de esta serie también es creciente. Su estacionalidad corresponde a un mayor flujo de pasajeros en los meses de verano y un menor flujo en los meses de invierno a excepción de julio que por ser vacaciones de invierno presenta un pequeño incremento.

4.5 Contexto económico en los últimos once años.

El desarrollo económico incide directamente en la industria aeronáutica, y en este sentido, se identifican tres focos principales que pueden determinar el comportamiento del mercado de pasajeros en los próximos años.

4.5.1 Chile y su estancamiento.

El país intenta recuperar los números macroeconómicos que lo posicionaron como líder de la región en desarrollo económico, sin embargo, el repunte ha sido menor de lo esperado y continuamente diversos organismos internacionales corrigen a la baja, las proyecciones para el país.

El crecimiento promedio del PIB disminuye, llegando a 1,8% entre los años 2014-2017, lo que contradice la evidencia empírica de países comparables dentro del contexto internacional, que indican que Chile debiera crecer sobre el 4% anual, por lo menos por 15 años más y habla de un estancamiento evidente.

Lo dicho responde a factores internos ya que el mundo recuperó su tasa histórica de crecimiento, en torno al 3% y contrasta con la tasa de los cuatro años anteriores, 2010-2013 que fue de 5,3%. El asunto se torna preocupante si consideramos que, durante el periodo 2014-2017, el contexto internacional fue relativamente favorable, con el mundo recuperando tasas de crecimiento previas a la crisis *subprime*, y con precios externos favorables.

Al respecto, diversos economistas apuntan directamente al gobierno de Michelle Bachelet por los malos resultados macroeconómicos, basándose en la profundidad de las reformas impulsadas durante su segundo mandato, sin embargo, hay quienes estiman que el país podría estar alcanzando el umbral de productividad y que es necesario realizar ajustes al modelo, buscando una mayor diversificación.

En las últimas elecciones, Sebastián Piñera se aprovechó de ello y lo utilizó como eslogan de campaña para asumir su segundo período, sin embargo, todavía no termina el primer año de su mandato y las proyecciones oficiales de crecimiento publicadas por el Banco Central ya han sufrido varios recortes, situándose la última entre 2,25% y 2,75% anual. Cifra que evidencia el estancamiento precedente y que desde el gobierno intentan justificar en el contexto internacional, principalmente en la guerra comercial entre las dos potencias económicas China Y EE. UU.

Dado este contexto y, al ser el PIB una de las variables que influye directamente en el tráfico de pasajeros, las expectativas no serían buenas para la industria, sin embargo, se ha visto que a pesar de lo anterior la industria ha tenido un fuerte aumento los últimos años y esto principalmente a que el mercado aéreo en la región aún no ha sido explotado, y le falta por crecer, donde la alianza de LATAM y Delta se ve como un factor positivo para fomentar la competencia y abrir pasos a nuevos destinos.

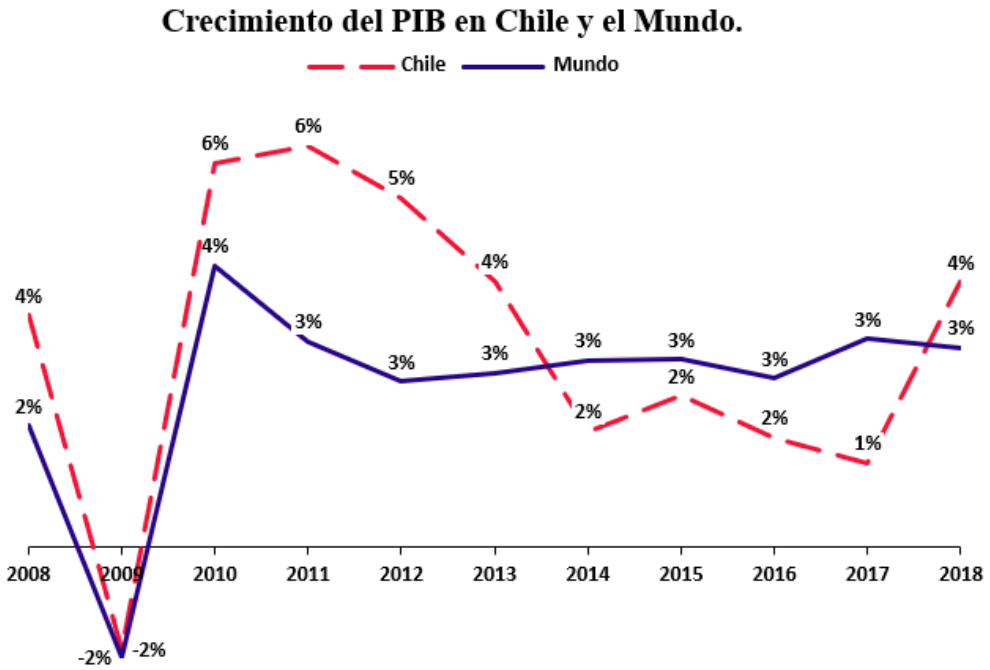

Tabla 4.4 *crecimiento del PIB en Chile y el Mundo los últimos once años. Fuente: elaboración propia, datos del Banco Central de Chile.*

4.5.2 El factor Argentina

Por otra parte, cabe señalar la incertidumbre relacionada con Argentina, país que se encuentra hace años en crisis pero que, a pesar de ello, constituye el principal país de turistas que llegan a Chile. En año de elecciones presidenciales, Actual gobierno hace el intento para mantener los índices macroeconómicos estables y que no se siga aumentando la inflación, que es determinante en la opinión pública del país vecino. Esto ha provocado un fuerte efecto en Chile ya que la llegada de turistas argentinos ha presentado una disminución en promedio del -27,1% en 2018 y del -43,2% en 2019.

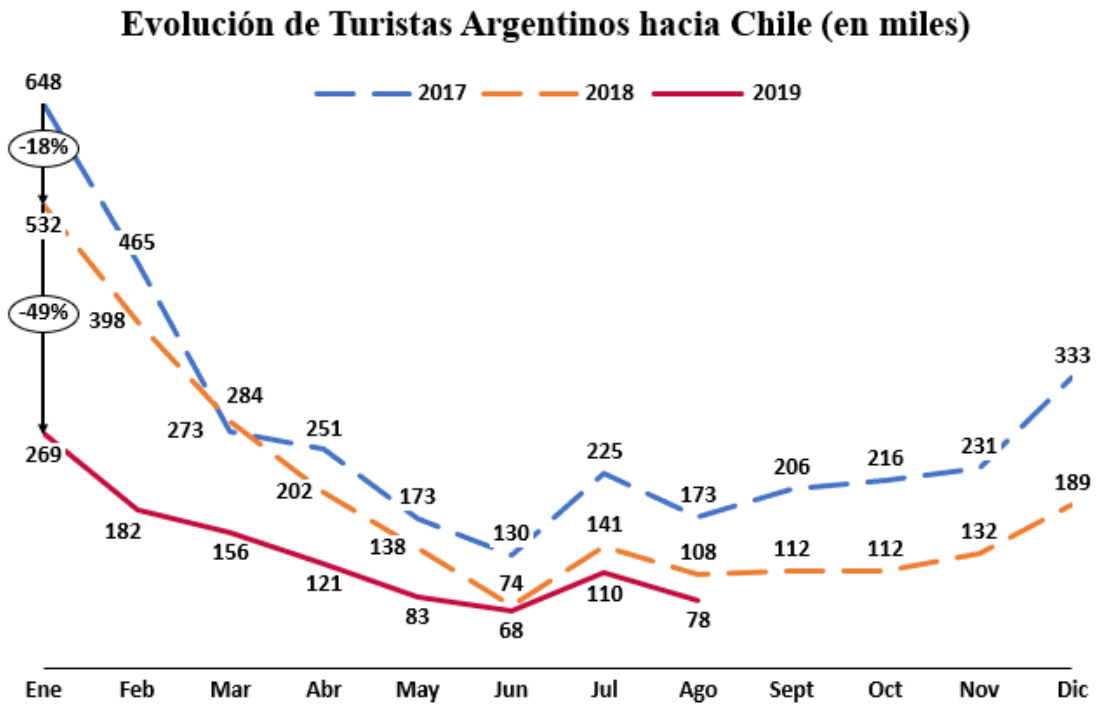

Tabla 4.5 *llegada de turistas argentinos a Chile en los últimos 3 años. Fuente: elaboración propia, datos Subsecretaria de turismo.*

Diversos analistas, incluidos los del FMI, apuntan a una reducción del gasto público ya que el país tiene un déficit estructural que hace imposible el pago de sus deudas (5 puntos de su PIB), a ello se suma una expectativa de inflación de 55% proyectada para

el presente año y un riesgo país sobre los dos mil puntos que lo ha llevado a pedir un préstamo de 50 mil millones de dólares al FMI, junto con esto el precio del dólar se ha disparado, lo que indica la fuerte devaluación que ha presentado la moneda Argentina, por lo que, el tipo de cambio chileno no los favorece, encareciendo sus vacaciones en este país.

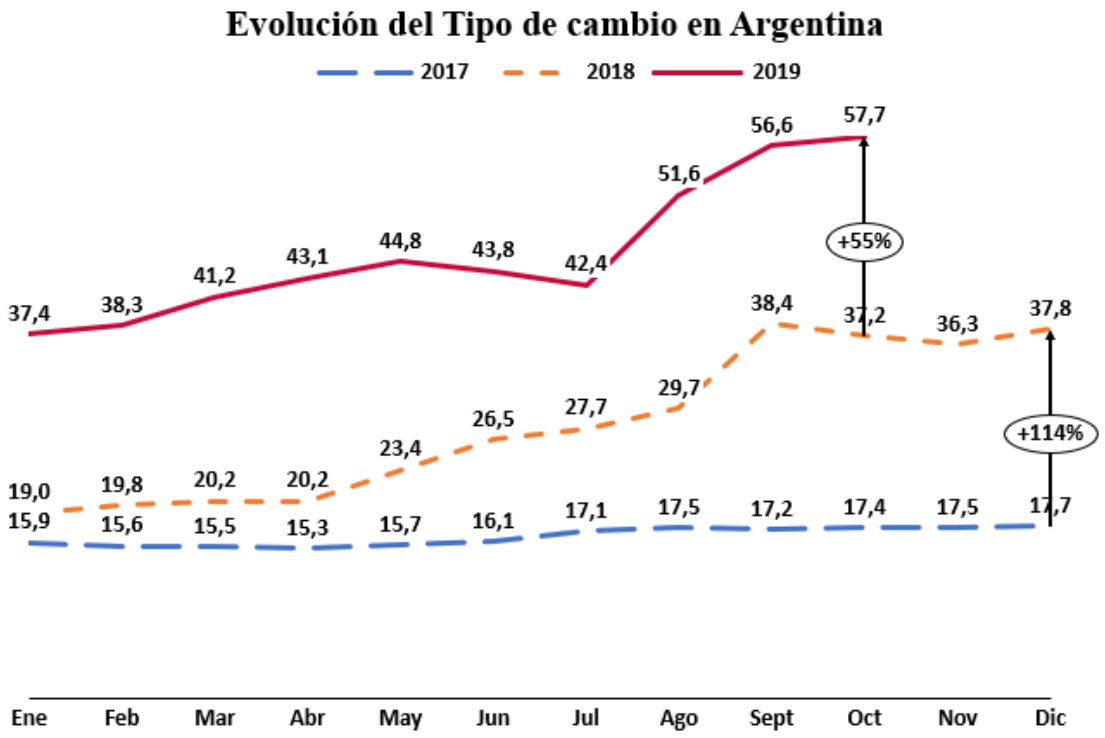

Tabla 4.6 *muestra la evolución del precio del dólar que ha tenido Argentina en los últimos 3 años. Fuente: elaboración propia datos X-RATES.*

Los constantes cambios en el gobierno hacen aumentar las dudas, ya que los gobiernos kirchneristas no se han caracterizado por la austeridad fiscal, y el gobierno de Macri, con el gradualismo, no ha mostrado las competencias necesarias para enmendar el rumbo del país. La crisis argentina no parece tener solución en el corto plazo, y el riesgo de que empeore y el país llegue a un punto de no retorno son inminentes.

Evidentemente, es un factor preocupante para el turismo y para la industria aeronáutica, ya que, durante el pasado enero hubo una disminución del -49% registrada en turistas argentinos, lo que significó una caída en el tráfico de pasajeros de un -16%. Lo

poco alentador del panorama ha llevado a los gobiernos de Chile, Brasil y Uruguay a reducir sus expectativas en este aspecto. Junto con estos las dos grandes aerolíneas de Chile, LATAM y SKY han tomado medidas al respecto disminuyendo frecuencias de vuelos hacia Argentina y en algunos casos cerrando las rutas, sin embargo, JetSMART ha apostado a este mercado con su modelo *ultra low-cost* lo que abre una puerta a seguir fomentando el turismo desde y hacia este país con precios más económicos.

4.5.3 El peligro de una nueva guerra

Alejándonos de la región, se puede notar que el ambiente se encuentra enrarecido, ya que Estados Unidos ha adoptado una política bastante agresiva en torno a la defensa de sus intereses comerciales, que lo ha llevado a una guerra de aranceles con China, que quiere arrebatarle su puesto como superpotencia hegemónica en el planeta.

Sin embargo, y más allá de la preocupación que esto conlleva, un nuevo factor de riesgo se suma al ya agitado concierto internacional: El peligro de una nueva guerra en medio oriente.

Esta zona se ha caracterizado por sus múltiples conflictos y por la importancia que tiene en el comercio internacional al incluir a varios de los mayores productores y exportadores de petróleo a nivel mundial. Ahora la atención se centra en Irán, país que se diferencia de los demás países del sector por su origen persa, por seguir la vertiente chiita del islam, por tener un programa nuclear importante y por ser un país cercano a Rusia y, principalmente, a China, del cual es socio estratégico en su proyecto de constituir la nueva ruta de la seda.

Recientemente ha sido acusado por los Estados Unidos de estar detrás de los ataques perpetrados en instalaciones petroleras de Arabia Saudita, por parte de rebeldes yemeníes, a los que estaría armando y financiando. Sumando otro capítulo a la larga historia de tensiones entre ambos países.

Si bien el conflicto aún no escala a niveles de agresión para afectar al resto de países, cabe señalar que Arabia Saudita e Irán son los principales productores de petróleo de oriente medio por lo que una guerra podría repercutir significativamente en los precios del crudo, lo que inevitablemente afectaría a la industria aeronáutica.

4.6 Variables económicas que afectan al tráfico de pasajeros.

Se estiman que las variables económicas que influyen en el tráfico de pasajeros a nivel nacional e internacional son aquellas variables que impactan a la industria aeronáutica como tal, las cuales se detallan a continuación:

4.6.1 IMACEC

El Índice Mensual de Actividad Económica es una estimación que resume la actividad de los distintos sectores económicos en un determinado mes, a precios del año anterior encadenados. Su variación interanual constituye una aproximación de la evolución mensual del producto interno bruto (PIB).[6]

4.6.2 IPC

Índice de precios al consumidor, es un indicador económico que mide mes a mes la variación de los precios de una canasta de bienes y servicios representativa del consumo de los hogares urbanos del conjunto de las capitales regionales y sus zonas conurbadas dentro de las fronteras del país.[7]

[6] Definición según el banco central de Chile.
[7] Definición según el INE.

4.6.3 Factor de ocupación

Se calcula como el cociente entre la cantidad de pasajeros y los asientos disponibles en una aeronave.

4.6.4 Número de operaciones

Es la cantidad de operaciones que hay a nivel nacional y/o Internacional en un mes, tanto de llegadas como de salidas.

