


Predicción del Ingreso de Divisas por Turismo Internacional en México

Currency Prediction Income from International Tourism in Mexico

Mauro Rodriguez-Marin

Tecnológico de Monterrey Campus Guadalajara, México

maurorodriguezmarin@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-3003-8686>

Recepción: 27 Mayo 2023
Aprobación: 27 Diciembre 2023



Acceso abierto diamante

Resumen

El objetivo es comprender cómo el turismo internacional ha contribuido a la economía mexicana y predecir su desarrollo futuro, considerando el impacto de eventos globales y tendencias de viaje. Se emplea un método de investigación cuantitativo, utilizando el modelo ARIMA para analizar y proyectar ingresos por turismo internacional. Se analizan datos desde 2010 hasta 2023, obtenidos de BANXICO. Los resultados muestran un patrón estacional en los ingresos, con un crecimiento notable desde 2014 hasta antes de la pandemia. Se anticipa una recuperación significativa a partir de 2023, con un aumento del 17.4% en el primer semestre comparado con 2022. Los hallazgos indican que el modelo ARIMA (1,1,2) (1,1,0) es el más adecuado para predecir ingresos por turismo internacional en México. Se proyecta un crecimiento continuo en los ingresos de divisas hasta 2026.

La originalidad de este estudio radica en su enfoque en el turismo internacional como una fuente clave de ingresos en divisas para México, utilizando un modelo predictivo avanzado y considerando el impacto de eventos globales recientes.

Las limitaciones incluyen la incertidumbre inherente en las proyecciones a largo plazo y la dependencia de patrones y tendencias históricas, que pueden no capturar cambios estructurales futuros. Las conclusiones evidencian que el turismo internacional es un motor económico vital para México, con una tendencia de crecimiento sostenido. El modelo ARIMA proporciona una herramienta eficaz para predecir ingresos futuros, crucial para la planificación estratégica en el sector turístico. Sin embargo, es esencial considerar las limitaciones del modelo y la necesidad de actualizaciones periódicas para adaptarse a cambios en el entorno global.

Palabras clave: Turismo Internacional, Modelo Predictivo ARIMA, COVID-19, Demanda.

Abstract

The objective is to understand how international tourism has contributed to the Mexican economy and to predict its future development, considering the impact of global events and travel trends. A quantitative research method is employed, using the ARIMA model to analyze and project income from international tourism. Data from 2010 to 2023, obtained from BANXICO, are analyzed. The results show a seasonal pattern in income, with notable growth from 2014 until before the pandemic. A significant recovery is anticipated from 2023, with an increase of 17.4% in the first half compared to 2022. The findings indicate that the ARIMA (1,1,2) (1,1,0) model is the most suitable for predicting income from international tourism in Mexico. Continuous growth in foreign exchange income is projected until 2026.

The originality of this study lies in its focus on international tourism as a key source of foreign exchange income for Mexico, using an advanced predictive model and considering the impact of recent global events.

The limitations include the inherent uncertainty in long-term projections and the reliance on historical patterns and trends, which may not capture future structural changes. The conclusions show that international tourism is a vital economic engine for Mexico, with a sustained growth trend. The ARIMA model provides an effective tool for predicting future income, crucial for strategic planning in the tourism sector. However, it is essential to consider the limitations of the model and the need for periodic updates to adapt to changes in the global environment.

Keywords: International Tourism, Predictive Model ARIMA, COVID-19, Demand.

introducción

El turismo internacional ha desempeñado un papel crucial en el fortalecimiento de la economía mexicana, especialmente en lo que respecta a la generación de ingresos en moneda extranjera. Este análisis profundiza en cómo el turismo internacional ha evolucionado en México y ofrece proyecciones sobre su desarrollo futuro, poniendo especial énfasis en cómo estos cambios podrían influir en los ingresos obtenidos de las divisas. Además, se considera el efecto de factores globales como la pandemia de COVID-19 y las tendencias emergentes en el comportamiento de los viajeros, evaluando cómo estos elementos podrían remodelar el panorama turístico de México y su contribución económica en los próximos años.

El sector turístico se reconoce como uno de los más amplios y en constante evolución en el ámbito mundial, desempeñando un rol esencial en la estructura económica de muchas naciones. Esta industria no solo impulsa el crecimiento económico, sino que también fomenta el intercambio cultural y la creación de empleo, contribuyendo significativamente al desarrollo sostenible y a la diversificación económica en diversas regiones del mundo. Su impacto se extiende más allá de la mera generación de ingresos, influenciando positivamente en sectores como la hospitalidad, el transporte y el entretenimiento. El turismo contribuye al desarrollo socioeconómico mundial, generando aproximadamente el 10% del PIB mundial y siendo la tercera industria mundial más importante (Martin-Merino, 2021), además representa un gran motor económico para las economías de muchos países (Fu, et al., 2020).

Los datos indican que Estados Unidos y Canadá son los mayores proveedores de turistas a México por vía aérea. Al comparar el periodo de enero a octubre entre los años 2022 y 2023, se observa un aumento significativo en el número de visitantes de estas naciones, con incrementos del 3.4% y 51.6% respectivamente. Estos dos países juntos constituyen el 72.4% del total de turistas internacionales que llegan a México. Este patrón refleja no solo la proximidad geográfica y los lazos culturales entre estos países, sino también la creciente popularidad de México como destino turístico. La tendencia ascendente en el turismo desde Estados Unidos y Canadá podría atribuirse a diversos factores, incluyendo la mejora en las conexiones aéreas, la diversificación de ofertas turísticas en México y la recuperación económica postpandemia de la COVID.19, que ha incentivado a más personas a viajar internacionalmente. El crecimiento total en este periodo fue de 6.2%. Obsérvese la tabla 1.

País de Nacionalidad		Enero - Octubre		Participación	Var %
		2022	2023 ^{p/}	2023	2023-2022
1	Estados Unidos	10,654,483	11,020,587	62.4%	3.4%
2	Canadá	1,210,397	1,835,140	10.4%	51.6%
3	Colombia	717,651	604,468	3.4%	-15.8%
4	Reino Unido	481,793	417,935	2.4%	-13.3%
5	España	306,089	303,372	1.7%	-0.9%
6	Argentina	264,958	275,315	1.6%	3.9%
7	Francia	240,240	258,533	1.5%	7.6%
8	Perú	259,132	250,850	1.4%	-3.2%
9	Alemania	195,565	214,485	1.2%	9.7%
10	Otros	2,306,723	2,483,095	14.1%	10.0%
Total		16,637,031	17,663,780	100.0%	6.2%

Tabla 1

Entradas Aéreas de Turistas Internacionales por País de Nacionalidad

Unidad de Política Migratoria, Registro e Identidad de Personas, SEGOB. Formato APA 7, Rivas-Tovar (2023). Nota 1: resultados parciales para 2023 (ene-oct).

