



VERACRUZ
GOBIERNO
DEL ESTADO



SEFIPLAN
Secretaría de Finanzas
y Planeación



CEIEG
Comité Estatal de Información
Estadística y Geográfica de Veracruz

ÍNDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR EN EL ESTADO DE VERACRUZ (INPC)



JUNIO 2021



VERACRUZ
GOBIERNO
DEL ESTADO

Ing. Cuitláhuac García Jiménez

Gobernador Constitucional

del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave



Cómite Estatal de Información
Estadística y Geográfica de Veracruz



SEFIPLAN
Secretaría de Finanzas
y Planeación

Mtro. José Luis Lima Franco

**Secretario de Finanzas y Planeación
y Presidente del CEIEG**

Lic. José Manuel Pozos del Ángel

**Subsecretario de Planeación
y Presidente Suplente del CEIEG**

Mtro. Sergio Pastor Rojas Morteo

**Director General de Planeación y Evaluación
y Secretario de Actas del CEIEG**

DDRS. Félix David Loreto Bermúdez

Analista Administrativo

Lic. Héctor Luna Ortega

Analista Administrativo

MAP. Erick Bander Hernández Martínez

Analista Administrativo

M. en G. Fabiola Carrasco Garduño

Analista Administrativo

Lic. Delfino García Trujillo

Analista Administrativo

Lic. Noelia Nolasco Tlache

Analista Administrativo



Facultad de Estadística e Informática
Región Xalapa

Dra. Sara D. Ladrón de Guevara González
**Rectora de la Universidad Veracruzana
y Vocal del CEIEG**



Dr. Arturo Bocardo Valle
**Director General del Área Académica
Económico-Administrativa
y Vocal Suplente del CEIEG**

M.C.C. Carlos Alberto Ochoa Rivera
Director de la Facultad de Estadística e Informática

Mtra. Nora Guadalupe Sánchez Montero
**Profesora de la Práctica de Consultoría Estadística
en la Licenciatura en Estadística**

Cruz Sánchez Erick Axel
Alumno del 6° Semestre de la Licenciatura en Estadística

Gómez Martínez Alexis
Alumno del 6° Semestre de la Licenciatura en Estadística

Viveros Viveros Alexa
Alumno del 6° Semestre de la Licenciatura en Estadística

Barradas Hernández Jorge Humberto
Alumno del Servicio Social en la SEFIPLAN de la Licenciatura en Economía

Acevedo Bernal Andoni
Alumno del Servicio Social en la SEFIPLAN de la Licenciatura en Economía

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	1
RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN.....	5
Antecedentes	5
Justificación.....	6
<i>Objetivo</i>	7
<i>Objetivo General</i>	7
METODOLOGÍA	9
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	13
CONCLUSIÓN.....	49
BIBLIOGRAFÍA	51

Presentación

El presente documento se realiza considerando el Marco Jurídico-Normativo de la Secretaría de Finanzas y Planeación (SEFIPLAN)¹, y en particular el que corresponde a la Subsecretaría de Planeación, a través de la Dirección General de Planeación y Evaluación, y específicamente para dar cumplimiento a la función relacionada con *Proponer la elaboración de estudios, proyectos y análisis a partir de la recopilación de información estadística, geográfica y de los registros administrativos que contribuya a la planeación y evaluación del desarrollo de los tres órdenes de gobierno y la generación de políticas públicas.*

Asimismo y con el fin de contribuir al Sistema de Información Estadística y Geográfica del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave (SIEGVER)², operado desde el mecanismo institucional establecido para este propósito: el Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica de Veracruz de Ignacio de la Llave (CEIEG)³, en el cual la Universidad Veracruzana participa como Vocal, se ha tenido a bien conformar un grupo de trabajo, ello dada la solicitud realizada por dicha entidad académica, particularmente por la *Facultad de Estadística e Informática Región Xalapa* para que los alumnos de la Experiencia educativa denominada *Practica de Consultoría Estadística*, realicen actividades que contribuyan al SIEGVER en tres de los cuatro Subsistemas de Información del CEIEG: *Demográfica y Social, Económica, y Gobierno y Seguridad Pública e Impartición de Justicia, mediante la integración de Grupos de Trabajo que permiten la participación colegiada de diferentes especialistas e instituciones.*

En este sentido se propusieron temas para proporcionar a los alumnos un acercamiento al trabajo institucional que se desarrolla en el Gobierno del Estado en el marco del CEIEG, y desarrollar habilidades en la identificación, planteamiento y formulación de problemas, así como diseñar y describir el proceso para abordarlos, analizar la información a través de software estadístico y proponer soluciones de acuerdo a las necesidades del estudio; cuyos resultados-productos podrían contribuir a la planeación, control, evaluación y seguimiento de las políticas, programas y proyectos públicos del Estado.

¹ GOEV (Gaceta Oficial del Estado de Veracruz). 2021 Manual General de Organización de la SEFIPLAN. Martes 12 de enero de 2021, Núm. ext. 016. Xalapa. Veracruz.

² GOEV (Gaceta Oficial del Estado de Veracruz). 2018. Ley Número 12 de Planeación del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Viernes 28 de diciembre de 2018. Núm. Ext. 520. Xalapa. Veracruz. 18 p.

³ GEV (Gobierno del Estado de Veracruz). 2019 Acta de Conformidad para la continuidad del Convenio para la Constitución y Operación del CEIEG en el estado de Veracruz (04 de octubre). Recuperado el 11 de enero de 2021 de http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2020/03/CEIEG_Veracruz_ActConformFirmJo.04octubre2019.pdf

Y para dar cumplimiento al requerimiento académico de la Universidad Veracruzana, y al institucional, desde el Gobierno del Estado, el documento final se ha integrado en ocho apartados: Presentación, Resumen, Introducción (antecedentes, es decir contexto y problemática, justificación y objetivos), Metodología, Resultados y discusión, Conclusiones, Fuentes de información, y en algunos casos Anexos.

Resumen

Actualmente, para la toma de decisiones en las economías mundiales, acerca de sus inversiones, ahorros y situaciones financieras, resulta de suma importancia contar con índices o pronósticos, tal es el caso del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), con el cual se calcula la inflación, es decir, la inestabilidad entre la producción y la demanda de algún servicio o producto. El objetivo de este trabajo consistió en realizar un pronóstico del INPC para cuatro ciudades del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, de abril a diciembre del 2021 y los 12 meses del año 2022. Lo anterior se realizó mediante un acercamiento metodológico cuantitativo y un diseño longitudinal-retrospectivo, con un alcance exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo. En cuanto a las metodologías de predicción, se utilizaron dos modelos: el de suavización exponencial doble con dos parámetros alfa y beta (método Holt's), y el autorregresivo integrado de media móvil (ARIMA). Los resultados manifestaron las diferencias y la exactitud del error cuadrático medio al estimar el presagio de cada modelo. De acuerdo con la información obtenida, se concluye que el método que mejor consistencia tuvo al evaluar y pronosticar el INPC para las cuatro ciudades fue el modelo ARIMA.

Introducción

El Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) se puede entender como un índice “guía” de precios para productos de comercialización en el mercado. Dicho indicador es de suma importancia para la medición de la variación en los precios de la canasta de bienes y servicios en el consumo de los hogares (inflación). Éste depende de dos particularidades importantes, su representación y su comparación en el transcurso del tiempo. La representación se obtiene mediante el seguimiento continuo de los precios de la canasta de bienes y servicios, la cual debe reflejar las medidas de consumo en las viviendas. Por su parte, la comparación requiere que los precios se evalúen en un periodo de tiempo, dicho de otra manera, es necesario conocer cómo ha cambiado el nivel de los costos en comparación con los que se presentaron en una fecha, mes o año definido (BANXICO, 2012).

Antecedentes

El INPC también es utilizado como instrumento estadístico con el cual se mide la inflación. La inflación es el aumento sostenido y generalizado de los precios de los bienes y servicios de una economía a lo largo del tiempo. El aumento de un sólo bien o servicio no se considera como inflación, asimismo si todos los precios aumentan tan sólo una vez no es considerado inflación (BANXICO, 2021).

Medir la inflación suele ser un gran reto, debido a que existe un gran número de precios en la economía, a la cobertura amplia sobre los gastos realizados por los bienes y servicios que se extienden en el territorio nacional, y porque los precios no presentan un cambio sincrónico ni progresan constantemente en el tiempo a la misma velocidad (INEGI, 2021).

La importancia del INPC radica en la posibilidad de conocer la inflación promedio de un país durante un periodo determinado y, por tanto, contribuye a la toma de decisiones económicas inherentes en los cambios que tiene el costo de vida en el país. En años anteriores el Banco de México elaboraba, interpretaba y publicaba dicha información, sin embargo, a partir del 15 de julio de 2011 el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) es quien tiene la facultad exclusiva de realizar estas funciones, lo anterior también conforme a la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de abril de 2008 (Diario Oficial de la Federación, 2011).