4.6.5 Precio del petróleo en USD

Este es el precio que se le da al barril del petróleo, donde cada barril tiene una cantidad de 159 litros. Esto indica la variación del precio del combustible.

4.6.6 Tipo de Cambio Peso/USD

Corresponde a la equivalencia del peso chileno en dólares. En otras palabras, es la medida en que la moneda pierde o gana valor a nivel internacional.

4.6.7 Turismo

Es la cantidad de turistas extranjeros que visita Chile, esta base de datos se construye con la información entregada por PDI internacional en el aeropuerto.

4.6.8 Tasa de desempleo

Expresa el nivel de desocupación que presenta la población económicamente activa, donde la población económicamente activa se considera la población que se encuentra buscando trabajo.

4.7 Resultados y análisis.

Para realizar este estudio econométrico, se utiliza el logaritmo de las variables antes mencionadas, con el fin de homogenizar los datos. A continuación, se muestra una tabla con los nombres que tomaron las variables de estudio:

Variables	Nombre	LOG del Nombre
Pasajeros nacionales	PAX_NAC	L_PAX_NAC
Pasajeros Internacionales	PAX_INTER	L_PAX_INTER
IMACEC	IMACEC	L_IMACEC
IPC	IPC	L_IPC
Tasa de desempleo	TD	L_TD
Tipo de cambio	TC	L_TC
Precio del petróleo	PP_USD	L_PP_USD
Turistas Llegados	TURISTAS_ARR	L_TUR_ARR
Factor de ocupación	FO	L_FO
Número de Operaciones	OP	L_OP

Ilustración 4.9 *Muestra el nombre con el cuál se trabajaron las variables en los modelos econométricos. Fuente: elaboración propia.*

Se realizan tres modelos, unos para los pasajeros nacionales, otro para los pasajeros internacionales llegados y el último para pasajeros internacionales salidos. A cada una de estas variables dependientes se les realiza el test de raíz unitaria para determinar estacionariedad, donde los resultados se muestran a continuación:

4.7.1 Test de Dickey-Fuller para pasajeros Nacionales.

A continuación, se presentan dos test, uno para la serie sin tendencia y el otro para la serie con tendencia:

```
. dfuller L_PAX_NAC, lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =       131

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -1.584            -3.500            -2.888            -2.578
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.4918
```

Tabla 4.7 *Test de raíz unitaria sin rezagos, y sin tendencia, pasajeros nacionales. Fuente: elaboración propia STATA.*

```
. dfuller L_PAX_NAC, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =       131

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -5.528            -4.030            -3.446            -3.146
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000
```

Tabla 4.8 *Test de raíz unitaria sin rezagos y con tendencia, pasajeros nacionales. Fuente: elaboración propia STATA.*

4.7.2 Test de Dickey-Fuller para pasajeros Internacionales llegados.

A continuación, se presentan dos test, uno para la serie sin tendencia y el otro para la serie con tendencia:

```
. dfuller L_PAX_INTER_A, lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =       131

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -1.579            -3.500            -2.888            -2.578
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.4941
```

Tabla 4.9 *Test de raíz unitaria sin rezagos y sin tendencia, pasajeros internacionales llegados. Fuente: elaboración propia STATA.*

```
. dfuller L_PAX_INTER_A, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =       131

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -6.010            -4.030            -3.446            -3.146
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000
```

Tabla 4.10 *Test de raíz unitaria sin rezagos, y con tendencia, pasajeros internacionales llegados. Fuente: elaboración propia STATA.*

4.7.3 Test de Dickey -Fuller para pasajeros Internacionales salidos.

A continuación, se presentan dos test, uno para la serie sin tendencia y el otro para la serie con tendencia:

```
. dfuller L_PAX_INTER_D, lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =       131

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -1.897            -3.500            -2.888            -2.578
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.3333
```

Tabla 4.11 *Test de raíz unitaria sin rezagos y sin tendencia pasajeros internacionales Salidos. Fuente: elaboración propia STATA.*

```
. dfuller L_PAX_INTER_D, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =       131

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -7.204            -4.030            -3.446            -3.146
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000
```

Tabla 4.12 *Test de raíz unitaria sin rezagos y con tendencia, pasajeros internacionales Salidos. Fuente: elaboración propia STATA.*

Se puede apreciar que la serie no es estacionaria, pero al agregar la componente de tendencia esta sí sigue un patrón estacional, esto debido al comportamiento del flujo de pasajeros como tal que no sigue un comportamiento lineal.

4.7.4 Modelo de Mínimos cuadrados ordinarios.

4.7.4.1 Modelo para pasajeros nacionales

$$L_PAX_NAC = \alpha + \beta_1 * L_IMACEC + \beta_2 * L_IPC + \beta_3 * L_TD + \beta_4 * L_TC + \beta_5 * L_PP_USD + \beta_6 * L_FO + \beta_7 * L_OP$$

Ecuación 4.1 *MCO para pasajeros nacionales. Fuente: elaboración propia.*

4.7.4.2 Modelo para pasajeros internacionales llegados

$$L_PAX_INTER_A = \alpha + \beta_1 * L_IMACEC + \beta_2 * L_IPC + \beta_3 * L_TUR + \beta_4 * L_TC + \beta_5 * L_PP_USD + \beta_6 * L_FO + \beta_7 * L_OP$$

Ecuación 4.2 *MCO para pasajeros internacionales llegados. Fuente: elaboración propia.*

4.7.4.3 Modelo para pasajeros internacionales salidos

$$L_PAX_INTER_D = \alpha + \beta_1 * L_IMACEC + \beta_2 * L_IPC + \beta_3 * L_TD + \beta_4 * L_TC + \beta_5 * L_PP_USD + \beta_6 * L_FO + \beta_7 * L_OP$$

Ecuación 4.3 *MCO para pasajeros internacionales salidos. Fuente: elaboración propia.*

4.7.5 Resultados Pasajeros nacionales

Al aplicar el modelo de mínimos cuadrados ordinarios a la variable dependiente L_PAX_NAC, se obtuvieron los siguientes resultados:

Variable	Obs	Obs. sin datos perdidos	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
L_PAX_NAC	132	132	5,524	6,120	5,838	0,150
L_IMACEC	132	132	1,874	2,096	1,984	0,050
L_TD	132	132	0,756	1,064	0,850	0,073
L_IPC	132	132	1,938	2,078	2,007	0,040
L_TC	132	132	2,646	2,859	2,750	0,060
L_FO_NAC	132	132	1,783	1,949	1,887	0,032
L_OP	132	132	3,659	3,977	3,818	0,066

Tabla 4.13 *Estadísticos descriptivos pasajeros, nacionales. Fuente: XLSTAT.*

	L_IMACEC	**L_TD**	**L_IPC**	**L_TC**	**L_FO_NAC**	**L_OP**	**L_PAX_NAC**
L_IMACEC	**1**	-0,720	0,880	0,549	0,541	0,755	0,880
L_TD	-0,720	**1**	-0,576	-0,183	-0,378	-0,697	-0,728
L_IPC	0,880	-0,576	**1**	0,748	0,689	0,679	0,895
L_TC	0,549	-0,183	0,748	**1**	0,753	0,207	0,540
L_FO_NAC	0,541	-0,378	0,689	0,753	**1**	0,442	0,715
L_OP	0,755	-0,697	0,679	0,207	0,442	**1**	0,893
L_PAX_NAC	0,880	-0,728	0,895	0,540	0,715	0,893	**1**

Tabla 4.14 *Matriz de correlaciones, pasajeros nacionales. Fuente: XLSTAT.*

4.7.5.1 Resultados de la Regresión

Observaciones	**132,000**
Suma de los pesos	132,000
GL	125,000
R^2	0,982
R^2 ajustado	0,981
MEC	0,000
RMSE	0,021
MAPE	0,266
DW	0,409
Cp	7,000
AIC	-1018,950
SBC	-998,771
PC	0,020

Tabla 4.15 *Estadísticos de bondad de ajuste, pasajeros nacionales. Fuente: XLSTAT.*

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Pr > F
L_IMACEC	1	0,002	0,002	4,342	**0,039**
L_TD	1	0,007	0,007	15,883	**0,000**
L_IPC	1	0,041	0,041	97,982	**< 0,0001**
L_TC	1	0,002	0,002	5,305	**0,023**
L_FO_NAC	1	0,058	0,058	138,465	**< 0,0001**
L_OP	1	0,141	0,141	333,307	**< 0,0001**

Tabla 4.16 *Análisis de suma de cuadrados del Tipo III, pasajeros nacionales. Fuente: XLSTAT.*

Fuente	Valor	Error estándar	t	Pr > |t|	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intercepción	-2,760	0,186	-14,805	**< 0,0001**	-3,129	-2,391
L_IMACEC	0,199	0,096	2,084	**0,039**	0,010	0,389
L_TD	-0,161	0,040	-3,985	**0,000**	-0,240	-0,081
L_IPC	1,396	0,141	9,899	**< 0,0001**	1,117	1,675
L_TC	-0,172	0,075	-2,303	**0,023**	-0,320	-0,024
L_FO_NAC	1,171	0,100	11,767	**< 0,0001**	0,974	1,368
L_OP	0,996	0,055	18,257	**< 0,0001**	0,888	1,104

Tabla 4.17 *Parámetros del modelo, pasajeros nacionales. Fuente: XLSTAT.*

$$L_PAX_NAC = -2{,}760 + 0{,}199 * L_IMACEC - 0{,}160 * L_TD + 1{,}395 * L_IPC - 0{,}172 * L_TC + 1{,}171 * L_FO + 0{,}995 * L_OP$$

Tabla 4.18 *Ecuación resultante del modelo MCO, pasajeros nacionales. Fuente: XLSTAT.*

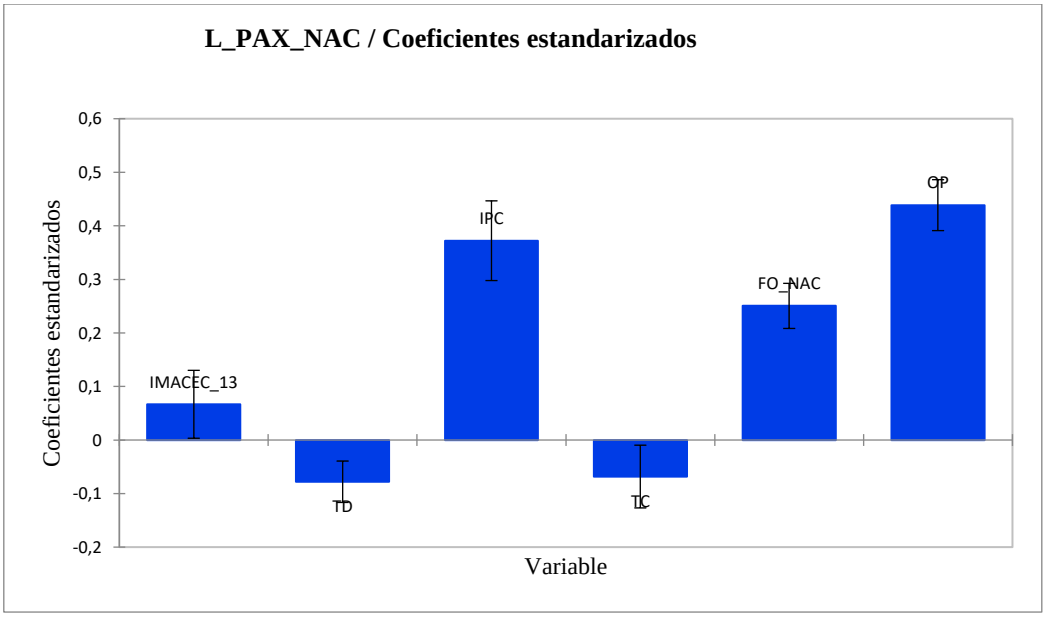

Ilustración 4.10 *Muestra los coeficientes estandarizados para un intervalo de confianza del 95%,* pasajeros nacionales. *Fuente: XLSTAT.*

4.7.6 Resultados Pasajeros Internacionales llegados

Al aplicar el modelo de mínimos cuadrados ordinarios a la variable dependiente L_PAX_INTER_D, se obtuvieron los siguientes resultados:

Variable	Observaciones	Obs. sin datos perdidos	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
L_PAX_INTER_A	132	132	5,201	5,726	5,474	0,133
L_IPC	132	132	1,938	2,078	2,007	0,040
L_TR	132	132	5,146	5,984	5,490	0,178
L_FO	132	132	1,850	1,946	1,912	0,021
L_OP	132	132	3,193	3,508	3,360	0,075

Tabla 4.19 *Estadísticos descriptivos, pasajeros internacionales llegados. Fuente: XLSTAT.*

	L_IPC	L_TR	L_FO	L_OP	L_PAX_INTER_A
L_IPC	**1**	0,683	0,600	0,860	0,921
L_TR	0,683	**1**	0,647	0,780	0,839
L_FO	0,600	0,647	**1**	0,681	0,753
L_OP	0,860	0,780	0,681	**1**	0,948
L_PAX_INTER_A	0,921	0,839	0,753	0,948	**1**

Tabla 4.20 *Matriz de correlaciones, pasajeros internacionales llegados. Fuente: XLSTAT.*

4.7.6.1 Resultados de la regresión

Observaciones	**132,000**
Suma de los pesos	132,000
GL	127,000
R^2	0,976
R^2 ajustado	0,975
MEC	0,000
RMSE	0,021
MAPE	0,299
DW	0,858
Cp	5,000
AIC	-1013,479
SBC	-999,065
PC	0,026

Tabla 4.21 *Estadísticos de bondad de ajuste, pasajeros internacionales llegados. Fuente: XLSTAT.*

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Pr > F
L_IPC	1	0,091	0,091	202,914	**< 0,0001**
L_TR	1	0,034	0,034	75,542	**< 0,0001**
L_FO	1	0,025	0,025	55,478	**< 0,0001**
L_OP	1	0,054	0,054	120,682	**< 0,0001**

Tabla 4.22 *Análisis de suma de cuadrados del Tipo III, pasajeros internacionales llegados. Fuente: XLSTAT.*

Fuente	Valor	Error estándar	t	Pr > |t|	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intercepción	-1,839	0,185	-9,934	< **0,0001**	-2,205	-1,473
L_IPC	1,287	0,090	14,245	< **0,0001**	1,108	1,466
L_TR	0,149	0,017	8,691	< **0,0001**	0,115	0,183
L_FO	0,924	0,124	7,448	< **0,0001**	0,678	1,169
L_OP	0,639	0,058	10,986	< **0,0001**	0,524	0,754

Tabla 4.23 *Parámetros del modelo, pasajeros internacionales llegados. Fuente XLSTAT.*

$$L_INTER_A = -1{,}838 + 0{,}149*L_TUR + 1{,}287*L_IPC + 0{,}924*L_FO + 0{,}638*LOP$$

Ecuación 4.4 *Ecuación resultante del modelo MCO, pasajeros internacionales llegados. Fuente: XLSTAT.*