En el panorama económico de México, el turismo internacional desempeña un papel fundamental como motor de crecimiento y fuente de divisas. Este sector no solo impulsa el desarrollo económico, sino que también fomenta el intercambio cultural y la conservación del patrimonio nacional. Analizar los ingresos generados por el turismo internacional es crucial para entender el impacto económico y las tendencias del

sector. El fenómeno del turismo internacional en México ha jugado un papel relevante a la hora de promover el crecimiento y el desarrollo de su economía (Rodríguez, 2023).

La evolución de los ingresos por concepto de turismo internacional desde 2019 hasta la fecha ha experimentado una dinámica interesante. Como se observa en la Tabla 2, el año 2020, comparado con 2019, presentó un decremento en los ingresos del 56%, debido a las condiciones generadas por la pandemia. Este fue un período marcado por eventos significativos que han redefinido la industria a nivel global. En 2021, la tendencia cambió hacia un crecimiento del 87% en comparación con 2020, señalando una notable recuperación postpandemia. Para el año 2023, se espera un crecimiento adicional del 9%. Obsérvese la tabla 2.

Esta serie temporal es particularmente relevante debido a los desafíos y oportunidades que ha enfrentado el turismo, incluyendo la pandemia de COVID-19, que representó un hito en la industria a nivel mundial, afectando profundamente los patrones de viaje y las preferencias de los turistas. Posteriormente, se observó una recuperación y adaptación del sector, que se refleja en los datos de ingresos. En este contexto, las interrogantes que se investigarán en este trabajo son: ¿El modelo predictivo propuesto es efectivo para predecir las tendencias por concepto de ingresos en divisas?, ¿Qué beneficios se conseguirán proyectando con cierto nivel de certeza los ingresos por divisas? La predicción y análisis de estos ingresos no solo proporciona una evaluación cuantitativa del sector turístico, sino que también es fundamental para la planificación estratégica, la toma de decisiones por parte de las autoridades turísticas y los inversionistas, y la formulación de políticas que busquen potenciar este sector clave para la economía mexicana. Este estudio busca, por tanto, ofrecer un entendimiento profundo de la dinámica del turismo internacional en México y sus implicaciones económicas en el contexto actual y futuro.

Mes	2019	2020	2021	2022	2023
Enero	\$ 2,095.2	\$ 2,068.0	\$ 837.5	\$ 1,864.4	\$ 2,810.6
Febrero	\$ 2,056.4	\$ 2,159.0	\$ 711.7	\$ 2,001.3	\$ 2,636.0
Marzo	\$ 2,319.3	\$ 1,195.8	\$ 1,135.5	\$ 2,527.6	\$ 2,929.3
Abril	\$ 1,895.3	\$ 70.6	\$ 1,183.4	\$ 2,274.6	\$ 2,452.0
Mayo	\$ 1,759.4	\$ 95.4	\$ 1,489.4	\$ 2,107.3	\$ 2,117.3
Junio	\$ 1,804.9	\$ 181.6	\$ 1,881.8	\$ 2,261.8	\$ 2,356.9
Julio	\$ 1,993.9	\$ 433.3	\$ 2,103.5	\$ 2,550.8	\$ 2,491.3
Agosto	\$ 1,752.6	\$ 464.3	\$ 1,694.4	\$ 2,079.6	\$ 1,972.8
Septiembre	\$ 1,257.4	\$ 533.2	\$ 1,356.2	\$ 1,661.8	\$ 1,582.5
Octubre	\$ 1,447.8	\$ 677.5	\$ 1,689.7	\$ 1,894.5	\$ 1,854.8
Noviembre	\$ 1,704.3	\$ 784.2	\$ 2,005.5	\$ 2,264.9	*
Diciembre	\$ 2,267.6	\$ 1,197.9	\$ 2,398.6	\$ 2,858.8	*
Total	\$22,354.0	\$9,860.8	\$18,487.3	\$26,347.3	\$23,203.5

Tabla 2

Viajeros Internacionales Gasto Turismo Total, Ingresos (Millones de DLSA)

*Se proyectarán los resultados de los ingresos de divisas para noviembre y diciembre de 2023. Formato APA 7, Rivas-Tovar (2023).

Por lo tanto, comprender y predecir los patrones de ingresos por turismo es crucial.

Los modelos predictivos utilizan datos históricos y algoritmos para prever tendencias futuras. En el contexto del turismo, pueden predecir los ingresos basados en factores como tendencias globales, eventos económicos, y preferencias de los turistas,

Los modelos predictivos permiten a los planificadores turísticos y a las autoridades gubernamentales anticipar las tendencias de ingresos, lo que ayuda en la asignación de recursos y en la planificación estratégica.

Desarrollo de Productos Turísticos: Al predecir las preferencias y tendencias de los turistas, se pueden desarrollar productos turísticos más atractivos y acordes con las demandas futuras.

Las hipótesis que abordamos son:

Hipótesis 1: Existe una fuerte correlación entre las predicciones del modelo y los datos de ingresos por turismo, lo que indica la efectividad del modelo.

Hipótesis 2: La proyección precisa de los ingresos por divisas tendrá un impacto positivo significativo en la toma de decisiones económicas y estratégicas a nivel nacional, resultando en una mejor asignación de recursos, una planificación más efectiva para el desarrollo económico y una mayor estabilidad en los mercados financieros.

Se desarrollará un modelo ARIMA para proyectar los ingresos en divisas por concepto de turismo en México. Se realizará el análisis y la proyección usando datos mensuales del periodo (1)2010-(10)2023 para México consultados en la base de datos de BANXICO. Este estudio no solo aporta valor mediante su evaluación empírica, sino que también enriquece el ámbito metodológico y teórico, enfocándose especialmente en el contexto mexicano. Además, sus hallazgos y enfoques tienen potencial para ser aplicados y adaptados en un escenario internacional, ampliando así su relevancia y aplicabilidad más allá de las fronteras nacionales.

Tal como hemos señalado anteriormente, la implementación de modelos predictivos facilita que tanto los planificadores del sector turístico como las entidades gubernamentales puedan prever con cierta anticipación las tendencias en los ingresos. Esta capacidad predictiva es fundamental para una asignación de recursos más eficiente y para el desarrollo de estrategias de planificación más efectivas. Además, estos modelos ayudan a identificar oportunidades de crecimiento en el mercado y a mitigar posibles riesgos, asegurando así una gestión más proactiva y adaptativa del sector turístico.

Representa un reto significativo realizar pronósticos precisos sobre el ingreso de divisas estimado en un lapso determinado. Esta tarea requiere no solo analizar tendencias pasadas y actuales, sino también considerar variables externas como cambios económicos, sociales, y políticos que pueden influir en los patrones de viaje. Una predicción acertada en este ámbito es crucial para la planificación eficaz en el sector turístico, permitiendo a los destinos y empresas turísticas prepararse adecuadamente para acomodar el flujo de visitantes esperado y optimizar sus recursos y servicios., dada la posibilidad de cambios inesperados que podrían interrumpir la actividad (Hao et al., 2020). La precisión en las proyecciones de demanda turística se vuelve fundamental para la formulación de políticas adecuadas (Makoni, et al, 2023).

