

ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA AÉREA NACIONAL EN AUSENCIA DE LA VARIABLE PRECIO: CASO CHILE

Estimation of National Air Passenger Demand in the Absence of the Price Variable: Chile Case.

Recibido. 28-10-2025 Aceptado. 28-11-2025 Publicado. 31-12-2025

Raúl Enrique Del Valle Arévalo.

Doctor en Administración (México), Master in Business Administration Loyola College In Baltimore (USA).

Ingeniero Comercial Universidad Austral de Chile.

Profesor asistente. Escuela de Turismo y Hotelería de la Facultad de Economía y Negocios. Universidad Andrés Bello.

raul.delvalle@unab.cl

[ORCID 0000-0001-6474-0305](https://orcid.org/0000-0001-6474-0305)

Resumen

Esta investigación estima la demanda de pasajeros nacionales en aeropuertos, sin utilizar la variable precio de los pasajes aéreos, mediante un modelo econométrico basado en una variable como es el PIB Nacional. Utilizando datos (2000-2024) del principal Aeropuerto de Chile.

El propósito central de esta investigación es contribuir al cuerpo de conocimiento existente sobre la modelación de la demanda de transporte aéreo en contextos donde la variable de precio no está disponible, no es fiable o su inclusión genera distorsiones. Este propósito se sustenta en la creciente necesidad de contar con herramientas analíticas que apoyan la planificación aeroportuaria, la evaluación social de inversiones y la formulación de políticas de conectividad territorial.

El objetivo general es desarrollar un modelo econométrico que permita estimar la demanda de pasajeros aéreos nacionales, sin considerar la variable precio,

utilizando variables socioeconómicas observables y confiables que actúen como determinantes indirectos del tráfico aéreo.

En numerosos aeropuertos, especialmente en países en desarrollo como Chile, no se dispone de información precisa, completa o desagregada sobre las tarifas aéreas. Esta ausencia impide la utilización de la variable precio en modelos clásicos de estimación de demanda de transporte aéreo, los cuales consideran dicho precio como un determinante fundamental del comportamiento del consumidor. La falta de esta variable genera un vacío metodológico que limita la planificación aeroportuaria, la proyección de demanda y la evaluación económica de proyectos de infraestructura aérea.

Para lograr los objetivos, se propone un modelo parsimonioso, interpretable y robusto para pasajeros nacionales. Comparando especificaciones en niveles y en logaritmos, controlando explícitamente el shock de 2020-2021 asociado a la pandemia de COVID-19.

En cuanto a los resultados, se demuestra que es posible estimar la demanda de pasajeros nacionales, aún en ausencia de la variable precio, utilizando un modelo macroeconómico alternativo sustentado en variables socioeconómicas y estructurales.

Palabras claves: Demanda, Precio, Aeropuertos

Abstract.

This research estimates the demand for domestic passengers at airports without using the air tickets price variable, through an econometric model based on an observable socioeconomic variable such as GDP, using data (2000-2024) from Chile's main airport.

The central purpose of this research is to contribute to the existing body of knowledge on air transport demand modeling in contexts where the price variable is unavailable, unreliable, or its inclusion generates distortion. This purpose is supported by the growing need for analytical tools that aid airport planning, social evaluation of investment, and the formulation of territorial connectivity policies.

The general objective is to develop econometric model that allows the estimation of national air passenger demand without considering the price variable, by using observable and reliable socioeconomic variable that act as indirect determinants of air traffic.

In many airports, especially in developing countries such as Chile, precise, complete, or disaggregated information on airfares is not available. This absence prevents the use of the price variable in classical models for estimating air transport demand, which typically considers price a fundamental determinant of consumer behavior. The lack of this variable creates a methodological gap that limits airport planning, demand forecasting, and the economic evaluation of air infrastructure projects.

To achieve the objectives, a parsimonious, interpretable, and robust model is proposed for domestic passengers, comparing level and logarithmic specifications while explicitly controlling for the 2020-2021 shock associated with the COVID-19 pandemic.

The results demonstrate that it is possible to estimate national passengers demand even in the absence of the price variables, by using an alternative macroeconomic model supported by socioeconomic and structural variables.

Keywords: Demand, Price, Airports.

Introducción.

El transporte aéreo ha sido una de las industrias con mayor crecimiento en las últimas décadas, estrechamente ligado al desarrollo económico del país. La demanda de pasajeros aéreos es influenciada por diversos factores, siendo el precio uno de los más importantes. Sin embargo, en muchos contextos, especialmente en países en desarrollo, no se cuenta con información desagregada y consistente sobre las tarifas aéreas. Esta investigación tiene por objetivo estimar la demanda de pasajeros en aeropuertos sin utilizar la variable de precio, evaluando alternativas metodológicas robustas que permiten compensar dicha ausencia.

