Artículo Original

Alternativa metodológica Pos-COVID-19 para la construcción de un indicador sintético adelantado

Post COVID-19 Methodological Alternative for the Construction of an Advanced Synthetic Indicator

Fátima María Dorado Corona[1]* https://orcid.org/0000-0003-2018-2510
María de la Victoria Solís Corvo[1] https://orcid.org/0000-0003-4242-0911
Vivian Cruz Castañeda[2] https://orcid.org/0000-0001-8802-4952

[1]Facultad de Economía, Universidad de la Habana, Cuba.
[2]Universidad EAFIT, Medellín, Colombia.

*Autor para la correspondencia. fatima.dorado@fec.uh.cu

RESUMEN

La actividad turística representa para Cuba una de las principales fuentes de captación de recursos financieros. Dada la situación sanitaria mundial a consecuencia del nuevo coronavirus, este sector ha sido muy afectado. Con el fin de tomar decisiones en ese sentido, se propone en este artículo el análisis de componentes principales como técnica para el análisis de fenómenos económicos coyunturales. La aplicación de esta técnica constituye una herramienta oportuna para reducir la asimetría de información y el riesgo asociado a fenómenos irregulares, permite conocer información relevante en el corto plazo y actúa como un significativo instrumento en apoyo a la toma de decisiones económicas.

Palabras clave: análisis de componentes principales, ciclo económico, extracción de señales, turismo.

ABSTRACT

The tourist activity represents for Cuba one of the main sources of attracting financial resources. Given the world sanitary situation as a result of the new coronavirus, this sector has been very affected. In order to make decisions in that sense, it is proposed in this article the analysis of

main components as a technique for the analysis of conjunctural economic phenomena. The application of this technique constitutes an opportune tool to reduce the asymmetry of information and the risk associated to irregular phenomena, it allows knowing relevant information in the short term and it acts as a significant instrument in support to the economic decision making.
Keywords: *analysis of main components, economic cycle, signal extraction, tourism.*

Recibido: 19/04/2020
Aceptado: 17/07/2020

INTRODUCCIÓN

Hasta 2019, el turismo era uno de los sectores con mayor crecimiento a nivel global y se convirtió en el soporte de muchas economías nacionales. La expansión de la actividad turística impacta significativamente en la generación de ingresos (moneda doméstica y divisa), niveles de empleos, producción y otros renglones, lo que promueve el dinamismo de la economía.

En el caso de Cuba, este sector se priorizó a partir de la crisis económica que sufrió el país en los años 90 y tomó sus potencialidades como vía para la rápida recuperación de la economía. Este país tiene varias ventajas en el turismo; por esta razón, realizar estudios en esta rama en pos de lograr mejores estándares, niveles de rentabilidad e ingreso (captar divisas) es prioritario para los directivos del país, empresarios, inversionistas e investigadores.

La importancia que tiene el turismo para el desarrollo del país se encuentra recogida en los Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución (período 2016-2021), donde se expone la captación de divisas como objetivo fundamental del turismo y se reflejan los principales proyectos a desarrollar para potenciar esta actividad. Entre ellos, el Lineamiento 209 plantea que «la actividad turística deberá tener un crecimiento acelerado que garantice la sostenibilidad y dinamice la economía, incrementando de manera sostenida los ingresos y las utilidades, diversificando los mercados emisores y segmentos de clientes, y maximizando el ingreso medio por turista» (Partido Comunista de Cuba, 2017).

Cuba, hasta finales del 2019, experimentó un profundo cambio estructural en el sector turístico, el cual llegó a calificarse como la locomotora de la economía. Por tanto, se hace necesario crear estrategias para mantener y dinamizar su crecimiento y, como parte de esto, diseñar modelos que permitan pronosticar en el corto plazo el comportamiento de los principales indicadores económicos para esta actividad, con el objetivo de llevar a cabo una planificación estratégica, tanto de los ingresos como de los gastos para obtener resultados más eficientes.

A principios del 2020, la situación sanitaria que atraviesa el mundo a consecuencia de la propagación del nuevo coronavirus (COVID-19) trae efectos negativos a la economía mundial y, por ende, a la actividad turística. La Organización Mundial del Turismo (OMT) predice una fuerte contracción del sector –entre un 60 u 80 %–, pronósticos que deben seguirse de cerca por la incertidumbre que caracteriza al fenómeno (Rodríguez, 2020).

La motivación de esta investigación surge porque en la actualidad se necesitan alternativas metodológicas que permitan estructurar herramientas analíticas influyentes en la coyuntura económica, tanto a nivel global como empresarial.

En varios países a nivel macro y en entidades empresariales se diseñan constantemente instrumentos mediante técnicas estadísticas-econométricas que permiten elaborar escenarios de proyección, conjuntamente con el desarrollo y evaluación de indicadores para la identificación temprana del comportamiento de los ciclos económicos. En el caso del sector hotelero, contar con esta herramienta contribuye a la toma de decisiones en sus entidades.

Para el análisis de diversas actividades económicas, es de gran utilidad contar con herramientas que permitan construir pronósticos para la toma de medidas. La técnica de indicadores adelantados es una opción en el análisis contemporáneo.

Por todas estas razones, el presente estudio se propuso como objetivo general diseñar una alternativa metodológica que permita construir un índice sintético para la actividad turística de Cuba.

1. CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DE LA ACTIVIDAD TURÍSTICA

En la actualidad el turismo se comporta como uno de los ejes fundamentales de la actividad económica a nivel mundial. Este sector es clave para el desarrollo de económico de muchos

países debido a su expansión y crecimiento, lo cual se fortalece al estar encadenado con múltiples renglones, generando enlaces hacia adelante y hacia atrás, lo que permite lograr un efecto «arrastre» en la economía, dinamizando la misma.