El elevado nivel de incertidumbre en la economía, debido entre otros factores a la gran variación de sus precios e ingresos, pone de relieve el papel que puede desempeñar el comportamiento del INPC al respecto de las resoluciones para aumentar la probabilidad de lograr los mejores resultados en el consumo, ahorro e

inversión de la sociedad en su conjunto. Ya que, por ejemplo, si dicho índice se incrementara un 2% significa que las personas tendrían que gastar un 2% más que el periodo anterior. De ahí la relevancia para realizar pronósticos a fin de vislumbrar y analizar la evolución de precios ya sea pasados, presentes o futuros.

El INEGI para la estimación del INPC en México integra los datos de 55 áreas geográficas, con 20,000 o más habitantes, distribuidas en las 32 entidades federativas del país. Incluye a las diez zonas de mayor población, considera el seguimiento de 299 genéricos de la canasta de bienes y servicios comprendidos en 91 ramas de los sectores económicos, y se calcula mediante la fórmula tipo Laspeyres⁴ (Artículo 20 del Código Fiscal de la Federación, Código Fiscal de la Federación, CFF, Artículo 20 de 2009. 04 de agosto de 2009, México). En el ámbito estatal y particularmente para el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, el índice incluye cuatro ciudades: Coatzacoalcos, Córdoba, Veracruz y San Andrés Tuxtla.

Actualmente, la súbita e intensa propagación pandémica de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), ha dado lugar a una emergencia sanitaria, cuyas implicaciones globales se han amplificado en las economías locales y específicamente en el ámbito estatal, apuntando a un impacto socioeconómico negativo profundo en el corto y largo plazos (Organización Panamericana de la Salud, 2020). Dado el cierre de los establecimientos comerciales durante este periodo de contingencia ya sea porque: son actividades económicas no esenciales, por medidas sanitarias obligatorias o por la propia voluntad de los propietarios.

Los efectos referidos se estimaba que se verían reflejados drásticamente en el 2020, ya que se pronosticó que el decrecimiento (PIB Estatal de Veracruz) sería de hasta (-)10.5%; y que Veracruz tardará muchos años para alcanzar los niveles de producción que tenía antes de que iniciara la pandemia (Universidad Veracruzana, 2021). Estos pronósticos han incidido en la especulación y volatilidad de precios, dificultando incluso la recopilación y el análisis de los productos y servicios específicos de los 299 genéricos con los que se calcula el INPC.

Justificación

En el caso del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, el indicador trimestral de la actividad económica registró en los cuatro trimestres del 2020 un decremento económico, con una variación porcentual respecto al mismo trimestre del 2019 de

⁴ Laspeyres: Es una media aritmética de índices de precio simple que utiliza como ponderaciones el valor de las transacciones realizadas en el periodo base.

$$P_L = \frac{\sum (p_{c1 t_1}) * (q_{c1 t_0})}{\sum (p_{c1 t_0}) * (q_{c1 t_0})}$$

Se obtiene multiplicando los precios de cada bien del año dado por las cantidades del año, dividido por el producto del precio base de cada bien el año base y las cantidades del año base.

(-)0.7, (-)16.8, (-)10.0 y (-)6.4 para el 1er., 2do., 3er. y 4to. trimestre respectivamente (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021).

El ITAEE es un indicador de coyuntura que ofrece un panorama general de la situación y evolución macroeconómica de las entidades del país, por ello suministra información con mayor desagregación temporal que el Producto Interno Bruto por Entidad Federativa (PIBE) anual. Asimismo, el ITAEE se debe considerar como un adelanto del PIBE, puesto que se desglosa únicamente en tres tipos de actividades económicas: primarias, secundarias y terciarias, además del total de la economía de los estados (INEGI, 2018).

El ITAEE sigue los mismos principios y normas contables del cálculo anual del SCNМ en general y del PIBE en particular, razón por la cual sus resultados son plenamente confiables, brindando información actualizada sobre la estructura y desarrollo de la situación (INEGI, 2018).

Considerando todos estos antecedentes cabe preguntarse ¿cuál será la variación del INPC en el corto, mediano y largo plazos? Específicamente en las cuatro ciudades del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, que actualmente miden y dan seguimiento a dicho índice.

Objetivo

Objetivo general

Realizar y evaluar el pronóstico del INPC para las ciudades de: Coatzacoalcos, Córdoba, Veracruz y San Andrés Tuxtla del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave para los 9 meses restantes del año 2021 y los 12 meses del año 2022; utilizando dos métodos de predicción para datos en el tiempo: a) el modelo ARIMA y b) el modelo de suavización exponencial.

Metodología

El presente documento se realizó a través de un acercamiento metodológico cuantitativo y un diseño longitudinal-retrospectivo, con un alcance exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo, a través de la revisión, integración y análisis de una base de datos histórica que se obtuvo de la página oficial del INEGI. La matriz de datos consta de observaciones mensuales del INPC, y tiene como base la segunda quincena de Julio de 2018, cuyos valores originales están ordenados e identificados por objeto del gasto, en forma genérica, homogénea y coherente.

La muestra que se utilizó consta de 1,325 observaciones históricas comprendidas entre enero de 1969 hasta marzo de 2021. Los datos corresponden a los índices generales de las ciudades de Coatzacoalcos, Veracruz, Córdoba y San Andrés Tuxtla, todas de corte cuantitativo, continuas y de intervalo.

Inicialmente se procedió recabando los índices de la ciudad de Veracruz (enero de 1979 a marzo de 2021), luego los de la ciudad de Córdoba (enero de 1982 a marzo de 2021), los de la ciudad de San Andrés Tuxtla (enero de 1995 a marzo de 2021 y finalmente de la ciudad de Coatzacoalcos (de agosto de 2018 a marzo de 2021). Posterior a esto se volvió a obtener datos, pero ahora integrando los indicadores de las ciudades de San Andrés Tuxtla, Córdoba y Veracruz, desde enero de 1995 hasta marzo de 2021.

Los conjuntos de datos numéricos obtenidos correspondieron a varias series de tiempo dado que describen un determinado fenómeno efectuado en sucesivos momentos, el INPC, propios de una serie estocástica que comprende una parte conocida (sistemática) susceptible de predecir y de una parte totalmente desconocida (aleatoria).

La principal razón para modelar una serie de tiempo es para permitir la predicción de sus valores futuros. La característica distintiva de un modelo de serie de tiempo opuesto a un modelo econométrico es que no se realiza ningún intento para formular una relación de comportamiento entre la serie de tiempo considerada y otras variables. Los movimientos de la serie son explicados solamente en términos de su propio pasado, o por su posición en relación al tiempo. Las predicciones se las realiza mediante extrapolación (Abril, 2011). Lo cual resultó de gran utilidad para realizar los pronósticos correspondientes.

Se logró predecir el INPC de los 9 meses restantes del año 2021 y los 12 meses del año 2022, empleando una técnica que trabaja con datos en el tiempo (modelos espacio temporales). El primer análisis que se realizó para los dos estudios fue exploratorio, con el propósito de observar el comportamiento de los índices en el tiempo. Posteriormente se probaron dos modelos: un ARIMA (modelo

autorregresivo integrado de promedio móvil) y un modelo de suavización exponencial (Método Holt's) con dos parámetros. Seguido a esto, se realizó una comparación mediante su Error cuadrático medio (CME) a fin de elegir el modelo más adecuado para efectuar los pronósticos respectivos y cotejarlos con los valores reales, para el mes de abril del presente año. Cabe hacer mención que todo esto se elaboró en el software estadístico R-Project versión 4.0.5.

Existen diferentes métodos de elaboración de pronósticos, tales como los AR (modelo autorregresivo), MA (modelo de medias móviles) o el modelo mixto de los dos antes mencionados ARMA (modelo autorregresivo de media móvil), pero estos requieren estrictamente que la serie con la que se trabaje sea estacionaria en media y varianza, lo cual a menudo no se da. Es por ello que se optó por el modelo ARIMA (modelo autorregresivo integrado de promedio móvil) el cual fue descrito por los estadísticos George Edward Pelham Box y Gwilym Meirion Jenkins. Box y Jenkins consideraron una extensión de los modelos ARMA para ocuparse de ciertos tipos especiales de series no-estacionarias. Ellos consideraron una serie de tiempo que es no-estacionaria, pero que puede llegar a ser estacionaria si se la diferencia un número suficiente de veces (Abril, 2011).