La metodología Box-Jenkins, utilizada para calibrar modelos ARIMA/SARIMA, es ampliamente reconocida por su notable precisión en la predicción y su eficacia en el modelado de diversas series temporales de manera fundamental. Esta técnica destaca por su capacidad para analizar y predecir patrones en datos temporales, incluyendo aquellos con elementos estacionales. Además, es especialmente útil en situaciones donde los datos muestran tendencias y patrones repetitivos, lo que la hace ideal para aplicaciones en campos como economía, ventas y, por supuesto, turismo. La metodología Box-Jenkins no solo proporciona un enfoque sistemático para la identificación, estimación y comprobación de modelos ARIMA/SARIMA, sino que también permite ajustes y refinamientos, lo que resulta en modelos altamente adaptativos y pertinentes para análisis predictivos en diversos contextos (Khandlwal et al., 2015).

Los estudios y aplicaciones recientes de los modelos ARIMA en el turismo se han centrado en mejorar la precisión y eficacia de la previsión y llegadas de turistas. Por ejemplo, un estudio publicado en las Actas de la Conferencia AIP en enero de 2023 investigó el uso de modelos ARIMA combinados con modelos de perceptrón multicapa para pronosticar las llegadas mensuales de turistas a Estados Unidos e Indonesia (Mohamed et al, 2023). Este enfoque tenía como objetivo abordar estructuras lineales y no lineales en los datos turísticos, demostrando que estos modelos híbridos, especialmente cuando se utiliza ARIMA como modelo de pronóstico auxiliar, pueden proporcionar pronósticos más precisos.

El análisis predictivo en el turismo es un campo de estudio fascinante y complejo, que ha evolucionado considerablemente a lo largo de los años. Este ensayo introductorio busca revisar la literatura más relevante en el área, abarcando desde los primeros modelos estadísticos hasta los enfoques más modernos, como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático. La necesidad de predecir tendencias en el turismo ha sido impulsada por la volatilidad del sector, influenciado por factores económicos, sociales, políticos y ambientales.

Los primeros enfoques en el análisis predictivo del turismo se centraron en modelos estadísticos. Por ejemplo, el trabajo de Box y Jenkins en la década de 1970 introdujo modelos ARIMA, que se convirtieron en la piedra angular para las predicciones de series temporales en turismo, tanto para demanda como ingresos por divisas.

Con el tiempo, la complejidad de los modelos predictivos aumentó. Investigadores como Song y Li (2008) y Claveria y Torra (2014) expandieron el uso de modelos ARIMA integrando enfoques de descomposición de series temporales y técnicas de suavizado exponencial.

Desde el clásico modelo de Jud y Joseph (1974), que analiza la demanda turística internacional para América Latina, hasta estudios como Porto (1999) y Robano (2000), demuestran la importancia que ha cobrado el sector turístico para América latina.

Ascanio (1996) y Chacaltana (1999), intentan explicar la evolución de la demanda turística para Venezuela y Perú respectivamente, ambos autores indicando la preponderancia que tiene el turismo procedente de EEUU para los dos países (Gardella y Aguayo, 2002).

Otros trabajos que merecen ser destacados se refieren al estudio de la demanda turística en España. Esteban (1996) formula un modelo común validado (de tipo logarítmico) que representa el comportamiento de los turistas internacionales en este país, bien para el total, o bien para cada uno de los principales países emisores. El modelo incluye como variables explicativas las variaciones de la renta de los países emisores, el tipo de cambio y un índice de precios relativo. Aguiló et al (2001) en su estudio combinan los modelos de estructura dinámica (modelo de difusión) con el modelo tradicional de demanda turística para aplicarlo al turismo procedente de Gran Bretaña y Alemania con destino a las Islas Baleares. Se demuestra que mientras el modelo de difusión supone que la información se transmite a los consumidores potenciales de una sociedad a través de varios canales, el modelo tradicional sugiere que el turismo, de acuerdo con la teoría económica, depende principalmente de los niveles de precio y de renta. La demanda del turismo en los países latinoamericanos ha sido abordada por menos autores, pero pueden encontrarse trabajos muy interesantes.

El trabajo realizado por Mishra et al. (2018) es altamente relevante, ya que se enfoca en el análisis de la estacionalidad en las llegadas de turistas, un factor clave que afecta a la industria turística a nivel mundial al generar inestabilidad en la demanda y los ingresos. La presencia de componentes estacionales en las series de tiempo del turismo puede distorsionar los intentos de predicción y formulación de políticas si no se utiliza una metodología adecuada. Por lo tanto, es fundamental proponer un método preciso que permita generar pronósticos confiables de las llegadas de turistas extranjeros.

Siguiendo la misma temática, las investigaciones de Conde (2013) y Rodríguez (2023) también exploran esta área. En sus estudios, aplican un modelo ARIMA univariable para predecir la demanda turística internacional en México. Conde, específicamente, se enfoca en la cantidad de turistas extranjeros que llegan al país como variable principal. Una observación clave de su estudio es la detección de inconsistencias en el rendimiento del modelo turístico mexicano entre 2013 y 2018, usó un modelo ARIMA, Rodríguez investiga el uso de modelos ARIMA para la predicción y análisis de tendencias turísticas de México desde 2023 hasta 2025. Su estudio concluye que estos modelos son especialmente eficaces y se ajustan óptimamente para prever las tendencias en el turismo.

Recientemente, los modelos ARIMA/SARIMA han ganado popularidad en la predicción de la demanda turística, como lo indica Wu et al. (2021). Por su parte, Athanasopoulos et al. (2011) realizaron una comparativa entre métodos univariados y multivariados de series temporales y modelos econométricos, utilizando 66 series mensuales, 427 trimestrales y 518 anuales. Concluyeron que los enfoques basados exclusivamente en series temporales, como los modelos ARIMA, son más efectivos que aquellos con

variables explicativas. Así mismo, Makoni et al. (2023) resaltaron que los pronósticos utilizando modelos univariados como ARIMA o SARIMA tienden a ser más precisos.

Estos estudios subrayan la relevancia y eficacia de los modelos ARIMA y SARIMA en el contexto turístico, destacando su capacidad para manejar de manera efectiva la complejidad y la volatilidad inherentes al sector turístico. Además, resaltan la importancia de adaptar y refinar estos modelos para ajustarse a las especificidades de cada destino y contexto turístico, maximizando así su utilidad en la planificación y estrategia turística.

Método

En el contexto actual existe una proclividad hacia los datos, se consideran una fuerza generadora de los macro balances administrativos: es la metáfora de las configuraciones financieras de las economías corrientes (Ponterio Vitale S., 1991). Sin embargo, los datos se deben apoyar en los hombros de un gigante: los hechos y cualidades. En consecuencia, metodológicamente consideramos que el modelaje y las proyecciones de la demanda de turismo internacional deben basarse en metodologías probadas como las abordadas en la revisión de la literatura. Los datos no pueden considerarse aisladamente para obtener conclusiones serias y mucho menos para toma de decisiones. En el presente trabajo, el ingreso por concepto de divisas por concepto de turismo internacional a México se modelará con modelos ARIMA, cuya eficacia ha sido demostrada en su liderazgo como instrumento primordial de análisis económico y turístico en los últimos años, según Conde (2013), Makoni et al. (2023) y Rodríguez (2023).

