

DESARROLLO SUSTENTABLE, NEGOCIOS, EMPRENDIMIENTO Y EDUCACIÓN

latindex  Dialnet  IDEAS

PROCEDIMIENTO PARA EL PRONÓSTICO DE INDICADORES ECONÓMICOS MEDIANTE TÉCNICAS ECONOMETRICAS

Daideé Caridad Ibarra Miranda¹

Anaís Laffita Riverón²

Matilde Irene Riverón Hernández³

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Daideé Caridad Ibarra Miranda, Anaís Laffita Riverón y Matilde Irene Riverón Hernández (2022): "Procedimiento para el pronóstico de indicadores económicos mediante técnicas econométricas", Revista de Desarrollo Sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación RILCO DS, n. 27 (p.p. 69-81, enero 2022). En línea:

<https://www.eumed.net/es/revistas/rilcoDS/27-enero22/pronostico-indicadores>

RESUMEN

La planificación es de gran interés en el contexto económico actual debido al importante papel que juega dentro de la vida económica de un país. Es por ello por lo que el objetivo de la presente investigación es desarrollar un procedimiento para el pronóstico de indicadores económicos basado en técnicas econométricas como el análisis de regresión, el alisamiento exponencial y la Metodología Box-Jenkins que favorezca la planificación empresarial. Se emplean métodos teóricos como: análisis y síntesis de la información, histórico-lógico, sistémico estructural y la modelación para la elaboración del procedimiento. Los métodos empíricos utilizados fueron entrevistas, observación directa, revisión de documentos para la recopilación de la información y métodos de expertos. El procedimiento propuesto permitirá la elaboración del plan económico de las organizaciones y el aumento de la objetividad de estos.

Palabras Clave: pronóstico, indicadores económicos, técnicas econométricas, planificación.

PROCEDURE TO FORECAST ECONOMIC INDICATORS THROUGH ECONOMETRIC TECHNIQUES

ABSTRACT

Planning is of great interest in the current economic context due to the important role it plays in the economic life of a country. That is why the objective of this research is to develop a procedure for forecasting economic indicators based on econometric techniques such as regression analysis,

¹ Profesora Asistente, Universidad de Holguín, daideeibarra@gmail.com

² Profesora Asistente, Universidad de Holguín, anaís@uho.edu.cu

³ Profesora Auxiliar, Universidad de Holguín, mriveron@uho.edu.cu

exponential smoothing and Box-Jenkins Methodology that favors business planning. Theoretical methods such as: analysis and synthesis of information, historical-logical, structural system and modeling are used for the elaboration of the procedure. The empirical methods used were interviews, direct observation, document review for the collection of information and expert methods. The proposed procedure will allow the elaboration of the economic plan of the organizations and the increase of the objectivity of the plane.

Keywords: forecast, economic indicators, econometric techniques, planning.

INTRODUCCIÓN

En el complejo y convulso mundo de hoy es fundamental que el sistema empresarial esté constituido por empresas bien organizadas, competitivas y que generen la máxima satisfacción al cliente por lo que los directivos deben desarrollar métodos y técnicas que tributen a la eficiencia y eficacia de las producciones y (o) servicios, garantizando un desempeño superior de las organizaciones (Negrin Sosa, 2003).

En este sentido no ha sido poca la labor desarrollada por contribuir a la solución de múltiples interrogantes que se presentan a diario en el sector empresarial y que son claves en el desarrollo exitoso del mismo. Los métodos cuantitativos y cualitativos entre ellos los econométricos, han destacado como unas de las herramientas científicas más adecuadas en la toma de decisiones administrativas (Andrea Gutiérrez, 2019; Cabrera González y de León Arias, 2018; Peguero Pérez, 2012; Rodríguez Ramírez, 2017), pues proporcionan una vía objetiva y lógica para analizar los sistemas empresariales, permiten definir y planificar la política económica financiera, validar teorías e ideas económicas y predecir el futuro de múltiples variables.

Según Arsham (2012) los pronósticos son necesarios en todas las áreas de una organización y la exactitud de los mismos es primordial pues dicha información será utilizada para tomar decisiones de presupuesto y de operaciones en áreas tales como la gerencia de personal, compras, publicidad y mercadeo, financiamiento de capitales, etc.