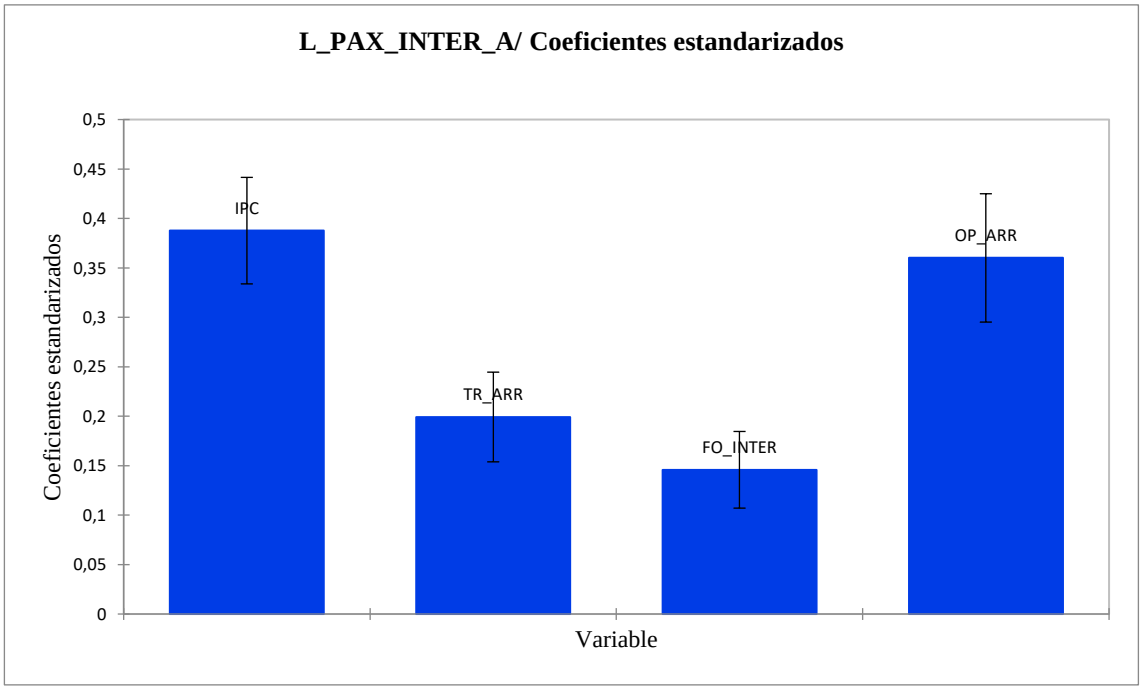

Ilustración 4.11 *Muestra los coeficientes estandarizados para un intervalo de confianza del 95% pasajeros internacionales llegados. Fuente: XLSTAT.*

4.7.7 Resultados Pasajeros Internacionales salidos

Al aplicar el modelo de mínimos cuadrados ordinarios a la variable dependiente L_PAX_INTER_D, se obtuvieron los siguientes resultados:

Variable	Obs.	Obs. sin datos perdidos	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
L_PAX_INTER_D	132	132	5,181	5,744	5,462	0,135
L_IMACEC	132	132	1,874	2,096	1,984	0,050
L_IPC	132	132	1,938	2,078	2,007	0,040
L_PP_USD	132	132	1,423	2,118	1,866	0,164
L_FO	132	132	1,850	1,946	1,912	0,021
L_OP	132	132	3,189	3,509	3,360	0,075

Tabla 4.24 *Estadísticos descriptivos, pasajeros internacionales salidos. Fuente: XLSTAT.*

	L_IMACEC	L_IPC	L_PP_USD	L_FO	L_OP	L_PAX INTER_D
L_IMACEC	**1**	0,880	-0,278	0,562	0,841	0,828
L_IPC	0,880	**1**	-0,444	0,600	0,860	0,914
L_PP_USD	-0,278	-0,444	**1**	-0,220	-0,194	-0,377
L_FO	0,562	0,600	-0,220	**1**	0,681	0,745
L_OP	0,841	0,860	-0,194	0,681	**1**	0,948
L_PAX_INTER_D	0,828	0,914	-0,377	0,745	0,948	**1**

Tabla 4.25 *Matriz de correlaciones, pasajeros internacionales salidos. Fuente: XLSTAT.*

4.7.7.1 Resultados de la regresión

Observaciones	**132,000**
Suma de los pesos	132,000
GL	126,000
R^2	0,962
R^2 ajustado	0,961
MEC	0,001
RMSE	0,027
MAPE	0,388
DW	0,657
Cp	6,000
AIC	-950,909
SBC	-933,612
PC	0,041

Tabla 4.26 *Estadísticos de bondad de ajuste, pasajeros internacionales salidos. Fuente: XLSTAT.*

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Pr > F
L_IMACEC	1	0,005	0,005	6,815	**0,010**
L_IPC	1	0,031	0,031	43,229	**< 0,0001**
L_PP_USD	1	0,017	0,017	24,130	**< 0,0001**
L_FO	1	0,031	0,031	43,146	**< 0,0001**
L_OP	1	0,158	0,158	222,003	**< 0,0001**

Tabla 4.27 *Análisis de suma de cuadrados del Tipo III, pasajeros internacionales salidos. Fuente: XLSTAT.*

Fuente	Valor	Error estándar	t	Pr > |t|	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intercepción	-1,715	0,255	-6,736	< **0,0001**	-2,219	-1,211
L_IMACEC	-0,275	0,105	-2,611	**0,010**	-0,483	-0,066
L_IPC	1,080	0,164	6,575	< **0,0001**	0,755	1,405
L_PP_USD	-0,087	0,018	-4,912	< **0,0001**	-0,122	-0,052
L_FO	1,005	0,153	6,569	< **0,0001**	0,702	1,307
L_OP	1,130	0,076	14,900	< **0,0001**	0,980	1,280

Tabla 4.28 *Parámetros del modelo, pasajeros internacionales salidos. Fuente: XLSTAT.*

*L_INTER_D = -1,715 -0,275*L_IMASEC + 1,079*L_IPC -0,087*L_PP_USD + 1,005*L_FO + 1,130*LOP*

Ecuación 4.5 *Ecuación resultante del modelo MCO, pasajeros internacionales salidos. Fuente: XLSTAT.*

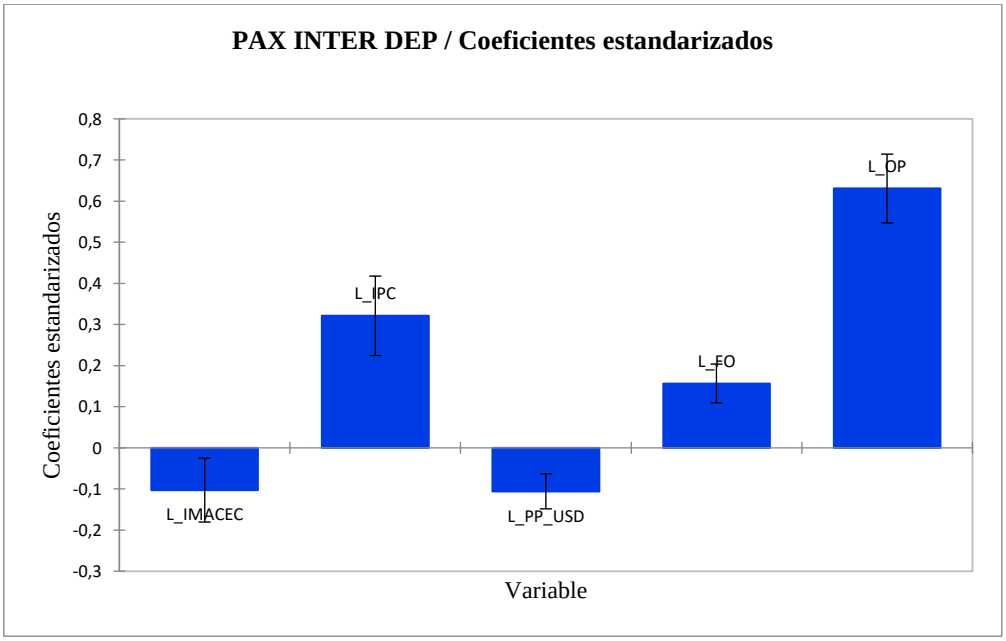

Ilustración 4.12 *Muestra los coeficientes estandarizados para un intervalo de confianza del 95%. pasajeros internacionales salidos. Fuente: XLSTAT.*

Finalmente, para asegurar que las variables no presentan multicolinealidad se realiza el test VIF a los modelos obtenidos como se puede ver en el anexo H donde se obtiene que ningún modelo presenta colinealidad, por lo que las variables son independientes entre sí.

4.7.8 Validación del modelo

4.7.8.1 Predicciones para el tráfico de pasajeros nacional

	Predicciones	PAX_NAC
ene-18	1.330.555	1.299.120
feb-18	1.278.334	1.236.588
mar-18	1.155.658	1.094.476
abr-18	932.679	824.746
may-18	1.013.522	990.154
jun-18	918.853	922.086
jul-18	1.155.758	1.171.133
ago-18	1.026.488	1.047.374
sept-18	1.019.611	1.028.610
oct-18	1.213.293	1.209.356
nov-18	1.326.797	1.311.067
dic-18	1.361.739	1.319.464

Tabla 4.29 *Datos reales v/s Datos proyectados. Fuente: elaboración propia, datos XLSTAT y Gretl.*

Error medio	-0,021573
Raíz del Error cuadrático medio	0,042934
Error absoluto medio	0,029182
Porcentaje de error medio	-0,15601
Porcentaje de error absoluto medio	0,21084
U de Theil	0,29831

Proporción de sesgo, UM	0,25247
Proporción de regresión, UR	0,0088565
Proporción de perturbación, UD	0,73867

Tabla 4.30 *Estadísticos de evaluación de la predicción usando 12 observaciones. Fuente: Gretl.*

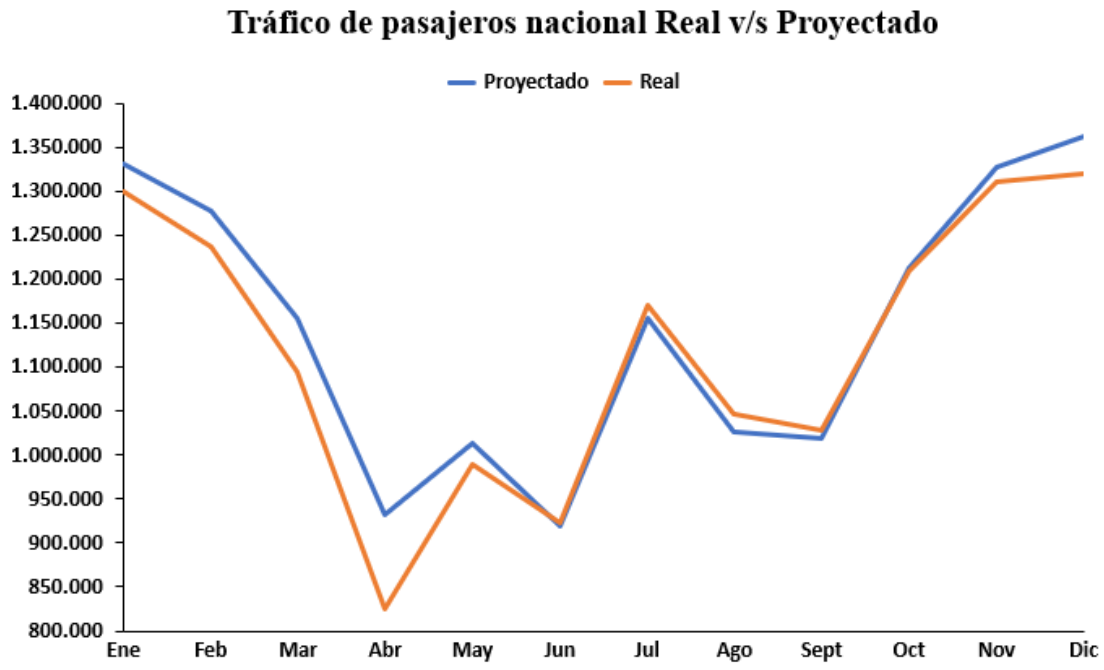

Ilustración 4.13 *Comparación del tráfico de pasajeros nacionales en 2018. Fuente: elaboración Propia, datos XLSTAT y Gretl.*

4.7.8.2 Predicciones para el tráfico de pasajeros internacional llegados

	Proyecciones	PAX_INTER_A
ene-18	538.281	532.024
feb-18	497.375	507.806
mar-18	480.386	498.676
abr-18	411.555	409.688
may-18	409.467	414.609
jun-18	382.071	390.843
jul-18	470.083	500.327

	Proyecciones	PAX_INTER_A
ago-18	432.740	467.518
sept-18	422.472	438.882
oct-18	443.074	447.082
nov-18	453.565	472.721
dic-18	489.489	496.805

Tabla 4.31 *Pasajeros internacionales llegados reales v/s proyectados. Fuente: elaboración propia, datos XLSTAT y Gretl.*

Error medio	0,026669
Raíz del Error cuadrático medio	0,036496
Error absoluto medio	0,029376
Porcentaje de error medio	0,20427
Porcentaje de error absoluto medio	0,22491
U de Theil	0,36154
Proporción de sesgo, UM	0,53399
Proporción de regresión, UR	0,0083404
Proporción de perturbación, UD	0,45767

Tabla 4.32 *Estadísticos de evaluación de la predicción usando 12 observaciones. Fuente: Gretl.*

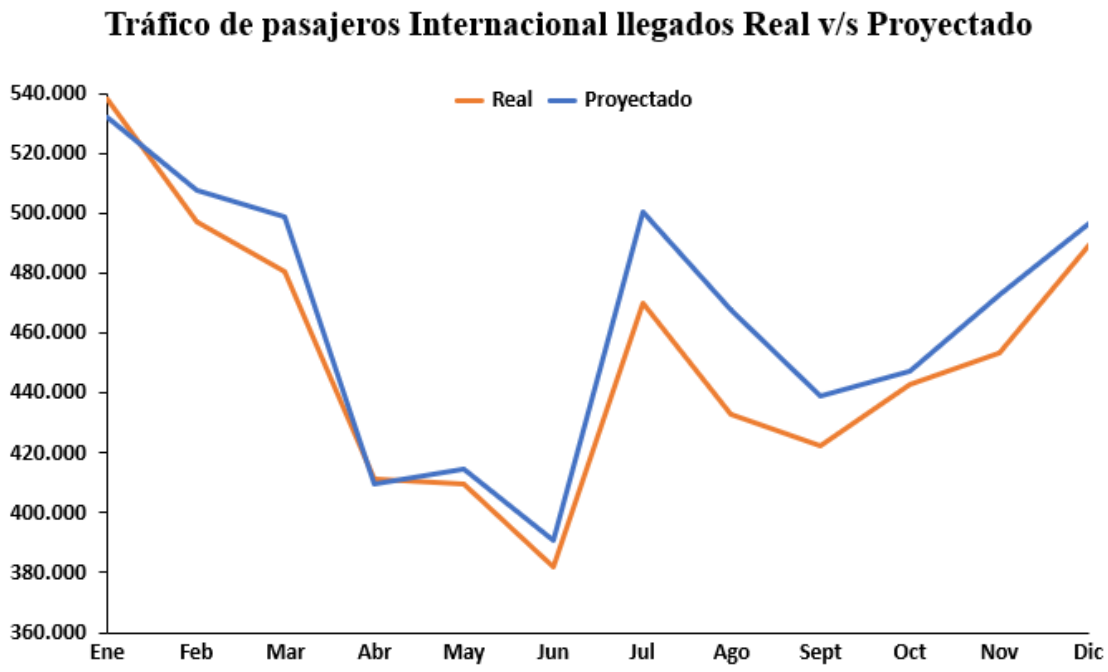

Ilustración 4.14 *Comparación del tráfico de pasajeros internacionales llegados en 2018. Fuente: elaboración propia, datos XLSTAT y Gretl*