El análisis de las series de tiempo, como lo describen Chatfield y Xing (2019), es una herramienta clave en muchos campos, permitiendo examinar cambios y fluctuaciones a lo largo del tiempo. Estos datos, recopilados a intervalos regulares, son únicos por su autocorrelación, es decir, cada punto de datos depende de sus predecesores. Esta característica distingue a las series de tiempo de otros tipos de datos, y requiere métodos analíticos especializados para garantizar la precisión.

Las series de tiempo pueden ser estacionarias o no estacionarias, dependiendo de si sus propiedades estadísticas como la media y la varianza permanecen constantes a lo largo del tiempo. Shumway et al. (2017) resaltan que el análisis efectivo a menudo requiere transformar datos no estacionarios en estacionarios, utilizando técnicas como la diferenciación. Además, la descomposición es una técnica común que divide una serie en tendencia, estacionalidad y residuo.

Por otro lado, el método Box-Jenkins, desarrollado por George Box y Gwilym Jenkins en 1970, es fundamental en la modelización de series temporales. Este enfoque, conocido como ARIMA, implica tres etapas: identificación, estimación y comprobación. Durante la identificación, se examina la serie para determinar su naturaleza y la necesidad de diferenciación. La estimación involucra seleccionar y afinar los modelos ARIMA, mientras que en la comprobación se evalúa la calidad del modelo y se asegura que los residuos sean independientes y distribuidos uniformemente. Este método se adapta tanto a series estacionarias como no estacionarias, utilizando herramientas como la función de autocorrelación (ACF) y la autocorrelación parcial (PACF), y la estimación de máxima verosimilitud (MLE) para la precisión del pronóstico.

En el ámbito del análisis estadístico, se llevaron a cabo diversas pruebas, entrenamientos y simulaciones utilizando el software R, con el objetivo de identificar el modelo óptimo basado en el Criterio de Información de Akaike (AIC). Este criterio, creado por Hirotugu Akaike en 1974, es una medida estadística esencial para comparar y seleccionar entre diferentes modelos estadísticos. El AIC busca modelos que logren un equilibrio entre la simplicidad (menos parámetros) y la capacidad de ajustarse adecuadamente a los datos, con el fin de prevenir el sobreajuste.

El AIC evalúa los modelos considerando tanto su complejidad, es decir, el número de parámetros, como su capacidad de ajuste a los datos. Un modelo con menos parámetros puede no ajustarse tan precisamente a los datos, pero tiene una menor probabilidad de sobreajuste y, por lo tanto, puede ser más efectivo para predecir datos nuevos. En cambio, un modelo con más parámetros puede adaptarse mejor a los datos

existentes, pero corre el riesgo de sobre ajustarse, lo que puede afectar negativamente su rendimiento con nuevos datos.

El proceso de cálculo del AIC implica considerar la máxima verosimilitud del modelo y la cantidad de parámetros que incluye. Generalmente, el modelo con el valor más bajo de AIC se prefiere, ya que indica un balance ideal entre la complejidad y la capacidad de ajuste del modelo (Rodríguez, 2023).

En un análisis de modelo ARIMA, un sesgo positivo se refiere a la tendencia del modelo de predecir valores que sistemáticamente son más altos que los valores reales. Esto significa que el modelo tiende a sobreestimar la variable que se está pronosticando. Este tipo de sesgo puede ser indicativo de ciertas características en los datos o del modelo en sí, como una mala especificación del modelo, donde los parámetros no están capturando adecuadamente la estructura subyacente de la serie de tiempo. Corregir este sesgo implica revisar y ajustar posiblemente los parámetros del modelo ARIMA, considerando aspectos como la estacionalidad, la tendencia y otros componentes relevantes de los datos. En el caso de la serie de tiempo de los ingresos de moneda extranjera la especificación se realizaron las pruebas necesarias para que los sesgos no se magnifiquen.

Los análisis realizados para verificar la correcta especificación del modelo estimado indican lo siguiente: normalidad, no autocorrelación, heterocedasticidad también se ejecutaron en Rstudio. Estas pruebas diagnósticas son,

Pruebas de Diagnóstico:

- Normalidad: Usamos la prueba de Shapiro-Wilk para verificar si los residuos son normalmente distribuidos.

- No Autocorrelación: Usamos el test de Ljung-Box para verificar si hay autocorrelación en los residuos.

- Heterocedasticidad: Usamos la prueba de Breusch-Pagan para detectar la presencia de heterocedasticidad en los residuos.

- Ruido Blanco: Si los residuos pasan todas las pruebas anteriores, determinaremos si son ruido blanco.

Shapiro-Wilk normality test

data: residuos

W = 0.91147, p-value < 2.2e-16

Box-Ljung test

data: residuos

X-squared = 0.025881, df = 1, p-value = 0.8722

De las pruebas diagnósticas realizadas, se deduce que los valores p de las pruebas son superiores al umbral de significancia del 0.05. Esto implica que no hay motivos para rechazar las hipótesis nulas, lo que sugiere que los residuos están distribuidos de manera normal, no exhiben autocorrelación ni heterocedasticidad. Dado que los residuos superaron satisfactoriamente estas pruebas, se podría inferir que constituyen un ruido blanco.

Resultados

Los datos empleados para este estudio corresponden al ingreso de divisas por turismo internacional en México, abarcando el periodo desde enero de 1980 hasta marzo de 2023. Estos datos fueron obtenidos de la base del repositorio del Banco de México (BANXICO). Tras una serie de pruebas y ajustes, se decidió restringir el conjunto de datos de la muestra al periodo comprendido entre enero de 2010 a octubre de 2023. El análisis de estos datos y la construcción del modelo predictivo se ejecutó utilizando el software estadístico RStudio (Venables y Smith, 2003). Algunas estadísticas descriptivas de los datos se presentan en la Tabla 3.

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
70.63	920.78	1330.64	1387.11	1756.23	2929.32

Tabla 3

Serie de Ingreso de Divisas por Turismo Internacional (Millones de DLSA)

Elaboración propia de los autores con datos de BANXICO. Nota: Formato APA 7, Rivas-Tovar (2023).

El número promedio de ingresos de divisas por concepto de turistas internacionales a México es \$1,330.64 millones de dólares. Los datos están sesgados positivamente debido al valor de sesgo positivo. La distribución no tiene una distribución normal. Para visualizar algunas de las características de los datos de manera descriptiva, se construyó una gráfica de serie de tiempo con los datos originales desde 1980. La figura 1 es la serie tiempo original de los datos de ingresos de divisas consultada en la base de datos del Banco de México.