Según la Organización Mundial del Turismo (2019), los ingresos por exportaciones generados por el turismo aumentaron hasta los 1,7 billones de dólares. Esto convierte al sector en una verdadera locomotora mundial de crecimiento económico y desarrollo que impulsa a la creación de más y mejores puestos de trabajo y sirve de catalizador de la innovación y el emprendimiento.

La Figura 1 refleja las llegadas de turistas internacionales (millones) e ingresos por turismo internacional (miles de millones de USD) para el período 1995-2018.

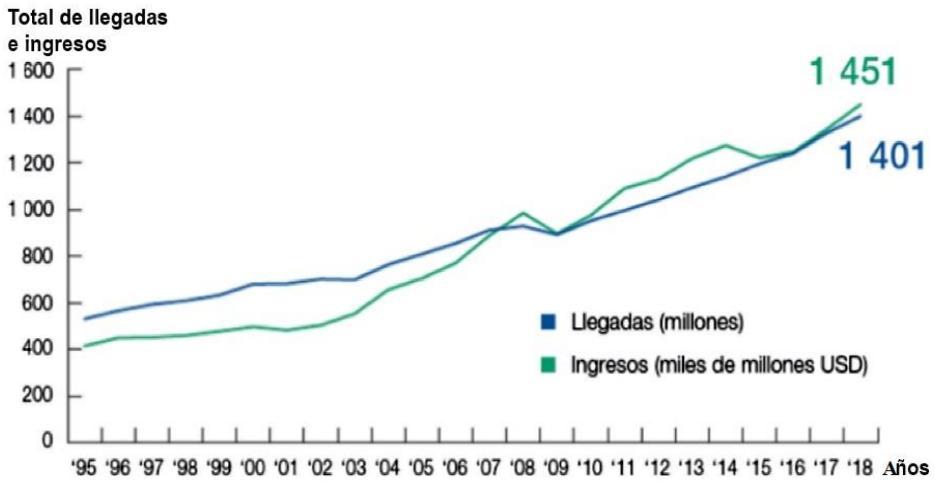

Figura 1. Llegadas de turistas internacionales e ingreso por turismo internacional (1995-2018).

Fuente: Organización Mundial del Turismo (2019).

Se visualiza la tendencia creciente de ambas series en los últimos 23 años (a pesar de los períodos de contracción) y como, a partir de 2007, los ingresos comienzan a situarse por encima de las llegadas de turistas. Lo anterior demuestra las potencialidades de este sector en el crecimiento económico a nivel mundial.

Con el transcurso de los años, claramente se evidencia el crecimiento que han experimentado los ingresos por turismo internacional a nivel mundial. Esto es resultado, entre otros factores, de las políticas adoptadas por muchos países que reconocen la importancia de este sector para el crecimiento económico y social. De ahí que resulte indispensable el estudio y puesta en práctica

de herramientas que permitan adelantarse al futuro de manera eficiente y posibilitar la rentabilidad de esta industria durante todo el año.

Se puede presenciar un aumento significativo de los ingresos provenientes de la actividad turística en el mundo y por regiones, especialmente apoyado por diversas estrategias de política económica desarrolladas por muchos gobiernos que han reconocido el importante rol que este sector desempeña en el crecimiento económico y desarrollo social. Se puede percibir el crecimiento sostenido de las llegadas de visitantes en la región del Caribe.

Anteriormente a la pandemia, la OMT pronosticó que para el año 2020 el número de turistas internacionales aumentará hasta los 1 600 millones aproximadamente, mientras que los ingresos por turismo internacional (excluido el transporte) supuestamente alcanzarían los 2 000 mil millones de USD (Organización Mundial del Turismo, 2020). Estos pronósticos fueron modificados por la OMT ante la presencia de una contracción en la industria turística, a consecuencia del nuevo coronavirus (COVID-19), clasificado como SARS2 y declarado pandemia mundial por la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 11 de marzo del 2020. El virus respiratorio de fácil contagio comenzó en China a finales del año 2019 y actualmente está presente en más de 170 países, con millones de casos confirmados y cientos de fallecidos a nivel mundial, para una letalidad alrededor del 5 %, cifras que van incrementándose cada día. Estados Unidos, Brasil, Italia, España y China han sido los más afectados por esta pandemia, situación que ha obligado al cierre de fronteras en varios países. Según informes actuales de la OMT, la COVID-19 plantea a la comunidad mundial y al sector turístico un desafío importante y en constante evolución; de igual modo, la OMT pide un liderazgo internacional firme y que el turismo se incluya como prioridad en los futuros esfuerzos de recuperación. Esta organización plantea una recuperación del sector en el último trimestre del presente año, pero con mayor fuerza para el año 2021, lo que está sujeto a las percepciones de los viajeros (Organización Mundial del Turismo, 2020).

Según Rodríguez (2020), «Tomando como punto de partida crisis anteriores, los viajes de ocio, especialmente para visitar a amigos y familiares, podrían recuperarse más deprisa que los viajes de negocios. En esta línea, la mayor objetividad apunta a que la demanda del turismo sería nacional, es decir, en el mismo país. La demanda interna podría mostrar una más rápida recuperación» (p. 3).

2. LA ACTIVIDAD TURÍSTICA EN CUBA

El nivel de crecimiento de la rama turística en Cuba hasta 2019 ha sido significativo, ha logrado ubicarse en el grupo de mercados (a nivel regional y mundial) con más rápido desarrollo. El sector del turismo se priorizó a partir de la crisis económica que sufrió el país en los años 90, tomando sus potencialidades como vía para la pronta recuperación de la economía. Esta decisión representaba una oportunidad clave, ya que la actividad turística requiere de menor inversión y funciona como sector pivote de la economía y, al mismo tiempo, constituye una vía expedita para la entrada de divisas al país. La estrategia cubana para el desarrollo del turismo se basó, fundamentalmente, en la ubicación geográfica del país, en un destino turístico por excelencia (el Caribe), la fuerza de trabajo altamente calificada y el desarrollo de un turismo sostenible.