Al elaborar este tipo de modelo se deben cumplir las siguientes condiciones: que las variables presenten un proceso estocástico, que los residuos se distribuyan con ruido blanco, aleatoriedad y estacionalidad (González Casimiro , 2009). Para identificar el proceso estocástico en una serie de tiempo es necesario que las observaciones no presenten una tendencia que crezca o decrezca en el tiempo (deben ser estacionarias). De no ser así lo que se debe hacer es diferenciar la serie para que su media se vuelva constante.

Otro punto importante, consiste en visualizar el comportamiento de la variabilidad (dispersión constante), si esta no mantiene constancia se procede a transformarla mediante un logaritmo, de esta forma se convierte una serie no estacionaria a una estacionaria y se puede elaborar el modelo autorregresivo integrado de promedio móvil (González Casimiro , 2009).

Finalmente, otros modelos que se asocian a datos en el tiempo son los de suavización exponencial simple, doble y generalizada (Holt's-Winters). Estos modelos se caracterizan por darle mayor prioridad a las observaciones más recientes y menor a las más antiguas. Su finalidad es obtener valores medios ponderados y después ocuparlos para obtener un pronóstico. En esta ocasión nos enfocamos en el modelo de suavizado Holt's con dos parámetros y éste fue implementado por Holt y su estudiante Winters de 1957-1960; Esta herramienta se ocupa cuando las series presentan una tendencia creciente o decreciente sin importar ciclicidad y estacionalidad, véase Tabla 1.

Tabla 1. Tipos de suavizado exponencial

Presenta estacionalidad	Presenta tendencia	Suavización a utilizar
No	No	Simple (un parámetro)
No	Si	Doble (Holt-Winters)
Si	Si	Triple (Holt-Winters)

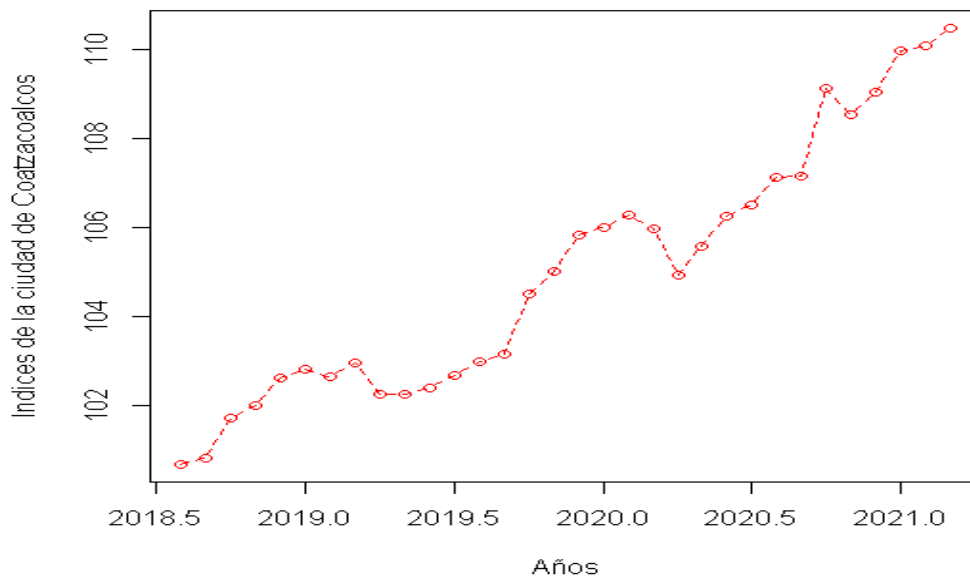
Fuente: Elaborada con base en información obtenida de IBM (Modelos personalizados de suavizado exponencial) utilizando Microsoft-Word 2019.

Los resultados que se obtuvieron de los análisis exploratorios permitieron confirmar la utilidad de dichos métodos en los pronósticos que se realizaron. Dichos resultados se pueden ver en las Figuras 1 a 6 del apartado siguiente.

Resultados y discusión

En general, en este tipo de investigaciones se tiene una limitación muy clara debido a que se pronosticó el INPC como una serie de tiempo, sin considerar variables independientes que puedan influir sobre la inflación, tales como la tasa de interés, tipo de cambio fijo e índice global de la actividad económica, entre otras (Flores Castillo, 2017), sin embargo resultó útil, ya que, los pronósticos obtenidos con cada una de las metodologías propuestas minimizan el error cuadrático medio y por lo tanto tienen un mayor poder de predicción, lo que posibilita su uso en las decisiones para obtener los mejores resultados en materia de inversión, ahorro y consumo para los diversos agentes económicos de las ciudades que se analizan, dada la actual incertidumbre y variación en los precios e ingresos que conforman los índices utilizados (Diario Oficial de la Federación, 2011).

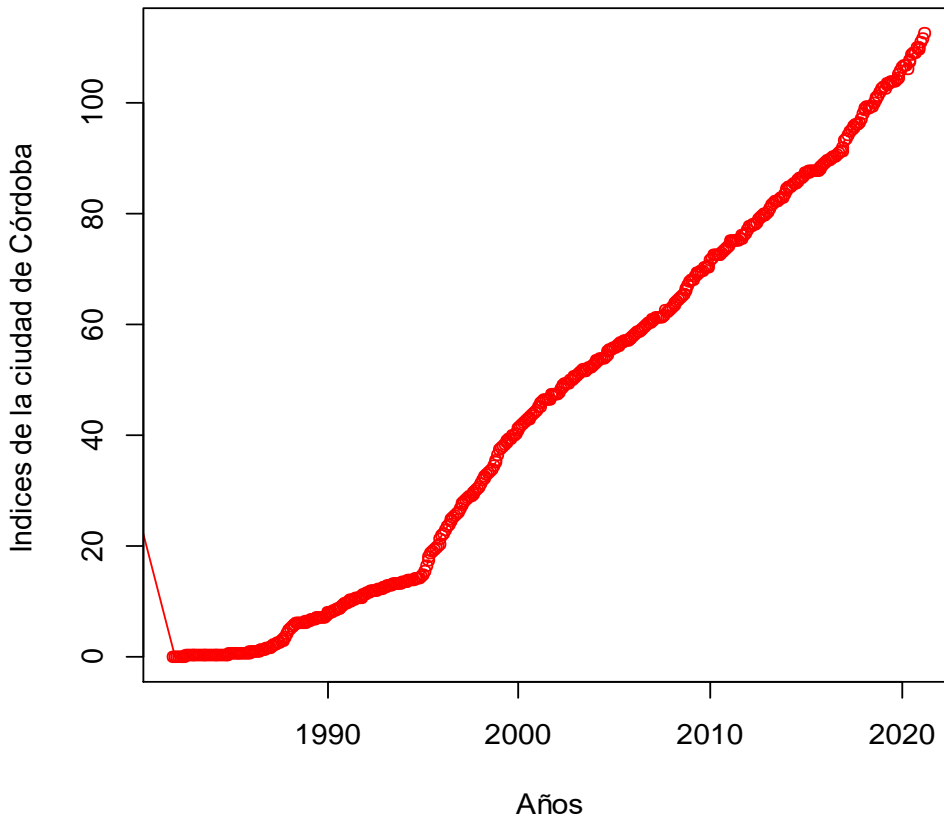
Figura 1. INPC pronosticado para la ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz, 2018-2021



Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

En la **Figura 1**, se muestra el comportamiento de la serie de tiempo de los datos sobre el INPC para la ciudad de Coatzacoalcos del año 2018 a 2021. Observamos que mediante el gráfico presentado se llega a tener una clara tendencia alcista, sin embargo, no se presenta estacionariedad debido a la no aparición de datos pendientes.