Algunos hallazgos de la serie son:

- Los ingresos de divisas registran el punto más bajo con \$70.63 millones de dólares
- La serie muestra un patrón estacional, alcanzando picos en diciembre y los niveles más bajos en septiembre de forma general.
- Al analizar la serie de tiempo por segmentos, se puede notar que existen períodos de estabilidad anual. Específicamente, desde el año 2014 se observó un aumento notable en los datos, continuando esta tendencia de crecimiento hasta justo antes del inicio de la pandemia de COVID-19.
- Desde luego durante el periodo más crítico de la pandemia se presentó una pausa en el arribo de turistas, llegando a su punto mínimo en abril (\$70.63 millones de dólares) y mayo (\$95.38 millones de dólares) de 2020.
- En 2022 se presenta un incremento paulatino alcanzando un crecimiento del 43% vs el años previo.
- Desde enero de 2023, se anticipa una significativa recuperación, con un aumento del 17.4% en el primer semestre (S1) de 2023 en comparación con el mismo período del año 2022.

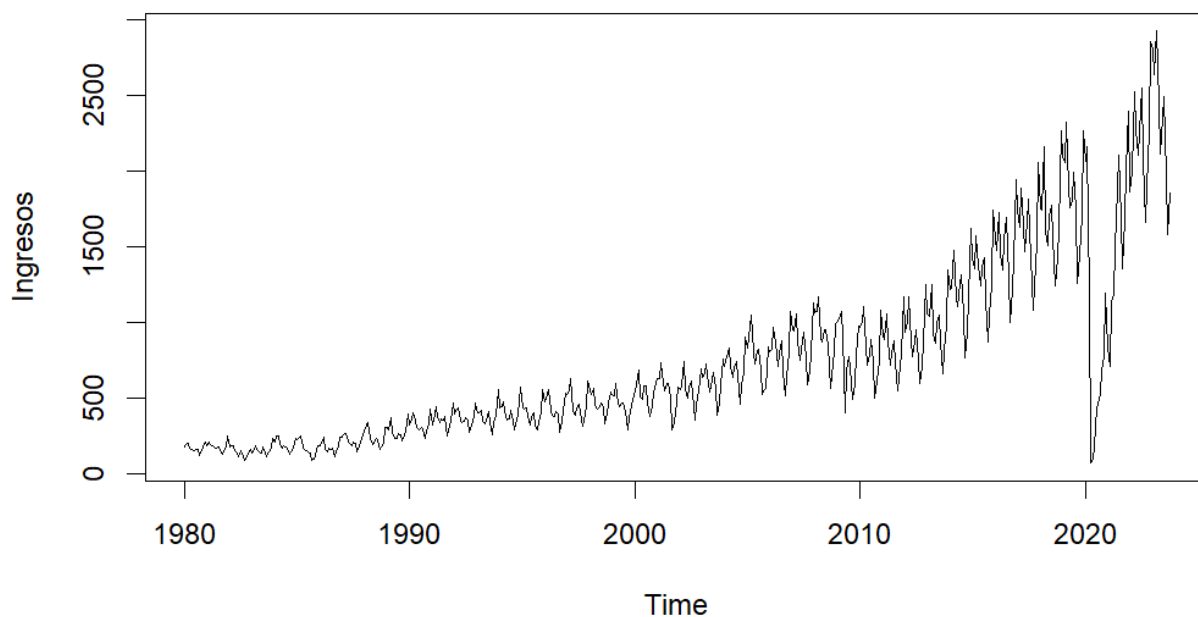


Figura. 1

Serie de Tiempo Original de Ingreso de Divisas por Turistas Internacionales a México Enero de 1980 a Octubre de 2023.
Elaboración de los autores con RStudio y datos de BANXICO. Formato APA 7, Rivas-Tovar (2023).

Posterior a la ejecución de evaluaciones preliminares y una revisión meticulosa de varios parámetros del algoritmo ARIMA, junto con medidas de exactitud en el pronóstico, se sugirió un intervalo de tiempo específico para la construcción del modelo predictivo. Concretamente, el período seleccionado se extiende desde enero de 2010 hasta marzo de 2023, como se puede apreciar en el modelo mostrado en la Figura 2.

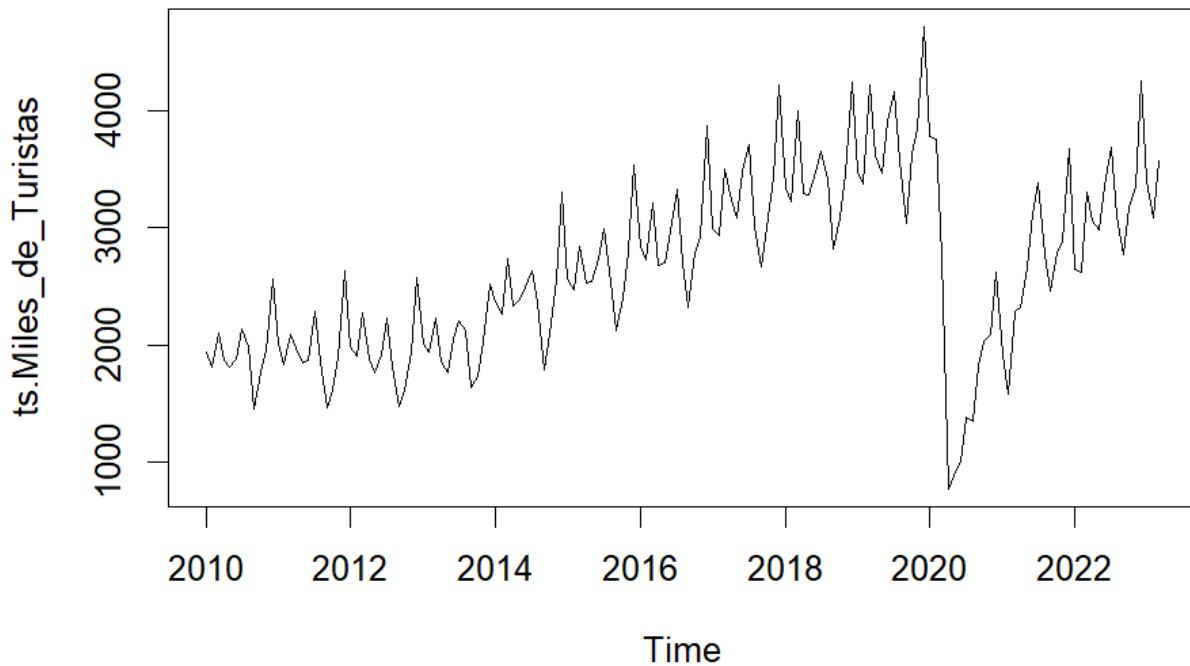


Figura. 2

Serie de Tiempo Original de Ingreso de Divisas por Turistas Internacionales a México en el Periodo de Enero de 2010 a Octubre de 2023.

Elaboración de los autores con RStudio y datos de BANXICO, Formato APA 7, Rivas-Tovar (2023).

Se realizó un análisis para determinar el modelo más efectivo para predecir los ingresos por turismo internacional en México. Los resultados indicaron que el modelo ARIMA (1,1,2) (1,1,0), que registró el menor valor de Criterio de Información de Akaike (AIC) de 1198.311, es el más apropiado. Por lo tanto, este modelo se identifica como el más conveniente para realizar proyecciones a corto y mediano plazo de los ingresos de divisas en millones de dólares. Obsérvese la tabla 4.