El Ministro de Turismo de Cuba, Manuel Marrero Cruz (citado por Ignacio, 2020) opina que el país cuenta con altas potencialidades para el desarrollo de esta actividad, pues es un país con bellezas naturales, hermosas playas, altos valores culturales y un clima de gran tranquilidad y estabilidad para el visitante. Al cierre del año 2019, la planta hotelera cubana asciende a más de 73 mil habitaciones, de las cuales el 72 % se clasifican como de cuatro y cinco estrellas. Para el año 2030, se planteaba desarrollar en Cuba alrededor de 740 proyectos turísticos, vinculados a los alojamientos, recreación, transporte, almacenamiento, desarrollo de inmobiliarios (campos de golf), mejoramiento de la actividad náutica recreativa y en relación con la naturaleza.

Actualmente Cuba, sufre las consecuencias negativas de la pandemia de la COVID-19, unido a un fuerte recrudecimiento del bloqueo por parte de los Estados Unidos, aspectos que inciden de forma directa en la recuperación de la actividad turística. En la Revista *Cubahora*, Rodríguez (2020) plantea que «una apertura gradual al turismo tras el inicio de la recuperación del país tendría como principal objetivo incentivar el turismo nacional» (p. 3). Las autoridades cubanas se encuentran diseñando un conjunto de medidas encaminadas a la pronta reactivación del sector, siempre teniendo como premisa la salud y bienestar del turista, así como el estudio de alternativas metodológicas para cuantificar la proyección que representa un soporte científico de análisis y ajuste en el comportamiento en período de recuperación.

Toda serie económica relativa a la actividad turística es afectada por la estacionalidad. El componente estacional se entiende como las fluctuaciones periódicas que se presentan regularmente en la serie, durante subintervalos de un año generalmente; puede referirse a meses, trimestres u otros subperíodos de un año, donde se manifiestan movimientos oscilatorios con periodicidad regular (Espallargas y Solís, 2012).

La experiencia de la pandemia COVID-19 ha inducido, en el procedimiento metodológico, a observar el cálculo del comportamiento del componente irregular de la serie de tiempo, el mismo recoge los eventos fortuitos no previstos en el tiempo, lo que demuestra en el presente la necesidad de contemplar futuros acontecimientos aleatorios que dan al traste con la regularidad histórica.

Como medida ante la apertura de las restricciones (fase 1), el presidente cubano Miguel Díaz-Canel Bermúdez, aseguró que en los próximos meses existirán mayores posibilidades de una recuperación en la actividad turística en el número de visitantes inicialmente de la comunidad cubana.

Asimismo, el economista Pedro Monreal, explicó que «el sector, no escaparía al efecto negativo de la crisis sobre sus ingresos, pero, en principio, pudieran tener una motivación de viajar a Cuba muy superior a la de cualquier otro grupo potencial de visitantes, al menos hasta que el turismo internacional comience a recuperarse globalmente [...] No es un pronóstico. Es simplemente una hipótesis» (Boza, 2020, p. 4). Por su parte, el primer ministro Manuel Marrero Cruz manifestó que «al arribar al país los turistas internacionales tendrán que cumplir un estricto protocolo sanitario […] A todos los visitantes se les aplicará una prueba PCR en las fronteras y se les tomará la temperatura. En caso de dar positivo a la COVID-19 serán trasladados a un hospital» (Boza, 2020, p. 1).

Posterior a la COVID-19, el turismo se enfrenta a retos hacia la nueva normalidad. La Mayor de las Antillas se prepara para entrar en la primera etapa de la recuperación, al mantener bajo control la epidemia de la COVID-19 en el territorio nacional. Miguel Díaz-Canel Bermúdez, en una Sesión Extraordinaria del Consejo de Ministros, planteó, «resultado del trabajo de todas las instituciones y de la participación de nuestro pueblo, que ha sido un elemento activo en el enfrentamiento» (Martínez, 2020).

3. ANTECEDENTES EN LA CONSTRUCCIÓN DE ÍNDICES SINTÉTICOS CON INDICADORES ADELANTADOS

La técnica de los indicadores adelantados generalmente se aplica a la actividad económica de los países, con el propósito de estimar, con cierto grado de adelanto, las fases de expansión y contracción de la variable objeto de estudio. El desarrollo de estos indicadores es

creciente y según estudios del Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD), en febrero del 2008 existían 178 indicadores compuestos adelantados que permitían medir el desempeño económico a nivel de países en diversos ámbitos como educación, medio ambiente, gobierno, negocios, libertad económica, entre otros (Bandura, 2008).

Las investigaciones tienen como característica común el análisis de un conjunto amplio de indicadores. Para construir índices compuestos, a partir de indicadores adelantados y obtener sus ponderaciones, se emplean diversos métodos: un promedio simple de las variables, componentes principales y redes neuronales artificiales. Existen diversas aplicaciones en la literatura internacional vinculadas, fundamentalmente, a la inflación y la actividad económica, donde se evidencia su utilidad en el seguimiento de la coyuntura de los procesos económicos, pues permiten conocer información relevante para la predicción en el corto plazo.

Esta técnica se considera muy eficiente, su origen data de la década de los años treinta con los primeros trabajos de Wesley C. Mitchell y Arthur Burns del National Bureau of Economic Research (NBER). En estos trabajos pioneros se plantea la necesidad de estudiar una amplia base de series de diversas áreas de la economía para intentar predecir los puntos de giro del ciclo económico. Establecen una serie de indicadores rezagados, coincidentes y líderes para determinar los ciclos de la economía de los Estados Unidos. Estos trabajos se convierten en base teórica para el estudio de los indicadores líderes.