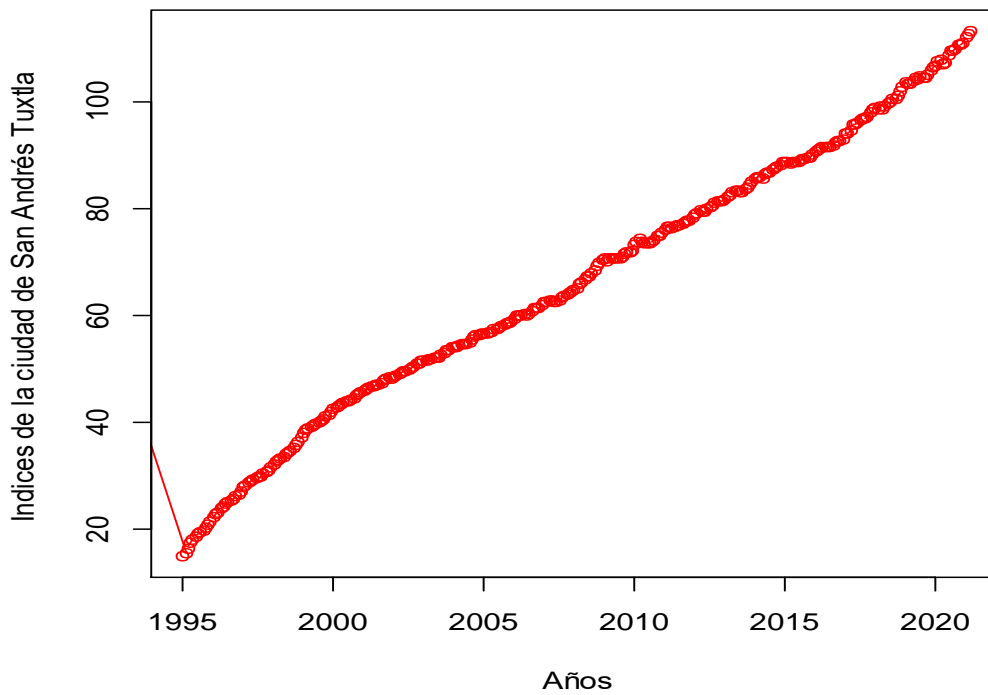
Figura 2. INPC pronosticado para la ciudad de Córdoba, Veracruz, 1982-2021



Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

En la **Figura 2**, se observa el comportamiento de la serie de tiempo de los datos sobre INPC para la ciudad de Córdoba del año 1982 a 2021, en este gráfico se puede ver que la serie tiene una tendencia alcista muy marcada y no presenta datos pendientes.

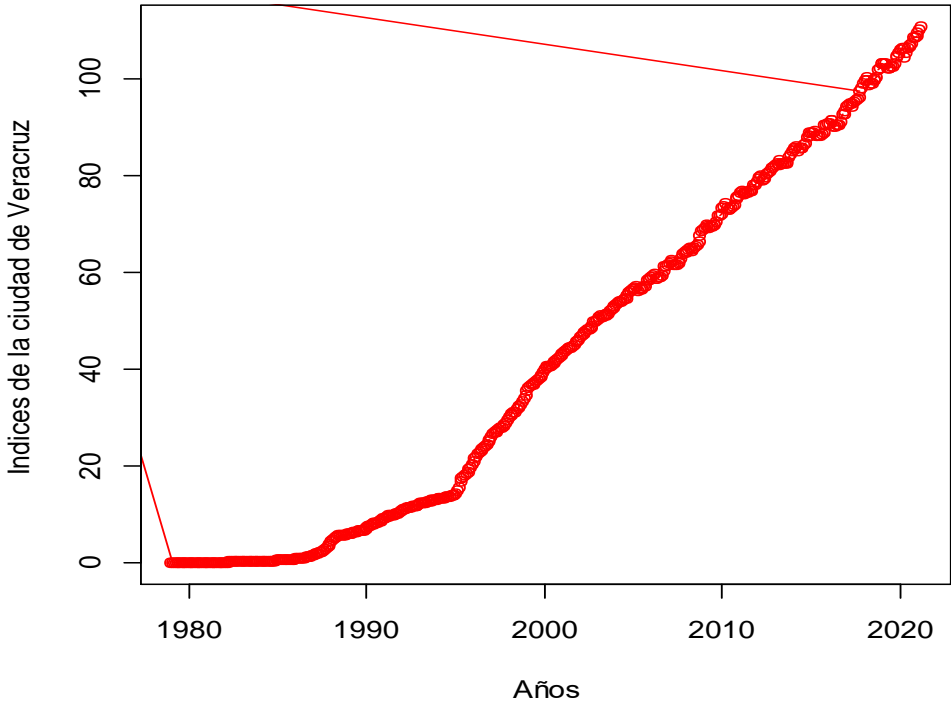
Figura 3. INPC pronosticado para la ciudad de San Andrés Tuxtla, Veracruz, 1995-2021



Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

La **Figura 3**, representa el comportamiento de la serie de tiempo de los datos sobre el INPC para la ciudad de San Andrés Tuxtla, Veracruz, del año 1995 a 2021. En el gráfico se puede apreciar que la serie presenta una gran tendencia alcista y no es estacionaria en media y varianza.

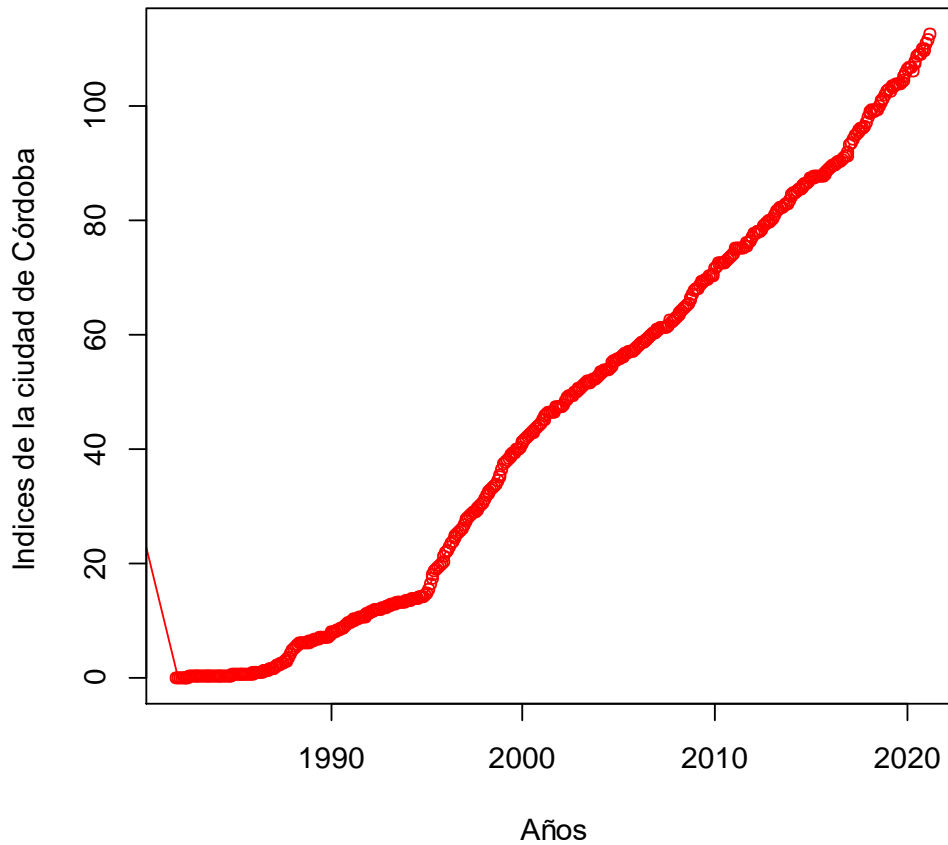
Figura 4. INPC pronosticado para la ciudad de Veracruz, Veracruz, 1979-2021



Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

El comportamiento de la serie de tiempo de los datos sobre el INPC para la ciudad de Veracruz del año 1979 a 2021 (**Figura 4**), exhibe que a partir del año 1995 se presenta una gran tendencia alcista y no muestra estacionariedad ni en media y varianza.

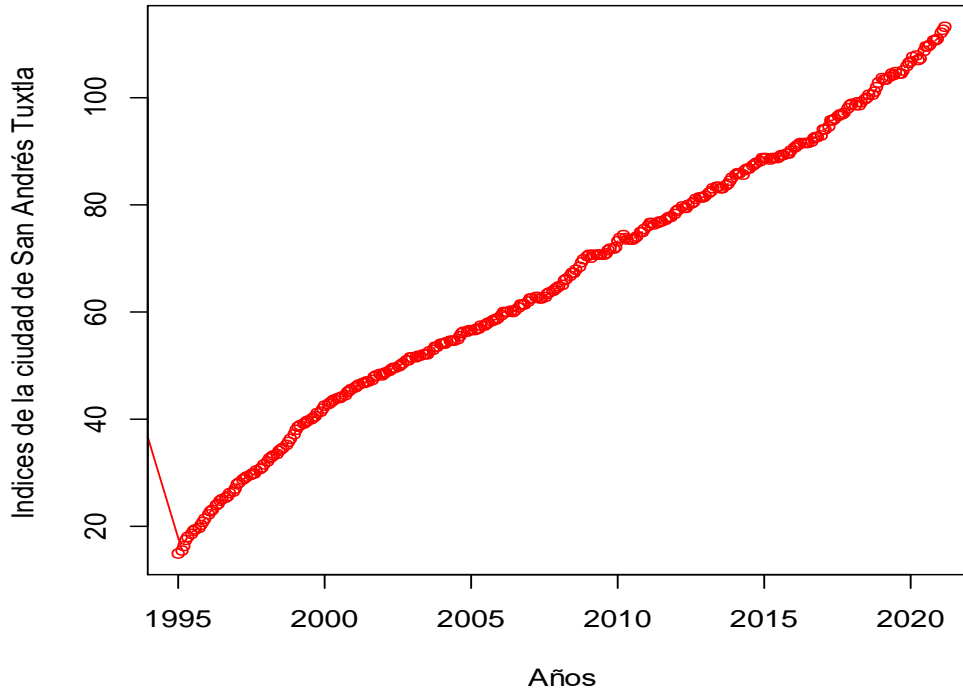
Figura 5. INPC pronosticado para la ciudad de Córdoba, Veracruz, 1982-2021



Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

En la **Figura 5**, se puede ver el comportamiento de la serie de tiempo de los datos sobre el INPC para la ciudad de Córdoba, Veracruz, del año 1982 a 2021, en este gráfico se ve claramente una tendencia alcista, además de no presentar datos pendientes.