Modelo	AIC
ARIMA(2,1,2) (1,1,1) [12]]	:inf
ARIMA(0,1,0) (0,1,0) [12]]	1226.788
ARIMA(0,1,1) (0,1,1) [12]]	1204.649
ARIMA(0,1,2) (0,1,0) [12]]	1211.306
ARIMA(1,1,2) (1,1,1) [12]]	1202.142
ARIMA(1,1,2) (1,1,0) [12]]	1198.311
Best model:ARIMA (1,1,2))(1,1,0)[12]	

Tabla 4

Selección del Mejor Modelo

Elaboración de los autores con RStudio y datos de BANXICO. Formato APA 7, Rivas-Tovar (2023).

Los resultados de la Tabla 4 sugieren que el modelo ARIMA (1,1,2) (1,1,0) [12] con una media distinta de cero es el mejor para los datos debido al valor más bajo de AIC.

Se utilizó el método de Estimación de Máxima Verosimilitud (MLE) en la estimación del modelo ARIMA (0,1,2) (1,1,0) [12] con parámetros medios distintos de cero.

Se propone razonablemente la generación de proyecciones para un horizonte temporal de 38 meses, abarcando desde noviembre de 2023 hasta diciembre de 2026, se genera el pronóstico de noviembre y diciembre de 2023 y se calcula la proyección para todos los meses de 2024 a 2026. De acuerdo con las estimaciones obtenidas del modelo, se prevé que el año 2023 finalice con una cifra aproximada de \$28,908.2 millones de dólares estadounidenses por concepto de turismo internacional, representando un incremento del 8.2% en comparación con el año 2022. Esta proyección sugiere un resurgimiento en la actividad turística. Así, basándose en este análisis cuantitativo, se podría concluir que la interrupción experimentada en el turismo internacional hacia México está en vías de ser superada. Obsérvese la Tabla 5 con el resumen de los pronósticos mensuales de 2024 a 2026

	Año		
Mes	2024	2025	2026
Enero	\$ 3,167.3	\$ 2,834.5	\$ 2,870.6
Febrero	\$ 3,155.6	\$ 2,800.7	\$ 2,837.4
Marzo	\$ 2,842.2	\$ 3,144.4	\$ 3,175.1
Abril	\$ 2,355.1	\$ 2,620.8	\$ 2,660.6
Mayo	\$ 2,222.9	\$ 2,478.5	\$ 2,520.9
Junio	\$ 2,312.7	\$ 2,574.8	\$ 2,615.5
Julio	\$ 2,481.0	\$ 2,756.0	\$ 2,793.6
Agosto	\$ 2,235.5	\$ 2,491.9	\$ 2,534.1
Septiembre	\$ 1,756.4	\$ 1,976.3	\$ 2,027.7
Octubre	\$ 1,956.7	\$ 2,191.7	\$ 2,239.3
Noviembre	\$ 2,638.9	\$ 2,469.5	\$ 2,512.2
Diciembre	\$ 3,148.5	\$ 3,131.5	\$ 3,162.6
Total	\$ 30,272.6	\$ 31,470.7	\$ 31,949.6

Tabla 5.

Pronósticos Mensuales de Ingresos de Divisas (en millones de DLSA)

Elaboración de los autores con RStudio y datos de BANXICO. Formato APA 7, Rivas-Tovar (2023).

En las ciencias económicas y de gestión, las proyecciones a largo plazo tienden a estar sujetas a mayores incertidumbres, lo que puede impactar su precisión, como señala Rodríguez (2023). Por esta razón, se justifica que el alcance del modelo predictivo se limite a un período de 36 meses. Durante este tiempo, se generaron pronósticos mensuales del ingreso de divisas desde 2024 hasta 2026. La exactitud de estas predicciones tiende a disminuir a medida que se amplía el horizonte temporal debido a factores como cambios en políticas gubernamentales, condiciones económicas globales, tendencias de la industria, desastres naturales y pandemias, tal como indican Song et al. (2000). Estos factores pueden influir significativamente en las tendencias a largo plazo, reafirmando la necesidad de una aproximación cautelosa en la proyección a largo plazo.

Además, los modelos de pronóstico, como ARIMA, a menudo se basan en patrones y tendencias históricas. Aunque estos modelos pueden ser efectivos para prever tendencias a corto y mediano plazo,

pueden no ser capaces de capturar con precisión los cambios estructurales o disruptivos que pueden ocurrir en el futuro lejano.

La Figura 3 muestra un gráfico de las estimaciones de ingresos en millones de dólares provenientes del turismo internacional de México.

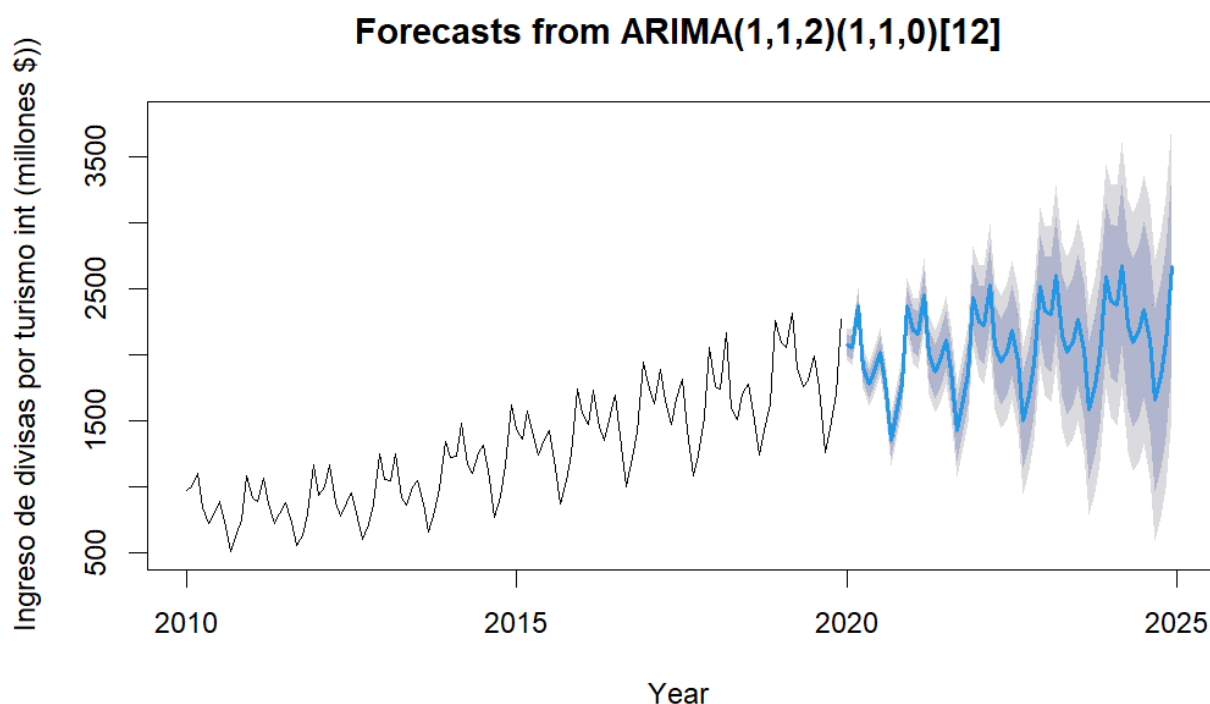


Figura. 3

Pronóstico de Ingreso de Divisas a México por Turismo Internacional.