El poco conocimiento sobre la aplicación de métodos de pronóstico ya sean cuantitativos o cualitativos como apoyo para el perfeccionamiento de la planificación conlleva a una insuficiente utilización de técnicas científicas para la estimación de indicadores en los planes económicos. En la práctica se observa como en muchos casos la interpretación de resultados económicos se realiza por métodos no científicos o a través de la explicación de las razones financieras que se comparan entre períodos cortos. El crecimiento o disminución de los indicadores económicos se analiza de forma porcentual por lo que generalmente no se emplean métodos de análisis y cálculo que conlleven a disminuir el margen de error. La planificación se realiza en muchos casos según cifras directivas sin tener en cuenta las características de cada territorio o entidad y sobre la base del comportamiento histórico sin hacer valoraciones del contexto actual. Además, el proceso de ajuste de los indicadores con frecuencia se dilata en el tiempo, entre otros elementos.

En el orden metodológico se aprecia con frecuencia el uso de técnicas estadísticas para pronosticar diferentes elementos de forma aislada, sin embargo, la revisión bibliográfica muestra cómo son pocas las herramientas que proporcionen el *know how* de cómo realizar adecuadamente la predicción y más aún en el caso de los indicadores económicos. Todo esto evidencia la necesidad de la elaboración de herramientas que permitan pronosticar y planificar adecuadamente dichos indicadores.

Es por ello que la presente investigación tiene como objetivo general desarrollar un procedimiento para el pronóstico de indicadores económicos basado en técnicas econométricas que favorezca la planificación empresarial. Se emplean métodos teóricos como: análisis y síntesis de la información, histórico-lógico, sistémico estructural y la modelación para la elaboración del procedimiento. Los métodos empíricos utilizados fueron entrevistas, observación directa, revisión de documentos para la recopilación de la información y métodos de expertos. Como métodos estadísticos se utiliza métodos de estadística descriptiva y estimación, así como técnicas de análisis econométrico (análisis de regresión y series cronológicas).

MÉTODO

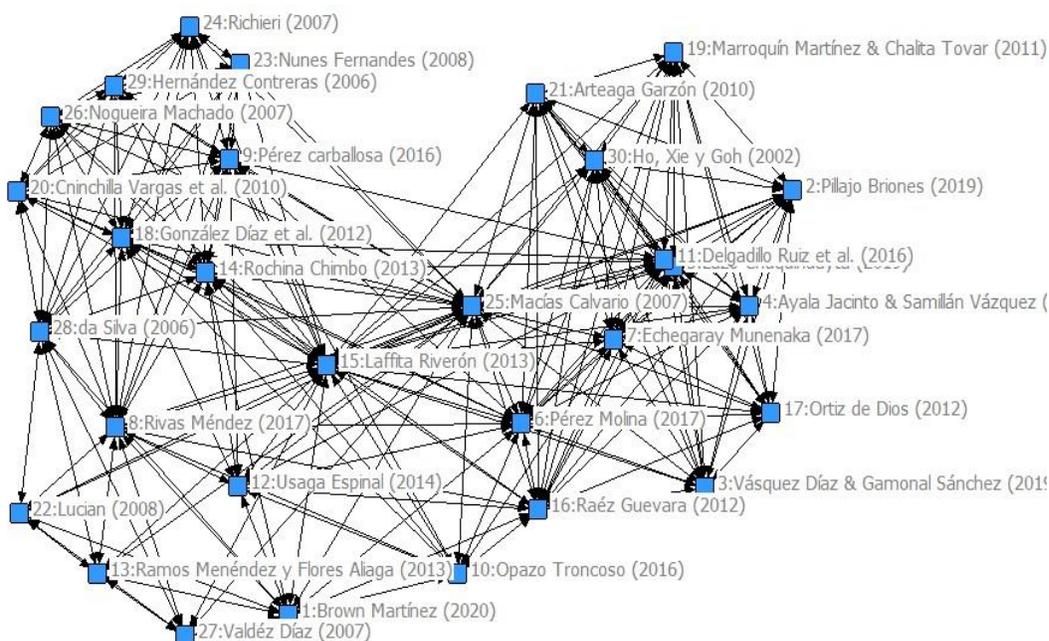
Pronósticos en la planificación empresarial. Enfoques actuales