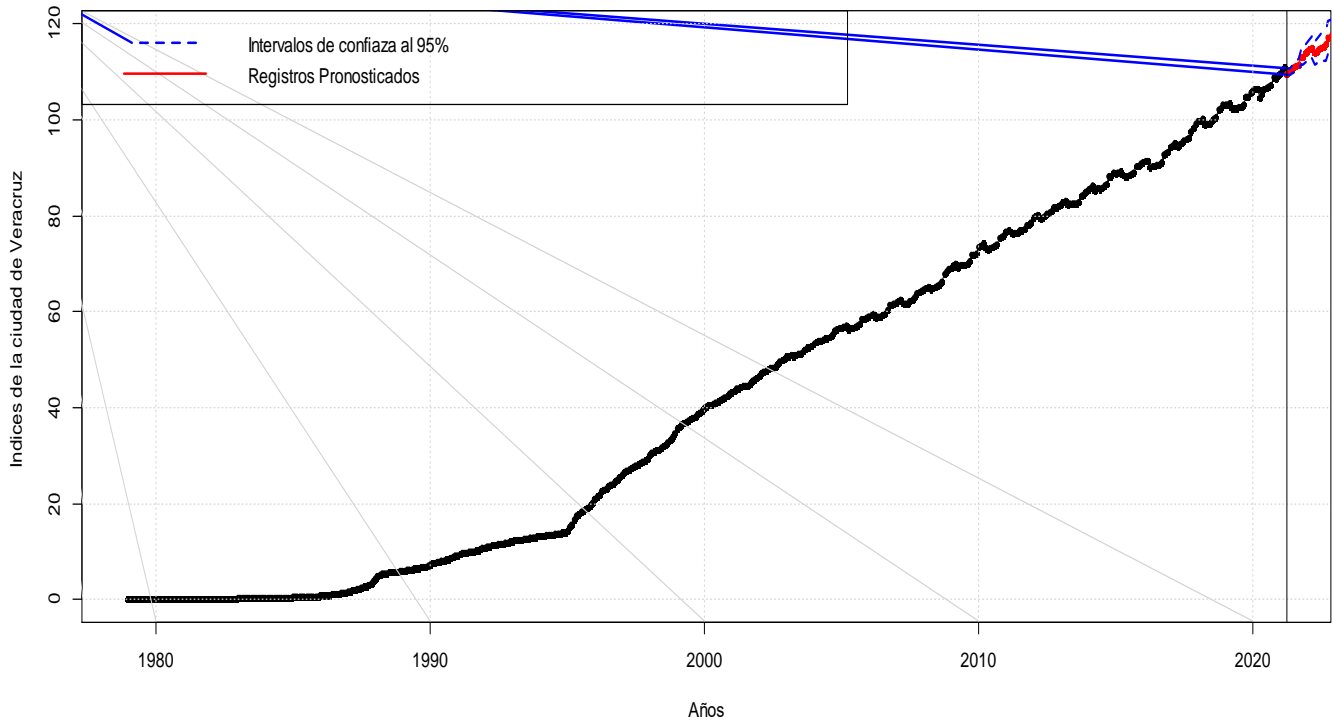
Figura 6. INPC pronosticado para la ciudad de San Andrés Tuxtla, Veracruz, 1995-2021



Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

En la **Figura 6**, se observa el comportamiento de la serie de tiempo de los datos sobre el INPC para la ciudad de San Andrés Tuxtla, Veracruz del año 1995 a 2021. En el gráfico se muestra una tendencia alcista y se presenta un cambio en la media y varianza a lo largo del tiempo.

Figura 7. INPC pronosticado para la ciudad de Veracruz, Veracruz, abril a diciembre 2021 y enero a diciembre 2022



Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 2. Modelo SARIMA para la ciudad de Veracruz, Veracruz, 1979-2021

Modelo propuesto	ARIMA (1,1,2) (0,1,1) [12]
Criterio de información de Akaike (AIC)	AIC= -211.19
RMSE	0.1898583

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 3. Pronóstico del modelo SARIMA para la ciudad de Veracruz, Veracruz, 2021-2022

Mes	Año	Pronóstico	Lo 90	Hi 95
Abril	2021	109.6405	109.262	110.019
Mayo	2021	110.158	109.5406	110.7754
Junio	2021	110.5641	109.752	111.3761
Julio	2021	110.9711	109.9832	111.9589
Agosto	2021	111.242	110.0897	112.3944
Septiembre	2021	111.6085	110.2997	112.9174
Octubre	2021	113.1479	111.689	114.6068
Noviembre	2021	113.2904	111.6868	114.894
Diciembre	2021	113.9537	112.2102	115.6972
Enero	2022	114.4553	112.5763	116.3343
Febrero	2022	114.8375	112.827	116.848
Marzo	2022	115.1701	113.0319	117.3083
Abril	2022	113.8454	111.531	116.1597
Mayo	2022	114.3399	111.8428	116.837
Junio	2022	114.7257	112.0498	117.4016
Julio	2022	115.1148	112.264	117.9656
Agosto	2022	115.37	112.3483	118.3917
Septiembre	2022	115.7227	112.534	118.9113
Octubre	2022	117.2498	113.8981	120.6015
Noviembre	2022	117.3815	113.8705	120.8926
Diciembre	2022	118.0353	114.3687	121.702

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 4. Modelo Holt´s para la ciudad de Veracruz, Veracruz, 1979-2021

Criterio de información de Akaike	AIC= 2113.367
RMSE	0.3534797

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 5. Pronóstico del modelo Holt´s para la ciudad de Veracruz, Veracruz, 2021-2022

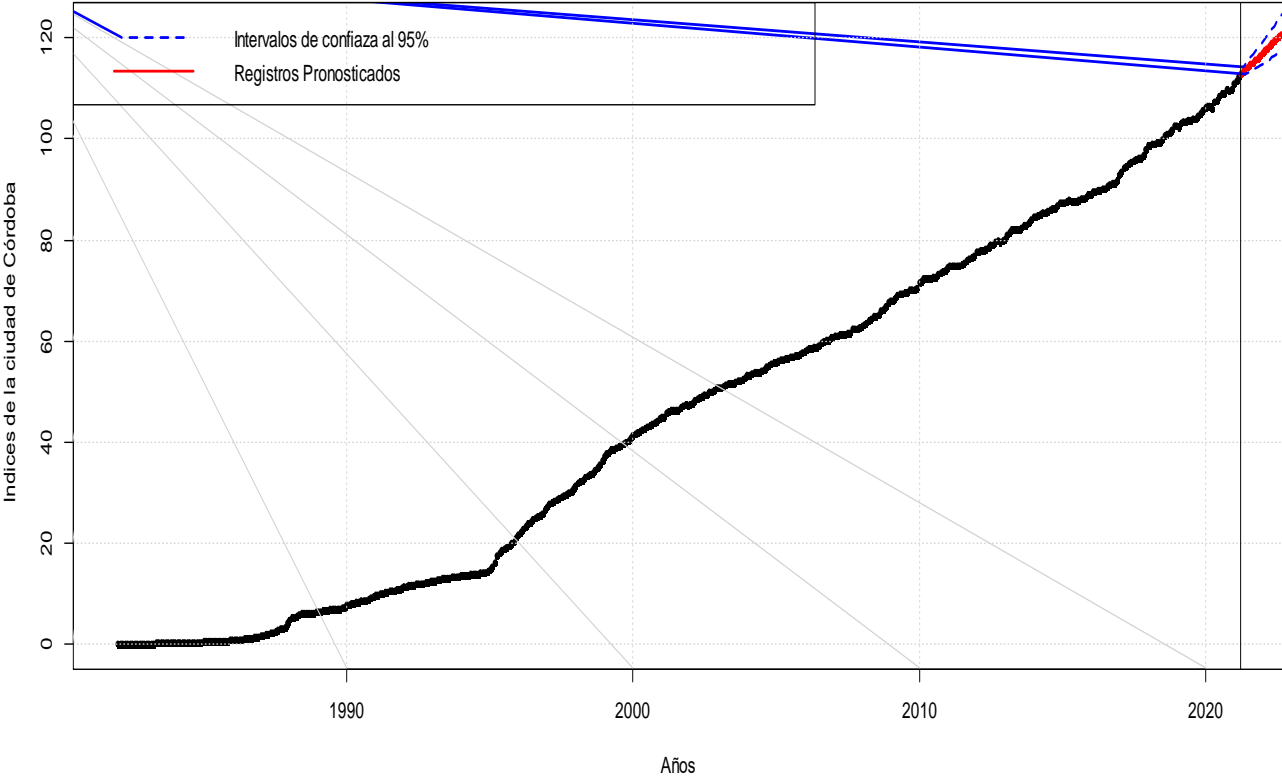
Mes	Año	Pronóstico	Lo 90	Hi 95
Abril	2021	111.2529	110.5573	111.9484
Mayo	2021	111.5898	110.59	112.5895
Junio	2021	111.9266	110.6824	113.1709
Julio	2021	112.2635	110.8038	113.7233
Agosto	2021	112.6004	110.9425	114.2584
Septiembre	2021	112.9373	111.0927	114.7819
Octubre	2021	113.2742	111.2509	115.2975
Noviembre	2021	113.6111	111.415	115.8072
Diciembre	2021	113.948	111.5835	116.3125
Enero	2022	114.2849	111.7552	116.8146
Febrero	2022	114.6218	111.9293	117.3142
Marzo	2022	114.9586	112.1054	117.8119
Abril	2022	115.2955	112.2829	118.3082
Mayo	2022	115.6324	112.4614	118.8035
Junio	2022	115.9693	112.6406	119.298
Julio	2022	116.3062	112.8203	119.7921
Agosto	2022	116.6431	113.0003	120.2858
Septiembre	2022	116.98	113.1805	120.7795
Octubre	2022	117.3169	113.3605	121.2732
Noviembre	2022	117.6538	113.5405	121.767
Diciembre	2022	117.9906	113.7202	122.2611