Elaboración de los autores con RStudio y datos de BANXICO. Formato APA 7, Rivas-Tovar (2023).

Utilizando la metodología Box-Jenkins y el software RStudio, se realizaron proyecciones avanzadas para evaluar los ingresos futuros del turismo internacional en México. El propósito principal de estas proyecciones es ofrecer una base sólida para decisiones más estratégicas y fundamentadas, dirigidas tanto a los profesionales del sector turístico como a los encargados de formular políticas públicas. Este análisis detallado no solo apunta a facilitar la planificación y el desarrollo del turismo, sino también a proporcionar una comprensión más profunda de los factores que influyen en la demanda de turismo internacional en el país. Esperamos que los resultados obtenidos sean un recurso valioso para prever tendencias futuras y formular estrategias que promuevan el crecimiento sostenible del turismo en México. Además, los hallazgos podrían servir como un punto de referencia para estudios comparativos en otras regiones o países con características similares.

Discusión

El análisis exhaustivo del turismo internacional en México, presentado en este estudio, ofrece una comprensión matizada de la evolución y la trayectoria futura del sector. Utilizando datos de BANXICO, que abarcan desde enero de 1980 hasta octubre de 2023, y empleando el modelo ARIMA a través de RStudio, el estudio revela varias perspectivas clave e implicaciones para la industria turística y la formulación de políticas.

Perspectivas Clave del Análisis de Datos

Patrones Estacionales e Impacto Económico: Los datos exhiben una clara tendencia estacional en los ingresos por divisas del turismo internacional, con picos típicamente en diciembre y bajos en septiembre.

Este patrón subraya la naturaleza cíclica de la industria turística y su significativo rol en la economía de México.

Recuperación Postpandemia: Un hallazgo notable es la resiliencia del sector y su capacidad para recuperarse después de la pandemia. La aguda disminución en los ingresos turísticos durante la crisis de COVID-19, alcanzando un mínimo en abril y mayo de 2020, fue seguida por una recuperación gradual en 2022 y un aumento significativo en la primera mitad de 2023. Esta tendencia indica una recuperación robusta y sugiere un posible retorno a los niveles de actividad turística previos a la pandemia.

Pronóstico Efectivo con ARIMA: La selección del modelo ARIMA (1,1,2) (1,1,0), basado en su bajo valor del Criterio de Información de Akaike (AIC), demuestra su eficacia en la previsión de ingresos por divisas a corto y medio plazo del turismo. Este modelo proporciona una herramienta valiosa para la planificación estratégica y la toma de decisiones en el sector turístico.

Implicaciones para la Industria Turística y la Formulación de Políticas

Planificación Estratégica y Asignación de Recursos: La capacidad de predecir tendencias futuras en el turismo con una precisión razonable es invaluable para la planificación estratégica. Las autoridades turísticas y las empresas pueden utilizar estos conocimientos para una mejor asignación de recursos, estrategias de marketing y desarrollo de infraestructura.

Comprensión de Tendencias a Largo Plazo: Aunque el modelo ARIMA es hábil para capturar tendencias a corto y medio plazo, su dependencia de datos históricos significa que podría no tener en cuenta completamente los cambios estructurales a largo plazo o las disrupciones sin precedentes. Esta limitación requiere un enfoque cauteloso en la planificación estratégica a largo plazo y destaca la necesidad de marcos de políticas adaptables y flexibles.

Factores Globales y Locales que Afectan al Turismo: El estudio reconoce el impacto de eventos globales, como pandemias y cambios económicos, en las tendencias turísticas. Esta comprensión es crucial para desarrollar estrategias resilientes que puedan resistir choques externos.

Conclusiones

Este estudio exhaustivo, que utiliza la metodología Box-Jenkins y el software RStudio, ofrece proyecciones significativas sobre los ingresos de divisas por turismo internacional en México. Las proyecciones, basadas en datos del Banco de México (BANXICO), abarcan desde enero de 2010 hasta octubre de 2023, proporcionando un análisis detallado y valioso tanto para los profesionales del turismo como para planificadores de estrategias turísticas.

El modelo ARIMA (1,1,2) (1,1,0), que se utilizó para estimar proyecciones mensuales desde octubre de 2023 hasta diciembre de 2026, tres años y dos meses son razonables para nuestro fin, pudiendo actualizar las proyecciones a la luz de nuevos datos. Las predicciones muestran que se prevé que el ingreso en divisas por turismo internacional a México seguirá recuperándose de manera gradual, siguiendo una tendencia estacional similar a las estadísticas prepandemia, ya considerando el pronóstico completo de 2023, se prevé un crecimiento del 8.2% vs 2022, un crecimiento del 6% 2024, vs 2023. La forma funcional estudiada es razonablemente robusta considerando la metodología y los resultados obtenidos, así como las pruebas realizadas.

Con relación a la aceptación de las hipótesis planteadas en el estudio:

Hipótesis 1: Se propuso que existe una fuerte correlación entre las predicciones del modelo y los datos de ingresos por turismo. Los resultados del estudio, aparentemente, apoyan esta hipótesis. La correspondencia entre las proyecciones del modelo ARIMA y los patrones reales de ingresos sugiere que el modelo es efectivo en capturar la dinámica de los ingresos de divisas por turismo en México.

Hipótesis 2: Se planteó que una proyección precisa de los ingresos por divisas tendría un impacto positivo significativo en la toma de decisiones económicas y estratégicas a nivel nacional. Los resultados del modelo ARIMA, especialmente su capacidad para predecir con precisión la demanda turística y los ingresos, indican que esta hipótesis también se sostiene. El modelo proporciona una base sólida para la

planificación estratégica y la asignación eficiente de recursos, lo cual es crucial para el desarrollo económico y la estabilidad de los mercados financieros.

La aceptación de estas hipótesis demuestra la validez y utilidad del modelo ARIMA en el contexto del turismo en México. Este modelo no solo ayuda a comprender las tendencias y la dinámica actuales, sino que también facilita la anticipación de cambios futuros, lo que es vital para una gestión eficaz en el sector turístico y para la planificación estratégica.

El análisis revela un patrón estacional en los ingresos, con picos en diciembre y bajos en septiembre, y un crecimiento notable en los datos desde 2014 hasta antes de la pandemia de COVID-19.

- Se anticipa una recuperación significativa a partir de enero de 2023, con un aumento del 17.4% en el primer semestre de 2023 en comparación con el mismo período de 2022.

- Se anticipa que los ingresos experimentarán un incremento del 6% en 2024, seguido de un aumento del 4% en 2025 y un 2% en 2026

- El modelo ARIMA (1,1,2) (1,1,0) emergió como el más adecuado para la proyección, mostrando la eficacia de este enfoque en el análisis económico y turístico.