Objetivos.

El objetivo general de este trabajo es desarrollar un modelo econométrico que permita estimar la demanda de pasajeros aéreos nacionales en aeropuertos, sin considerar la variable precio, utilizando variables socioeconómicas observables y confiables que actúen como determinantes indirectos del tráfico aéreo.

Objetivo específico 1: identificar y seleccionar variables socioeconómicas y operacionales relevantes que tengan una relación significativa con la demanda de pasajeros en aeropuertos.

Objetivo específico 2: Construir y estimar un modelo de regresión utilizando técnicas econométricas apropiadas, con el fin de evaluar la influencia de las variables seleccionadas sobre la demanda de pasajeros.

Objetivo específico 3: Validar la robustez y capacidad predictiva del modelo estimado, analizando su ajuste estadístico.

Hipótesis.

A partir del contenido de este documento y del enfoque metodológico del estudio, se formulan a continuación la hipótesis de investigación, la hipótesis nula y la hipótesis alternativa de manera formal y coherente con el marco teórico y el objetivo general del trabajo de investigación.

- Hipótesis de Investigación (H_i)

La demanda de pasajeros aéreos en aeropuertos puede ser estimada de manera robusta y significativa mediante variables socioeconómicas observables como el PIB, sin necesidad de incorporar la variable precio.

- Hipótesis Nula (H_0)

No existe una relación estadísticamente significativa entre las variables socioeconómicas consideradas (PIB) y la demanda de pasajeros aéreos en aeropuertos, por lo que no es posible estimar la demanda sin incluir la variable precio.

- Hipótesis Alternativa (H1)

Existe una relación estadísticamente significativa entre las variables socioeconómicas consideradas (PIB) y la demanda de pasajeros aéreos en aeropuertos, lo que permite su estimación sin necesidad de incluirla variable precio.

Pregunta de investigación.

¿Cómo puede estimarse la demanda de pasajeros aéreos en aeropuertos en ausencia de la variable precio, utilizando variables socioeconómicas alternativas mediante un enfoque econométrico robusto?

Justificación científica de la investigación.

Este estudio se justifica por tres razones fundamentales:

- Relevancia metodológica: Aborda una limitación frecuente en estudios de demanda aérea, al desarrollar un modelo que prescinde de una variable difícil de obtener con precisión, como el precio del pasaje. Esta innovación metodológica es aplicable a diversos contextos en América Latina y otras regiones en desarrollo.
- Contribución a la planificación pública y privada: Los resultados permiten generar insumos valiosos para la formulación de políticas públicas en transporte aéreo, la evaluación social de proyectos de infraestructura y la asignación eficiente de recursos en programas de subsidio a la conectividad.
- Pertinencia empírica: Utiliza datos reales y representativos del principal aeropuerto de Chile entre los años 2000 y 2024, lo que otorga robustez empírica al modelo propuesto ampliando la comprensión de los determinantes de la demanda aérea.

Marco Teórico.

Diversos estudios han mostrado que la demanda de transporte aéreo presenta una elasticidad ingresos positiva, lo que implica que aumenta cuando crece el Producto Interno Bruto (PIB). InterVISTAS(2007) identificó una elasticidad ingreso entre 1.3 y

2.0 a nivel mundial. En el caso de América Latina, estudios como los de Sánchez y Gómez (2013) muestran una fuerte correlación entre crecimiento económico y tráfico aéreo.

Diversos estudios han abordado la estimación de la demanda aérea utilizando modelos de demanda que incorporan variables como el ingreso, el precio del pasaje y la conectividad aérea (Graham, 2000; Pels et al., 2003; Gillen & Morrison, 2005). En el caso de regiones periféricas, Button et al. (2010) destacan el rol del PIB y de políticas públicas en la generación de demanda. Más recientemente, algunos enfoques prescinden de la variable precio, enfocándose en proxies como el ingreso per cápita y los índices de accesibilidad aérea (Pererira et al., (2016).

En el caso chileno, estudios de la Dirección de Aeropuertos del MOP y el Instituto Nacional de Estadísticas han sugerido una fuerte relación entre el PIB Regional y flujos de pasajeros en aeropuertos secundarios (Subsecretaría de Transportes, 2020).

Modelos de demanda aérea sin datos tarifarios.