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Para 2021 en el mes de abril el INPC en la ciudad de Veracruz, Veracruz (1979-2021) fue de 109.815 y comparándolo con el modelo ARIMA, el valor pronosticado

del mes de abril fue de 109.640, lo cual nos dio una diferencia de 0.175 para el primer modelo, con un nivel de confianza al 95% de que el verdadero valor del INPC se encuentre en el intervalo (109.262, 110.019). Ahora para el mismo mes con el modelo Holt's, se obtuvo un valor de 111.2529, arrojando una diferencia de 1.437 con un nivel de confianza al 95% de que el verdadero valor del INPC predicho se encuentre en el intervalo (110.5573, 111.9484). Al observar la desigualdad entre la observación real y el pronóstico de cada modelo propuesto, el método ARIMA fue el que obtuvo un menor error de pronóstico.

Figura 8. INPC pronosticado para la ciudad de Córdoba, Veracruz, abril a diciembre 2021 y enero a diciembre 2022



Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 6. Modelo SARIMA para la ciudad de Córdoba, Veracruz, 1982-2021

Modelo propuesto	ARIMA (1,2,1) (0,0,2) [12]
Criterio de información de Akaike (AIC)	AIC= -176.48
RMSE	0.1974662

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 7. Pronostico del modelo SARIMA para la ciudad de Córdoba, Veracruz, 2021-2022

Mes	Año	Pronóstico	Lo 90	Hi 95
Abril	2021	112.8623	112.4727	113.2518
Mayo	2021	113.4648	112.8094	114.1202
Junio	2021	113.8879	113.0068	114.769
Julio	2021	114.3639	113.2819	115.4459
Agosto	2021	114.7836	113.5161	116.0511
Septiembre	2021	115.1319	113.6887	116.5751
Octubre	2021	115.6486	114.0358	117.2614
Noviembre	2021	116.0182	114.2399	117.7964
Diciembre	2021	116.4626	114.5215	118.4037
Enero	2022	117.0185	114.9161	119.1209
Febrero	2022	117.5105	115.2477	119.7734
Marzo	2022	117.9776	115.5547	120.4006
Abril	2022	118.3372	115.7332	120.9413
Mayo	2022	118.9324	116.1415	121.7234
Junio	2022	119.369	116.3896	122.3484
Julio	2022	119.8805	116.7122	123.0489
Agosto	2022	120.3585	117.0006	123.7163
Septiembre	2022	120.7509	117.203	124.2989
Octubre	2022	121.2604	117.5215	124.9993
Noviembre	2022	121.6151	117.6843	125.5459
Diciembre	2022	122.047	117.9232	126.1708

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 8. Modelo Holt´s para la ciudad de Córdoba, Veracruz, 1982-2021

Criterio de información de Akaike (AIC)	AIC= 1444.263
RMSE	0.2112195

Fuente: Elaborado con base en los datos del INEGI al respecto del INPC mediante R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 9. Pronóstico del modelo Holt´s para la ciudad de Córdoba, Veracruz, 2021-2022

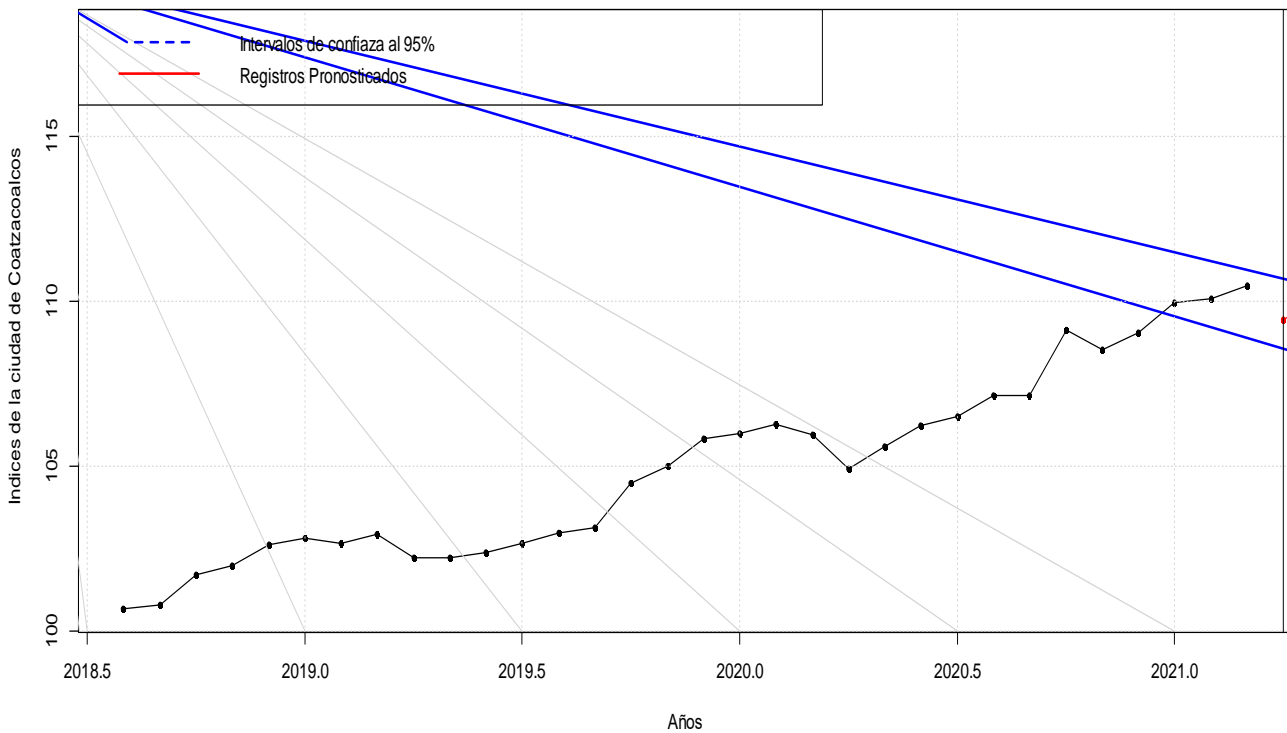
Mes	Año	Pronóstico	Lo 90	Hi 95
Abril	2021	112.9071	112.4913	113.3228
Mayo	2021	113.4082	112.7831	114.0332
Junio	2021	113.9093	113.0977	114.721
Julio	2021	114.4104	113.4194	115.4015
Agosto	2021	114.9116	113.7426	116.0805
Septiembre	2021	115.4127	114.0649	116.7604
Octubre	2021	115.9138	114.3849	117.4427
Noviembre	2021	116.4149	114.7018	118.1281
Diciembre	2021	116.9161	115.0151	118.817
Enero	2022	117.4172	115.3246	119.5098
Febrero	2022	117.9183	115.63	120.2066
Marzo	2022	118.4194	115.9313	120.9076
Abril	2022	118.9206	116.2284	121.6127
Mayo	2022	119.4217	116.5214	122.322
Junio	2022	119.9228	116.8101	123.0355
Julio	2022	120.4239	117.0947	123.7531
Agosto	2022	120.9251	117.3752	124.4749
Septiembre	2022	121.4262	117.6515	125.2008
Octubre	2022	121.9273	117.9238	125.9308
Noviembre	2022	122.4284	118.1921	126.6648
Diciembre	2022	122.9295	118.4564	127.4027