4.7.8.3 Predicciones para el tráfico de pasajeros internacional salidos.

	PAX_INTER_D	Predicciones
ene-18	554.618	505.061
feb-18	493.302	475.303
mar-18	452.034	447.642
abr-18	432.985	378.596
may-18	426.819	398.064
jun-18	395.061	379.361
jul-18	498.854	484.743
ago-18	447.722	439.136
sept-18	432.860	420.967
oct-18	453.136	433.843
nov-18	425.809	429.502
dic-18	489.968	467.277

Tabla 4.33 *Pasajeros internacionales salidos reales v/s proyectados. Fuente: elaboración propia, datos XLSTAT y Gretl.*

Error medio	0,045273
Raíz del Error cuadrático medio	0,058421
Error absoluto medio	0,046712
Porcentaje de error medio	0,34706
Porcentaje de error absoluto medio	0,35817
U de Theil	0,512
Proporción de sesgo, UM	0,60053
Proporción de regresión, UR	0,020955
Proporción de perturbación, UD	0,37851

Tabla 4.34 *Estadísticos de evaluación de la predicción usando 12 observaciones. Fuente: Gretl.*

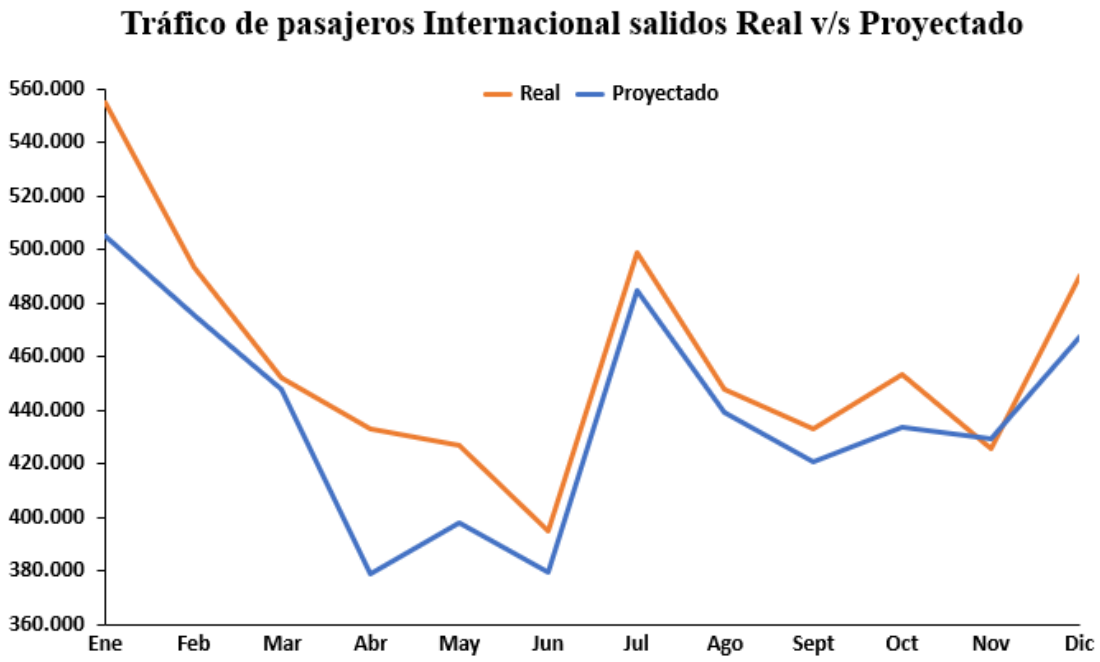

Ilustración 4.15 *Comparación del tráfico de pasajeros internacionales salidos en 2018. Fuente: elaboración Propia, datos XLSTAT y Gretl*

4.7.9 Análisis de resultados

Se puede apreciar que las variables L_IPC, L_OP y L_FO inciden tanto en el tráfico nacional como en el internacional llegados y salidos, esto principalmente porque el IPC del país refleja una inflación controlada y estable, lo que permite a los consumidores planificar y adquirir deuda para satisfacer bienes y servicios cada vez más específicos, como el turismo. Cabe mencionar que este índice, en los tres modelos presentados, toma un valor mayor a uno, lo que indica que es muy influyente, en el tráfico de pasajeros.

El IMACEC muestra el crecimiento mensual de la economía, por lo que se esperaría que fuera influyente en la industria, sin embargo, se puede ver como este índice influye muy poco en el pronóstico de pasajeros, esto es debido a que en los últimos años el crecimiento económico en Chile se ha visto estancado y el tráfico de pasajeros sigue en constante crecimiento, por lo que si bien esta variable aun incide en el tráfico es cada vez menos influyente, ya que, el IMACEC no refleja el crecimiento económico en los hogares como tal, a diferencia PIB per cápita por ejemplo.

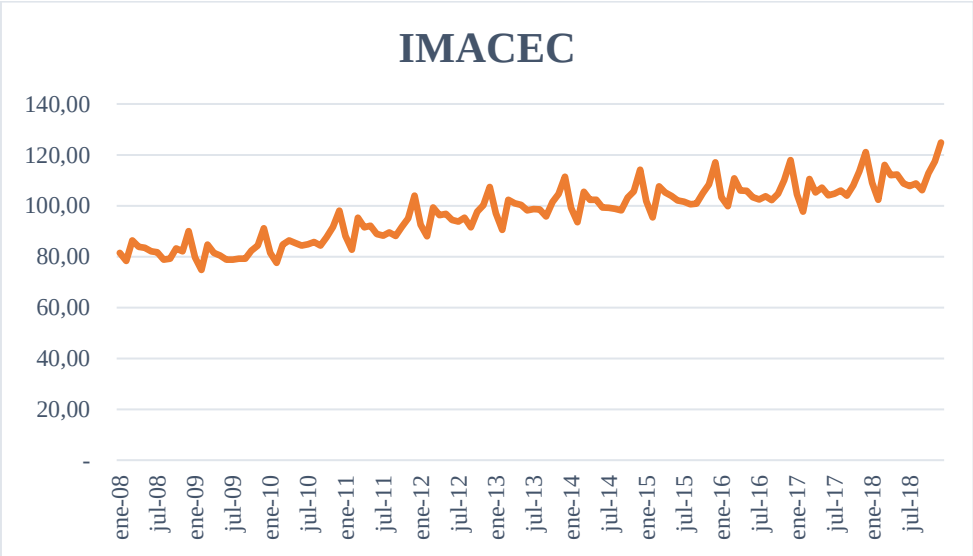

Ilustración 4.16 *Muestra el comportamiento del IMACEC en los últimos once años. Fuente: elaboración propia, datos del Banco Central de Chile.*

Como se puede observar de la Ilustración 4.16 en los últimos 4 años el IMACEC ha tenido una mínima variación, no así el tráfico de pasajeros como se pudo apreciar en el desarrollo.

A nivel nacional, se tiene que el tráfico de pasajeros es explicado por las variables independientes en un 98%, dado el valor P asociado y el nivel de significancia del 5%, la información aportada por las variables explicativas es significativamente mejor que la que puede aportar solo la media. Las variables que más aportan al modelo son el IPC, el factor de ocupación y las operaciones, y las que menos aportan son el IMACEC, la tasa de desempleo, y el tipo de cambio.

A nivel de tráfico internacional se obtienen dos modelos distintos, donde los pasajeros llegados dependen del IPC, los turistas, el factor de ocupación y la cantidad de operaciones, explicando el modelo en un 98%. Cabe destacar que el factor de ocupación utilizado es el factor de ocupación internacional y que la cantidad de operaciones son solo las de llegadas, donde la variable más influyente en este caso es el IPC. En cuanto al tráfico de pasajeros salidos se tiene que las variables IMACEC, IPC, precio del petróleo, factor de ocupación y la cantidad de operaciones explican el modelo en un 96%, donde la variable más influyente son las operaciones, en este caso el factor de ocupación también corresponde al factor de ocupación internacional y las operaciones son las operaciones internacionales de salida.

El factor de ocupación se explica en función de la oferta y la demanda que existe por vuelo, ya que, si este número es bajo puede ser que exista una baja demanda o una sobre oferta, en ambos casos se podría a mediano planificar de mejor manera la ruta. Las operaciones están ligadas al factor de ocupación en, a la cantidad de rutas y las frecuencias. Esto, porque mientras mayor sea la cantidad de operaciones realizadas significa que existe un mayor número de vuelos a los diferentes destinos, pero si el factor de ocupación es bajo, existiría una sobre oferta y la cantidad de operaciones no reflejaría un aumento en la cantidad de pasajeros transportados, esto explica la importancia de estas dos variables en los modelos.

En los últimos once años el precio del petróleo, no ha sido una variable muy influyente en el tráfico de pasajeros debido a que no ha sufrido grandes variaciones, y esto no se ha reflejado en los precios de los pasajes aéreos, sin embargo con la llegada de Trump a la presidencia de Estados Unidos y como se mencionó anteriormente, existe un potencial peligro de guerra que podría afectar al suministro del crudo, no obstante existe un gran avance en lo que corresponde al uso de combustibles alternativos, y eficiencia de consumo, por lo que, a medida que se sigan dando, la variable precio del petróleo puede impactar cada vez menos al tráfico de pasajeros.

La tasa de desempleo se ha mantenido constante los últimos años, sin embargo, esta variable solo influye en los vuelos nacionales, y no es muy significativa en el modelo, esto porque la tasa de desempleo indica la cantidad de población desocupada, pero no el ingreso promedio en los hogares ni tampoco evidencia el potencial de consumo.

El tipo de cambio tampoco es un factor significativo en ningún modelo, como se pensó, esto porque el precio del dólar se ha mantenido relativamente constante a lo largo de estos 11 años, a excepción del año 2019, puesto que, con las nuevas políticas adoptadas por el presidente de Estados Unidos, sufrió una fuerte baja en un principio para después aumentar significativamente.

El turismo es un factor que se encuentra fuertemente ligado a la industria, sin embargo, la llegada de turistas no es una variable muy significativa, esto puede deberse principalmente a que la toma de datos estadísticos cuenta a los pasajeros llegados por vuelo, por ende, un chileno que viaja al extranjero y regresa se cuenta también como pasajero llegado. Los turistas llegados en cambio son solo los extranjeros que entran al país, por lo que su baja incidencia puede mostrar que existe un mayor número de chilenos que viaja y regresa, que extranjeros que entran, lo cual puede comprobar, ya que, en la región Chile posee el mayor índice de viajes per cápita en la región.

Hay que mencionar que lo más difícil de la creación de los modelos es la recopilación de datos, más aún si estos son de carácter mensual, semanal o diario, ya que, aun no existe información detallada disponible, y en muchos casos hay que realizar proyecciones o hacer interpolación de datos.

5 Conclusiones

Se desarrolló un modelamiento matemático, en el cual se encontraron las principales variables que afectan al tráfico de pasajeros tanto nacional como internacional, realizando una proyección para el año 2018. También se hizo un análisis según el comportamiento que ha tenido la economía y la industria aeronáutica en esta década, cumpliendo así los objetivos establecidos en esta memoria.

La econometría es una herramienta fundamental para el estudio de la demanda, ya que permite determinar matemáticamente factores económicos que puedan afectar a una variable en estudio, en este caso el tráfico de pasajeros. Además, esta tiene diversas aplicaciones y posee distintos modelos aplicables a cada tipo de dato estadístico.

El tráfico de pasajeros corresponde a una serie temporal, con tendencia y estacionalidad marcada, esta última es positiva en verano y negativa en invierno con una tendencia creciente, este comportamiento se da tanto en la serie de pasajeros nacional como en la serie internacional.

El comportamiento del tráfico de pasajeros en los últimos once años ha tenido un crecimiento promedio del 9,7% anual, donde las principales variables que influyen en su comportamiento son el IPC, el factor de ocupación y las operaciones. Esto principalmente porque el factor de ocupación representa la interacción de la demanda y la oferta y las operaciones, la oferta. El IMACEC no es una variable trascendente en el comportamiento del tráfico de pasajeros, y esto se ve reflejado en que la economía se ha encontrado en receso los últimos años, mientras que el tráfico de pasajeros ha mantenido una tendencia al alza.

El tráfico de pasajeros internacional, por otra parte, se ha visto impactado por la crisis económica de Argentina, ya que, este país aporta el mayor porcentaje de turistas extranjeros, sin embargo, los factores más influyentes son el factor de ocupación y la cantidad de operaciones, que como se mencionó anteriormente están ligados con la oferta y demanda.

El modelo MCO es una buena aproximación para la proyección de pasajeros, debido a que posee un buen ajuste con un R^2 por sobre el 96% para los tres modelos estudiados, sin embargo, este modelo no es el más óptimo, ya que, la serie es una temporal y este modelo es un ajuste lineal. El error medio resultante de la proyección de pasajeros es aproximadamente del 3,1% lo que permite realizar proyecciones bastantes cercanas a la realidad, No obstante, los modelos que podrían presentar un mejor ajuste son los modelos ARIMA y VAR, ya que, estos son para modelar series de tiempo.

Es importante mencionar que contar con una herramienta de proyección de pasajeros es fundamental, esto, porque esta es necesaria para planificaciones de corto y largo plazo tanto para aerolíneas como para aeropuertos. Además, contar con estudios públicos permite realizar comparaciones y mejorar modelos preexistentes para así lograr herramientas de proyecciones cada vez más exacta.

Finalmente, Cabe mencionar que la economía en estos años se ha mantenido relativamente estable, sin grandes cambios, factor esencial para el desarrollo de la industria, no obstante, el estudio de demanda debe ser actualizado con frecuencia, debido que a medida que pasa el tiempo estas proyecciones aumentan su error promedio con respecto a los datos reales.

6 Bibliografía

6.1 Textos Impresos

Esteban María Victoria, María Paz Moral, Susan Orbe, y compañía. Econometría básica aplicada con Gretl. Vasco, 2009. Pág.172. ISBN: 9788469243558.

Stock James H, Mark W. Watson, Introducción a la econometría 3ra edición. Madrid, 2012. Pág. 599. ISBN: 9788483229675.

Fernández Pedro, Apuntes de econometría 1ra edición, Valparaíso 2007, Pág.266.

6.2 Textos en línea

Junta de Aeronáutica Civil, Estimación de Demanda por Transporte Aéreo Nacional e Internacional en Chile, 2013 [en línea] noviembre 2013, [Consulta abril 2019] disponible: http://www.jac.gob.cl/.

Junta de Aeronáutica Civil, Anexos Estimación de Demanda por Transporte Aéreo Nacional e Internacional en Chile, 2013 [en línea] noviembre 2013, [Consulta Julio 2019] disponible: http://www.jac.gob.cl/

Medina Francisco, Análisis econométrico del turismo receptivo en Chile 2013, [en línea] agosto 2013, [consulta abril 2019] disponible: http://repositorio.uchile.cl/.

Ríos Gonzalo, Hurtado Carlos, Series de tiempo 2008, [en línea] agosto de 2008, [Consulta Julio 2018] disponible: http://www.u-cursos.cl/.

El Mercurio, 2014 y 2015 estarán entre los peores años de crecimiento económico de Chile desde 1990 [en línea] Julio 2015, [consulta Septiembre 2019] disponible: Emol.com- https://www.emol.com/noticias/Economia/2015/07/18/726567/2014-y-2015-Los-peores-anos-de-crecimiento-economico-en-25-anos.html.

