

## MODELAMIENTO Y PRONÓSTICO DE LA DEMANDA TURÍSTICA A NIVEL REGIONAL EN CHILE: UN ANÁLISIS CON MODELOS SARIMA

Cristian Mondaca-Marino<sup>1</sup>

Ailiñ Arriagada Millaman<sup>2</sup>

Alba Montecinos Astorga<sup>3</sup>

Cristian Colther Marino<sup>4</sup>

**Resumen:** En este trabajo se ha modelado y realizado pronósticos de la demanda turística de la Región de Magallanes, en Chile, para el período 2014-2019. Se han utilizado modelos autorregresivos con componente estacional (SARIMA) para su estudio debido al comportamiento estocástico no lineal y las fluctuaciones estacionales presentes en la serie temporal. Los resultados muestran que los modelos reproducen la dinámica de crecimiento de la demanda turística y su comportamiento estacional, con un error menor al 0,8% en el caso regional y nacional. Finalmente, se hacen algunas recomendaciones al considerar el comportamiento de la demanda a la hora del diseño de políticas públicas descentralizadas que busquen planificar las actividades turísticas a nivel regional.

**Palabras clave:** Metodología Box-Jenkins, predicción demanda; estimación de corto plazo, demanda turística.

### 1 Introducción

El sector de turismo se ha convertido en una actividad de gran potencial a nivel internacional y ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años (Santamaria & Filis, 2019). En el caso de Chile, esta actividad ha captado el interés en todas las regiones del país y se ha convertido en una importante actividad, parte de la estrategia de desarrollo económico y territorial de las regiones chilenas y a nivel país (Szmulewicz & Veloso, 2013), impulsando y promocionando a nivel nacional e internacional los diversos destinos turísticos existentes en el norte, centro y sur del país, vinculados a las ciudades y su oferta recreativa (Kaynak & Rojas-Méndez, 2014) y a sus atractivos naturales y reservas protegidas (Pérez-Kallens, Robotham, & Robotham, 2013).

La Región de Magallanes destaca por ser uno de los destinos relevantes a nivel nacional e internacional, forma parte del destino Patagonia, y posee un flujo importante de turistas extranjeros, la cual ha centrado su desarrollo turístico en el turismo de

<sup>1</sup> Doctor en Economía, académico del Instituto de Economía, Universidad Austral de Chile. cristianmondaca@uach.cl.

<sup>2</sup> Magister en Turismo, profesor adjunto, Instituto de Economía, Universidad Austral de Chile. ailinarriagada@gmail.com.

<sup>3</sup> Médica, profesora instructora, Instituto de Especialidades Médicas, Universidad Austral de Chile. albamontecinos@uach.cl.

<sup>4</sup> Doctor en Economía, académico del Instituto de Economía, Universidad Austral de Chile. cristiancolther@gmail.com.

intereses especiales, debido a sus únicos paisajes naturales, flora y fauna endémica, fiordos, extensas áreas silvestre protegidas. La actividad turística actualmente aporta al desarrollo económico del territorio en poco más de un 7% del PIB regional y un 10% del empleo regional (Szmulewicz & Veloso, 2013), estas características la convierten en una región con gran potencial del desarrollo turístico y crecimiento en su demanda de turística en el mediano plazo.

En el sector turismo cobra gran relevancia el comportamiento de la demanda y su evolución en el tiempo, dada las características particulares de la actividad en términos de servicios que deben estar disponibles en cantidad y calidad para brindar una buena experiencia a los visitantes del territorio. Por otra parte, y desde un punto de vista de planificación de la actividad, es muy importante poder realizar previsiones confiables respecto del comportamiento de la demanda; particularmente en el caso de presentar comportamientos de estacionalidad, que puede provocar caídas importantes en temporada baja y crecimientos significativos en temporada alta.

Además, los pronósticos pueden ayudar a la toma de decisión, respecto de las medidas necesarias que debe tomar un territorio, en términos de inversión en infraestructura, para responder a futuros aumentos de la demanda, así como en términos de capacidad de recepción, hospedaje, visitas y servicios e infraestructura necesaria para su movilidad. Es por este motivo que la temática de modelado y pronóstico del comportamiento de la demanda turística ha captado el interés de los investigadores, existiendo diferentes propuestas y métodos aplicados, que han sido utilizados para estimaciones en el corto, mediano y largo plazo, centrados principalmente en el modelado de la demanda turística a nivel país, con diversidad de casos explorados (Song & Li, 2008; Song, Qiu, & Park, 2019; Song & Witt, 2011).