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Para 2021 en el mes de abril el INPC en la ciudad de Córdoba, Veracruz (1982-2021) fue de 113.473 y comparándolo con el modelo ARIMA, el valor pronosticado

del mes de abril fue de 112.8623, lo cual nos dio una diferencia de 0.611 para el primer modelo con un nivel de confianza al 95% de que el verdadero valor del INPC predicho se encuentre en el intervalo (112.4727, 113.2518). Ahora para el mismo mes con el modelo Holt's, se obtuvo un valor de 112.9071, arrojando una diferencia de 0.566 con un nivel de confianza al 95% de que el verdadero valor del INPC predicho se encuentre en el intervalo (112.4913, 113.3228). Al observar la desigualdad entre la observación real y el pronóstico de cada modelo propuesto, en este caso el modelo Holt's fue el que obtuvo un menor error de pronóstico.

Figura 9. INPC pronosticado para la ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz, abril a diciembre 2021 y enero a diciembre 2022



Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 10. Modelo SARIMA para la ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz, 2018-2021

Modelo propuesto	ARIMA (0,1,0) (0,1,0) [12]
Criterio de información de Akaike (AIC)	AIC=28.71
RMSE	0.3818996

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 11. Pronóstico del modelo SARIMA para la ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz, 2021-2022

Mes	Año	Pronóstico	Lo 90	Hi 95
Abril	2021	109.429	108.4576	110.4004
Mayo	2021	110.082	108.7082	111.4558
Junio	2021	110.736	109.0535	112.4185
Julio	2021	111.007	109.0642	112.9498
Agosto	2021	111.625	109.4529	113.7971
Septiembre	2021	111.639	109.2596	114.0184
Octubre	2021	113.629	111.0589	116.1991
Noviembre	2021	113.021	110.2735	115.7685
Diciembre	2021	113.548	110.6338	116.4622
Enero	2022	114.461	111.3892	117.5328
Febrero	2022	114.576	111.3542	117.7978
Marzo	2022	114.966	111.601	118.331
Abril	2022	113.926	110.0404	117.8116
Mayo	2022	114.579	110.2348	118.9232
Junio	2022	115.233	110.4742	119.9918
Julio	2022	115.504	110.3639	120.6441
Agosto	2022	116.122	110.627	121.617
Septiembre	2022	116.136	110.3076	121.9644
Octubre	2022	118.126	111.9824	124.2696
Noviembre	2022	117.518	111.0745	123.9615
Diciembre	2022	118.045	111.315	124.775

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 12. Modelo Holt´s para la ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz, 2018-2021

Criterio de información de Akaike (AIC)	83.64139
RMSE	0.5586561

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

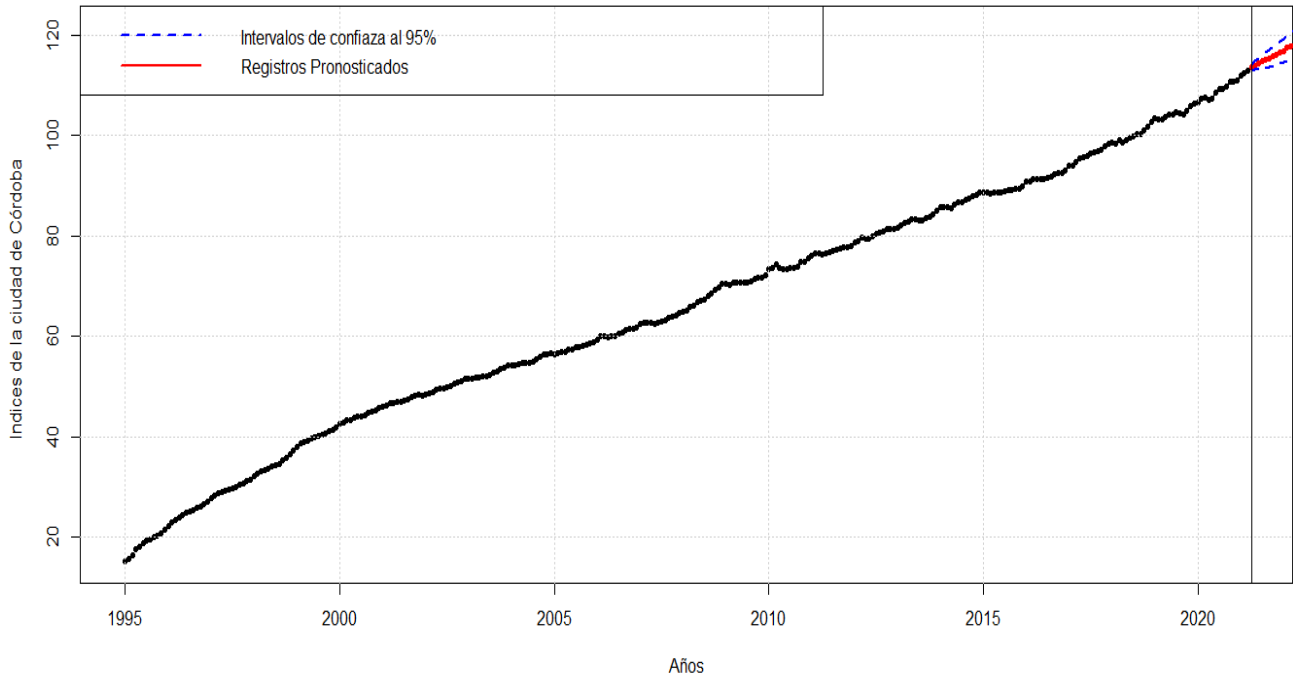
Tabla 13. Pronóstico del modelo Holt´s para la ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz, 2021-2022

Mes	Año	Pronóstico	Lo 90	HI 95
Abril	2021	110.7634	109.5928	111.9339
Mayo	2021	111.0728	109.589	112.5566
Junio	2021	111.3822	109.6405	113.1239
Julio	2021	111.6916	109.7256	113.6577
Agosto	2021	112.0011	109.8337	114.1685
Septiembre	2021	112.3105	109.9589	114.6621
Octubre	2021	112.6199	110.0975	115.1424
Noviembre	2021	112.9294	110.2469	115.6118
Diciembre	2021	113.2388	110.4053	116.0722
Enero	2022	113.5482	110.5714	116.5251
Febrero	2022	113.8576	110.7439	116.9713
Marzo	2022	114.1671	110.9222	117.4119
Abril	2022	114.4765	111.1056	117.8474
Mayo	2022	114.7859	111.2935	118.2783
Junio	2022	115.0954	111.4855	118.7052
Julio	2022	115.4048	111.6811	119.1284
Agosto	2022	115.7142	111.8801	119.5483
Septiembre	2022	116.0236	112.0821	119.9651
Octubre	2022	116.3331	112.287	120.3791
Noviembre	2022	116.6425	112.4945	120.7905
Diciembre	2022	116.9519	112.7044	121.1994

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Para 2021 en el mes de abril el INPC en la ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz (2018-2021) fue de 109.753 y comparándolo con el modelo ARIMA, el valor pronosticado del mes de abril fue de 109.429, lo cual nos dio una diferencia de 0.324 para el primer modelo con un nivel de confianza al 95% de que el verdadero valor del INPC predicho se encuentre en el intervalo (108.4576, 110.4004). Ahora para el mismo mes con el modelo Holt's, se obtuvo un valor de 110.763, arrojando una diferencia de (-)1.01 con un nivel de confianza al 95% de que el verdadero valor del INPC predicho se encuentre en el intervalo (109.5928, 111.9339). Al observar la desigualdad entre la observación real y el pronóstico de cada modelo propuesto, el método ARIMA fue el que obtuvo un menor error de pronóstico.