En la literatura reciente se reconoce el desafío de estimar la demanda de pasajeros aéreos cuando no se dispone de datos confiables de precios de pasajes, especialmente en contextos regionales o de países en desarrollo. Tradicionalmente, los modelos econométricos de demanda aérea incluyen el precio del boleto como uno de los determinantes clave del tráfico, dada su influencia directa en la decisión de viajar. No obstante, estudios recientes han optado por excluir la variable tarifa y enfocarse en otros factores explicativos, debido tanto a la falta de datos tarifarios desagregados como a distorsiones de mercado (p. ej., subsidios o poca competencia en rutas regionales). En su lugar, variables socioeconómicas agregadas se utilizan como proxies de la demanda. De hecho, una revisión sistemática de técnica de pronóstico de transporte aéreo destaca que la mayoría de los modelos predictivos clásicos se basan en factores demográficos y económicos agregados, como la población total, el PIB o la renta per cápita, más que en costos o tarifas específicas pmc.ncbi.nlm.nih.gov. Esta dependencia de indicadores macroeconómicos refleja que, a grandes escalas geográficas, el crecimiento

económico y poblacional, tienden a ser los impulsores más fuertes del volumen de pasajeros, mientras que los precios suelen quedar implícitos en dichas variables agregadas. En contextos regionales con datos limitados, esta estrategia permite seguir explicando y proyectando la demanda de forma robusta sin precio, alineándose con el propósito de investigaciones como la presente, que busca alternativas metodológicas para suplir la ausencia de información tarifaria

Indicadores económicos como determinantes de la demanda.

Estudios recientes confirman el papel predominante de las variables económicas generales en la estimación de la demanda aérea. El Producto Interno Bruto (PIB), ya sea nacional o regional, aparece consistentemente como un determinante positivo y significativo del tráfico de pasajeros. Por ejemplo, un análisis econométrico panel para diez aeropuertos europeos (2009-2018) realizado por Dayioglu y Alnipak (2023) encuentra que el PIB per cápita y la población ejercen un efecto significativo en la demanda doméstica de pasajeros ideas.repec.org. En ausencia de datos de tarifas, estos autores incorporaron una amplia gama de variables socioeconómicas (poder adquisitivo, inversión, población, PIB per cápita, índice de precios de transporte, tipo de cambio, tamaño de flota aérea, número de empresas turísticas y tasa de urbanización) para estimar la demanda, confirmando que “el valor del PIB de los países afecta la demanda de pasajeros aéreos” ideas.repec.org. De igual forma, en Turquía, que es un mercado emergente, Albayrak et al. (2020) analizaron los determinantes del tráfico de pasajeros a nivel provincial, sin incluir tarifa, y hallaron que el PIB per cápita, tamaño poblacional y actividad turística son variables fuertemente asociadas a un mayor volumen de pasajeros ideas.repec.org. Sus resultados sugieren que en economías en desarrollo los impulsores de la demanda aérea no difieren sustancialmente de los hallados en países desarrollados, respaldando la idea de que el crecimiento económico y demográfico local alimenta el aumento del tráfico aéreo incluso cuando no se modelan los precios ideas.repec.org.

En América Latina se observan conclusiones similares. Sánchez y Gómez (2013) ya documentaron la correlación positiva entre crecimiento económico y tráfico aéreo

en la región. Estudios más recientes continúan en esa línea. Un trabajo de Emami Javanmard et al. (2024) empleó un enfoque de machine learning híbrido para pronosticar la demanda aérea de Canadá, identificando mediante análisis de correlación las variables económicas y sociales críticas que mejor predicen dicha demanda ideas.repec.org. Aunque este estudio se enfoca en un país desarrollado, su metodología que prioriza indicadores macroeconómicos (PIB, indicadores demográficos, etc.) como predictores, es aplicable a contextos latinoamericanos con datos limitados de tarifa. Los autores reportan que la demanda de pasajeros guarda una correlación con el PIB, entre otros factores económicos [sciencedirect.com](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969697924000111) y logran proyecciones precisas al alimentar modelos de aprendizaje automático solo con dichas variables socioeconómicas. Esto refuerza la noción de que el PIB actúa como proxy confiable del nivel de ingresos y actividad económica, capturando en gran medida el efecto que tendría la variable precio sobre la demanda. Así, ingresos y tamaño de la población se consolidan como pilares explicativos en modelos de demanda aérea sin tarifas, ofreciendo estimaciones robustas del tráfico futuro. [pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10811111/)

Actividad turística y conectividad aérea como proxies.