Posteriormente, son publicados otros trabajos referentes al tema: Arthur F. Burns y Wesley C. Mitchell en 1946, dos economistas estadounidenses, considerados como los pioneros en la definición formal de los ciclos económicos, publican su documento Measuring Business Cycles donde se presentan las definiciones básicas que continúan como referente para cualquier estudio relacionado a los ciclos económicos. Estos dos autores los definen así:

> Son fluctuaciones en forma de onda que duran de 2 a 10 años. Un ciclo, consiste en expansiones que ocurren en aproximadamente el mismo tiempo seguido por recesiones generales de manera similar, contracciones, y recuperaciones que se funden en la fase de expansión del ciclo siguiente; esta secuencia de cambios es recurrente pero no periódica, y varía desde más de un año hasta 10 o 12 años. Los ciclos económicos no se pueden dividir en ciclos cortos. (Burns y Mitchell, 1946, p. 57)

A partir de los años 60 muchos países, en especial Estados Unidos, comenzaron a construir índices sintéticos con el objetivo de visualizar los posibles cambios de la actividad económica.

En los años setenta la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) creó un sistema para calcular indicadores compuestos. Actualmente esta organización realiza estimaciones de indicadores adelantados para las economías pertenecientes al Grupo de los 79 (G-79), la zona euro y a las economías asiáticas.

Es importante señalar que la construcción de estos indicadores a nivel internacional se puede encontrar, especialmente, en países desarrollados pues cuentan con sistemas estadísticos con mayores niveles de calidad, además cuentan con mayores herramientas para hacer frente a fluctuaciones económicas.

El indicador sintético adelantado aún se considera una técnica reciente en América Latina, especialmente debido a la falta de información y la baja calidad de esta, para construcción de estos indicadores, la existencia de series cortas y la publicación tardía de muchas series económicas. Estos constituyen los principales factores por los cuales la aplicación de estas técnicas en países en desarrollo continúa siendo ínfima comparada con países desarrollados. Los estudios en la región se centran, fundamentalmente, en la elaboración de trabajos empíricos para construir indicadores compuestos, líderes y coincidentes para determinar la evolución posible de la actividad económica y de otras variables, en especial, la inflación.

Varios países iniciaron la construcción de estos índices, Jorrat y Cerro (2000) calcularon un índice sintético para estimar los puntos de giros del ciclo económico para Argentina basándose en la metodología de NBER. Firinguetti y Rubio (2003) construyeron dos indicadores líderes para Chile. Para el caso de Colombia, Melo *et al.* (2001) elaboraron un indicador coincidente basándose en el modelo de factores dinámicos de Stock y Watson. En Perú, Ochoa y Lladó, (2003) elaboraron dos indicadores líderes. Uno para estimar los ciclos del PIB peruano basado en el método de Auerbach y otro para identificar los puntos de giro del mismo ciclo. Los Bancos Centrales de Costa Rica y Guatemala desarrollaron en 1999 y 2000, respectivamente, indicadores adelantados para la inflación. Fuentes y Salazar (2009) estimaron un indicador coincidente y otro adelantado para la economía salvadoreña, utilizando tanto la metodología NBER como un modelo factorial. Múltiples estudios de la CEPAL desarrollaron indicadores adelantados para varios países de la región, hasta llegar a un índice sintético general.

Para la actividad turística se realizaron indicadores sintéticos, específicamente el indicador sintético DCP, como instrumento de medición de la sostenibilidad turística, elaborado por un colectivo de autores de la Universidad Pablo de Olavide, y la Universidad de Málaga, España (Blanca *et al*., 2009). En este trabajo se propone como instrumento de medición un sistema de indicadores de turismo sostenible que proporciona una visión de conjunto de esta actividad mediante el procedimiento de componentes principales. En Cuba se puede encontrar como antecedentes a este trabajo las propuestas de indicador sintético adelantado, expuestas por Pérez (2003).

Actualmente se continúan construyendo indicadores adelantados en muchos países para predecir, en el corto plazo, variables de interés, especialmente, en el caso de la actividad económica donde influyen múltiples variables y resulta muy difícil analizarlas de manera aislada, igualmente en el caso de la inflación. Se pueden encontrar diversas variables con contenido predictivo pero el indicador adelantado es un indicador compuesto que sintetiza toda la información necesaria y permite realizar predicciones, las cuales en el estudio de la literatura demuestran ser muy confiables.

4. ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA ESTIMAR UN ÍNDICE SINTÉTICO CON INDICADORES ADELANTADOS APLICADO AL SECTOR TURÍSTICO

Un indicador compuesto proporciona mejores resultados que cualquier otra variable que lo integre por sí sola, debido a la heterogeneidad de los distintos episodios cíclicos y a los errores de medida de las variables observables (Cancelo, 2009). La utilidad de los indicadores adelantados, como medio para predecir en el corto plazo, radica en su capacidad para reflejar los primeros síntomas de problemas en las economías ante situaciones de crisis, lo cual permite prepararse para las mismas.

Una fortaleza de la construcción de los indicadores compuestos es que suaviza y disminuye los errores de medición y los movimientos idiosincráticos que se dan en los indicadores individuales. Este tipo de indicadores compuestos permiten el uso de indicadores cuantitativos y cualitativos (Cabrera y Salazar, 2009). Como ventaja fundamental del uso de este tipo de herramienta, puede señalarse que sus posibilidades predictivas, aunque restringidas por el horizonte de adelanto,

están sustentadas en la trayectoria observada de aquellas variables que han sido tomadas en cuenta para la construcción del indicador adelantado (Pérez, 2003).