La presente investigación busca contribuir a la literatura con nuevos antecedentes respecto del comportamiento de LA DEMANDA TURÍSTICA Y SU PRONÓSTICO a nivel regional, así como de métodos que pueden servir para realizar estimaciones de su crecimiento en el corto plazo, analizando en particular el caso de la Región de Magallanes de Chile para el período 2014-2019.

El artículo se desarrolla de la siguiente forma: comienza con una breve introducción de la temática, su importancia, y las principales aportaciones de trabajos anteriores. La siguiente sección describe la metodología y datos utilizados, para luego desarrollar una sección donde se presentan los principales resultados y su discusión. Finalmente se termina con una sección de conclusiones, en donde se presentan los principales hallazgos del trabajo y recomendaciones en torno a políticas públicas aplicables al sector.

## 2 La demanda turística y su pronóstico

Los modelos para predecir la demanda de turismo son un tópico que ha captado bastante interés (Goh & Law, 2011) debido al creciente posicionamiento de la actividad en la economía y la utilidad que puede prestar a los agentes públicos y privados para planificar sus actividades en términos de recursos e infraestructura (Chatziantoniou et al., 2016).

Este tipo de estudios se pueden separar en dos grandes grupos, los que utilizan metodologías que relacionan la cantidad de turistas (visitantes en un país o territorio) con variables de tipo macroeconómico relevantes como puede ser el PIB, inflación, valor de las divisas, etc. (Peng, Song, & Crouch, 2014; Song et al., 2019), en estos se busca identificar una relación causal entre las variables con la capacidad de explicar las variaciones que puede sufrir la demanda de turistas de un territorio (Dogru, Sirakaya-Turk, & Crouch, 2017; Martins, Gan, & Ferreira-Lopes, 2017; Morley, Rosselló, & Santana-Gallego, 2014). Para este grupo el uso de modelos estructurales, funciones de producción agregada, modelos gravitacionales o modelos de vectores auto-regresivos (VAR) han sido las metodologías utilizadas para determinar el comportamiento de la demanda; y en donde el dilema que condiciona el modelo, es determinar qué variables son endógenas o exógenas a la demanda, o el grado de causalidad entre las variables analizadas (Song & Li, 2008).

La otra perspectiva, se ha centrado en utilizar métodos que modelan el comportamiento de la demanda, suponiendo que los valores actuales depende fuertemente de su comportamiento pasado, sobre todo en el corto plazo (Hassani, Silva, Antonakakis, Filis, & Gupta, 2017; Kulendran & Witt, 2003; Lim & McAleer, 2001, 2002). Dentro de esta metodología, las herramientas disponibles para el análisis son variadas (Song & Witt, 2011); sin embargo, uno de los métodos de mayor popularidad (Goh & Law, 2011) es el propuesto por Box, Jenkins, & MacGregor (1974), quienes consideran las estimaciones de los valores presentes, como combinaciones lineales de los valores pasados, y combinaciones de componentes aleatorias estocásticas, denominados modelos ARIMA (acrónimo del inglés Autoregressive Integrated Moving Average). La gran ventaja de los modelos ARIMA es su capacidad de modelar series temporales utilizando una pequeña cantidad de parámetros y exigiendo pocos supuestos respecto del comportamiento de la variable a ser analizada.

Estos modelos se pueden extender para el caso de series temporales que experimenten componentes estacionales, denominados modelos SARIMA (acrónimo del inglés Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average). Algunos ejemplos de trabajos que han considerado este tipo de modelos para pronosticar el comportamiento de la demanda de turistas son Hassani *et al.* (2017), Chu (2008), Guerrero & Urbano (2012), Kim et al. (2011), Goh & Law (2002), Gustavsson & Nordström (2001), Du Preez & Witt (2003), el lector puede encontrar una interesante revisión del tema en Goh & Law (2011).

### 3 Metodología y datos

El objetivo principal de la presente investigación es realizar una estimación a corto plazo de la demanda de turistas en la región de Magallanes tomando como referencia la demanda turística de Chile. Para proceder con el estudio, se utilizaron datos obtenidos del Servicio Nacional de Turismo de Chile – SERNATUR – de los flujos turísticos mensuales para el período 2014:01-2019:02 obtenidos de la Encuesta de Turismo Receptivo.