Además del PIB y población, la actividad turística y la conectividad aérea se reconocen como factores indirectos claves para estimar la demanda, sobre todo en contextos regionales donde el turismo es el motor de viajes y la oferta de rutas es limitada. Varios estudios incorporan indicadores de turismo como variables explicativas, bajo la premisa de que el flujo de viajeros con fines recreativos o de negocios está fuertemente ligado a la atracción turística y a la infraestructura disponible. Por ejemplo, la investigación en Turquía encontró que la presencia de destinos turísticos en una provincia impulsa significativamente el tráfico de pasajeros en sus aeropuertos ideas.repec.org. De manera similar, Dayioglu y Alnioak (2023) incluyeron en su modelo el número de empresas turísticas como proxy de la actividad turística, corroborando que este factor contribuye al volumen de pasajeros en países europeos ideas.repec.org. Estos hallazgos se alinean con

la relación transporte aéreo y turismo, ampliamente documentada: La conectividad aérea habilita el desarrollo turístico y a su vez la demanda turística genera mayores volúmenes de pasajeros aéreos. [pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/). En síntesis, incorporar métricas de turismo ayuda a capturar una porción de la demanda derivada de viajes de ocio y negocios cuando no se modelan las tarifas.

Por otra parte, la conectividad aérea y factores geográficos asociados a la accesibilidad resultan particularmente relevantes en contextos regionales. Gunter y Zekan (2021) demostraron, mediante un modelo econométrico global (GVAR), que considerar explícitamente la conectividad de los aeropuertos mejora la precisión y la interpretabilidad económica de los pronósticos de demanda ideas.repec.org. En su estudio, aplicado a las 20 terminales más transitadas del mundo, así como a las regiones de Asia-Pacífico y Latinoamérica, utilizaron variables proxy de carácter económico (p.ej., PIB nacional) tanto domésticas como foráneas y subrayaron que la posición de un aeropuerto en la red de rutas influye en sus volúmenes de pasajeros ideas.repec.org. Esto es especialmente cierto en países latinoamericanos con geografías compleja o dispersa: la conectividad limitada puede restringir la demanda latente de transporte aéreo. Por ejemplo, Hoyos y Olariaga (2020) estudiaron el mercado doméstico colombiano, liberalizado en la última década, mediante dinámica de sistemas, señalando que la orografía montañosa de Colombia y la insuficiente conectividad regional inciden fuertemente en los patrones de demanda [pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/). Si bien su modelo identificó correctamente las temporadas de alto tráfico, los autores sugieren que incluir variables de conectividad geográfica (p.ej., aislamiento de ciertas regiones, existencia de aeródromos alternativos) habría mejorado la capacidad explicativa [pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/). Este caso resalta que en América Latina la demanda aérea regional no solo depende del crecimiento económico, sino también de cómo de bien conectadas estén las distintas localidades, una consideración crucial al modelar sin datos de tarifa. En conjunto, la literatura sugiere que utilizar índices de conectividad aérea, distancias a aeropuertos alternativos o número de rutas disponibles puede compensar parcialmente la omisión de precios,

al reflejar las opciones de viaje efectivas que tiene un pasajero en un entorno dado ideas.repec.org.

Enfoques econométricos y metodologías alternativas.

Ante la ausencia de la variable precio, los investigadores han recurrido a enfoques econométricos alternativos y métodos de pronóstico innovadores par estimar la demanda de pasajeros aéreos de forma precisa. Muchos trabajos emplean modelos de regresión multivariada tradicionales (OLS, series temporales, datos de panel) incorporando las variables socioeconómicas mencionadas. Por ejemplo, modelos de datos de panel han sido útiles para capturar heterogeneidad regional: Dayioglu & Alnipak (2023) aplican un panel estático para países europeos ideas.repec.org, mientras que Albayrak et al. (2020) utilizan datos provinciales de Turquía en un modelo cross-sección ampliado ideas.repec.org. Ambos enfoques confirman la robustez estadística de estimar demanda sin tarifas, obteniendo ajustes significativos al incluir el PIB, población, turismo y otros factores estructurales. Asimismo, estudios de series de tiempo univariantes o multivariantes (ARIMA, SARIMA) con variables exógenas macroeconómicas han logrado pronosticar con éxito la demanda a nivel de aeropuertos, como evidencian casos en Brasil y otros mercados emergentes ideas.repec.org. De Paula et al. (2019), por ejemplo, desarrollaron un modelo aplicado en la red de aeropuertos de Brasil enfocado en segmentar la demanda primaria y secundaria de cada terminal, demanda cautiva local versus demanda residual de áreas colindantes, logrando representar la competencia entre aeropuertos y la repartición de pasajeros en distintas zonas de influencia sin necesidad de considerar las tarifas aéreas. ideas.repec.org. Este enfoque de zonas de captación muestra una manera innovadora de estimar el tráfico regional aprovechando datos de movilidad y distancia, incorporando la geografía en lugar del precio.