Es importante señalar que el agente decisor ante la toma de decisiones se encuentra frente a un amplio conjunto de indicadores simples (serie de variables), no cuenta con la visualización de los diferentes componentes que ellos contienen. De ahí la importancia de construir un indicador sintético adelantado; este es aquella combinación (o agregación) matemática de los indicadores que representan los distintos componentes del concepto que se pretende evaluar, a partir de un sistema de partida, lo que proporciona su evaluación multidimensional (Blanca, Contreras y Ramírez, 2010). Esta agregación mide conceptos multidimensionales que no pueden ser capturados por los indicadores simples de forma individual. Sin embargo, su construcción no es directa y si no se realiza con rigor científico, puede conducir a resultados que podrían ser malinterpretados. Entre esos conceptos se encuentran:

1. Los indicadores adelantados: son aquellos cuya evolución antecede la dinámica que seguirá el fenómeno económico en estudio en su conjunto y son de gran utilidad para predecir su futura evolución en corto plazo, o sea, brindan información de forma anticipada.
2. Los indicadores rezagados: presentan una dinámica similar al fenómeno que se intenta medir, pero con retardo de unos meses. Sirven para seguir y describir la evolución de la economía.
3. Los indicadores coincidentes: presentan una dinámica que coincide con la evolución del fenómeno económico sin desfases.
4. El índice sintético adelantado: surge a partir de la composición de un conjunto de indicadores individuales relacionados con el indicador referente que se intenta medir.

4.1. Estimación de los ciclos

La técnica de construcción de indicadores adelantados permite la identificación de los puntos de giro de los ciclos de una serie; por tanto, se necesita trabajar con el componente puramente cíclico de ella, depurando las partes estacional, irregular y tendencial.

Resulta necesario filtrar la información y para esto se aplica la técnica de extracción de señales; esta consiste en depurar la información que proporciona la observación y medición de un

fenómeno, en este caso económico, que se puede encontrar contaminado con el objetivo de encontrar la señal de interés que contiene.

Un filtro es una combinación lineal de las observaciones (originales) de una variable para distintos momentos del tiempo, que se realiza con la finalidad de obtener una estimación de una señal «deseada» por el analista (Badaggian y Cresta, 2006). Se aplica la técnica de TRAMO SEATS para la extracción de señales. TRAMO (Times Series Regression with ARIMA Noise, Missing Values and Outliers) realiza el trabajo de ajuste y reajuste, la linearización de las series, la corrección de datos atípicos y la desestacionalización, además, surge con el objetivo de describir y estimar modelos econométricos con errores que siguen un proceso ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) no estacionario. Por su parte, SEAT (Signal Extraction in ARIMA Time Series) se encarga de la desagregación en los componentes de la serie partiendo de la serie preajustada con TRAMO.

Esta técnica descompone la serie en tres componentes: tendencia-ciclo, estacional e irregular. El componente tendencia está relacionado con las dinámicas de largo plazo, el estacional se encuentra relacionado en subperíodos de un año obteniéndose su trayectoria dinámica por cada mes y año correspondiente y el cíclico en períodos mayores de un año.

Después de obtener el componente tendencia-ciclo de cada serie, se aplica el filtro Hodrick Prescott (Muñoz y Kikut, 1994), el cual, permite obtener una mejor estimación del componente tendencia que puede ser útil en diversos estudios, además de facilitar una mejor estimación del componente cíclico que es de gran utilidad en el estudio de los ciclos económicos.

Este método es uno de los más utilizados en las actuales investigaciones especialmente asociadas a los ciclos de la economía. Los autores del filtro definen al ciclo como las fluctuaciones respecto a una tendencia (Muñoz y Kikut, 1994). El filtro Hodrick Prescott parte de la idea de que la serie está formada por un componente de tendencia y uno cíclico: la tendencia de la serie es estocástica, tiene un perfil suave a lo largo del tiempo y asume que el componente cíclico se encuentra interrelacionado con la tendencia. Para la serie no hay componente estacional; se asume que este fue removido anteriormente. Las series suavizadas son obtenidas minimizando la varianza del segundo ajuste de la serie original, en torno a su componente tendencia.

Los ciclos económicos son fluctuaciones mayores de un año en la actividad económica. El punto más bajo de la contracción se denomina «valle» y el punto más alto en la expansión se denomina «pico». Los picos del ciclo económico marcan el final de un período de expansión y el comienzo

de uno de desaceleración; mientras que, los valles marcan el final de un período de contracción y el comienzo de uno de recuperación.

Los ciclos económicos tienen gran relevancia, pues son instrumentos que brindan información importante para optimizar las decisiones de inversión y gastos por parte de las empresas y los gobiernos. Su utilidad dentro de este ámbito de política será operacional solo si puede ser medido con precisión, lo cual depende fundamentalmente de la disponibilidad y calidad de la información existente, con el fin de disponer de proyecciones confiables (Valle, 1999). El concepto de ciclo económico justifica el uso de indicadores cíclicos que reflejan el movimiento de los indicadores económicos al mismo tiempo, los cuales, al ser agregados en un índice compuesto, reflejan el comovimiento entre estas actividades económicas y logran incorporar más información para la medición y predicción acertada de los ciclos económicos (Cabrera y Salazar, 2009).

Para analizar si el comportamiento cíclico de una variable adelanta, coincide o rezaga al indicador de referencia en un primer momento se realiza un análisis gráfico de los componentes cíclicos, que permita observar el comportamiento que presentan los ciclos en el tiempo, para identificar si la variable presenta sus picos y valles en períodos anteriores a la serie de referencia. Este análisis permite determinar si existe relación entre los ciclos de ambas variables.

4.2. Variable de referencia

Seleccionar el indicador que se emplea como variable de referencia en el estudio es de suma importancia, debido a que el índice sintético que se construya depende en gran medida de la correcta elección de este indicador. Su principal característica es reflejar el comportamiento de la variable que se desea explicar. Por ejemplo, en el análisis del desempeño de una cadena hotelera, se emplea el indicador RevPar (Revenue per Available) que es el ingreso medio en concepto de alojamiento por habitación disponible. Este indicador es el más utilizado para medir y comparar de forma sintética el desempeño; además, proporciona una medida de los ingresos que por hospedaje puede generar una habitación disponible para la venta en un período de tiempo.