Para el análisis se ha utilizado la metodología de Box, Jenkins y Macgregor (1974), definida como una técnica de caracterización y predicción de series temporales que



relaciona los valores presentes de una serie temporal con sus valores pasados, denominada modelos autoregresivos de media móvil integradas (acrónimo ARIMA en inglés), que modelan series temporales con componentes estocásticos correlacionados, pero con varianza y media constantes, a pesar de que puede tener componentes estacionales. Es una técnica muy usada para el pronóstico de valores futuros en el corto plazo. El modelo se define según la ecuación (1) (Box et al., 2015).

$$(1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)(1 - B)^d y_t = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q) e_t \quad (1)$$

y es habitual resumirlo de la siguiente forma ARIMA( $p, d, q$ ) donde  $p$  es el orden del proceso autoregresivo considerado,  $d$  es el número de diferencias que se han aplicado a la serie para que ésta sea de comportamiento estacionario, y  $q$  es el orden del proceso de media móvil considerado. Los modelos ARIMA pueden ser usados para estimaciones de corto plazo en series temporales sin restricciones de la periodicidad de sus datos (anual, trimestral, mensual, horas, etc.).

En el caso de series que presentan una componente de estacionalidad, que son patrones de comportamiento regulares que se repiten cada  $S$  períodos, siendo  $S$  es el número de períodos que deben pasar hasta que vuelva a iterar el patrón. Se puede ampliar los modelos ARIMA a su versión de modelos SARIMA que incorpora tanto los factores estacionales como no estacionales según la ecuación (2)

$$\phi_p(L)\Phi_p(1-L)^d(1-L^S)^D y_t = \delta + \theta_q(L)\Theta_q(L^S)e_t \quad (2)$$

Donde:  $\phi_p(L) = (1 - \phi_1 L - \dots - \phi_p L^p)$  es el orden del proceso autoregresivo no estacional,  $\Phi_p(L^S) = (1 - \Phi_1 L^S - \dots - \Phi_p L^{pS})$  es el orden del proceso autoregresivo estacional,  $\theta_q(L) = (1 - \theta_1 L - \dots - \theta_q L^q)$  es orden del proceso de media móvil no estacional,  $\Theta_q(L^S) = (1 - \Theta_1 L^S - \dots - \Theta_q L^{qS})$  es orden del proceso de media móvil estacional,

$(1 - L)^d$  es la diferencia no estaciona de orden  $d$ ,  $(1 - L^S)^D$  es la diferencia estacional de orden  $D$ ,  $e_t$  es el termino de error  $\sim \text{iid}(0, \sigma^2)$ ,  $L$  operador de autoregresion y  $D$  de diferencia estacional y  $\delta$  constante. En este caso, el modelo recoge las componentes que se vinculan a la existencia de una componente estacional en su parte autoregresiva o en su parte de media móvil; y que habitualmente se expresan de la siguiente forma: ARIMA( $p, d, q$ )x( $P, D, Q$ ), donde  $P$  se asocia al elemento autoregresivo estacional,  $D$  a la diferenciación estacional y  $Q$  al componente MA estacional de la siguiente forma,

Para la estimación de este tipo de modelos se realiza un procedimiento iterativo de varias etapas: 1) determinación si la serie es estacionaria en varianza y en media en donde se aplica el test aumentado de Dickey-Fuller que permite determinar si la serie es estacionaria o si lo es para sus diferencias ( $d$ ); 2) se identifica el modelo analizando el comportamiento de las auto-correlaciones para estimar los ordenes  $p$  y  $q$ , identificando posibles candidatos de modelos, para luego estimar los parámetros del o los modelos posibles de utilizar; 3) se valida el o los modelos mediante contrastes de diagnóstico y se selecciona el más eficiente según estadísticos como el criterio de Akaike; 4) finalmente se

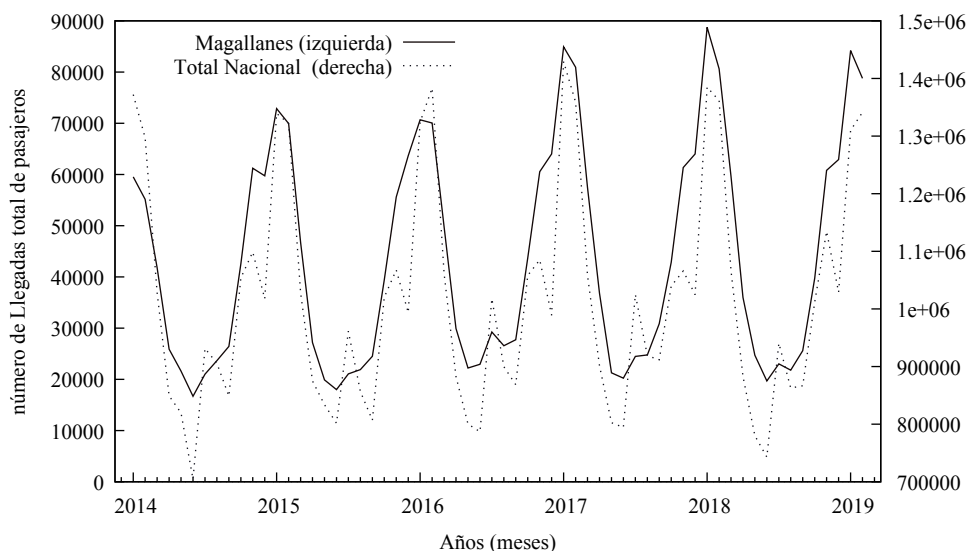
puede utilizar el modelo para pronosticar el comportamiento de la demanda de turistas en el corto plazo.