En aras de definir los autores que constituirían un nivel de referencia para la actual investigación se analizaron los enfoques dados por 30 investigadores (Arteaga Garzón, 2010; Ayala Jacinto y Samillán Vásquez, 2019; Brown Martínez, 2020; Chinchilla Vargas, Fonseca Salazar y Herrera Quirós, 2010; da Silva, 2006; Delgadillo Ruiz et al., 2016; Echegaray Munenaka, 2017; González Díaz et al., 2012; Hernández Contreras, 2006; Ho, Xie y Goh, 2002; Laffita Riverón, 2013; Lazo Chuquihuayta, 2019; Lucian, 2008; Macías Calvario, 2007; Marroquín Martínez y Chalita Tovar, 2011; Nogueira Machado, 2007; Nunes Fernandes, 2008; Opazo Troncoso, 2016; Ortiz de Dios, 2012; Pérez Carballosa, 2016; Pérez Molina, 2017; Pillajo Briones, 2019; Ráez Guevara, 2012; Ramos Menéndez y Flores Aliaga, 2013; Richieri, 2007; Rivas Méndez, 2017; Rochina Chimbo, 2013; Usuga Espinal, 2014; Valdéz Díaz, 2007; Vásquez Díaz y Gamonal Sánchez, 2019) y mediante una matriz de relaciones se evaluó para cada enfoque su relación o no con los demás.

Como resultado del análisis, y apoyado en los *softwares* IBM SPSS *Statistics* 19 y *Ucinet 6 for Windows: Software for Social Network Analysis.*, se obtuvo que los enfoques más relacionados son los dados por (Delgadillo Ruiz et al., 2016; Laffita Riverón, 2013; Macías Calvario, 2007; Pérez Molina, 2017; Ráez Guevara, 2012; Rivas Méndez, 2017). La figura 1 muestra la red social de clasificaciones que se obtuvo como resultado de este análisis, en esta se observan las asociaciones en los distintos grupos de relaciones.

Figura 1.

Red social de la agrupación de los autores



Se realizó un análisis de las medidas de centralidad (Tabla 1) donde se muestran los autores que presentan un alto grado de centralidad normalizada (*degree*) comparados con el resto del grupo, alto grado de intermediación (*Betweenness*), menor centralización global de cercanía con la red (*Closeness*), y mayor robustez en los valores del vector propio (*eigenvector*), como medidas de centralidad resultando los más adecuados al contexto de la investigación Laffita Riverón (2013) y Pérez Molina (2017)

Tabla 1.

Análisis de centralidad

Autores	<i>Betweenness</i>	<i>Closeness</i>	<i>Degree</i>	<i>Eigenvector</i>
Laffita Riverón (2013)	73	1,000	9,200	0,124
Macías Calvario (2007)	73	1,000	9,100	0,130
Pérez Molina (2017)	15	0,763	8,115	0,160
Rivas Méndez (2017)	15	0,744	7,298	0,049
Raéz Guevara (2012)	10	0,725	7,899	0,193
Delgadillo Ruiz et al. (2016)	10	0,725	7,682	0,190

Rochina Chimbo (2013)	7	0,707	7,333	0,058
da Silva (2006)	7	0,674	6,816	0,034
Pérez carballosa (2016)	4	0,674	6,599	0,044
González Díaz et al. (2012)	4	0,674	6,599	0,044
Brown Martínez (2020)	4	0,630	4,899	0,037
Usaga Espinal (2014)	0,75	0,617	4,849	0,05
Opazo Troncoso (2016)	0,75	0,617	4,899	0,05

Procedimiento para el pronóstico de indicadores económicos mediante técnicas econométricas

El procedimiento propuesto se estructura en cuatro fases, trece pasos y doce tareas. En las fases se declara el objetivo y en los pasos se describe su contenido, tareas (si procede) y técnicas a utilizar.

Fase I. Preparación Inicial

Objetivo: crear las condiciones necesarias para el desarrollo del procedimiento.

Paso 1. Involucramiento

Contenido: asegurar desde el inicio y durante todo el proceso la ejecución del procedimiento propuesto. Para garantizar esto se propone realizar conferencias, seminarios y talleres. Estas acciones van encaminadas a explicar a la alta dirección y otros directivos de los procesos fundamentales la esencia del procedimiento, su importancia para la entidad y el papel protagónico del procedimiento en el mejoramiento del proceso de planificación. Se debe mantener un lenguaje sencillo y con el mayor respeto para el logro de una fluida comunicación.