4.3. Series candidatas a formar parte del índice sintético

En principio se debe partir de un grupo considerable de variables, preferiblemente con igual periodicidad que la serie de referencia y disponibles en el período que se analiza. Este grupo de

series se reduce, basándose fundamentalmente en la significación económica, en la posible duplicidad entre las mismas y la relación de las mismas con la serie candidata de referencia.

5. PROCEDIMIENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN ÍNDICE SINTÉTICO CON INDICADORES ADELANTADOS

En la metodología propuesta, luego de seleccionar la variable de referencia y las series candidatas a formar parte del índice sintético, se aplica la modelación Box Jenkins para la verificación del supuesto básico de estacionariedad. Se realizan pruebas de raíz unitaria (Aumentado de Dickey Fuller [ADF]; Phillips Perron [PP] y Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin [KPSS]), se comprueban los resultados que se obtienen en el análisis de los gráficos y los correlogramas en todas las variables objeto de estudio.

Para estimar los indicadores adelantados, orientado en principio a la identificación de los puntos de giro de las series, se emplea la técnica de extracción de señales; se trabaja aplicando el programa TRAMO SEATS para depurar la serie de su marcada estacionalidad y obtener el componente tendencia-ciclo (TC), que permita depurarlo *a posteriori* y obtener el componente cíclico de cada serie, aplicando en principio el filtro Hodrick Prescott (Muñoz y Kikut, 1994). Este permite obtener una mejor estimación del componente tendencia que puede ser útil en diversos estudios, adicionalmente proporciona una mejor estimación del componente cíclico que es de gran utilidad en el estudio de los ciclos económicos.

Se procede a estimar los ciclos de cada serie, el análisis de la volatilidad de cada uno (el indicador con mayor valor indica una variación considerable de la serie en el período que se analiza) y su persistencia (la variable de mayor persistencia refleja que un *shock* en la misma y provoca un efecto permanente a través del tiempo). Posterior a la obtención de los ciclos de las series, se emplean tres técnicas para concluir si su comportamiento es rezagado, coincidente o adelantado al de la variable de referencia, estos son: el análisis gráfico de los componentes cíclicos, el análisis de los comovimientos de la serie de referencia mediante diferentes adelantos y rezagos de la serie candidata, y las pruebas de causalidad en el sentido de Granger.[1]

En el análisis de los comovimientos, resulta necesario calcular el correlograma cruzado; se toman los ciclos de las series que se analizan para medir la fortaleza de la relación y su dirección. RevPar se considera la serie de referencia, respecto a las series candidatas. Se determina cuál es

la correlación más alta entre la variable de referencia y la serie candidata a adelantada. Si la correlación más alta se encuentra en *lag* (retraso), la serie candidata se adelanta a la serie de referencia. Se observa en cuántos meses se adelanta la serie candidata donde presenta el nivel de correlación más alto. En el caso de que la correlación más alta se encuentre en *lead* (adelanto) se determina que la variable candidata se encuentra atrasada con respecto a la serie de referencia. Si las correlaciones sobrepasan las bandas de confianza, significa que el adelanto o atraso según corresponda es significativo.

En cuanto a las pruebas de causalidad en el sentido de Granger, Pérez (2003) plantea que «aquellas series que causen a la Granger y que a su vez no sean causadas a la Granger por esta, evidenciarán de mejor manera sus propiedades de líderes. En este caso, la comparación puede realizarse a partir del test en ambas direcciones de causalidad» (p .7). Se aplican las pruebas de causalidad de Granger entre la variable de referencia y el resto de variables hasta el rezago 12, dado que la información se trabaja con frecuencia mensual. Se construye la tabla resumen con los resultados que se obtienen a partir del análisis de la correlación cruzada entre la serie de referencia y el resto de las series candidatas y las pruebas de causalidad en sentido de Granger.

5.1. Diseño del índice sintético con indicadores adelantados

Se aplica la técnica de componentes principales, se estudian simultáneamente los indicadores estimados adelantados y se obtiene la estructura de los pesos que permiten describir el comportamiento de la trayectoria cíclica. Posteriormente, se construye un índice sintético que refleje una relación lineal entre el indicador de referencia y el sintético. Se debe estimar la futura trayectoria del indicador de referencia mensual. Para su aplicación se procesa la información en el *software* SPSS. El análisis de componentes principales (ACP), es uno de los métodos pioneros del análisis multivariado y de uso frecuente en las investigaciones contemporáneas por los resultados que se alcanzan asociados a la actividad que se analiza. En la actualidad, en la gestión económica se destaca fundamentalmente su aplicación en estudios de construcción de índices sintéticos, para el procesamiento de los indicadores adelantados con un algoritmo de trabajo simultáneo de los indicadores. Se calculan las ponderaciones que posteriormente se relacionen con un modelo en un modelo lineal considerando el indicador de referencia y *a posteriori* se calcula la estimación de su ciclo. Las fases que se transitan son preparación, extracción, rotación e interpretación.

En la fase de preparación se recomienda que al menos más de la mitad de los coeficientes entre las variables correspondientes a la matriz de correlación sean mayores que 0,5 en valor absoluto. Sin embargo, cuando el coeficiente de correlación entre dos variables es muy alto, es probable que ambas expliquen lo mismo y pueda existir información redundante, entonces se analiza la posible eliminación de una variable. También se debe interpretar la intensidad de la relación para definir *a priori* los indicadores adelantados.