6.3 Datos estadísticos

- https://www.bcentral.cl
- http://www.subturismo.gob.cl/
- https://www.ine.cl/
- https://www.bancomundial.org/
- http://www.jac.gob.cl/.
- https://www.opec.org/

Anexos

A. Tráfico de pasajeros

A.1 Tráfico de pasajeros nacionales (2008-2018)

FECHA	PAX NAC ARR	PAX NAC DEP	PAX_NAC
ene-08	224.987	231.534	456.521
feb-08	220.080	218.300	438.380
mar-08	195.956	190.732	386.688
abr-08	181.042	181.551	362.593
may-08	179.614	178.790	358.404
jun-08	170.679	171.598	342.277
jul-08	203.249	205.795	409.044
ago-08	188.101	186.554	374.655
sept-08	185.705	184.902	370.607
oct-08	202.183	205.234	407.417
nov-08	213.284	215.116	428.400
dic-08	217.296	218.445	435.741
ene-09	237.215	244.118	481.333
feb-09	222.824	221.022	443.846
mar-09	201.554	196.181	397.735
abr-09	186.244	186.767	373.011
may-09	181.640	180.807	362.447
jun-09	173.137	174.068	347.205
jul-09	212.326	214.986	427.312
ago-09	200.966	199.314	400.280
sept-09	208.706	207.804	416.510
oct-09	231.609	235.105	466.714
nov-09	232.612	234.610	467.222
dic-09	236.620	237.871	474.491

FECHA	PAX NAC ARR	PAX NAC DEP	PAX_NAC
ene-10	276.506	284.153	560.659
feb-10	251.670	248.206	499.876
mar-10	167.119	166.794	333.913
abr-10	209.026	216.427	425.453
may-10	223.107	226.532	449.639
jun-10	212.667	214.715	427.382
jul-10	262.699	264.117	526.816
ago-10	249.809	258.796	508.605
sept-10	252.459	250.109	502.568
oct-10	276.799	280.393	557.192
nov-10	293.539	299.776	593.315
dic-10	293.556	295.756	589.312
ene-11	324.400	336.657	661.057
feb-11	314.608	311.551	626.159
mar-11	282.047	276.631	558.678
abr-11	260.176	261.843	522.019
may-11	261.441	265.785	527.226
jun-11	248.481	250.071	498.552
jul-11	287.745	293.795	581.540
ago-11	273.776	276.631	550.407
sept-11	286.943	285.294	572.237
oct-11	303.070	311.349	614.419
nov-11	328.030	331.838	659.868
dic-11	327.737	325.089	652.826
ene-12	374.326	391.231	765.557
feb-12	376.986	370.675	747.661
mar-12	329.940	318.035	647.975
abr-12	306.275	311.812	618.087
may-12	316.433	313.590	630.023

FECHA	PAX NAC ARR	PAX NAC DEP	PAX_NAC
jun-12	294.279	295.683	589.962
jul-12	361.319	371.577	732.896
ago-12	346.567	337.063	683.630
sept-12	334.904	332.531	667.435
oct-12	361.125	366.636	727.761
nov-12	387.792	388.769	776.561
dic-12	372.815	374.478	747.293
ene-13	434.918	449.699	884.617
feb-13	427.843	427.384	855.227
mar-13	390.455	378.837	769.292
abr-13	362.652	362.343	724.995
may-13	364.151	358.398	722.549
jun-13	334.269	337.664	671.933
jul-13	412.293	421.882	834.175
ago-13	378.026	371.376	749.402
sept-13	371.864	374.812	746.676
oct-13	414.845	422.610	837.455
nov-13	421.246	423.150	844.396
dic-13	415.583	416.902	832.485
ene-14	473.659	492.439	966.098
feb-14	464.431	463.115	927.546
mar-14	411.707	398.831	810.538
abr-14	376.351	374.057	750.408
may-14	368.961	372.005	740.966
jun-14	342.633	348.129	690.762
jul-14	425.512	432.112	857.624
ago-14	394.775	389.277	784.052
sept-14	377.444	382.780	760.224
oct-14	417.268	421.411	838.679

FECHA	PAX NAC ARR	PAX NAC DEP	PAX_NAC
nov-14	425.323	428.619	853.942
dic-14	412.713	419.896	832.609
ene-15	475.624	484.559	960.183
feb-15	461.851	460.205	922.056
mar-15	414.905	406.433	821.338
abr-15	373.859	369.949	743.808
may-15	368.723	363.310	732.033
jun-15	338.565	345.217	683.782
jul-15	438.101	440.958	879.059
ago-15	394.760	390.740	785.500
sept-15	387.346	383.555	770.901
oct-15	433.843	438.291	872.134
nov-15	452.851	460.026	912.877
dic-15	405.448	408.995	814.443
ene-16	504.244	515.794	1.020.038
feb-16	507.024	501.671	1.008.695
mar-16	457.193	442.427	899.620
abr-16	392.343	391.587	783.930
may-16	420.418	419.445	839.863
jun-16	382.474	381.753	764.227
jul-16	467.228	469.444	936.672
ago-16	431.339	427.611	858.950
sept-16	424.060	421.606	845.666
oct-16	464.758	469.666	934.424
nov-16	492.715	498.836	991.551
dic-16	476.389	475.933	952.322
ene-17	526.452	539.921	1.066.373
feb-17	504.891	501.163	1.006.054
mar-17	466.260	445.203	911.463

FECHA	PAX NAC ARR	PAX NAC DEP	PAX_NAC
abr-17	414.912	417.101	832.013
may-17	430.053	423.387	853.440
jun-17	393.363	389.253	782.616
jul-17	496.618	503.923	1.000.541
ago-17	469.933	460.213	930.146
sept-17	468.710	464.128	932.838
oct-17	530.248	541.835	1.072.083
nov-17	547.597	547.944	1.095.541
dic-17	554.477	560.043	1.114.520
ene-18	646.052	653.068	1.299.120
feb-18	620.469	616.119	1.236.588
mar-18	553.649	540.827	1.094.476
abr-18	416.435	408.311	824.746
may-18	500.931	489.223	990.154
jun-18	462.311	459.775	922.086
jul-18	587.426	583.707	1.171.133
ago-18	529.087	518.287	1.047.374
sept-18	517.709	510.901	1.028.610
oct-18	601.938	607.418	1.209.356
nov-18	655.224	655.843	1.311.067
dic-18	657.921	661.543	1.319.464

Tabla A.1 *Muestra el tráfico mensual de pasajeros nacional. Fuente: elaboración propia, datos de la JAC.*

A.2 Tráfico de pasajeros internacionales (2008-2018)

FECHA	PAX INTER ARR	PAX INTER DEP	PAX TOTAL
ene-08	240.766	260.408	501.174
feb-08	254.208	246.726	500.934
mar-08	233.211	216.590	449.801

FECHA	PAX INTER ARR	PAX INTER DEP	PAX TOTAL
abr-08	177.252	187.411	364.663
may-08	182.156	183.963	366.119
jun-08	179.448	165.669	345.117
jul-08	224.200	216.346	440.546
ago-08	209.669	200.181	409.850
sept-08	200.924	192.363	393.287
oct-08	193.433	184.258	377.691
nov-08	202.683	181.953	384.636
dic-08	212.819	191.661	404.480
ene-09	217.075	235.111	452.186
feb-09	207.849	201.836	409.685
mar-09	205.955	195.594	401.549
abr-09	173.574	181.068	354.642
may-09	158.982	162.269	321.251
jun-09	162.069	155.591	317.660
jul-09	199.596	193.112	392.708
ago-09	185.883	180.259	366.142
sept-09	193.447	187.082	380.529
oct-09	207.218	196.350	403.568
nov-09	215.056	198.076	413.132
dic-09	230.488	210.236	440.724
ene-10	251.710	276.185	527.895
feb-10	222.207	216.808	439.015
mar-10	161.565	151.591	313.156
abr-10	166.807	172.548	339.355
may-10	180.604	181.973	362.577
jun-10	182.009	173.438	355.447
jul-10	228.736	221.231	449.967
ago-10	214.278	204.076	418.354
sept-10	229.203	223.844	453.047
oct-10	244.484	232.565	477.049

FECHA	PAX INTER ARR	PAX INTER DEP	PAX TOTAL
nov-10	239.973	220.409	460.382
dic-10	253.452	240.061	493.513
ene-11	281.208	300.936	582.144
feb-11	277.932	267.543	545.475
mar-11	256.567	238.623	495.190
abr-11	214.755	221.532	436.287
may-11	211.159	214.816	425.975
jun-11	204.132	198.043	402.175
jul-11	280.698	278.021	558.719
ago-11	248.405	241.241	489.646
sept-11	246.919	243.621	490.540
oct-11	246.501	247.503	494.004
nov-11	249.538	235.391	484.929
dic-11	282.682	276.564	559.246
ene-12	330.094	345.353	675.447
feb-12	329.767	320.724	650.491
mar-12	305.637	275.613	581.250
abr-12	261.163	275.191	536.354
may-12	262.079	261.969	524.048
jun-12	260.093	252.515	512.608
jul-12	305.866	289.478	595.344
ago-12	285.705	265.024	550.729
sept-12	276.867	267.023	543.890
oct-12	292.169	282.908	575.077
nov-12	292.820	258.729	551.549
dic-12	309.067	293.285	602.352
ene-13	334.418	349.616	684.034
feb-13	336.668	321.226	657.894
mar-13	330.707	288.937	619.644
abr-13	265.596	275.010	540.606
may-13	266.096	261.276	527.372

FECHA	PAX INTER ARR	PAX INTER DEP	PAX TOTAL
jun-13	270.276	253.125	523.401
jul-13	305.072	299.453	604.525
ago-13	289.684	267.655	557.339
sept-13	280.530	270.801	551.331
oct-13	288.653	279.865	568.518
nov-13	295.088	261.221	556.309
dic-13	303.522	291.547	595.069
ene-14	341.610	356.190	697.800
feb-14	332.229	314.752	646.981
mar-14	327.369	299.550	626.919
abr-14	263.269	272.812	536.081
may-14	286.005	286.912	572.917
jun-14	284.043	271.645	555.688
jul-14	329.946	316.624	646.570
ago-14	322.993	314.178	637.171
sept-14	308.432	299.701	608.133
oct-14	319.252	310.799	630.051
nov-14	311.891	289.455	601.346
dic-14	342.263	325.782	668.045
ene-15	357.624	400.334	757.958
feb-15	373.483	349.387	722.870
mar-15	356.166	319.163	675.329
abr-15	294.816	311.671	606.487
may-15	312.846	320.131	632.977
jun-15	316.141	298.450	614.591
jul-15	366.558	365.125	731.683
ago-15	356.711	345.515	702.226
sept-15	337.883	327.991	665.874
oct-15	367.904	344.253	712.157
nov-15	356.062	335.928	691.990
dic-15	373.377	367.909	741.286

FECHA	PAX INTER ARR	PAX INTER DEP	PAX TOTAL
ene-16	415.236	430.701	845.937
feb-16	403.601	391.286	794.887
mar-16	383.320	353.168	736.488
abr-16	324.826	341.106	665.932
may-16	343.475	354.190	697.665
jun-16	350.345	342.233	692.578
jul-16	425.415	417.266	842.681
ago-16	401.948	392.036	793.984
sept-16	385.306	377.895	763.201
oct-16	400.535	398.336	798.871
nov-16	406.250	362.211	768.461
dic-16	424.775	426.915	851.690
ene-17	482.659	517.641	1.000.300
feb-17	460.403	441.876	902.279
mar-17	448.047	420.581	868.628
abr-17	391.082	405.140	796.222
may-17	406.710	405.782	812.492
jun-17	398.193	389.140	787.333
jul-17	505.434	483.528	988.962
ago-17	465.963	448.967	914.930
sept-17	447.120	432.677	879.797
oct-17	473.075	460.258	933.333
nov-17	459.975	416.393	876.368
dic-17	484.178	473.642	957.820
ene-18	532.024	554.618	1.086.642
feb-18	507.806	493.302	1.001.108
mar-18	498.676	452.034	950.710
abr-18	409.688	432.985	842.673
may-18	414.609	426.819	841.428
jun-18	390.843	395.061	785.904
jul-18	500.327	498.854	999.181

FECHA	PAX INTER ARR	PAX INTER DEP	PAX TOTAL
ago-18	467.518	447.722	915.240
sept-18	438.882	432.860	871.742
oct-18	447.082	453.136	900.218
nov-18	472.721	425.809	898.530
dic-18	496.805	489.968	986.773

Tabla A.2 *Muestra el tráfico mensual de pasajeros internacionales. Fuente: elaboración propia, datos de la JAC.*

B. Crecimiento anual del tráfico de pasajeros

PAX	TOTAL	INTERNACIONAL	NACIONAL
2008	7,75%	0,48%	16,46%
2009	0,03%	-5,76%	6,02%
2010	13,93%	9,37%	18,12%
2011	17,40%	17,18%	17,58%
2012	17,28%	15,67%	18,65%
2013	8,16%	1,51%	13,66%
2014	4,64%	6,06%	3,59%
2015	5,29%	11,14%	0,86%
2016	10,39%	11,48%	9,47%
2017	11,36%	16,46%	7,03%
2018	9,94%	3,37%	16,01%
Promedio	10,93%	10,25%	11,66%

Tabla B.1 *Muestra el crecimiento anual del tráfico de pasajeros con respecto al año anterior. Fuente elaboración propia, datos de la JAC.*

C. Participación de mercado e índice HH

C.1 Participación de mercado nacional.

Aerolínea	**2008**	**Aerolínea**	**2009**	**Aerolínea**	**2010**
LATAM	74,68%	LATAM	80,03%	LATAM	77,48%
SKY	16,88%	SKY	18,22%	SKY	18,77%
AEROLINEAS DEL SUR	7,84%	PAL	1,18%	PAL	3,22%
otros	0,60%	otros	0,56%	otros	0,54%
HH	5924	HH	6738	HH	6366
Aerolínea	**2011**	**Aerolínea**	**2012**	**Aerolínea**	**2013**
LATAM	76,44%	LATAM	76,13%	LATAM	74,05%
SKY	18,94%	SKY	19,81%	SKY	22,29%
PAL	4,17%	PAL	3,27%	PAL	2,67%
otros		otros		otros	
HH	6219	HH	6199	HH	5987
Aerolínea	**2014**	**Aerolínea**	**2015**	**Aerolínea**	**2016**
LATAM	74,41%	LATAM	73,99%	LATAM	73,64%
SKY	23,66%	SKY	24,82%	SKY	25,38%
PAL	0,48%				
otros	1,46%	otros	1,19%	otros	0,97%
HH	6099	HH	6092	HH	6068
Aerolínea	**2017**	**Aerolínea**	**2018**		
LATAM	67,91%	LATAM	61,00%		
SKY	27,00%	SKY	25,72%		
SPA	2,88%	SPA	12,23%		
otros	2,21%	otros	1,05%		
HH	5354	HH	4533		

Tabla C.1 *Muestra la evolución de la participación de mercado nacional en Chile. Fuente: Elaboración propia, datos de la JAC.*

C.2 Participación de mercado internacional.