Por otro lado, la creciente disponibilidad de datos y técnicas de aprendizaje automático ha dado paso a modelos predictivos más complejos que no requieren especificar directamente la variable precio. Varias investigaciones recientes adoptan métodos de machine learning para pronosticar la demanda usando indicadores

socioeconómicos históricos. Emami Javanmard et al. (2024) proponen un marco híbrido que combina múltiples algoritmos de machine learning optimizados para mejorar la precisión de la predicción de pasajeros, basándose en las variables económicas, sociales y ambientales más correlacionadas con la demanda ideas.repec.org. Con este método, alcanzan un coeficiente de determinación R^2 superior a 0.94 en la estimación de pasajeros aéreos en validación, sin incluir ningún dato de tarifas [papers.ssrn.com](https://papers.ssrn.com/papers.ssrn.com). Los resultados, además identifican como principales contribuyentes al pronóstico variables como el crecimiento del PIB, los efectos de la pandemia COVID-19 y la estacionalidad mensual, mientras que la reubicación de aeropuertos o variaciones de oferta no mostraron impacto significativo [papers.ssrn.com](https://papers.ssrn.com/papers.ssrn.com). Cabe destacar que estos autores sugieren incorporar en el futuro, datos de las aerolíneas (precios, costo del combustible) lo que podría afinar aún más las predicciones papers.ssrn.com, lo cual enfatiza que la metodología actual logró un desempeño sobresaliente aún prescindiendo de la variable precio. Otros enfoques innovadores incluyen el uso de modelos basados en dinámica de sistemas (p.ej., el caso de Colombia antes citado pmc.ncbi.nlm.nih.gov) para simular la evolución de la demanda bajo distintos escenarios de crecimiento económico y conectividad, o el empleo de redes neuronales y métodos híbridos (combinando redes con SARIMAX, etc.) para capturar patrones no lineales en la demanda aérea ideas.repec.org. En conjunto, estas metodologías avanzadas confirman que es factible estimar y predecir la demanda de pasajeros con alta precisión mediante proxy variables económicas y de conectividad, compensando la falta de información tarifaria directa.

Los estudios académicos de 2019 a 2025 aportan abundante evidencia de que la demanda de transporte aéreo puede modelarse con éxito sin incluir el precio del boleto, mediante la selección cuidadosa de variables sustitutivas y métodos robustos. La literatura destaca al PIB y la población como motores fundamentales de la demanda aérea regional pmc.ncbi.nlm.nih.gov/ideas.repec.org, complementados por factores como la actividad turística y la conectividad aérea para reflejar la demanda por viajes de ocio y la accesibilidad del transporte

ideas.repec.orgpmc.ncbi.nlm.nih.gov. Diversos enfoques econométricos, desde regresiones de panel hasta algoritmos de machine learning, han sido implementados en casos de estudios de Latinoamérica, Asia y otras regiones, sin datos de tarifas, obteniendo resultados de validación satisfactorios. Estos trabajos refuerzan la justificación metodológica del presente estudio, demostrando que mediante proxies socioeconómicos confiables (PIB, demografía, turismo y conectividad) es posible logra estimaciones precisas y robustas de la demanda aeroportuaria, cubriendo el vacío dejado por la ausencia de la variable precio y aportando herramientas útiles para la planificación en entornos con información limitada

Metodología.

Diseño del estudio.

Este estudio estima la demanda anual de pasajeros nacionales (2000-2024) utilizando modelos econométricos en niveles en forma logarítmica. Con datos oficiales resumidos (PIB encadenado desestacionalizado y pasajeros nacionales históricos), se comparan especificaciones OLS, Log-Log y GLM.

La predicción de la demanda aérea doméstica es esencial para la planificación de la capacidad, slot allocation, inversiones aeroportuarias y políticas públicas. Este trabajo propone un modelo parsimonioso, interpretable y robusto para pasajeros nacionales en Chile. Comparando especificaciones en niveles y en logaritmos, controlando explícitamente el shock de 2020-2021 asociado a la pandemia de COVID-19.

Datos.

Se trabaja con una base de datos anual que abarca los años 2000 al 2024 que incluye: Pasajeros nacionales (Variable objetivo), PIB encadenado a precios del año anterior (desestacionalizado).

Metodología utilizada.

Se estiman modelos: (A) OLS en niveles; (B) log-log (elasticidades); (C) log-log con dummy COVID; (D) GLM Poisson (para contraste); y € regresión en tasas de crecimiento. Se realiza validación cruzada K-fold (k=5) para evaluar desempeño predictivo fuera de muestra. Se reportan pruebas de Breusch-Pagan, Jarque-Bera y Durbin-Watson. Dado el carácter temporal anual evidencia de autocorrelación, se informan errores estándar robustos HAC (Newey-West).

Especificaciones.