Técnicas: revisión documental y trabajo en grupo.

Paso 2. Conformación del grupo de trabajo

Contenido: se recomienda que el número de integrantes del grupo de trabajo deba oscilar entre los 7 y 15. Entre los miembros deben estar presentes altos directivos, representantes del Departamento Económico y de los procesos fundamentales que se desarrollan en la entidad. Para su selección se tendrán en cuenta varios requisitos, entre ellos el interés de participar, conocimiento en materia de Economía, su participación en investigaciones previas desarrolladas en la entidad, así como el nivel de experiencia y prestigio en la organización.

Este proceso de selección será responsabilidad del Director de la organización. La coordinación de las actividades a desarrollar las realizará mayoritariamente el responsable del área de Economía.

Técnicas: revisión documental y trabajo en grupo.

Paso 3. Capacitación de los miembros del grupo de trabajo

Contenido: preparar a los miembros del grupo de trabajo para la aplicación del procedimiento propuesto y en las técnicas a utilizar en la misma. Este último punto se realiza en el caso de los miembros que lo requieran. Se confecciona un plan donde se refleja el cronograma para la ejecución de las diferentes fases y el personal implicado, así como los responsables de cada actividad. La capacitación puede realizarse de dos formas:

- Externa: coordinada a través de la Universidad de Holguín o alguna otra institución escogida por la entidad en la que pueden participar todos los miembros del grupo de trabajo o solo los que lo necesiten.
- Interna: los representantes del área económica después de recibir capacitación la transmiten a los restantes miembros del grupo de trabajo.

Los responsables de realizar la coordinación de las actividades de capacitación son los Especialistas de Formación y Desarrollo. Además, se debe tener en cuenta quién la va recibir, para establecer los niveles de alcance según proceda.

Técnicas: revisión documental, conferencias, seminarios, entrenamientos y talleres.

Paso 4. Planificación de los recursos necesarios

Contenido: el grupo de trabajo al iniciar la aplicación del procedimiento hace un estimado de los posibles recursos a utilizar en el transcurso de su desarrollo. Los más significativos están referidos a materiales (recursos de oficina como hojas, toner para impresoras, lapiceros, computadoras), laborales (por concepto de salario de actividades que sean propias del procedimiento), energía consumida por los medios de cómputo combustible, alimentación (en caso de ser necesario), gastos asociados a la capacitación externa en caso de ser contratada a la Universidad de Holguín u otra institución y adquisición de los softwares correspondientes y sus licencias. A partir de la determinación de estos elementos y con ayuda del Departamento de Contabilidad y Finanzas y el de Recursos Humanos, se expresan estos recursos en valor. Técnicas: revisión documental.

Fase II. Diagnóstico de la planificación de los indicadores económicos

Objetivo: determinar el estado en el que se encuentra la planificación de los indicadores económicos que serán analizados en la organización durante el período de tiempo determinado.

Paso 5. Selección de los indicadores

Contenido: de la información proporcionada por el área económica y a través del trabajo de grupo se seleccionan los indicadores económicos que son de interés pronosticar. Para su selección se tendrán en cuenta los criterios siguientes:

- Incidencia en el cumplimiento de los objetivos de la empresa
- Relación directa con la remuneración de los trabajadores
- Indicadores que por su naturaleza (incremento o decrecimiento) han mantenido de forma sostenida un comportamiento desfavorable
- Indicadores de interés para instancias superiores

Técnicas: revisión documental y trabajo en grupo.

Paso 6. Análisis del comportamiento de los indicadores

Contenido: a partir del software Microsoft Excel se procede a tabular los valores planificados y reales de cada uno de los indicadores seleccionados. Como resultado, se obtiene el comportamiento de estos (cumplimiento, sobrecumplimiento o incumplimiento) en un horizonte de tiempo. Luego se procede a determinar la cantidad de veces que se sobrecumplieron o incumplieron los indicadores en dicho

período. Se establecen los rangos de comportamiento (expresados en porciento), y de acuerdo a la naturaleza de los indicadores se le asocia una evaluación cualitativa a su comportamiento de Inadecuado, Adecuado o Incongruente en la tabla 1.