Para determinar el grado de precisión del modelo respecto de sus pronósticos, es habitual reservar valores reales de la muestra, y realizar estimaciones de los parámetros sin esos valores presentes en la muestra, para luego comparar los valores reales y los pronosticados por el modelo estimado, aplicando medidas de error. Las medidas habituales son: la U. de Theil, el error porcentual absoluto medio (Mean absolute percentage error, MAPE), el error cuadrático medio (mean square error, MSE), la raíz media porcentual al cuadrado (root mean percentage squared, RMSPE), la raíz del error cuadrático medio (root mean squared error, RMSE), y la desviación media absoluta (mean absolute deviation, MAD) (Goh & Law, 2002). En este caso, se han reservado los últimos 6 valores mensuales de la serie para realizar el contraste. Las estimaciones se han realizado en el programa estadístico R.

#### 4 Resultados y discusión

En la figura 1 se puede observar el comportamiento de la demanda de turistas para la Región de Magallanes y del país en el período 2014-2019.

**Figura 1:** Número de turistas que ingresaron a Chile y a la Región de Magallanes (2000-2019).

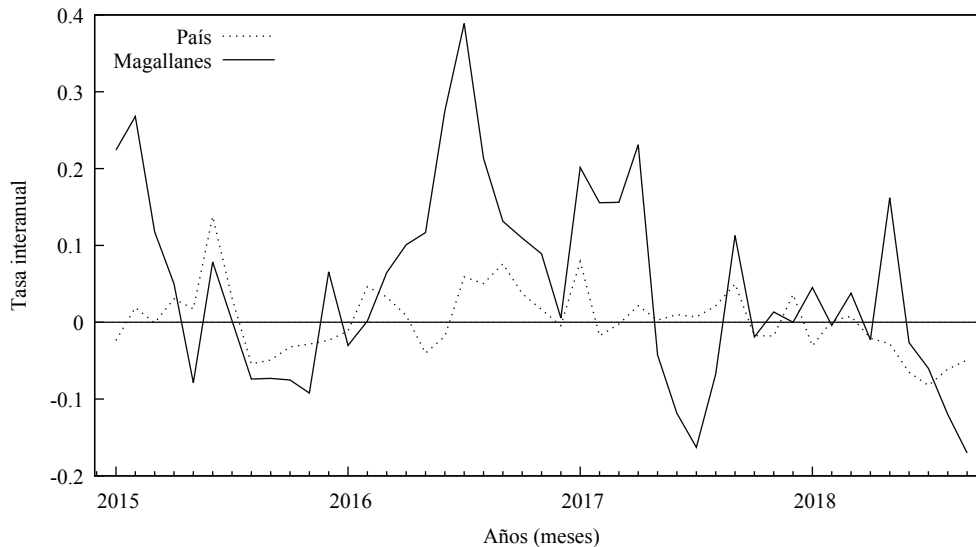


Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Encuesta de Turismo Receptivo 2014-2019.

En este caso, se puede observar que ambas series temporales presentan un comportamiento creciente y con una visible componente estacional. Además, se puede apreciar que el agregado nacional presenta más fluctuaciones estacionales que las presentes en la región de Magallanes.

Al analizar el comportamiento de crecimiento de la demanda de turistas (ver fig. 2) se puede apreciar que las tasas de crecimiento interanual para el país y para la región de Magallanes son muy diferentes, donde la región en estudio presenta una mayor volatilidad que el agregado país.

**Figura 2:** Tasa interanual de turistas (2014-2019).



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Encuesta de Turismo Receptivo 2014-2019.

Esto se puede deber a que los destinos turísticos de Chile dependen fuertemente de su dotación de recursos naturales, los cuales se pueden disfrutar de mejor manera en las temporadas de primavera-verano; y por otra parte, la menor oferta de actividades disponibles durante todo el año. Además existe una dinámica particular de las actividades productivas y del empleo, que condicionan las actividades a nivel regional (Chávez, Mondaca-Marino, & Rojas-Mora, 2018; Mondaca-Marino & Rojas-Mora, 2017)

Adicionalmente, se puede ver períodos de crecimiento positivo y períodos de decrecimiento para ambos. Sin embargo, las fluctuaciones son más intensas en el caso regional, donde se pueden observar tasas mayores al 10% interanual para determinados períodos. Y decrecimientos importantes en los años 2017 y 2018.