Se procede al análisis del estadístico KMO (Kaiser-Mayer-Olkin); este coeficiente compara las magnitudes de los coeficientes de correlación simple con los coeficientes de correlación parcial y toma valores entre cero y uno. De igual modo, se analiza la prueba de Esfericidad de Bartlett, que indica la factibilidad de la aplicación de componentes principales, si la matriz de correlación lineal R, no es la matriz de identidad. La decisión anterior se reafirma con el estadístico de KMO y se debe observar la escala de aceptación.

En la etapa de extracción se analizan las comunalidades que representan estimaciones de variabilidad; el análisis se puede interpretar como el aporte de variabilidad explicada que tiene cada atributo o variable simultáneamente en el modelo. Para que alcance niveles aceptables de interpretación deben ser mayores de 0,50. El análisis de estas comunalidades debe estar en correspondencia con la matriz de correlación lineal.

Para la construcción de un índice sintético que permita reflejar los ciclos que se definen como adelantados, se extraen los componentes principales que son variables sintéticas que el método selecciona en base a determinados criterios y debe tener un por ciento de variabilidad acumulada, aproximadamente, de hasta un 85 %, se considera un modelo parsimonioso, y se explica la capacidad de la información.

En la fase de rotación se construye la matriz de componentes rotados que polariza las variables en cada componente. Esto permite definir con mayor claridad qué variables pertenecen a cada componente; el procedimiento que frecuentemente se utiliza es VARIMAX (redistribuye la variabilidad, maximizando la varianza). A partir de esta matriz se pueden construir las ecuaciones que reflejan la combinación lineal de las variables originales que tributan a cada componente principal (método de agregación de indicadores).

Posteriormente, en la etapa de interpretación se procede a nombrar cada una de los componentes, teniéndose en cuenta los pesos asociados a las variables que integran cada uno.

CONSIDERACIONES FINALES

La alternativa metodológica propuesta constituye una herramienta en el análisis de coyuntura económica a nivel global y empresarial, pues permite conocer información relevante para la predicción en el corto plazo. Las series objeto de estudio seleccionadas fueron la variable de referencia y las variables candidatas a formar parte del índice sintético adelantado.

Fue aplicada la modelación Box Jenkins a las series objeto de estudio en la verificación del supuesto de estacionariedad (por lo general se cumple en primera diferencia) y en el análisis de precedencia temporal con las series adelantadas. Además, se emplea la técnica TRAMO SEAT en extracción de señales y, posteriormente, el filtro Hodrick Prescott para el estudio de los comovimientos de los ciclos, donde se observan sus oscilaciones, amplitud, volatilidad y persistencia. Por su parte, el análisis de componentes principales compara el conjunto de indicadores asociados a la actividad turística y permite clasificar las series adelantadas con sus ponderaciones.

La alternativa metodológica propuesta permite construir índices sintéticos con indicadores adelantados relativos al sector turístico, para su mejor gestión económica; adicionalmente, con los modelos elaborados es posible desarrollar estimaciones de la variable de referencia. El turismo, como motor impulsor de las economías y, en este caso en Cuba pos-COVID-19, precisa revolucionarse, reinventarse, modificarse, ajustarse, para mantener su privilegiado espacio en el mercado internacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BADAGGIAN, A. L. y J. CRESTA (2006): «Fluctuación en las variables fiscales de los países del Mercosur», Editores Siglo XXI, <https://www.biblioteca.clacso.edu.ar/cadep/20160722052827/9.pdf > [12/02/2020].

BANDURA, R. (2008): «A Survey of Composite Indices Measuring Country Performance 2008 Update», United Nations Development Programme, <https://www.undp.org/content/dam/undp/library/corporate/DevelopmentStudies/indices_2008_bandura.pdf> [12/02/2020].

BLANCA, F. J.; I. CONTRERAS y H. J. M. RAMÍREZ (2010): «Construcción de indicadores sintéticos: Una aproximación para maximizar la discriminación», XIX Jornadas de la Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas (ASEPUMA), VII Encuentro

Internacional, <https://www.repositorio.educacionsuperior.gob,ec/bitstream/2808/1527/1/T-SENESCYT-00659.pero> [20/01/2020].

BLANCA, F. J.; L. GONZÁLEZ; M. LOZANO; F. PÉREZ, F. GUERRERO y R. CABALLERO (2009): «El indicador sintético DCP como instrumento de medición de la sostenibilidad turística», XVII Jornadas de Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas (ASEPUMA), V Encuentro Internacional, <https://www.researchgate.net/publication/26625943> [20/01/2020].

BOZA, G. (2020): «Reapertura del turismo y faces de la recuperación en Cuba», Periodismo de Barrio, <https://www.periodismodebarrio.org/2020/06/reapertura-del-turismo-y-faces-de-la-recuperacion-en-cuba/amp/> [23/03/2020].

BURNS, A. F. y W. C. MITCHELL (1946): «Measuring Business Cycles», National Bureau of Economic Research (NBER), <http://www.nber.org/books/burn46-1> [11/12/2019].

CABRERA, O. y R. SALAZAR (2009): «Las encuestas de opinión en el análisis del ciclo económico salvadoreño: Un estudio exploratorio», *Excelencias News Cuba*, San Salvador, <http://www.bcr.gob.sv/bcrsite/downloads.php%3Fdta%3D636&ved=2ahUKEwjptavuq-TqAhXBY98KHZ0hBulQFjAAegQIARAB&usg=AOvVaw1TTtreCtULJIz7hcpbse_S> [11/12/2019].

CANCELO, J. R. (2009): «Indicadores adelantados para el seguimiento de la coyuntura económica», Instituto de Estadística de Andalucía, <https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/jornadas/indicadoreseconomicos/ponencias/JoseRamonCancelo.pdf&ved=2ahUKEwiutsGkreTqahVPhuAKHa5ICf8QFjAAegQIAxAC&usg=AOvVaw3dfxHI6QCZRiCJTQhyKXtl> [23/03/2020].