Tabla 2.

Criterios de evaluación del estado actual del comportamiento de los indicadores

Indicador	Rangos del porciento de cumplimiento		
	Inadecuado	Adecuado	Incongruente
	<70	70 a 120	>120

Se sugiere procesar la información para no menos de 50 muestras o sea un período de tiempo no menor de cuatro años y dos meses y presentar los análisis mensualmente. Para ilustrar mejor los resultados y lograr una mejor comprensión se propone el empleo de gráficos de barra, poligonales, etc.

Técnicas: revisión documental, trabajo en grupo, herramientas para analizar y presentar datos.

Paso 7. Evaluación de la planificación de los indicadores

Contenido: teniendo en cuenta los resultados del paso anterior, se determinará la situación actual de la planificación de los indicadores. La evaluación que se otorga responde a dos categorías: Aceptable o Deficiente. La planificación se considera Aceptable si al menos 60% de los indicadores analizados tuvo un comportamiento adecuado y deficiente en caso contrario. Se deben analizar las causas de una evaluación deficiente de la planificación teniendo en cuenta los factores siguientes:

- Disponibilidad de materias primas
- Orientaciones de cifras directivas
- Oportunidades del entorno
- Situaciones excepcionales (fenómenos meteorológicos, pandemias)

Se recomienda continuar con la aplicación del procedimiento, aunque la planificación sea Aceptable debido a que el empleo de herramientas matemáticas para el pronóstico de los indicadores económicos brinda una mayor precisión durante el proceso de planificación.

Técnicas: revisión documental y trabajo en grupo

Fase III. Estimación de las variables económicas

Objetivo: Obtener los posibles modelos de las variables económicas analizadas mediante análisis de regresión, alisamiento exponencial: Simple, Holt-Winters no estacional, Holt Winters estacional aditivo, y Holt Winters estacional multiplicativo y la modelación ARIMA o metodología Box-Jenkins.

Paso 8. Estimación mediante análisis de regresión

Contenido: para la realización de este paso en aras de obtener los posibles modelos de regresión de las variables económicas en estudio se deben realizar las tareas siguientes:

Tarea 8.1 Establecer cuántas variables se desean pronosticar

Tarea 8.2 Definir la relación funcional de estas variables (endógenas) con otra(s) variable(s) (exógenas).

Tarea 8.3 Realizar gráficos de dispersión para seleccionar el tipo de modelo según el ploteo de puntos.

Tarea 8.4 Realizar las regresiones y verificar sus resultados a través de las pruebas F, pruebas t, coeficiente de determinación y/o error estándar de estimación. Comprobar los supuestos.

Acción 8.4.1 Si es necesario realizar otras regresiones, eliminando o agregando variables, estimando mediante otros tipos de modelos o solucionando mediante medidas remediales el no cumplimiento de los supuestos.

Acción 8.4.2 Si se obtienen modelos válidos y adecuados se pasa a la siguiente tarea, si no se termina en esta acción.

Tarea 8.5 Realizar las estimaciones con los modelos seleccionados y analizar los residuos y si estos describen los datos adecuadamente, con errores o diferencias aceptables se pueden utilizar para realizar pronósticos definitivos.

Limitantes:

- No siempre existen variables económicas entre las que existan relaciones de dependencia.
- Pueden existir variables cualitativas difíciles de medir.
- Se pueden obtener modelos no válidos o que no cumplan con los supuestos de la regresión.

Paso 9. Estimación mediante técnicas de alisamiento exponencial

Contenido: para la estimación de las variables o indicadores económicos según las técnicas de alisamiento exponencial: Simple, Holt-Winters no estacional, Holt Winters estacional aditivo, y Holt Winters se realizan las tareas siguientes:

Tarea 9.1 Estimar mediante las técnicas de alisamiento y comparar los modelos obtenidos para cada variable a partir del estadígrafo concluyente para la selección de los mejores modelos. También se pueden analizar los gráficos de las series para determinar con antelación la existencia de tendencia, estacionalidad o la ausencia de estos componentes.

Tarea 9.2 Interpretar los parámetros de la ecuación del modelo seleccionado para cada variable y si es posible calcular y analizar la componente estacional.

Tarea 9.3 Calcular el gráfico de la serie con la serie estimada para determinar si los valores estimados se acercan a los valores reales.