Al analizar si las series son estacionarias en media y en varianza, se ha aplicado el test aumentado de Dickey-Fuller (ADF) para las series en logaritmo y para su primera diferencia, determinándose que para ambas series, sus primeras diferencias son estacionarias en media y varianza (ver tabla 1).

**Tabla 1:** Test de raíz unitaria para el logaritmo de la demanda de turistas ( $D_t$ ).

Demanda turística	Test ADF		
	$D_t$	$\ln(D_t)$	$\ln(D_t) - \ln(D_{t-1})$
Región de Magallanes	-1.170	-1.317	-7.274
Chile	-2.004	-2.033	-10.127

Observaciones: \*se utilizaron 10 rezagos y a un nivel de significancia del 5%.  
Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se ha realizado el proceso de selección del modelo SARIMA más eficiente para cada serie. En este caso, se puede ver los resultados en la tabla 2.

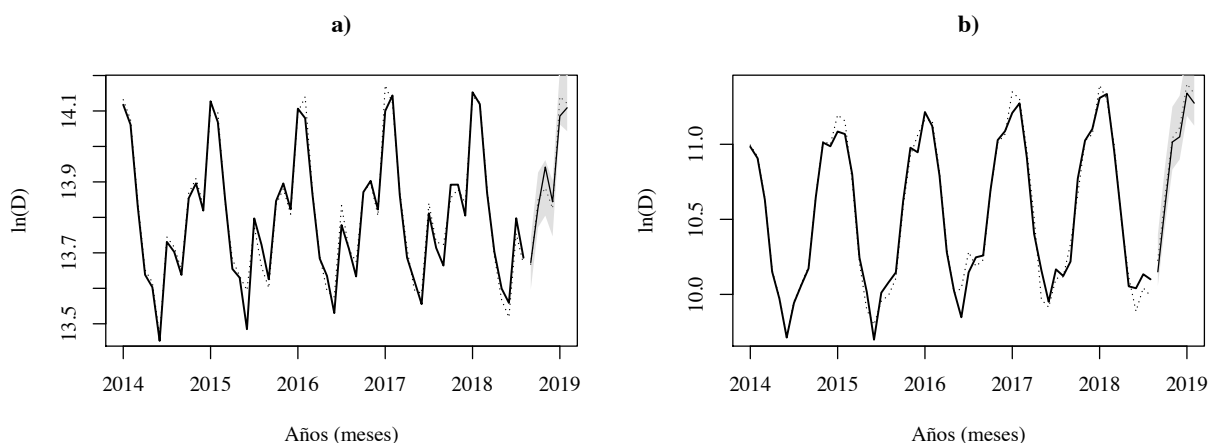
**Tabla 2:** Modelos SARIMA para la demanda de turistas en Chile y Región de Magallanes.

<b>Demanda turística</b>	<b>Modelo SARIMA</b>	<b>Ecuación</b>
Región de Magallanes	SARIMA(1,0,0)(0,1,1) <sub>12</sub>	$(1 - 0.61 \cdot L)(1 - L^{12}) \ln(D_t) = 0.004 + (1 + 0.43 \cdot L^{12}) \varepsilon_t$ (0.13) (0.0019) (0.28)
Chile	SARIMA(1,0,0)(0,1,1) <sub>12</sub>	$(1 - 0.43 \cdot L)(1 - L^{12}) \ln(D_t) = (1 + 0.49 \cdot L) \varepsilon_t$ (0.14) (0.28)

Fuente: Elaboración propia.

Para ambos modelos se han realizado los contrastes estadísticos que aseguran la significancia de los parámetros estimados y la confiabilidad del modelo. Además, el comportamiento de los residuos de ambos modelos es aleatorio normal, sin componentes autorregresivas ni componentes periódicas presentes en ellos; es decir, no hay evidencias contra la hipótesis de ausencia de autocorrelación de los residuos, como tampoco contra la hipótesis de normalidad de los residuos al nivel de significancia del 5 %. Las series originales y simuladas se pueden observar en la figura 3.

**Figura 3:** Series originales y modelos SARIMA determinados (2014:01-2019:02).



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Encuesta de Turismo Receptivo 2014-2019.

Obs: a) País, b) Región de Magallanes. (...) modelo SARIMA, ( \_ ) series, área gris inter. conf. 95% para datos simulados.



En la tabla 3 se presentan medidas del error cometido por el modelo, comparando los valores pronosticados en comparación con los valores reales de los últimos 6 meses de las series.