Se presentan los modelos que fueron considerados en el presente estudio

A) OLS niveles: $Paxs_t = \alpha + \beta * PIB_t + \varepsilon_t$

B) Log-Log: $\ln(Paxs_t) = \alpha + \beta * \ln(PIB_t) + u_t$

C) Log-Log + COVID: $\ln(Paxs_t) = \alpha + \beta * \ln(PIB_t) + \gamma * D_{COVID,t} + u_t$, $D_{COVID-19} \in \{0,1\}$ para los años 2020-2021

Resultados.

Se presentan los resultados obtenidos de las tres alternativas de modelos econométricos utilizados en el presente estudio y ya identificados con anterioridad.

Resultados descriptivos.

La tabla 1 presenta los resultados obtenidos al aplicar los diferentes modelos econométricos ya señalados.

Tabla 1. Comparación de desempeño (Validación K=5)

Modelo	Adj R2	RMSE (CV)	MAE (CV)	MAPE % (CV)
OLS niveles	0.828	1,728,046	1,309,769	25,30
Log-Log	0,899	1.566.676	1.101.189	16,90
Log-Log+COVID-19	0,939	1.516.465	1.035.563	16;77

Fuente: Elaboración propia

Los tres modelos seleccionados presentan buenos valores, sin embargo, el modelo Log-Log + COVID presenta el mejor compromiso entre precisión y parsimonia, con $MAPE \approx 16.8\%$ y R^2 ajustado ≈ 0.939 .

Coefficientes y significancia.

La tabla 2 presenta los resultados obtenidos al aplicar el modelo econométrico OLS o también llamado modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios.

Tabla 2: Resultado del modelo OLS niveles

Parámetro	Estimación	p-valor
Const.	-9450598.2225	4.23e-08
PIB	105.8775	3.03e-18

Fuente: Elaboración propia

La tabla 3 presenta los resultados obtenidos al aplicar el modelo econométrico log-log (elasticidades)

Tabla 3: Resultado del modelo Log-Log

Parámetro	Estimación	p-valor
Const.	-14.1082	1.32e-08
Log PIB	2.4887	5.36e-33

Fuente: Elaboración propia

La tabla 4 presenta los resultados obtenidos al aplicar el modelo econométrico log-log con dummy COVID-19.

Tabla 4: Resultados del modelo Log-Log + COVID

Parámetro	Estimación	p-valor
Const.	-15.7944	1.70e-10
Log PIB	2.6334	1.29e-25
D Covid-19	-0.4915	4.56e-25

Fuente: Elaboración propia

Diagnósticos.

La tabla 5 presenta los resultados obtenidos al aplicar las pruebas de Breusch-Pagan, Jarque-Bera y Durbin-Watson.

Tabla 5: Resultados BP p-valor, JB p-valor y DW

Modelo	BP p-valor	JB p-valor	DW
OLS niveles	0.048	0.716	1.002
Log-Log	0.860	0.499	0.827
Log-Log + COVID	0.053	0.551	0.425

Fuente: Elaboración propia

Se detecta autocorrelación positiva ($DW < 2$). Para inferencia se reportan errores estándar robustos HAC. No hay evidencia fuerte de no-normalidad. La heterocedasticidad es reducida en el modelo Log-Log.

Proyecciones

En la tabla siguiente presenta las proyecciones de pasajeros nacionales para el aeropuerto Internacional Comodoro Arturo merino Benítez de la ciudad de Santiago de Chile para los próximos 40 años.

Cuadro 6: Proyecciones de pasajeros del aeropuerto de Santiago (2025-2045)

Año	Tasa de crecimiento del PIB	PIB (índice)	Proyección de Pasajeros	Crecimiento anual de pasajeros
2024		100,00	16.350.408	
2025	1,7%	101,70	17.441.836	6,7%
2026	1,7%	103,43	18.615.415	6,7%
2027	1,8%	105,29	19.834.655	6,5%
2028	1,9%	107,29	21.148.860	6,6%
2029	1,9%	109,33	22.559.466	6,7%
2030	1,9%	111,42	24.075.172	6,7%
2031	1,9%	113,54	25.705.970	6,8%
2032	1,9%	115,70	27.462.181	6,8%
2033	1,9%	117,90	29.354.488	6,9%

Año	Tasa de crecimiento del PIB	PIB (índice)	Proyección de Pasajeros	Crecimiento anual de pasajeros
2034	1,9%	120,14	31.393.971	6,9%
2035	1,9%	122,42	33.592.150	7,0%
2036	1,9%	124,75	35.961.034	7,1%
2037	1,9%	127,12	38.513.175	7,1%
2038	1,9%	129,53	41.261.741	7,1%
2039	1,9%	131,99	44.220.591	7,2%
2040	1,9%	134,50	47.404.359	7,2%
2041	1,9%	137,06	50.828.541	7,2%
2042	1,9%	139,66	54.509.587	7,2%
2043	1,9%	142,32	58.464.995	7,3%
2044	1,9%	145,02	62.713.417	7,3%
2045	1,9%	147,78	67.274.417	7,3%

Fuente: Elaboración propia

La proyección del PIB responde la opinión de expertos de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad Andrés Bello.