El objetivo esencial de este trabajo consiste en enriquecer el acervo de conocimientos relativos a la relevancia de los modelos ARIMA en el ámbito de la industria turística. Este estudio tiene la capacidad de beneficiar a todos los jugadores del sector y a los tomadores de decisiones del sector público de diversas formas.

El análisis predictivo del ingreso de divisas por turismo internacional en México pone un enfoque especial en cómo impactos globales, como la pandemia de COVID-19 y los cambios en el comportamiento de los viajeros, podrían influir en los ingresos obtenidos, el objetivo es evaluar por parte de los entes involucrados cómo podrían rediseñar el escenario turístico y su contribución económica en el futuro.

Estos hallazgos son cruciales para una planificación estratégica efectiva en el sector turístico, ayudando a anticipar tendencias y a asignar recursos de manera eficiente.

El estudio también contribuye a una mejor comprensión de los determinantes de la demanda de turismo internacional en México y tiene el potencial de ser aplicado en contextos internacionales.

Las proyecciones a largo plazo en las ciencias económicas y de gestión están sujetas a incertidumbres, lo que puede afectar su precisión. Por lo tanto, se justifica la limitación del modelo predictivo a un período de 36 meses.

Los modelos de pronóstico como ARIMA se basan en patrones y tendencias históricas, lo que podría no ser suficiente para prever cambios estructurales o disruptivos a largo plazo.

Los hallazgos presentados en este estudio ofrecen una visión enriquecedora sobre los factores que influyen en el turismo internacional hacia México, desde una perspectiva de ingresos de divisas. Este modelo no solo proporciona una comprensión más profunda de las dinámicas turísticas actuales, sino que también tiene la flexibilidad de ser ajustado y aplicado a nuevos conjuntos de datos, lo que permite mantener su relevancia y aplicabilidad a lo largo del tiempo. Por otro lado, la investigación refuerza la importancia de examinar los datos históricos para comprender las tendencias y patrones en el turismo, en lugar de centrarse exclusivamente en los eventos más recientes. Este enfoque histórico es crucial para identificar y comprender las tendencias generales y los modelos subyacentes que definen el turismo en México. En este sentido, los resultados pueden servir como una base sólida para futuras investigaciones y para el desarrollo de estrategias turísticas más efectivas y adaptativas, considerando tanto el contexto histórico como las tendencias emergentes.

Financiamiento: Se agradece al Programa para el Fortalecimiento y Apoyo a la Investigación (PROFAPI) del Instituto Tecnológico de Sonora por el apoyo financiero recibido para la realización de esta investigación y al Tec de Monterrey Campus Guadalajara.

REFERENCIAS

- Aguiló, P. M., et al. (2001). Determinants of the price of German tourist packages on the island of Mallorca. *Tourism Economics*.
- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(6), 716-723.
- Ascanio, A., Mendoza, A. H., & JL, C. (1996). Evaluación de la demanda turística internacional hacia Venezuela. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 5(2).
- Athanasopoulos, G., Hyndman, R. J., Song, H., & Wu, D. C. (2011). The tourism forecasting competition. *International Journal of Forecasting*, 27(3), 822-844.
- Box, G. E. P., & Jenkins, G. M. (1970). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. Holden Day.
- Chacaltana, J. (1999). El turismo en el Perú: Perspectivas de crecimiento y generación de empleo (No. E12 O33 No. 102-S). *Oficina Internacional del Trabajo*.
- Chatfield, C., & Xing, H. (2019). *The analysis of time series: An introduction with R*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781351259446>
- Claveria, O., & Torra, S. (2014). Forecasting tourism demand to Catalonia: Neural networks vs. time series models. *Economic Modelling*, 36, 220-228.
- Conde Gaxiola, N. (2013). Análisis de la llegada de turistas internacionales a México. *Investigación Administrativa del IPN*, 111, 20-24.
- DATATUR. (n.d.). Llegadas de Turistas por residencia. Recuperado de <https://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/Visitantes%20por%20Residencia.aspx>
- Esteban, T. A. (1996). El marketing turístico: La orientación de la actividad hacia el consumidor. *Civitas*.
- Fish, M., & Gibbons, J. (1991). Mexico's devaluations and changes in net foreign exchange receipts from tourism. *International Journal of Hospitality Management*, 10, 73-80. [https://doi.org/10.1016/0278-4319\(91\)90008-6](https://doi.org/10.1016/0278-4319(91)90008-6).
- Gardella, R., & Aguayo, E. (2002). Impacto económico del turismo en el Mercosur y Chile (1990-2000). *Estudios Económicos de Desarrollo Internacional*, 2(1).
- Hao, F., Xiao, Q., & Chon, K. (2020). COVID-19 and China's hotel industry: Impacts, a disaster management framework, and post-pandemic agenda. *International Journal of Hospitality Management*, 90, 102636.
- Jud, G. D., & Joseph, H. (1974). International demand for Latin American tourism. *Growth and Change*, 5(1), 25-31.
- Makoni, T., Mazuruse, G., & Nyagadza, B. (2023). International tourist arrivals modelling and forecasting: A case of Zimbabwe. *Sustainable Technology and Entrepreneurship*, 2(1), 100027.
- Mishra, P. K., et al. (2018). Seasonality in tourism and forecasting foreign tourist arrivals in India. *Iranian Journal of Management Studies (IJMS)*, 11(4), 629-658.
- Mohamed, N., Bakar, M. A., Razali, S. N. M., Mazlan, N. K., Idrus, N., Aleng, N. A., & Yusof, Y. (2023, October). Tourism forecasting using box-Jenkins SARIMA and artificial neural network (ANN) models: Case for outbound and inbound tourist in Malaysia. En *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2746, No. 1). AIP Publishing. <https://doi.org/10.1063/5.0168806>
- Ponterio, V. S. (1991). *Metodología en el Turismo*. Trillas.
- Porto, N. (1999). El turismo como alternativa de crecimiento. *Documentos de Trabajo*.
- Rivas-Tovar L. A. (2023). *Normas Apa 7ª Edición: Estructura*,
- Robano, V. (2000). Determinantes del turismo receptivo en Uruguay. En *Proceedings of the XV Jornadas de Economía del Banco Central del Uruguay*.

- Rodriguez-Marin, M. (2023). Demanda de turistas internacionales hacia México: Construcción de un modelo predictivo. *Contaduría y Administración*, 69(4). <http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2024.5092>
- Sánchez López, F. (2022). Measuring the effect of the misery index on international tourist departures: Empirical evidence from Mexico. *Economies*, 10(4), 81.
- Shumway, R. H., & Stoffer, D. S. (2017). ARIMA models. En *Time Series Analysis and Its Applications: With R Examples* (pp. 75-163).
- Song, H., & Witt, S. (2000). *Tourism demand modelling and forecasting: Modern econometric approaches*. Pergamon.
- 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>
- Venables, W. N., & Smith, D. M. (2003). The R development core team. *An Introduction to R*, Version 1(0).
- Wu, D. C. W., Ji, L., He, K., & Tso, K. F. G. (2021). Forecasting tourist daily arrivals with a hybrid Sarima–Lstm approach. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 45(1), 52-67.