**Tabla 3:** Resultados de pronósticos entregados por modelos para 8 trimestres futuros.

Tiempo	País Ln(D)	SARIMA Ln(D)	Diferencia porcentual	Magallanes Ln(D)	SARIMA Ln(D)	Diferencia porcentual
2018:09	13.67	13.67	0.00%	10.15	10.23	0.79%
2018:10	13.83	13.85	0.14%	10.59	10.66	0.66%
2018:11	13.94	13.88	-0.43%	11.02	11.04	0.18%
2018:12	13.84	13.83	-0.07%	11.05	11.11	0.54%
2019:1	14.09	14.14	0.39%	11.34	11.40	0.53%
2019:2	14.11	14.12	0.08%	11.27	11.34	0.62%
		<b>Promedio</b>	<b>0.02%</b>			<b>0.55%</b>
Tiempo	País D	SARIMA D	Diferencia porcentual	Magallanes D	SARIMA D	Diferencia porcentual
2018:09	864.581	864.581	0.00%	25.591	27.723	8.33%
2018:10	1.014.595	1.035.091	2.02%	39.735	42.617	7.25%
2018:11	1.132.570	1.066.614	-5.82%	61.084	62.318	2.02%
2018:12	1.024.792	1.014.595	-1.00%	62.944	66.836	6.18%
2019:1	1.309.951	1.383.324	5.60%	84.120	89.322	6.18%
2019:2	1.341.099	1.355.933	1.11%	78.433	84.120	7.25%
		<b>Promedio</b>	<b>0.32%</b>			<b>6.20%</b>

Fuente: Elaboración propia.

En este caso, se puede observar que los errores promedio son menores al 0.5% para el caso de la demanda a nivel país, y menor al 0.8% para el caso de la región de Magallanes. Sin embargo, se debe considerar que estas estimaciones son para la variable transformada en logaritmo, y que al considerar los valores pronosticados en sus niveles originales, sus porcentajes de error aumentan, (en promedio a un 0.32% y 6.2% respectivamente), con diferencias en ambos casos; por ejemplo, a nivel país el modelo ha cometido errores sobreestimando o subestimando los valores de demanda; en cambio, en el caso regional, casi todas las estimaciones han sido sobreestimadas, con valores por sobre los valores reales efectivamente ocurridos. Para lograr determinar el grado de precisión de las estimaciones se han calculado diferentes medidas de error que se presentan en la tabla 4.

**Tabla 4:** Modelos SARIMA para la demanda de turistas en Chile y Región de Magallanes.

Demanda turística	U Theil	MAPE	MSE	RMSPE	RMSE	MAD
Chile	0.246	0.002	0.001	0.009	0.033	0.025
Región de Magallanes	0.193	0.006	0.004	0.019	0.063	0.060

Fuente: Elaboración propia.

Observaciones: MAPE: error porcentual absoluto medio, MSE: error cuadrático medio, RMSPE: raíz media porcentual al cuadrado, RMSE: raíz del error cuadrático medio; MAD: desviación media absoluta.



A partir de la información obtenida respecto de las medidas de error, se puede determinar que son mayores para el caso regional en todos los valores de error medidos, y esto se puede deber a las previamente observadas características de la serie, que presenta una volatilidad mayor, por lo que los errores también son mas grandes que los cometidos en el caso nacional.

Finalmente, de los modelos obtenidos, se pueden extraer hechos estilizados importantes de considerar para comprender el comportamiento de la demanda de turismo de Magallanes y del país; primero, que ambas series presentan un componente del tipo AR, es decir que muestran una tendencia constante de crecimiento a pesar de las fluctuaciones aleatorias y la estacionalidad, esto implica que en ambos casos, y al menos en el mediano plazo se puede esperar que la demanda de turistas continúe creciendo. Segundo, el comportamiento de la estacionalidad es una característica estructural presenten en ambos modelos, y de mayor peso específico que las perturbaciones aleatorias, con lo cual el crecimiento de la demanda esta modulado por la estacionalidad. Ambas características implican desafíos importantes en cuanto a la planificación de la actividad turística y las políticas públicas vinculadas a la promoción del turismo a nivel regional y a nivel nacional; en el caso de la tendencia de crecimiento estable implica por ejemplo, que la región y el país deberán realizar las inversiones necesarias en infraestructura aeroportuaria que permita recibir en condiciones los flujos cada vez mayores de turistas.