Limitantes:

- Cada método de alisamiento se adecua a un tipo de serie de tiempo (series sin tendencia y sin estacionalidad, series con tendencia sin estacionalidad y series con tendencia y con estacionalidad).
- A las variables o indicadores que tengan valores negativos no se les puede aplicar la técnica de alisamiento Holt-Winters estacional multiplicativo.
- Estas técnicas les dan un mayor peso o importancia a las observaciones recientes.

Paso 10. Estimación mediante la modelación ARIMA o metodología Box-Jenkins

Contenido: para estimar las variables o indicadores económicos según la metodología Box –Jenkins o modelación ARIMA se realizan las siguientes tareas:

Tarea 10.1 Identificar o especificar el modelo. Para ello se deben realizar varios análisis de gráficos y correlogramas para verificar el cumplimiento de las condiciones de estacionariedad y ergodicidad en los

modelos; además se deben transformar estos mediante primeras o segundas diferencias o por la vía logarítmica de existir necesidad.

Tarea 10.2 Estimar y verificar todos los posibles modelos teniendo en cuenta los requisitos establecidos. Una vez analizados, se puede seleccionar el mejor modelo.

Limitantes:

- Se requiere analizar un mínimo de 50 observaciones.
- Pueden existir diversos criterios profesionales respecto a la selección de los modelos y a la cantidad de transformaciones necesarias a aplicar.
- El modelo es usado para pronósticos de corto y mediano plazo, actualizado a medida que los nuevos datos se hacen disponibles para que se pueda minimizar el número de períodos requeridos con anticipación para el pronóstico.

Fase IV. Pronóstico y elaboración del plan económico

Objetivo: Seleccionar, estimar y pronosticar el mejor modelo seleccionado por variable y elaborar el plan de los indicadores económicos analizados para el año 2020.

Paso 11. Pronóstico de las variables

Contenido: para pronosticar las variables en estudio se deben llevar a cabo las tareas siguientes:

Tarea 11.1 Comparar los mejores modelos obtenidos por cada técnica aplicada: regresión, alisamiento exponencial y del enfoque ARIMA para cada variable en estudio y se selecciona el mejor modelo para el pronóstico de cada una de ellas. Como criterio de comparación se tienen en cuenta los valores de la raíz del error cuadrático medio y/o el error estándar de estimación.

Tarea 11.2. Estimar para cada variable según la técnica y el modelo escogido. En un primer momento comparar dichas estimaciones con los planes y reales de la empresa que permitan validar su pertinencia. Analizar los intervalos de confianza de las estimaciones. Estimar los pronósticos según cada técnica.

Paso 12. Valoración cualitativa de los pronósticos

Contenido: luego de establecidos los valores pronosticados de los indicadores se determina si estos son realmente pertinentes de acuerdo con las condiciones actuales de cada entidad, sus capacidades reales, restricciones de abastecimiento entre otros aspectos y se redefine el valor planificado o no se modifica.

Técnicas: revisión documental, tormenta de ideas y trabajo en grupo

Paso 13. Elaboración del plan

Contenido: se conforma el plan económico para el período deseado con los valores decididos en el paso anterior según la valoración cualitativa. Se deben tener en cuenta los aspectos siguientes:

- El registro del comportamiento de cada variable para el plan y el real del año anterior (por meses).
- El pronóstico para cada variable según la técnica escogida.
- Los intervalos de confianza de los pronósticos mediante la fórmula:
- El análisis del comportamiento de la estacionalidad.
- Realización de técnicas de consenso grupal como la tormenta de ideas, para conocer la pertinencia de los pronósticos y de los cálculos auxiliares, y realizar la propuesta de plan para los indicadores

económicos, rectorando la toma de decisiones los documentos y normativas por los que se rige la planificación empresarial en Cuba, y las proyecciones estratégicas a mediano plazo de la empresa.

RESULTADOS

El procedimiento propuesto se encuentra actualmente en aplicación en una empresa de servicios de mantenimiento de sistemas de refrigeración y calefacción.