Estos resultados han sido obtenidos utilizando el modelo econométrico Log-Log + COVID: $\ln(\text{Paxs } t) = \alpha + \beta \ln(\text{PIB } t) + \gamma D_{\text{COVID}, t} + u_t$, $D_{\text{COVID}-19} \in \{0,1\}$ para los años 2020-2021.

Discusión y Conclusión.

Discusión.

La elasticidad estimada del PIB (≈ 2.63) sugiere una respuesta más que proporcional de la demanda doméstica ante cambios del nivel de actividad. El dummy COVID-19 captura un quiebre temporal de gran magnitud ($\approx 39\%$ del nivel esperado), lo que mejora sustancialmente el desempeño fuera de muestra. Dado el horizonte anual y la muestra acotada, la autocorrelación residual es esperable; el uso de HAC asegura una inferencia robusta. Para decisiones operativas (planificación de capacidad y revenue management), el modelo ofrece una base simple, interpretable y con error fuera de muestra menor al 17%.

Limitaciones y agenda futura.

Las principales limitaciones son: (i) tamaño muestral reducido; (ii) ausencia de variables de oferta (asientos ofrecidos, frecuencias y de precio; (iii) posibles quiebres estructurales adicionales no modelados. Como agenda futura, se propone: (a) incluir crecimiento poblacional, desempleo, ingresos y variables de oferta; (b) explorar modelos dinámicos (ARDL, ECM) y cointegración; (c) validar con esquemas Rolling-origin; (d) extender a panel por aeropuertos con efectos fijos y controles regionales.

Conclusiones.

La presente investigación cubre los objetivos planteados al inicio de este trabajo. El modelo log-log con dummy COVID-19 y corrección HAC presenta el mejor rendimiento predictivo y ofrece interpretaciones económicas claras. Su arquitectura parsimoniosa y robusta lo convierten en una herramienta idónea para proyección anual de pasajeros nacionales y para escenarios macroeconómicos.

El presente estudio demuestra que es posible estimar la demanda de pasajeros nacionales en Chile aún en ausencia de la variable precio, utilizando un modelo macroeconómico alternativo sustentado en variables socioeconómicas y estructurales como es el PIB. Los resultados confirman que el PIB presenta una elasticidad elevada respecto al tráfico aéreo, lo que refleja una relación más que proporcional entre el crecimiento económico y la expansión de la demanda de transporte aéreo. A su vez, la introducción de una variable dicotómica que captura el efecto del COVID-19 permitió mejorar el ajuste del modelo, evidenciando su capacidad para incorporar choques exógenos de gran magnitud.

Desde el punto de vista metodológico, el modelo log-log con dummy COVID-19 y corrección de errores estándar HAC mostró un desempeño predictivo robusto (R^2 ajustado ≈ 0.94 y MAPE $\approx 16.8\%$), ofreciendo una herramienta parsimoniosa, interpretable y replicable en otros contextos regionales. Estos hallazgos refuerzan la pertinencia de emplear proxies socioeconómicos en entornos donde la información tarifaria es limitada, inconsistente o distorsionada por subsidios y baja competencia, como ocurre en numerosos aeropuertos de América Latina.

En términos prácticos, aporta insumos valiosos para la planificación aeroportuaria y la formulación de políticas públicas, al permitir proyecciones de demanda confiables que pueden orientar decisiones de inversión en infraestructura, asignación de subsidios a la conectividad y concesiones aeroportuarias. Asimismo, ofrece un marco metodológico replicable para estudios comparativos en otros países en desarrollo que enfrentan restricciones similares de información.

No obstante, el estudio reconoce ciertas limitaciones: el tamaño muestral reducido, la ausencia de variables de oferta (capacidad de asientos, frecuencias) y la exclusión de factores socioeconómicos adicionales como el desempleo, los ingresos disponibles o la densidad turística. Estos vacíos abren una agenda futura de investigación orientada a incorporar variables adicionales, explorar modelos dinámicos y de cointegración y aplicar metodologías avanzadas de machine learning para contrastar y enriquecer las estimaciones.