El comportamiento estacional, plantea el desafío de la coordinación para aumentar en forma transitoria los recursos humanos en las temporadas altas, dado el importante aumento que experimenta el flujo de turistas en determinados períodos del año; recursos que no se justifican en periodos de baja demanda. Además plantea la necesidad de políticas públicas que ayuden a la planificación del sector con una estrategia que cambie este rasgo estructural, promocionando los destinos en temporada baja e implementando incentivos económicos que faciliten romper con la estacionalidad, y disponer de actividad turística todo el año, como subsidios al costo de transporte y viaje, incentivos tributarios para el sector hotelero, que facilite disminuir los costes, o subsidios a grupos vulnerables que les permita el acceso al destino en contra temporada. El desafío de la estacionalidad plantea también la organización de actividades que mantenga el atractivo del destino independiente de las estaciones o de forma continua en el año.

#### 4 Conclusiones

En este trabajo se ha modelado la demanda de turistas de la Región de Magallanes y de Chile a través de modelos SARIMA utilizando datos mensuales del período 2014-2019. Los resultados muestran que los modelos son efectivos para pronosticar valores futuros de la Demanda de Turistas a pesar de la presencia de una componente estacional.

Estos modelos presentan una gran eficiencia y errores por debajo del 0.8%. Sin embargo, el modelo del nivel nacional presentó un mejor desempeño que el estimado para la Región de Magallanes, probablemente debido a la mayor volatilidad estacional presente en la demanda turística regional.

Finalmente, de los modelos obtenidos se puede obtener hechos estilizados importantes de consideración en la comprensión del comportamiento de la demanda de turismo de Magallanes y del país; primero, que ambas series presentan una tendencia constante de crecimiento, y probablemente la demanda de turistas continúe creciendo en el mediano plazo. Segundo, el comportamiento estacional es una característica estructural de la demanda turística chilena, que implica desafíos importantes en cuanto a la planificación de la actividad y las políticas públicas vinculadas a la promoción del turismo a nivel regional y a nivel nacional, en términos de inversión en infraestructura y planificación del sector con una estrategia que facilite disminuir la estacionalidad, y disponer de actividades atractivas para los turistas durante todo el año.

### Referencias

- Box, G. E., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2015). *Time series analysis: forecasting and control* (5th ed.). John Wiley & Sons.
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., & MacGregor, J. F. (1974). Some Recent Advances in Forecasting and Control. *Applied Statistics*, 23(2), 158. <https://doi.org/10.2307/2346997>
- Chatziantoniou, I., Degiannakis, S., Eeckels, B., & Filis, G. (2016). Forecasting tourist arrivals using origin country macroeconomics. *Applied Economics*, 48(27), 2571–2585. <https://doi.org/10.1080/00036846.2015.1125434>
- Chávez, F. O. G., Mondaca-Marino, C., & Rojas-Mora, J. (2018). Dinámicas laborales regionales y su relevancia en el agregado nacional: Una aplicación de Clusterización de Series Temporales para Chile. *Estudios de Economía Aplicada*, 36(3), 961–978. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6566770>
- Chu, F.-L. (2008). A fractionally integrated autoregressive moving average approach to forecasting tourism demand. *Tourism Management*, 29(1), 79–88. <https://doi.org/10.1016/j.TOURMAN.2007.04.003>
- Dogru, T., Sirakaya-Turk, E., & Crouch, G. I. (2017). Remodeling international tourism demand: Old theory and new evidence. *Tourism Management*, 60, 47–55. <https://doi.org/10.1016/j.TOURMAN.2016.11.010>
- du Preez, J., & Witt, S. F. (2003). Univariate versus multivariate time series forecasting: an application to international tourism demand. *International Journal of Forecasting*, 19(3), 435–451. [https://doi.org/10.1016/S0169-2070\(02\)00057-2](https://doi.org/10.1016/S0169-2070(02)00057-2)
- Goh, C., & Law, R. (2002). Modeling and forecasting tourism demand for arrivals with stochastic nonstationary seasonality and intervention. *Tourism Management*, 23(5), 499–510. [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(02\)00009-2](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(02)00009-2)
- Goh, C., & Law, R. (2011). The Methodological Progress of Tourism Demand Forecasting: A Review of Related Literature. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 28(3), 296–317. <https://doi.org/10.1080/10548408.2011.562856>
- Guerrero, M., & Urbano, D. (2012). The development of an entrepreneurial university.