DISCUSIÓN

Como resultado del análisis de la literatura de manera general se observa un gran número de estudios en los que se emplean técnicas matemáticas para el pronóstico en diferentes áreas del conocimiento. Sin embargo, existe una carencia de instrumentos metodológicos que brinden el *know-how* de cómo realizar adecuadamente la predicción y más aún en el caso del pronóstico de indicadores económicos. Las herramientas encontradas ofrecen herramientas estadísticas para el pronóstico de indicadores económicos aislados en los que se definen por fase los objetivos y las técnicas que se deben utilizar, pero a juicio de los autores sólo practicable por personas que tengan conocimientos específicos en la materia. En estos instrumentos no se contemplan etapas de involucramiento ni de conformación y capacitación de un grupo de trabajo lo que dificulta y provoca limitaciones en la aplicación de estos. Tampoco se contemplan etapas de determinación de los posibles recursos a utilizar durante la aplicación de estos, de vital importancia en la planificación y ahorro de los recursos de las entidades. Por todo esto se concluye que existen carencias metodológicas relacionadas con el pronóstico de indicadores económicos en el sector empresarial que justifican la pertinencia del instrumento metodológico propuesto.

CONCLUSIÓN

1. La revisión de la literatura reveló la existencia de un gran número de investigaciones acerca de los pronósticos en diferentes áreas del conocimiento con poco énfasis en el área económica y que la mayoría de los investigadores utilizó técnicas de series de tiempo para realizar los mismos desde diferentes perspectivas. Se evidencian carencias en el orden metodológico que provocan limitaciones en la aplicación de estos instrumentos.
2. Se realiza la propuesta de un procedimiento que contribuye al pronóstico de indicadores económicos a través de técnicas econométricas y por tanto a la elaboración del plan económico y al aumento de su objetividad. El procedimiento se desarrolla a través de cuatro fases, trece pasos y doce tareas. En las fases se declara el objetivo y en los pasos se describe su contenido, tareas (si procede) y técnicas a utilizar.
3. El procedimiento propuesto dota a los directivos de las entidades de un conjunto de herramientas científicas y matemáticas que permiten diagnosticar la situación actual del proceso de planificación de los indicadores económicos y tomar medidas acertadas para el mejoramiento de esta.

REFERENCIAS

- Andrea Gutiérrez, Y. (2019). *Modelos de elección binaria aplicados al pronóstico del fracaso empresarial para las Pymes en Colombia*. (Trabajo final presentado como requisito para optar al título de: Magíster en Contabilidad y Finanzas), Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Arsham, H. (2012). Time-Critical Decision Making for Economics and Finance Europe Mirror Site. Retrieved from <http://www.mirrorservice.org/sites/home.ubalt.edu/ntsbarsh/Business-stat>. Access date: 25/01/2019.
- Cabrera González, G. y de León Arias, A. (2018). Modelación markoviana para identificar la dinámica y pronóstico del índice de producción industrial en México de 1980 a 2018. *EconoQuantum*, 16(2), 23-41.
- da Silva, M. (2006). *Nuevas perspectivas de la calidad de vida laboral y sus relaciones con la eficacia organizacional*. (Tesis doctoral), Universidad de Barcelona, Barcelona.
- Delgadillo Ruiz, O., Ramírez Moreno, P. P., Leos Rodríguez, J. A., Salas González, J. M. y Valdez Cepeda, R. D. (2016). Pronósticos y series de tiempo de rendimientos de granos básicos en México. *Acta Universitaria*, 26(3), 23-32. doi:10.15174/au.2016.882
- Echegaray Munenaka, V. (2017). *Pronóstico de Demanda Utilizando la Metodología de Box-Jenkins*. (Informe Final de Investigación), Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú.
- González Díaz, A., Sánchez Valdés, L., Armas Pérez, L., Rodríguez Vargas, L., Salgado Villavicencio, A., Borrero Pérez, H. y González Ochoa, E. (2012). Tendencias y pronósticos de la tuberculosis, desafíos en etapa de eliminación en La Habana. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 64(2).
- Hernández Contreras, F. (2006). *Propuesta de un modelo integral de competitividad económica para las empresas del municipio de Nuevo Laredo*. (Tesis en opción al grado científico de Doctor en Administración Estratégica Internacional), Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tamaulipas, México.
- Ho, S. L., Xie, M. y Goh, T. N. (2002). A comparative study of neural network and Box-Jenkins ARIMA modeling in time series prediction. *Computers & Industrial Engineering*, 42(2-4), 371-375.
- Laffita Riverón, A. (2013). *Propuesta de metodología integrada para la planificación de indicadores económicos en la Comercializadora Escambray UCT Holguín*. (Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Administración de Negocios), Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Holguín, Cuba.
- Lazo Chuquiwayta, H. (2019). *Modelo de redes neuronales artificiales para el pronóstico del número de visitantes extranjeros a Machu Picchu en comparación con la Metodología de Box y Jenkins*. (Tesis para optar al grado académico de: Maestro en Estadística), Universidad Nacional de San Antonio Abad Del Cusco, Cusco, Perú.