Aerolínea	**2008**	**Aerolínea**	**2009**	**Aerolínea**	**2010**
LATAM	65%	LATAM	68,61%	LATAM	68,39%
GOL	5%	AMERICAN AIRLINES	4,60%	AMERICAN AIRLINES	4,31%
AMERICAN AIRLINES	5%	IBERIA	4,01%	Aerolíneas Argentinas	3,76%
IBERIA	4%	AVIANCA	3,38%	AVIANCA	3,71%
AVIANCA	3%	COPA	3,09%	IBERIA	3,49%
Otros	19%	Otros	16,31%	Otros	16,34%
HH	4.609	HH	5.032	HH	5.002
Aerolínea	**2011**	**Aerolínea**	**2012**	**Aerolínea**	**2013**
LATAM	65,21%	LATAM	66,61%	LATAM	65,97%
AVIANCA	4,04%	COPA	4,33%	COPA	5,49%
AMERICAN AIRLINES	3,89%	SKY	4,00%	SKY	4,98%
COPA	3,87%	AVIANCA	3,95%	AVIANCA	3,96%
SKY	3,62%	AMERICAN AIRLINES	3,67%	Aerolíneas Argentinas	3,88%
Otros	19,37%	Otros	17,43%	Otros	15,71%
HH	4.690	HH	4.805	HH	4.669
Aerolínea	**2014**	**Aerolínea**	**2015**	**Aerolínea**	**2016**
LATAM	63,36%	LATAM	62,46%	LATAM	61,33%
SKY	5,72%	SKY	5,92%	SKY	5,10%
COPA	5,44%	COPA	4,97%	COPA	5,02%
AVIANCA	4,05%	AVIANCA	4,15%	AVIANCA	4,57%
AMERICAN AIRLINES	3,59%	Aerolíneas Argentinas	3,34%	Aerolíneas Argentinas	4,55%
Otros	17,84%	Otros	19,16%	Otros	19,44%
HH	4.424	HH	4.340	HH	4.232

Aerolínea	2017	Aerolínea	2018		
LATAM	58,39%	LATAM	57,55%		
SKY	6,40%	SKY	6,65%		
Aerolíneas Argentinas	4,98%	AVIANCA	6,34%		
AVIANCA	4,72%	COPA	4,32%		
COPA	4,68%	Aerolíneas Argentinas	3,69%		
Otros	20,83%	Otros	21,45%		
HH	3.953	HH	3.888		

Tabla C.2 *Muestra la evolución de la participación de mercada internacional en Chile. Fuente: Elaboración propia, datos de la JAC.*

D. Rutas con mayor tráfico de pasajeros

D.1 Rutas nacionales

	ANFSCL	CJCSCL	IQQSCL	CCPSCL	PMCSCL
2008	606.887	395.120	443.857	550.282	515.206
2009	731.781	448.260	517.641	536.062	493.219
2010	954.931	588.146	637.601	626.991	510.130
2011	1.034.177	696.328	807.405	724.546	575.587
2012	1.252.123	1.033.795	881.754	806.844	695.944
2013	1.449.024	1.393.300	907.903	837.645	769.254
2014	1.667.795	1.296.650	872.618	880.513	815.803
2015	1.708.242	1.315.248	963.976	894.157	865.569
2016	1.685.815	1.412.864	1.091.494	964.732	1.026.976
2017	1.590.062	1.516.606	1.154.530	1.045.150	1.146.643
2018	1.736.492	1.803.588	1.250.929	1.193.702	1.293.230

Tabla D.1 *Rutas nacionales con mayor tráfico de pasajeros en los últimos once años. Fuente elaboración propia, datos de la JAC.*

D.2 Rutas internacionales

	BUESCL	GRUSCL	LIMSCL	MADSCL	MIASCL
2008	1.021.810	593.718	407.296	348.293	258.616
2009	903.173	532.481	432.413	321.956	257.297
2010	1.032.056	595.246	479.042	328.377	276.372
2011	1.142.995	666.511	626.286	338.859	309.351
2012	1.182.789	843.959	818.687	334.318	373.025
2013	1.176.700	869.356	829.281	355.882	391.463
2014	1.276.971	1.009.448	929.504	481.956	392.600
2015	1.482.397	1.186.500	1.108.346	382.366	462.729
2016	1.676.261	1.142.689	1.260.034	429.036	523.253
2017	1.883.486	1.268.962	1.462.868	471.261	505.177
2018	1.618.982	1.508.888	1.653.852	474.901	468.075

Tabla D.2 *Rutas internacionales con mayor tráfico de pasajeros en los últimos once años. Fuente elaboración propia, datos de la JAC.*

D.3 Tráfico de pasajeros en Latino América

Año	Argentina	Crecimiento	Bolivia	Crecimiento
2007	7.036.784		1.744.663	
2008	6.147.290	-12,64%	1.718.196	-1,52%
2009	5.694.547	-7,36%	1.537.032	-10,54%
2010	9.025.035	58,49%	1.781.340	15,89%
2011	8.590.840	-4,81%	2.125.913	19,34%

2012	9.375.670	9,14%	2.206.070	3,77%
2013	11.951.277	27,47%	2.027.888	-8,08%
2014	12.121.913	1,43%	3.563.044	75,70%
2015	14.245.183	17,52%	4.115.271	15,50%
2016	15.076.354	5,83%	3.678.739	-10,61%
2017	16.749.271	11,10%	4.053.427	10,19%
2018	18.081.937	7,96%	4.122.113	1,69%
total	134.096.101	10,37%	32.673.695	10,12%
Año	**Brasil**	**Crecimiento**	**Chile**	**Crecimiento**
2007	45.286.990		7.190.963	
2008	58.763.225	29,76%	8.021.939	11,56%
2009	67.945.578	15,63%	8.097.314	0,94%
2010	74.627.064	9,83%	9.269.026	14,47%
2011	87.860.363	17,73%	10.949.863	18,13%
2012	94.752.568	7,84%	12.892.856	17,74%
2013	95.591.641	0,89%	13.806.283	7,08%
2014	100.403.628	5,03%	14.347.893	3,92%
2015	102.039.359	1,63%	15.006.762	4,59%

2016	94.142.377	-7,74%	16.362.437	9,03%
2017	96.395.709	2,39%	17.664.974	7,96%
2018	102.109.977	5,93%	19.517.185	10,49%
total	1.019.918.479	8,08%	153.127.495	9,63%
Año	**Colombia**	**Crecimiento**	**Ecuador**	**Crecimiento**
2007	11.630.594		2.630.759	
2008	12.338.706	6,09%	2.926.821	11,25%
2009	12.115.330	-1,81%	2.896.528	-1,04%
2010	16.932.435	39,76%	4.818.305	66,35%
2011	18.768.535	10,84%	4.714.115	-2,16%
2012	22.012.459	17,28%	4.758.406	0,94%
2013	26.929.238	22,34%	5.157.521	8,39%
2014	28.675.159	6,48%	5.675.088	10,04%
2015	30.909.723	7,79%	5.677.816	0,05%
2016	32.262.658	4,38%	5.099.726	-10,18%
2017	32.504.898	0,75%	5.121.235	0,42%
2018	33.704.037	3,69%	5.365.261	4,76%
total	278.783.772	10,69%	54.841.581	8,07%

Año	Perú	Crecimiento	América Latina y el Caribe	Crecimiento
2007	5.273.188		120.106.257	
2008	6.184.410	17,28%	133.677.728	11,30%
2009	5.843.195	-5,52%	140.453.020	5,07%
2010	7.106.025	21,61%	178.418.791	27,03%
2011	8.609.620	21,16%	198.178.802	11,08%
2012	10.074.856	17,02%	217.297.988	9,65%
2013	12.255.938	21,65%	234.290.843	7,82%
2014	12.284.677	0,23%	248.819.233	6,20%
2015	13.877.662	12,97%	264.217.989	6,19%
2016	15.081.755	8,68%	266.690.030	0,94%
2017	16.094.150	6,71%	275.641.368	3,36%
2018	17.758.527	10,34%	292.832.219	6,24%
total	130.444.003	12,01%	2.570.624.269	8,62%
Año	**Mundo**	**Crecimiento**		
2007	2.209.136.496			
2008	2.208.218.737	-0,04%		
2009	2.249.728.546	1,88%		
2010	2.628.261.258	16,83%		

2011	2.786.953.830	6,04%		
2012	2.894.054.972	3,84%		
2013	3.048.275.073	5,33%		
2014	3.227.291.386	5,87%		
2015	3.466.478.485	7,41%		
2016	3.705.101.897	6,88%		
2017	3.973.790.463	7,25%		
2018	4.232.644.721	6,51%		
total	36.629.935.864	6,16%		

Tabla D.3 *Muestra el tráfico de pasajeros según el banco mundial de distintos países de latino América. Fuente elaboración propia, datos del banco mundial.*

E. Acuerdo de cielos abiertos

		Entre territorios de las Partes	**Entre territorio de la contraparte y terceros países**	**Desde territorio a contraparte a terceros países**	**Dentro del territorio Contraparte**
PAIS	**AÑO**	**3ra y 4ta Libertad**	**5ta y 6ta Libertad**	**7ma Libertad**	**Cabotaje**
Bahréin	2010	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos
Kuwait	2010	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos
Islandia	2010	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos
Inglaterra	2008	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos
Paraguay	2005	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos
Uruguay	2003	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos

		Entre territorios de las Partes	**Entre territorio de la contraparte y terceros países**	**Desde territorio a contraparte a terceros países**	**Dentro del territorio Contraparte**
Brunéi	2002	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos
Nueva Zelandia	2002	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos
Singapur	2002	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos
Emiratos Árabes	2005	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos
Qatar	2012	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos
Finlandia	2005	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	sin derechos
Honduras	2012	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Cielos abiertos	sin derechos
Barbados	2010	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Ci. abierto a carga	Ci. abierto a carga
El salvador	2012	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Ci. abierto a carga	Ci. abierto a carga
Estados Unidos	2002	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Ci. abierto a carga	sin derechos
Guatemala	1999	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Ci. abierto a carga	sin derechos
Panamá	1997	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Ci. abierto a carga	sin derechos
Rep. Dominicana	2007	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Ci. abierto a carga	sin derechos
Jamaica	2006	Cielos abiertos	Cielos abiertos	Ci. abierto a carga	sin derechos
Ecuador	2007	Cielos abiertos	Cielos abiertos (1)	21 vuelos a carga	sin derechos
Brasil	2012	Cielos abiertos	Cielos abiertos	sin derechos	sin derechos

		Entre territorios de las Partes	Entre territorio de la contraparte y terceros países	Desde territorio a contraparte a terceros países	Dentro del territorio Contraparte
Malasia	2009	Cielos abiertos	Cielos abiertos	sin derechos	sin derechos
Bélgica	2001	Cielos abiertos	Cielos abiertos	sin derechos	sin derechos
Corea	2001	Cielos abiertos	Cielos abiertos	sin derechos	sin derechos
Dinamarca	2001	Cielos abiertos	Cielos abiertos	sin derechos	sin derechos
Holanda	2001	Cielos abiertos	Cielos abiertos	sin derechos	sin derechos
Luxemburgo	2001	Cielos abiertos	Cielos abiertos	sin derechos	sin derechos
Noruega	2001	Cielos abiertos	Cielos abiertos	sin derechos	sin derechos
Suecia	2001	Cielos abiertos	Cielos abiertos	sin derechos	sin derechos
Aruba	1999	Cielos abiertos	Cielos abiertos	sin derechos	sin derechos
Costa Rica	1999	Cielos abiertos	Cielos abiertos	sin derechos	sin derechos
Italia	1999	Cielos abiertos	Cielos abiertos	sin derechos	sin derechos
Colombia	1993	Cielos abiertos	Cielos abiertos (2)	sin derechos	sin derechos
China	2009	Cielos abiertos	Cielos abiertos (3)	sin derechos	sin derechos
Argentina	1996	Cielos abiertos	Cielos abiertos (4)	Ci. abierto a carga	sin derechos
España	2008	Cielos abiertos	19 vuelos a la semana	sin derechos	sin derechos
Canadá	2001	Cielos abiertos	14 vuelos a la semana	sin derechos	sin derechos

		Entre territorios de las Partes	Entre territorio de la contraparte y terceros países	Desde territorio a contraparte a terceros países	Dentro del territorio Contraparte
Suiza	2001	Cielos abiertos	7 vuelos a la semana	sin derechos	sin derechos
Bolivia	1998	Cielos abiertos	sin derechos	sin derechos	sin derechos
Cuba	1995	Cielos abiertos	2 puntos	sin derechos	sin derechos
Israel	1982	Cielos abiertos	por determinar	sin derechos	sin derechos
Perú	2011	14 vuelos a la semana.	14 vuelos a la semana	Ci. abierto a carga	sin derechos
India	2007	14 vuelos a la semana	14 vuelos a la semana	Ci. abierto a carga	sin derechos
Alemania	1998	9 vuelos a la semana	9 vuelos a la semana	sin derechos	sin derechos
Francia	1998	7 vuelos a la semana	7 vuelos a la semana	sin derechos	sin derechos
Australia	1998	7 vuelos a la semana	7 vuelos a la semana	sin derechos	sin derechos
México	1998	10 vuelos a la semana	sin derechos	sin derechos	sin derechos
Venezuela	1992	2 vuelos a la semana	2 vuelos a la semana	sin derechos	sin derechos

Tabla E.1 *Detalles de las libertades del aire de Chile con otros países del mundo. Fuente: JAC Chile*

(1) Cielos abiertos dentro de Latinoamérica; hasta 15 frecuencias fuera de la región.

(2) Cielos abiertos dentro de Latinoamérica; hasta 3 frecuencias fuera de la región.

(3) Cielos abiertos en 6ª libertad. Con 5ª libertad: 14 frecuencias de pasajeros 14 de carga.

(4) Cielos abiertos en 6ª libertad de pasajeros; sin derechos en 5ª libertad

(*) Actualizado a diciembre 2012

F. Test de Holt-Winter.

F.1 Test de Holt-Winter Pasajeros nacionales

Variable	Observaciones	Obs. con datos perdidos	Obs. sin datos perdidos
PAX_NAC	132	0	132
Mínimo	**Máximo**	**Media**	**Desv. típica**
333913,000	1319464,000	729059,970	237241,654

Tabla F.1 *Muestra los estadísticos descriptivos de la variable PAX_NAC. Fuente: XLSTAT.*

Estadístico	Valor
Observaciones	132
GL	116
SEC	146929227446,781
MEC	1266631271,093
RMSE	35589,764
MAPE	3,510
MPE	0,330
MAE	25305,515
R^2	0,975
Iteraciones	Sí

Tabla F.2 *Muestra los datos estadísticos de bondad de ajuste. Fuente: XLSTAT.*

Estadístico	Parámetro	Error estándar
alfa	0,49943548	1,62476E-06
Beta	0,05620347	8,53333E-07
Gamma	0,434	0,000
S1	397560,583	

Estadístico	Parámetro	Error estándar
T1	0,000	

Tabla F.3 *Muestra los resultados de los parámetros del modelo. Fuente: XLSTAT.*

Tiempo	PAX_NAC	Holt-Winters(PAX_NAC)	Residuos
1	456521,000		
2	438380,000		
3	386688,000		
4	362593,000		
5	358404,000		
6	342277,000		
7	409044,000		
8	374655,000		
9	370607,000		
10	407417,000		
11	428400,000		
12	435741,000		
13	481333,000	456521,000	24812,000
14	443846,000	450948,364	-7102,364
15	397735,000	395059,529	2675,471
16	373011,000	372154,551	856,449
17	362447,000	368755,049	-6308,049
18	347205,000	349440,175	-2235,175
19	427312,000	416537,908	10774,092
20	400280,000	386969,490	13310,510
21	416510,000	390250,330	26259,670
22	466714,000	445213,314	21500,686
23	467222,000	481944,971	-14722,971
24	474491,000	484857,804	-10366,804