*Journal of Technology Transfer*, 37(1), 43–74. <https://doi.org/10.1007/s10961-010-9171-x>

- Gustavsson, P., & Nordström, J. (2001). The Impact of Seasonal Unit Roots and Vector ARMA Modelling on Forecasting Monthly Tourism Flows. *Tourism Economics*, 7(2), 117–133. <https://doi.org/10.5367/000000001101297766>
- Hassani, H., Silva, E. S., Antonakakis, N., Filis, G., & Gupta, R. (2017). Forecasting accuracy evaluation of tourist arrivals. *Annals of Tourism Research*, 63, 112–127. <https://doi.org/10.1016/j.ANNALS.2017.01.008>
- Kaynak, E., & I. Rojas-Méndez, J. (2014). Predicting tourism market potential of Chile by use of a qualitative forecasting technique. *International Journal of Commerce and Management*, 24(2), 167–179. <https://doi.org/10.1108/IJCoMA-06-2013-0054>
- Kim, J. H., Wong, K., Athanasopoulos, G., & Liu, S. (2011). Beyond point forecasting: Evaluation of alternative prediction intervals for tourist arrivals. *International Journal of Forecasting*, 27(3), 887–901. <https://doi.org/10.1016/j.IJFORECAST.2010.02.014>
- Kulendran, N., & Witt, S. F. (2003). Forecasting the Demand for International Business Tourism. *Journal of Travel Research*, 41(3), 265–271. <https://doi.org/10.1177/0047287502239034>
- Lim, C., & McAleer, M. (2001). Forecasting tourist arrivals. *Annals of Tourism Research*, 28(4), 965–977. [https://doi.org/10.1016/S0160-7383\(01\)00006-8](https://doi.org/10.1016/S0160-7383(01)00006-8)
- Lim, C., & McAleer, M. (2002). Time series forecasts of international travel demand for Australia. *Tourism Management*, 23(4), 389–396. [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(01\)00098-X](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(01)00098-X)
- Martins, L. F., Gan, Y., & Ferreira-Lopes, A. (2017). An empirical analysis of the influence of macroeconomic determinants on World tourism demand. *Tourism Management*, 61, 248–260. <https://doi.org/10.1016/j.TOURMAN.2017.01.008>
- Mondaca-Marino, C. M., & Rojas-Mora, J. C. (2017). ¿Es diferente el ciclo económico de la región de Magallanes respecto del ciclo económico nacional? *Magallania (Punta Arenas)*, 45(2), 151–164. <https://doi.org/10.4067/S0718-22442017000200151>
- Morley, C., Rosselló, J., & Santana-Gallego, M. (2014). Gravity models for tourism demand: theory and use. *Annals of Tourism Research*, 48, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ANNALS.2014.05.008>
- Peng, B., Song, H., & Crouch, G. I. (2014). A meta-analysis of international tourism demand forecasting and implications for practice. *Tourism Management*, 45, 181–193. <https://doi.org/10.1016/j.TOURMAN.2014.04.005>
- Pérez-Kallens, J., Robotham, H., & Robotham, M. (2013). Forecasting the influx of visitors to state protected wilderness areas in Chile. *Environmental Engineering and Management Journal*, 12(10), 1947–1952. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0->



84900315263&partnerID=40&md5=4159dd5eb5425bfbd821cea7036ed92c

- Santamaria, D., & Filis, G. (2019). Tourism demand and economic growth in Spain: New insights based on the yield curve. *Tourism Management*, 75, 447–459. <https://doi.org/10.1016/J.TOURMAN.2019.06.008>
- Song, H., & Li, G. (2008). Tourism demand modelling and forecasting—A review of recent research. *Tourism Management*, 29(2), 203–220. <https://doi.org/10.1016/J.TOURMAN.2007.07.016>
- Song, H., Qiu, R. T. R., & Park, J. (2019). A review of research on tourism demand forecasting. *Annals of Tourism Research*, 75, 338–362. <https://doi.org/10.1016/J.ANNALS.2018.12.001>
- Song, H., & Witt, S. F. (2011). *Tourism demand modelling and forecasting: modern econometric approaches*. Routledge.
- Szmulewicz, P., & Veloso, K. M. (2013). OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS DE LA INVESTIGACIÓN EN TURISMO EN PATAGONÍA. *Anales Del Instituto de La Patagonia*, 41(2), 27–42. Retrieved from <http://www.analesdelinstitutodelapatagonia.cl/index.php/analespatagonia/article/view/548>

### **MODELING AND FORECASTING TOURISM DEMAND AT A REGIONAL LEVEL IN CHILE: AN ANALYSIS WITH SARIMA MODELS**

#### **ABSTRACT**

*In this paper the tourism demand for the Magallanes Region in Chile is successfully modelled and forecasted for the 2014-2019 period. An autoregressive model with seasonal component (SARIMA) is selected for the analysis because of the non-linear, stochastic behavior and seasonal fluctuations present in the time series. Results show that the models reproduce the growing dynamics of the series and its seasonal behavior with an error of less than 0.8%, both at the regional and national case. Finally, some recommendations are made to be considered when designing decentralized public policies that seek to plan tourism activities in the region.*

**Keywords:** Box-Jenkins methodology, demand prediction; short-term estimate, tourism demand.