- Lucian, R. (2008). *Sobrecarga de Informações e o Processo de Decisão de Compra: um experimento no Varejo Eletrônico*. (Tesis en opción al título de master en Administración), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Macías Calvario, G. G. (2007). *Metodología para calcular el pronóstico de la demanda y una medición de su precisión, en una empresa de autopartes: Caso de estudio*. (Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias con especialidad en Administración), Instituto Politécnico Nacional, México, D.F.
- Marroquín Martínez, G. y Chalita Tovar, L. E. (2011). Aplicación de la metodología Box-Jenkins para pronóstico de precios en jitomate. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2(4), 573-577.
- Negrin Sosa, E. (2003). *El Mejoramiento de la Administración de Operaciones en Empresas de Servicios Hoteleros*. (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas), Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas, Cuba.
- Nogueira Machado, G. (2007). *Valores e Práticas Organizacionais: o teste de um modelo explicativo para a percepção de saúde organizacional*. (Tesis en opción al Título de Master en Psicología Aplicada), Universidad Federal de Uberlandia, Uberlandia.
- Nunes Fernandes, M. (2008). *Salud organizacional, ética y confianza: la validación de un modelo predictivo a partir de la percepción de los empleados*. (Tesis en opción al Título de Master en Psicología Aplicada), Universidad Federal de Uberlandia, Uberlandia.
- Ortiz de Dios, C. E. (2012). *Modelos Econométricos y de Redes Neuronales para predecir la Oferta Maderera en México: ARIMA vs NAR y ARMAX vs NARX*. (Tesis para obtener el grado de: Maestría en Ciencias), Universidad Autónoma Metropolitana.
- Peguero Pérez, R. (2012). *Modelo econométrico para la estimación y evaluación de los costos de calidad en la sala de cuidados intensivos del Hospital Militar "Dr. Joaquín Castillo Duany"*. (Tesis en opción al título académico de Máster en Matemática Aplicada e Informática para la Administración), Universidad de Holguín, Holguín, Cuba.
- Pérez Carballosa, M. (2016). *Pronóstico y planeación de indicadores económicos en la Empresa de Bebidas y Refrescos (EMBER) UEB Comercializadora Holguín para el año 2017*. (Tesis de diploma), Universidad de Holguín, Holguín, Cuba.
- Pérez Molina, L. R. (2017). *Procedimiento para el pronóstico de ventas de la Empresa de Materiales de Construcción de Las Tunas*. (Tesis en opción al título académico de Master en Ingeniería Industrial), Las Tunas, Cuba.
- Ráez Guevara, L. R. (2012). *Metodología para la medición de la atención en una central telefónica usando Box-Jenkins*. (Tesis para optar el Grado Académico de Magister en Ingeniería Industrial), Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Richieri, F. L. (2007). *Capital intelectual e a criação de valor nas empresas brasileiras*. (Tesis en opción al Título de Master en Administración de Empresas), Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, Brasil.

- Rivas Méndez, A. (2017). *Procedimiento para el pronóstico de productos farmacéuticos mediante modelos de regresión*. (Tesis en opción al Título Académico de Máster en Matemática Aplicada e Informática para la Administración), Universidad de Holguín, Holguín, Cuba.
- Rodríguez Ramírez, R. J. (2017). *Análisis de mercados inmobiliarios (un enfoque desde cointegración y econometría espacial)*. (Tesis Doctoral), Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.
- Usuga Espinal, S. T. (2014). *Metodología para la elaboración de pronósticos en la unidad de negocio de agroquímicos de una multinacional química integrando juicio humano con computador*. (Tesis en opción al título de Magister en Gerencia de Operaciones), Universidad de La Sabana, Chía, Colombia.