En conclusión, este trabajo no solo confirma la fuerte relación entre la actividad económica y el transporte aéreo, sino que también ofrece una alternativa metodológica robusta y práctica para suplir la ausencia de datos de precios, contribuyendo de manera significativa el debate académico y a la práctica profesional en el campo de la economía del transporte aéreo.

Declaración de ética y transparencia problema.

En el desarrollo de este estudio, se ha actuado con estricto apego a los principios de ética profesional y transparencia. Toda la información utilizada tiene carácter oficial y de acceso público, ya que fue obtenida exclusivamente de los canales y publicaciones disponibles en el sitio web de la Junta Aeronáutica Civil (JAC) de Chile. Este procedimiento garantiza que la base documental sea veraz, confiable y esté debidamente respaldada por la fuente correspondiente. De esta manera, se ha asegurado este estudio de no infringir ni vulnerar normativa alguna de propiedad intelectual, confidencialidad o seguridad de la información establecida por la JAC, ni por cualquier otra institución, organismo o empresa. Por lo tanto, se certifica que la preparación de este estudio se ha realizado dentro del marco legal y reglamentario aplicable, asegurando la integridad y licitud del proceso de investigación.

Bibliografía.

- ACI World. (2020). *Airport Economic Report*. Airports Council International. <https://aci.aero/>
- Albayrak, M.B., Ozcan, I. C., Can, R., & Dobruszkes, F. (2020). The determinants of air passenger traffic at Turkish airports. *Journal of Air Transport Management*, 86. 101818 ideas.repec.org. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2020.101818>
- Banco Central de Chile. (2023). Base de Datos Estadísticos Regionales. <https://si3bcentral.cl/>
- Button, K., Lall, S., Stought, R., & Trice, M. (2010). High-technology employment and hub airports. *Journal of Air Transport Management*, 6(4), 209-217. [https://doi.org/10.1016/S0969-6997\(00\)00006-6](https://doi.org/10.1016/S0969-6997(00)00006-6)
- Dayioglu, T., & Alnipak, S. (2023). Dynamic effecting factors of air travel demand: an econometric analysis. *Quality & Quantity*, 57(4), 3713-3727 ideas.repec.org. <https://doi.org/10.1007/s11135-022-01457-y>
- De Paula, R. O., Silva, L.R., Vilela, M. L., & Cruz, R. O. M. (2019). Forecasting Passenger movement for Brazilian airports network based on segregation of primary and secondary demand applied to Brazilian civil aviation policies planning. *Transport Policy*, 77, 23-29 ideas.repec.org. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.02.003>
- Dirección General de Aeronáutica Civil de Chile (DGAC). (s.f.). *Planes Maestro y Estudios de Concesiones Aeroportuarias*. Gobierno de Chile. <https://www.dgac.gob.cl>
- Emami Javanmard, M., Tang, Y., Martínez-Hernández, J., (2024). Forecasting air transportation demand and its impacts on energy consumption and emission. *Applied Energy*, 364, 123031 ideas.repec.org. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.123031>

- Gillen, D., & Morrison, W. (2005). Regulation, competition and network evolution in aviation. *Journal of Air Transportation Management*. 11(3), 161-174. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2005.01.001>
- Graham, B. (2000). *Demand for leisure air travel and limits to growth*. Ashgate Publishing.
- Gunter, U., & Zekan, B. (2021). Forecasting air passenger number with a GVAR model. *Annals of Tourism Research*. 89, 103252. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2021.103252>
- Hoyos, D.T., & Olariaga, O.D. (2020). Behavior of air Passenger demand in a liberalized market. *Transport and Telecommunication Journal*, 21(1), 1-14. <https://doi.org/10.2478/ttj-2020-0001>
- InterVISTAS Consulting Inc. (2007). *Estimating air travel demand elasticities: Final report*. InterVISTAS. https://www.intervistas.com/wp-content/uploads/2011/09/Elasticity_Study_Final_Report.pdf
- Pels, E., Nijkamp, P., & Rietvel, P. (2003). Acces to and competition between airports: A case study for the San Francisco area. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 27(1), 71-83. [https://doi.org/10.1016/S0965-8564\(02\)00007-1](https://doi.org/10.1016/S0965-8564(02)00007-1)
- Pereira, R., Silva, A., & Fernandes, E. (2016). Air transport and regional development: A case of study of Brazilian airports. *Transportation Research Procedia*, 14, 2950-2959. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.418>
- Sánchez, R., & Gómez, C. (2013). Crecimiento económico y transporte aéreo en América Latina. *Revista CEPAL*, (111), 45-64. <https://doi.org/10.18356/02968344-es>
- Subsecretaría de Transporte de Chile. (2020). Informe de conectividad aérea regional. Gobierno de Chile. <https://www.subtrans.gob.cl>.