Tiempo	PAX_NAC	Holt-Winters(PAX_NAC)	Residuos
25	560659,000	510284,859	50374,141
26	499876,000	509755,398	-9879,398
27	333913,000	450068,318	-116155,318
28	425453,000	366631,972	58821,028
29	449639,000	390767,818	58871,182
30	427382,000	404746,759	22635,241
31	526816,000	504480,410	22335,590
32	508605,000	477205,646	31399,354
33	502568,000	495788,044	6779,956
34	557192,000	552258,860	4933,140
35	593315,000	579434,211	13880,789
36	589312,000	604101,069	-14789,069
37	661057,000	654891,379	6165,621
38	626159,000	613651,976	12507,024
39	558678,000	521803,391	36874,609
40	522019,000	565060,300	-43041,300
41	527226,000	539478,480	-12252,480
42	498552,000	506112,725	-7560,725
43	581540,000	608536,777	-26996,777
44	550407,000	552746,317	-2339,317
45	572237,000	547620,299	24616,701
46	614419,000	617911,190	-3492,190
47	659868,000	644521,352	15346,648
48	652826,000	663717,464	-10891,464
49	765557,000	726727,821	38829,179
50	747661,000	697149,679	50511,321
51	647975,000	614797,478	33177,522
52	618087,000	639734,280	-21647,280

Tiempo	PAX_NAC	Holt-Winters(PAX_NAC)	Residuos
53	630023,000	632745,810	-2722,810
54	589962,000	601164,338	-11202,338
55	732896,000	717827,693	15068,307
56	683630,000	681940,552	1689,448
57	667435,000	687154,061	-19719,061
58	727761,000	740504,825	-12743,825
59	776561,000	773649,041	2911,959
60	747293,000	782452,268	-35159,268
61	884617,000	856990,061	27626,939
62	855227,000	816308,494	38918,506
63	769292,000	707883,060	61408,940
64	724995,000	734127,453	-9132,453
65	722549,000	738957,817	-16408,817
66	671933,000	693423,405	-21490,405
67	834175,000	829502,997	4672,003
68	749402,000	778291,572	-28889,572
69	746676,000	762141,344	-15465,344
70	837455,000	825655,093	11799,907
71	844396,000	879643,282	-35247,282
72	832485,000	859257,489	-26772,489
73	966098,000	962461,841	3636,159
74	927546,000	904922,229	22623,771
75	810538,000	780144,090	30393,910
76	750408,000	771717,022	-21309,022
77	740966,000	766273,127	-25307,127
78	690762,000	710828,363	-20066,363
79	857624,000	855013,832	2610,168
80	784052,000	790501,964	-6449,964

Tiempo	PAX_NAC	Holt-Winters(PAX_NAC)	Residuos
81	760224,000	785930,801	-25706,801
82	838679,000	849475,567	-10796,567
83	853942,000	878586,961	-24644,961
84	832609,000	861882,967	-29273,967
85	960183,000	967646,423	-7463,423
86	922056,000	904858,369	17197,631
87	821338,000	776715,929	44622,071
88	743808,000	761407,748	-17599,748
89	732033,000	754128,356	-22095,356
90	683782,000	699191,981	-15409,981
91	879059,000	846654,084	32404,916
92	785500,000	792674,176	-7174,176
93	770901,000	781557,382	-10656,382
94	872134,000	855108,523	17025,477
95	912877,000	894903,994	17973,006
96	814443,000	898278,417	-83835,417
97	1020038,000	982417,654	37620,346
98	1008695,000	945104,036	63590,964
99	899620,000	838159,440	61460,560
100	783930,000	815018,951	-31088,951
101	839863,000	800784,000	39079,000
102	764227,000	775393,389	-11166,389
103	936672,000	957888,722	-21216,722
104	858950,000	862875,202	-3925,202
105	845666,000	853273,468	-7607,468
106	934424,000	944311,830	-9887,830
107	991551,000	974422,960	17128,040
108	952322,000	952876,160	-554,160

Tiempo	PAX_NAC	Holt-Winters(PAX_NAC)	Residuos
109	1066373,000	1129493,633	-63120,633
110	1006054,000	1043557,652	-37503,652
111	911463,000	878812,839	32650,161
112	832013,000	817823,677	14189,323
113	853440,000	840921,924	12518,076
114	782616,000	788529,145	-5913,145
115	1000541,000	974064,749	26476,251
116	930146,000	902334,435	27811,565
117	932838,000	907560,883	25277,117
118	1072083,000	1023883,125	48199,875
119	1095541,000	1096608,423	-1067,423
120	1114520,000	1060679,168	53840,832
121	1299120,000	1277882,365	21237,635
122	1236588,000	1236653,835	-65,835
123	1094476,000	1083964,516	10511,484
124	824746,000	996251,943	-171505,943
125	990154,000	928071,395	62082,605
126	922086,000	889793,085	32292,915
127	1171133,000	1134697,045	36435,955
128	1047374,000	1057362,086	-9988,086
129	1028610,000	1043521,446	-14911,446
130	1209356,000	1158154,473	51201,527
131	1311067,000	1226812,255	84254,745
132	1319464,000	1244032,172	75431,828
133		1498684,087	

Tabla F.4 *Muestra la serie antes y después de la suavización exponencial junto con el residuo. Fuente: XLSTAT.*

F.2 Test de Holt-Winter pasajeros internacionales

Variable	Observaciones	Obs. con datos perdidos	Obs. sin datos perdidos
PAX_INTER	132	0	132
Mínimo	**Máximo**	**Media**	**Desv. típica**
313156,000	1086642,000	615647,424	187318,158

Tabla F.5 *Muestra los estadísticos descriptivos de la variable PAX_INTER. Fuente: XLSTAT.*

Estadístico	Valor
Observaciones	132
GL	116
SEC	85836431010,216
MEC	739969232,847
RMSE	27202,376
MAPE	3,554
MPE	0,413
MAE	19283,273
R^2	0,978
Iteraciones	Sí

Tabla F.6 *Muestra los datos estadísticos de bondad de ajuste. Fuente: XLSTAT.*

Estadístico	Parámetro	Error estándar
alfa	0,686663335	2,08344E-06
Beta	0,017872976	3,57849E-07
Gamma	0,825	0,000
S1	411524,833	
T1	0,000	

Tabla F.7 *Muestra los resultados de los parámetros del modelo. Fuente: XLSTAT.*

Tiempo	PAX_INTER	Holt-Winters(PAX_INTER)	Residuos
1	501174,000		
2	500934,000		
3	449801,000		
4	364663,000		
5	366119,000		
6	345117,000		
7	440546,000		
8	409850,000		
9	393287,000		
10	377691,000		
11	384636,000		
12	404480,000		
13	452186,000	501174,000	-48988,000
14	409685,000	466710,917	-57025,917
15	401549,000	382742,656	18806,344
16	354642,000	320006,941	34635,059
17	321251,000	344826,141	-23575,141
18	317660,000	309196,475	8463,525
19	392708,000	401491,624	-8783,624
20	366142,000	367228,629	-1086,629
21	380529,000	351009,576	29519,424
22	403568,000	356267,903	47300,097
23	413132,000	396193,021	16938,979
24	440724,000	429396,263	11327,737
25	527895,000	527828,383	66,617
26	439015,000	524416,943	-85401,943
27	313156,000	438246,014	-125090,014
28	339355,000	288086,896	51268,104

Tiempo	PAX_INTER	Holt-Winters(PAX_INTER)	Residuos
29	362577,000	309694,239	52882,761
30	355447,000	334488,881	20958,119
31	449967,000	439894,020	10072,980
32	418354,000	418015,661	338,339
33	453047,000	410161,611	42885,389
34	477049,000	427443,949	49605,051
35	460382,000	461923,920	-1541,920
36	493513,000	484117,884	9395,116
37	582144,000	589302,659	-7158,659
38	545475,000	553836,715	-8361,715
39	495190,000	493334,563	1855,437
40	436287,000	467141,070	-30854,070
41	425975,000	428585,387	-2610,387
42	402175,000	404063,632	-1888,632
43	558719,000	503818,562	54900,438
44	489646,000	505037,792	-15391,792
45	490540,000	498092,208	-7552,208
46	494004,000	480860,286	13143,714
47	484929,000	476626,439	8302,561
48	559246,000	509674,244	49571,756
49	675447,000	648422,791	27024,209
50	650491,000	632476,240	18014,760
51	581250,000	584309,327	-3059,327
52	536354,000	540421,209	-4067,209
53	524048,000	526467,398	-2419,398
54	512608,000	498185,911	14422,089
55	595344,000	654705,386	-59361,386
56	550729,000	553816,313	-3087,313

Tiempo	PAX_INTER	Holt-Winters(PAX_INTER)	Residuos
57	543890,000	558506,569	-14616,569
58	575077,000	541323,345	33753,655
59	551549,000	548448,494	3100,506
60	602352,000	593414,209	8937,791
61	684034,000	705971,004	-21937,004
62	657894,000	652703,164	5190,836
63	619644,000	589168,882	30475,118
64	540606,000	565859,959	-25253,959
65	527372,000	537249,048	-9877,048
66	523401,000	507513,198	15887,802
67	604525,000	646178,730	-41653,730
68	557339,000	570314,784	-12975,784
69	551331,000	564916,952	-13585,952
70	568518,000	560370,205	8147,795
71	556309,000	541753,314	14555,686
72	595069,000	595638,357	-569,357
73	697800,000	691849,633	5950,367
74	646981,000	663895,655	-16914,655
75	626919,000	591429,442	35489,558
76	536081,000	556750,022	-20669,022
77	572917,000	534853,317	38063,683
78	555688,000	543678,582	12009,418
79	646570,000	670698,596	-24128,596
80	637171,000	611347,022	25823,978
81	608133,000	633433,276	-25300,276
82	630051,000	628181,167	1869,833
83	601346,000	604841,208	-3495,208
84	668045,000	646063,360	21981,640

Tiempo	PAX_INTER	Holt-Winters(PAX_INTER)	Residuos
85	757958,000	770912,146	-12954,146
86	722870,000	720821,296	2048,704
87	675329,000	669598,544	5730,456
88	606487,000	594260,875	12226,125
89	632977,000	611025,813	21951,187
90	614591,000	599957,073	14633,927
91	731683,000	730457,558	1225,442
92	702226,000	697948,267	4277,733
93	665874,000	691257,317	-25383,317
94	712157,000	695353,987	16803,013
95	691990,000	678187,863	13802,137
96	741286,000	745620,877	-4334,877
97	845937,000	855266,161	-9329,161
98	794887,000	807608,009	-12721,009
99	736488,000	742073,458	-5585,458
100	665932,000	653516,986	12415,014
101	697665,000	673966,017	23698,983
102	692578,000	659711,355	32866,645
103	842681,000	812700,582	29980,418
104	793984,000	796802,829	-2818,829
105	763201,000	775614,956	-12413,956
106	798871,000	804983,832	-6112,832
107	768461,000	767976,903	484,097
108	851690,000	827832,155	23857,845
109	1000300,000	971607,356	28692,644
110	902279,000	942899,288	-40620,288
111	868628,000	852464,543	16163,457
112	796222,000	770450,872	25771,128

Tiempo	PAX_INTER	Holt-Winters(PAX_INTER)	Residuos
113	812492,000	806455,914	6036,086
114	787333,000	778155,165	9177,835
115	988962,000	931969,825	56992,175
116	914930,000	919812,335	-4882,335
117	879797,000	891924,842	-12127,842
118	933333,000	929930,838	3402,162
119	876368,000	896669,902	-20301,902
120	957820,000	958443,388	-623,388
121	1086642,000	1103105,525	-16463,525
122	1001108,000	1018867,781	-17759,781
123	950710,000	953474,535	-2764,535
124	842673,000	851987,016	-9314,016
125	841428,000	859270,492	-17842,492
126	785904,000	813460,778	-27556,778
127	999181,000	954345,040	44835,960
128	915240,000	916848,079	-1608,079
129	871742,000	888311,144	-16569,144
130	900218,000	926012,134	-25794,134
131	898530,000	866373,623	32156,377
132	986773,000	969405,581	17367,419

Tabla F.8 *Muestra la serie antes y después de la suavización exponencial junto con el residuo. Fuente: XLSTAT.*

G. Variables utilizadas para la construcción del modelo econométrico.

Fecha	IMACEC_13	TD	IPC_13	PP_USD
ene-08	81,50	7,4	86,65	88,4
feb-08	78,31	7,5	87,00	90,6
mar-08	86,38	7,7	87,73	99,0
abr-08	83,82	8,0	88,06	105,2
may-08	83,41	8,2	89,08	119,4
jun-08	82,15	8,3	90,41	128,3
jul-08	81,65	8,1	91,43	131,2
ago-08	78,79	7,8	92,28	112,4
sept-08	79,14	7,6	93,26	96,9
oct-08	83,25	7,5	94,09	69,2
nov-08	82,05	7,7	93,96	46,8
dic-08	90,01	8,0	92,83	38,1
ene-09	79,75	8,5	92,13	41,5
feb-09	74,77	9,2	90,93	41,4
mar-09	84,78	10,6	90,96	45,8
abr-09	81,45	10,9	90,83	50,2
may-09	80,45	11,4	90,63	57,0
jun-09	78,86	11,5	90,94	68,4
jul-09	78,79	11,6	90,55	64,6
ago-09	79,20	11,6	90,13	71,4
sept-09	79,18	11,2	91,16	67,2
oct-09	82,34	10,7	91,15	72,7
nov-09	84,34	10,4	90,78	76,3
dic-09	91,13	10,0	90,44	74,0
ene-10	81,47	9,7	90,91	76,0
feb-10	77,56	9,1	91,16	73,0
mar-10	84,70	9,0	91,24	77,2

Fecha	IMACEC_13	TD	IPC_13	PP_USD
abr-10	86,35	8,6	91,66	82,3
may-10	85,41	8,8	91,99	74,5
jun-10	84,31	8,5	91,99	73,0
jul-10	84,91	8,3	92,58	72,5
ago-10	85,74	8,3	92,49	74,2
sept-10	84,37	8,0	92,86	74,6
oct-10	87,61	7,6	92,95	79,9
nov-10	91,59	7,1	93,02	82,8
dic-10	98,01	7,1	93,13	88,6
ene-11	88,10	7,3	93,38	92,8
feb-11	82,74	7,3	93,59	100,3
mar-11	95,33	7,3	94,31	109,8
abr-11	91,49	7,0	94,61	118,1
may-11	92,10	7,2	94,99	109,9
jun-11	88,94	7,2	95,15	109,0
jul-11	88,23	7,5	95,27	111,6
ago-11	89,48	7,4	95,43	106,3
sept-11	88,09	7,4	95,90	107,6
oct-11	91,59	7,2	96,36	106,3
nov-11	95,03	7,1	96,67	110,1
dic-11	103,99	6,6	97,26	107,3
ene-12	92,48	6,6	97,34	111,8
feb-12	87,97	6,4	97,73	117,5
mar-12	99,34	6,6	97,88	123,0
abr-12	96,29	6,5	97,93	118,2
may-12	96,84	6,7	97,96	108,1
jun-12	94,42	6,6	97,67	94,0
jul-12	93,84	6,5	97,66	99,6
ago-12	95,29	6,4	97,87	109,5