ESPALLARGAS, D. y M. SOLÍS (2012): *Econometría y series temporales. Aplicaciones*, Editorial Félix Varela, La Habana.

FIRINGUETTI, L. y H. RUBIO (2003): «Indicadores líderes del IMACEC», documento de trabajo 208, Banco Central de Chile, <http://www.bcentral.cl/Estudios/DTBC/doctrab.htm> [20/01/2020].

FUENTES, J. y R. SALAZAR (2009): «Cálculo de un indicador coincidente y adelantado de la actividad económica salvadoreña», documento de trabajo, Banco Central de Reserva de El Salvador, <http://www.bcr.gob.sv/bcrsite/download.php?dta=793> [15/03/2020].

IGNACIO, J. (2020): «El turismo cubano del presente y del futuro», *Excelencias News Cuba*, La Habana, <htpps://www.excelenciascuba.com/turismo/el-turismo-cubano-del-presente-y-del-futuro> [15/03/2020].

JORRAT, J. y A. CERRO (2000): «Computing Turning Point Monthly Probability of the Argentinian Economy According to the Leading Index: 1973-2000», *Estudios de Economía*, vol. 27, Universidad de Chile, <https://www.researchgate,net/publication/24121029_ Modelos_de_indicadoreslideres_de_actividad_economica_para_el_Peru> [11/01/2020].

MARTÍNEZ, H. L. (2020): «Cuba se alista para la recuperación tras la epidemia», *Granma digital*, <http//www.granma.cu/cuba-covid-19/2020-06-10/cuba-sealista-para-la-recuperación-tras-la-epidemia-10-06-2020-20-06-42> [06/04/2020].

MELO, L. F.; F. H. NIETO; C. E. POSADA e Y. R. BETANCOURT (2001): «Un índice coincidente de la actividad económica colombiana», Borradores de Economía 003678, Banco de la República, <http// colombianawww.banrep.gov.co/docum/ftp/borra195.pdf> [12/02/2020].

MUÑOZ, E. y A. C. KIKUT (1994): «El filtro de Hodrick y Prescott: una técnica para la extracción de la tendencia de una serie», Departamento de investigaciones económicas del Banco Central de Costa Rica, <https://www.bccr.fi.cr/ndie/Documentos/NT0394RFiltroHoddrickPrescott.pdf > [12/12/2020].

OCHOA, E. y J. LLADÓ (2003): «Modelos de indicadores líderes de actividad económica para el Perú», *Revista Estudios Económicos*, Banco Central de Reserva del Perú, <https://www.ideas. repec.org/cgi-bin/htsearch?ul=rbp%2Festeco&q=Ochoa%2C+modelos+de+indicadore+> [11/01/2020].

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO (OMT) (2019): «COVID-19: Anteponiendo a las personas», <https://www.unwto.org/es/eventos-suspensos&ved2=ahUKEwiN1vDFsuTqAhVihuAKHbyJC50QFjACegQIAhAB&usg=AOvVaw3-TWZSBYDM82Gcazf7qbAu> [21/03/2020].

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO (OMT) (2020): «Panorama internacional del turismo», <https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284404506&ved=2ahUKEwiUmP_ysOTqAhWdd98KHcYgCPAQFjAAegQIAhAC&usgAOvVaw0BK_lu537li7d7Fga8Z8YJ> [21/03/2020].

PARTIDO COMUNISTA DE CUBA (PCC) (2017): «Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el período 2016-2021», Asamblea Nacional del Poder Popular (ANPP), La Habana, <https://www.granma.cu/file/pdf/gaceta/Lineamientos%202016-2021%20Versi%C3%B3n%20Final.pdf> [15/01/2020].

PÉREZ, S. C. (2003): «Propuesta de indicador sintético adelantado para la inflación en la economía cubana», tesina, Universidad de Oviedo-Universidad de La Habana.

RODRÍGUEZ, J. V. (2020): «El impacto de la COVID-19 en el turismo mundial. El escenario de Cuba», *Cubahora*, <http://www.cubahora.cu/economia/el-impacto-de-la-covid-19-en-el-turismo-mundial-el-escenario-de-cuba&ved=2ahUKEwi4h7zQs-TqAhVEmeAKHbVBBb4QFjABegQIAhAB&usg=AOvVaw0H-J44zN46Wq0PeensgsJw&cshild=1595542712815> [07/04/2020].

VALLE, A. (1999): «Un indicador adelantado para el ciclo económico del Ecuador», Banco Central de Ecuador, <http://biblioteca.bce.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl%3Fbiblionumber%3D8037%26shelfbrowse_itemnumber%3D127678&ved=2ahUKEwjy1pPttuTqAhXsUd8KHYoQFjAMegQIBhAB&usg=AOvVaw3XVGslz0d2yhKqtgUEd1E9&cshild=1595543611531> [23/03/2020].

Notas aclaratorias

[1]Causalidad de Wiener-Granger o Test de Wiener-Granger es un test consistente en comprobar si los resultados de una variable sirven para predecir a otra variable, si tiene carácter unidireccional o bidireccional. Fue desarrollado por el Premio de Ciencias Económicas Clive W. J. Granger, a partir de las indicaciones de Norbet Wiener.

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribución autoral

FÁTIMA MARÍA DORADO CORONA: originó la idea del artículo. Propuso una alternativa metodológica que permite conocer la información necesaria y relevante para la predicción en el corto plazo, aspecto básico en la gestión turística ante las contingencias que se han presentado con la COVID-19.

VIVIAN CRUZ CASTAÑEDA: originó la idea del artículo. Participó en el desarrollo de la alternativa metodológica y colaboró en los análisis, la discusión y la redacción.

MARÍA DE LA VICTORIA SOLÍS CORVO: originó la idea del artículo. Participó en el desarrollo de la alternativa metodológica y colaboró en los análisis, la discusión y la redacción.