Fecha	IMACEC_13	TD	IPC_13	PP_USD
sept-12	91,57	6,5	98,63	110,7
oct-12	97,71	6,6	99,18	108,4
nov-12	100,21	6,2	98,73	106,9
dic-12	107,37	6,1	98,71	106,6
ene-13	97,06	6,0	98,88	109,3
feb-13	90,54	6,2	99,00	112,8
mar-13	102,38	6,2	99,55	106,4
abr-13	100,92	6,4	99,37	101,1
may-13	100,30	6,4	99,32	100,7
jun-13	98,24	6,2	99,78	101,0
jul-13	98,73	5,7	99,83	104,5
ago-13	98,61	5,7	100,11	107,5
sept-13	95,81	5,7	100,60	108,7
oct-13	101,42	5,8	100,90	106,7
nov-13	104,61	5,7	101,15	105,0
dic-13	111,38	5,7	101,51	107,7
ene-14	99,15	6,1	101,69	104,8
feb-14	93,56	6,1	102,18	105,4
mar-14	105,47	6,5	103,04	104,2
abr-14	102,31	6,1	103,68	104,3
may-14	102,30	6,3	104,03	105,4
jun-14	99,28	6,5	104,08	107,9
jul-14	99,15	6,5	104,32	105,6
ago-14	98,78	6,7	104,66	100,8
sept-14	98,19	6,6	105,54	96,0
oct-14	103,28	6,4	106,64	85,1
nov-14	105,63	6,1	106,66	75,6
dic-14	114,11	6,0	106,22	60,2
ene-15	101,85	6,2	106,3	44,4

Fecha	IMACEC_13	TD	IPC_13	PP_USD
feb-15	95,46	6,1	106,68	54,1
mar-15	107,63	6,1	107,35	52,5
abr-15	105,24	6,1	107,97	57,1
may-15	103,86	6,6	108,16	62,2
jun-15	102,12	6,5	108,68	60,2
jul-15	101,54	6,6	109,14	54,1
ago-15	100,54	6,5	109,88	45,5
sept-15	100,79	6,4	110,44	44,8
oct-15	104,97	6,3	110,89	45,0
nov-15	108,33	6,1	110,86	40,5
dic-15	117,00	5,8	110,87	33,7
ene-16	103,37	5,8	106,3	26,5
feb-16	99,77	5,9	106,68	28,7
mar-16	110,82	6,3	107,35	34,6
abr-16	105,95	6,4	107,97	37,9
may-16	105,92	6,8	108,16	43,2
jun-16	103,33	6,9	108,68	45,8
jul-16	102,50	7,1	109,14	42,7
ago-16	103,66	6,9	109,88	43,1
sept-16	102,20	6,8	110,44	42,9
oct-16	104,67	6,4	110,89	47,9
nov-16	110,04	6,2	110,86	43,2
dic-16	117,97	6,1	110,87	51,7
ene-17	104,48	6,2	114,49	52,4
feb-17	97,74	6,4	114,76	52,1
mar-17	110,51	6,6	115,2	51,8
abr-17	105,21	6,7	115,48	51,5
may-17	107,15	7,0	115,63	49,2
jun-17	104,09	7,0	115,18	45,2

Fecha	IMACEC_13	TD	IPC_13	PP_USD
jul-17	104,68	6,9	115,45	46,9
ago-17	105,93	6,6	115,69	49,6
sept-17	103,97	6,7	115,51	53,4
oct-17	108,05	6,7	116,19	55,4
nov-17	113,58	6,5	116,29	60,7
dic-17	121,06	6,4	116,46	62,1
ene-18	109,00	6,5	117	66,9
feb-18	102,40	6,7	117,05	63,5
mar-18	116,09	6,9	117,29	63,7
abr-18	112,06	6,7	117,66	68,3
may-18	112,24	7,0	117,99	74,1
jun-18	108,77	7,2	118,11	73,0
jul-18	107,78	7,3	118,53	73,3
ago-18	108,79	7,3	118,73	72,3
sept-18	106,12	7,1	119,14	77,2
oct-18	112,76	7,1	119,57	79,6
nov-18	117,37	6,8	119,57	65,3
dic-18	124,84	6,7	119,45	56,9

Tabla G.1 *Tabla que muestra las variables IMACEC con base en el año 2003, Tasa de desempleo, IPC con base en 2013 y el precio del petróleo en dólares desde el año 2008 al 2018. Fuente: elaboración propia.*

Fecha	TC	FO_NAC	OP	TR_ARR
ene-08	480,9	74,5	6393	388.393
feb-08	467,22	75,1	6161	290.179
mar-08	442,94	68,4	6104	260.995
abr-08	446,43	62,5	5773	179.962
may-08	470,1	62,1	5513	141.913
jun-08	493,61	60,6	5371	140.516

Fecha	TC	FO_NAC	OP	TR_ARR
jul-08	502,24	73,7	5401	202.580
ago-08	516,7	68,7	5147	176.712
sept-08	530,17	70,7	4983	183.492
oct-08	618,39	71,7	5232	206.220
nov-08	651,51	81,8	5032	229.789
dic-08	649,32	80,1	5319	309.273
ene-09	623,01	81,6	5699	432.572
feb-09	606	80,7	5258	304.527
mar-09	592,93	75,7	5217	236.281
abr-09	583,18	79,2	4641	215.869
may-09	565,72	77,9	4587	157.826
jun-09	553,08	71,4	4723	139.880
jul-09	540,42	76,8	5258	171.158
ago-09	546,88	71,9	5191	160.886
sept-09	549,07	74,9	5093	175.767
oct-09	545,83	75,2	5514	211.534
nov-09	507,78	74,5	5464	235.677
dic-09	501,42	72,8	5834	317.718
ene-10	500,66	80,4	6344	441.145
feb-10	532,56	82,1	5494	290.121
mar-10	523,16	66,1	4565	190.456
abr-10	520,62	69,5	5268	180.555
may-10	533,21	71,1	5547	170.618
jun-10	536,67	67,9	5531	142.796
jul-10	531,72	74,4	6130	195.843
ago-10	509,32	73,2	5976	188.316
sept-10	493,93	73,6	5809	196.116
oct-10	484,04	74,1	6268	234.495
nov-10	482,32	70,6	6749	255.859

Fecha	TC	FO_NAC	OP	TR_ARR
dic-10	474,78	70,2	6848	314.317
ene-11	489,44	72,4	7164	429.789
feb-11	475,69	73,5	6664	305.579
mar-11	479,65	65,2	6785	296.141
abr-11	471,32	69,9	5908	231.246
may-11	467,73	67,9	6066	190.575
jun-11	469,41	67,6	5669	171.328
jul-11	462,94	74,1	6093	224.604
ago-11	466,79	68,3	6224	197.464
sept-11	483,69	70,6	6255	216.102
oct-11	511,74	73,8	6440	250.271
nov-11	508,44	73,4	6921	277.075
dic-11	517,17	73,2	7042	347.111
ene-12	501,34	76,3	7618	490.501
feb-12	481,49	78,4	7227	387.115
mar-12	485,4	72,9	6786	300.258
abr-12	486	74,8	6213	278.427
may-12	497,09	74,3	6346	218.722
jun-12	505,63	72,1	6055	192.208
jul-12	491,93	78,9	6750	261.328
ago-12	480,99	75,0	6635	249.743
sept-12	474,97	74,9	6479	241.553
oct-12	475,36	72,9	7145	264.854
nov-12	480,57	77,5	7206	299.242
dic-12	477,13	74,0	7407	370.328
ene-13	472,67	76,3	8309	484.503
feb-13	472,34	80,3	7553	350.251
mar-13	472,48	75,7	7373	356.288
abr-13	472,14	71,6	7324	252.000

Fecha	TC	FO_NAC	OP	TR_ARR
may-13	479,58	71,3	7205	210.616
jun-13	502,89	70,2	6793	197.421
jul-13	504,96	77,9	7434	258.355
ago-13	512,59	75,8	6885	252.228
sept-13	504,57	78,6	6629	240.671
oct-13	500,81	79,1	7405	290.725
nov-13	519,25	78,6	7509	308.510
dic-13	529,45	77,6	7665	374.636
ene-14	537,03	80,3	8294	490.976
feb-14	554,41	83,2	7640	354.125
mar-14	563,84	76,4	7371	333.977
abr-14	554,64	76,4	6869	254.063
may-14	555,4	76,4	6816	228.542
jun-14	553,06	74,0	6440	193.004
jul-14	558,21	82,5	7084	270.426
ago-14	579,05	82,0	6619	251.258
sept-14	593,47	81,6	6510	244.717
oct-14	589,98	80,6	7149	302.173
nov-14	592,46	81,1	7235	312.854
dic-14	612,92	81,6	7066	438.276
ene-15	620,91	85,0	7623	560.655
feb-15	623,62	88,0	6937	432.415
mar-15	628,5	81,4	6798	370.776
abr-15	614,73	78,9	6389	313.408
may-15	607,6	80,4	6164	263.887
jun-15	629,99	79,9	5788	284.005
jul-15	650,14	83,7	6790	331.061
ago-15	688,12	79,3	6434	294.748
sept-15	691,73	82,1	6028	300.488

Fecha	TC	FO_NAC	OP	TR_ARR
oct-15	685,31	83,6	6586	360.330
nov-15	704	84,6	6747	401.287
dic-15	704,24	82,4	6314	565.276
ene-16	721,95	87,6	7225	730.786
feb-16	704,08	88,9	7102	599.445
mar-16	682,07	83,3	6778	510.732
abr-16	669,93	83,4	5856	374.190
may-16	681,87	83,1	6217	320.357
jun-16	681,07	81,2	5858	301.805
jul-16	657,57	82,2	6999	440.925
ago-16	658,89	79,1	6615	370.845
sept-16	668,63	80,5	6350	403.192
oct-16	663,92	83,2	6725	456.322
nov-16	666,12	84,9	7031	474.278
dic-16	667,17	83,3	7031	657.823
ene-17	661,19	83,4	7725	964.027
feb-17	643,21	84,1	7373	709.043
mar-17	661,2	80,4	7103	521.123
abr-17	655,74	81,8	6526	469.626
may-17	671,54	79,8	6908	357.953
jun-17	665,15	78,3	6425	322.568
jul-17	658,17	82,6	7589	491.167
ago-17	644,24	80,2	7369	480.158
sept-17	625,54	80,2	7305	442.503
oct-17	629,55	81,0	8168	481.782
nov-17	633,77	80,1	8429	517.243
dic-17	638,13	79,4	8866	692.690
ene-18	605,53	82,3	9433	893.326
feb-18	596,84	83,6	9023	683.023

Fecha	TC	FO_NAC	OP	TR_ARR
mar-18	603,45	79,7	8446	574.260
abr-18	600,55	84,8	6305	436.258
may-18	626,12	81,2	7287	329.515
jun-18	636,15	79,2	6885	281.417
jul-18	652,41	84,2	8098	409.798
ago-18	656,25	79,0	7716	372.443
sept-18	680,91	81,0	7463	351.607
oct-18	676,84	81,5	8658	369.372
nov-18	677,61	83,4	9094	463.974
dic-18	681,99	81,4	9480	557.935

Tabla G.2 *Tabla que muestra las variables Tipo de cambio, Factor de ocupación (FO), número de operaciones (OP) y cantidad de turistas que llegan a Chile desde el año 2008 al 2018. Fuente: elaboración propia.*

H. Test VIF de colinealidad

Factores de inflación de varianza (VIF)
Mínimo valor posible = 1.0
Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad

H.1 pasajeros nacionales

L_IMACEC	7,197
L_IPC	9,921
L_TD	2,680
L_TC	6,157
L_OP	4,051
L_OP	3,179

Tabla H.1 *Test VIF para pasajeros nacionales.*

H.2 pasajeros internacionales llegados

L_IPC	**3,852**
L_TUR	2,733
L_FO	1,994
L_OP	5,588

Tabla 0.2 *Test VIF para Pasajeros internacionales llegados.*

H.3 pasajeros internacionales salidos

L_IMACEC	5,168
L_IPC	7,982
L_PP_USD	1,551
L_FO	1,901
L_OP	5,993

Tabla H.3 *Test VIF para pasajeros internacionales salidos*

I. Entrevista

Nombre: Sofía Herrera

Cargo: Subgerenta de tráfico de pasajeros

Empresa: Nuevo Pudahuel

i. ¿Qué factores considera relevantes para la Proyección de Pasajeros?

El Crecimiento PIB per cápita es la variable más importante, junto con esto, para proyectar se considera el mix de pasajeros, es decir, de donde vienen (Europa, Asia, Estados Unidos, etc.…) y se calcula el porcentaje de estos, para así determinar cuánto afectan al tráfico, por ende, también se estudia el PIB de los países que más influyen en el tráfico de pasajeros internacionales.

otras variables que se utilizan son la oferta publicada (esto es para corto plazo), *Inside* de las aerolíneas, el factor de ocupación, calculado por aerolínea según su configuración de flota.

Cabe destacar que para realizar las proyecciones de corto y largo plazo de utilizan las técnicas *Bottom-up* y *Top-down*, donde los datos recopilados son anuales.

ii. ¿Qué tipo de proyección considera la más relevante de corto, mediano o largo plazo?

Ninguna es más importante que otra, pero estas se utilizan para tomar distintas decisiones.

Ahora bien, hay que definir lo que es corto, mediano y largo plazo. corto plazo son los últimos 6 meses, mediano plazo son de 12 a 24 meses y largo plazo desde 2 años en adelante.

Entonces las decisiones que se toman son:

- Infraestructura: Largo plazo.
- Planificación de operaciones: Corto a mediano Plazo.
- Oferta comercial: Mediano a largo plazo.
- servicios públicos (SAG, aduna, PDI, AVSEC): Corto plazo.
- Planificación de transporte adicional: Mediano plazo

Si aumenta el tamaño del aeropuerto por ejemplo hay que prever el personal necesario para el futuro, y hacer toda la planificación de los servicios adicionales que conlleva este cambio, y esto se hace en base a las proyecciones.

iii. ¿Estas proyecciones son de carácter públicas o privadas?

El método que se utiliza para hacer las proyecciones es de carácter privado, pero las proyecciones de corto plazo que permiten la planificación aeroportuaria de AMB son de carácter públicas, ya que se comparten con las autoridades, para prever servicios.

iv. ¿Como ha afectado la economía internacional al mercado aeronáutico en latino América? ¿se sigue esperando que este tenga un crecimiento por sobre el crecimiento mundial u otras regiones?

A Latinoamérica le queda mucho por crecer, esto debido a que la tasa de viajes per cápita es muy baja, Chile por ejemplo que tiene la tasa más alta es de 1,3 viajes por persona, en Brasil está en 0,5 viajes por persona y la tasa de maduración también alrededor del 4%.

La demanda actual depende alrededor de 60% del tráfico internacional, y esta afecta también a la devaluación de la moneda-

Junto con esto el modelo *low-cost* se está recién implementando en la región, y la demanda ha reaccionado muy bien ante la baja de precios en los pasajes y esto es lo que va a permitir mantener la tasa de crecimiento de la región más altos que en otras. Otros factores que influyen son las reducciones de impuesto a las aerolíneas, la eficiencia de aeronaves que permiten un menor gasto en combustible y la renovación de infraestructura.

v. ¿Como ven la Alianza de LATAM Y DELTA?

Es una noticia positiva, ya que American Airlines va a entrar con todo a competir a Latinoamérica, ya anunció un aumento de frecuencia a MIAMI a 2 diarias.

Esta alianza fomenta la competencia, y abre el mercado hacia Estados Unidos que se ha mantenido con un crecimiento constante entre el 1% y el 4 %. permite a LATAM a llegar a mayores destinos en América del norte, junto con esto Delta va a inyectar capital en la aerolínea lo cual es muy positivo.

vi. ¿Cuál es el crecimiento que se estima para fin de 2019?

Mercado Nacional: 12%

Mercado Internacional: 5%

Mercado total: 8%

El mercado internacional si bien se ha visto afectado por la crisis económica de Argentina lo cual ha disminuido el flujo de pasajeros desde este país, ha tenido crecimiento en Brasil y Perú, por ejemplo, junto con esto se presenta una nueva oportunidad para continuar con la expansión de rutas en América.