Figura 10. INPC pronosticado para la ciudad de San Andrés Tuxtla, Veracruz, abril a diciembre 2021 y enero a diciembre 2022



Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 14. Modelo SARIMA para la ciudad de San Andrés Tuxtla, Veracruz, 1995-2021

Modelo propuesto	ARIMA (0,2,2) (1,0,2) [12]
Criterio de información de Akaike (AIC)	AIC= 80.03
RMSE	0.2671126

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 15. Pronóstico del modelo SARIMA para la ciudad de San Andrés Tuxtla, Veracruz, 2021-2022

Mes	Año	Pronóstico	Lo 90	Hi 95
Abril	2021	113.6098	113.0803	114.1392
Mayo	2021	113.9907	113.1464	114.835
Junio	2021	114.3546	113.2711	115.438
Julio	2021	114.8031	113.513	116.0932
Agosto	2021	115.0384	113.5601	116.5166
Septiembre	2021	115.3665	113.712	117.021
Octubre	2021	115.8386	114.0161	117.6612
Noviembre	2021	116.2323	114.2476	118.217
Diciembre	2021	116.5638	114.4213	118.7063
Enero	2022	116.9144	114.6173	119.2114
Febrero	2022	117.4769	115.0277	119.9261
Marzo	2022	117.9308	115.3313	120.5302
Abril	2022	118.0855	115.3179	120.8531
Mayo	2022	118.4437	115.506	121.3814
Junio	2022	119.1108	116.0047	122.2169
Julio	2022	119.5677	116.2946	122.8409
Agosto	2022	119.9757	116.5363	123.415
Septiembre	2022	120.4169	116.8121	124.0218
Octubre	2022	120.8875	117.1175	124.6574
Noviembre	2022	121.1611	117.2262	125.0959
Diciembre	2022	121.5153	117.4156	125.6149

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 16. Modelo Holt´s para la ciudad de San Andrés Tuxtla, Veracruz, 1995-2021

Criterio de información de Akaike (AIC)	AIC= 1021.073
RMSE	0.2804362

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

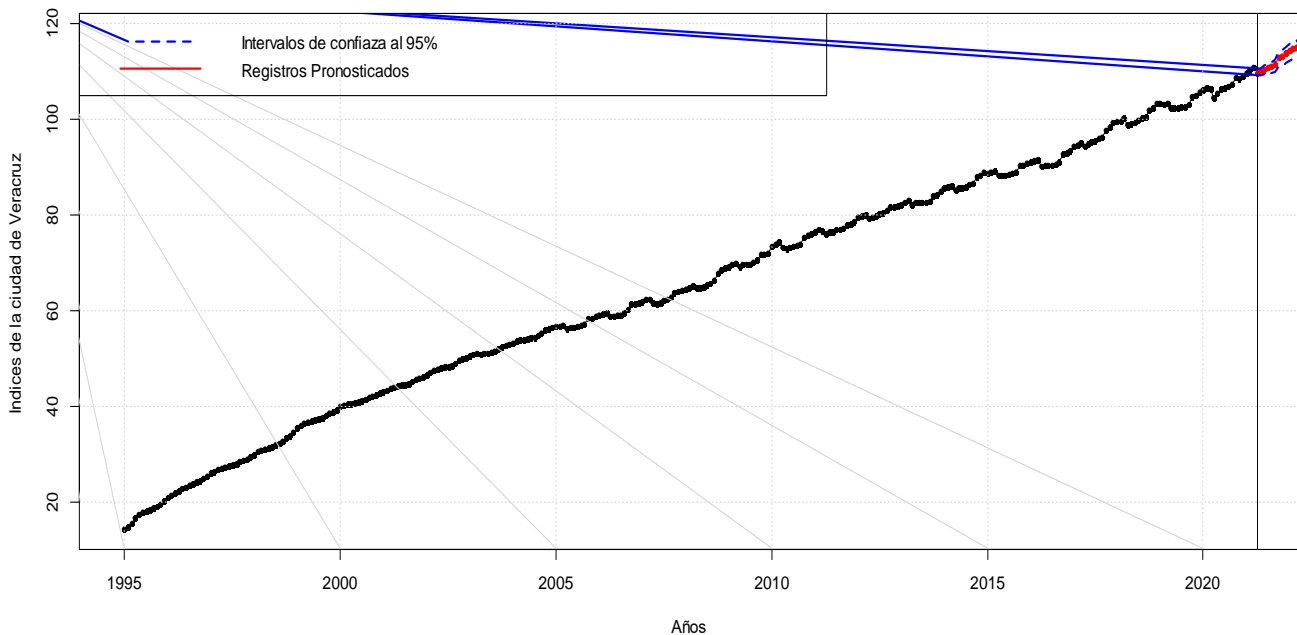
Tabla 17. Pronóstico del modelo Holt´s para la ciudad de San Andrés Tuxtla, Veracruz, 2021-2022

Mes	Año	Pronóstico	Lo 90	Hi 95
Abril	2021	113.4643	112.9111	114.0175
Mayo	2021	113.8686	113.0677	114.6696
Junio	2021	114.2729	113.2689	115.2769
Julio	2021	114.6772	113.4911	115.8634
Agosto	2021	115.0816	113.7253	116.4378
Septiembre	2021	115.4859	113.967	117.0048
Octubre	2021	115.8902	114.2135	117.5668
Noviembre	2021	116.2945	114.4634	118.1256
Diciembre	2021	116.6988	114.7154	118.6823
Enero	2022	117.1031	114.9687	119.2375
Febrero	2022	117.5075	115.2229	119.792
Marzo	2022	117.9118	115.4774	120.3461
Abril	2022	118.3161	115.732	120.9001
Mayo	2022	118.7204	115.9864	121.4544
Junio	2022	119.1247	116.2404	122.0091
Julio	2022	119.529	116.4937	122.5643
Agosto	2022	119.9333	116.7464	123.1203
Septiembre	2022	120.3377	116.9982	123.6771
Octubre	2022	120.742	117.2492	124.2348
Noviembre	2022	121.1463	117.4991	124.7935
Diciembre	2022	121.5506	117.748	125.3532

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Para 2021 en el mes de abril el INPC en la ciudad de San Andrés Tuxtla, Veracruz (1995-2021) fue de 113.648 y comparándolo con el modelo ARIMA, el valor pronosticado del mes de abril fue de 113.609, lo cual nos dio una diferencia de 0.039 para el primer modelo con un nivel de confianza al 95% de que el verdadero valor del INPC predicho se encuentre en el intervalo (113.0803, 114.1392). Ahora para el mismo mes con el modelo Holt's, se obtuvo un valor de 113.464, arrojando una diferencia de 0.184 con un nivel de confianza al 95% de que el verdadero valor del INPC predicho se encuentre en el intervalo (112.9111, 114.0175). Al observar la desigualdad entre la observación real y el pronóstico de cada modelo propuesto, el método ARIMA fue el que obtuvo un menor error de pronóstico.

Figura 11. INPC pronosticado para la ciudad de Veracruz, Veracruz, abril a diciembre 2021 y enero a diciembre 2022



Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 18. Modelo SARIMA para la ciudad de Veracruz, Veracruz, 1995-2021

Modelo propuesto	ARIMA (0,1,1) (1,1,1) [12]
Criterio de información de Akaike (AIC)	AIC= -10.91
RMSE	0.227715

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 19. Pronóstico del modelo SARIMA para la ciudad de Veracruz, Veracruz, 2021-2022

Mes	Año	Pronóstico	Lo 90	Hi 95
Abril	2021	109.5652	109.1071	110.0233
Mayo	2021	110.0378	109.3235	110.7521
Junio	2021	110.4115	109.5112	111.3119
Julio	2021	110.7769	109.7228	111.8309
Agosto	2021	111.0062	109.8181	112.1942
Septiembre	2021	111.3389	110.0305	112.6473
Octubre	2021	112.8535	111.435	114.272
Noviembre	2021	112.9536	111.4329	114.4744
Diciembre	2021	113.5919	111.9754	115.2084
Enero	2022	114.0764	112.3695	115.7832
Febrero	2022	114.4534	112.6607	116.2461
Marzo	2022	114.7715	112.8969	116.6461
Abril	2022	113.3879	111.3734	115.4025
Mayo	2022	113.862	111.7036	116.0204
Junio	2022	114.2378	111.9445	116.5311
Julio	2022	114.6031	112.1825	117.0237
Agosto	2022	114.8326	112.291	117.3742
Septiembre	2022	115.1653	112.5082	117.8224
Octubre	2022	116.6801	113.9123	119.4479
Noviembre	2022	116.7787	113.9045	119.6529
Diciembre	2022	117.4166	114.4398	120.3934

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 20. Modelo Holt´s para la ciudad de Veracruz, Veracruz, 1995-2021

Criterio de información de Akaike (AIC)	AIC= 1291.303
RMSE	0.4306448

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 21. Pronostico del modelo Holt´s para la ciudad de Veracruz, 2021-2022

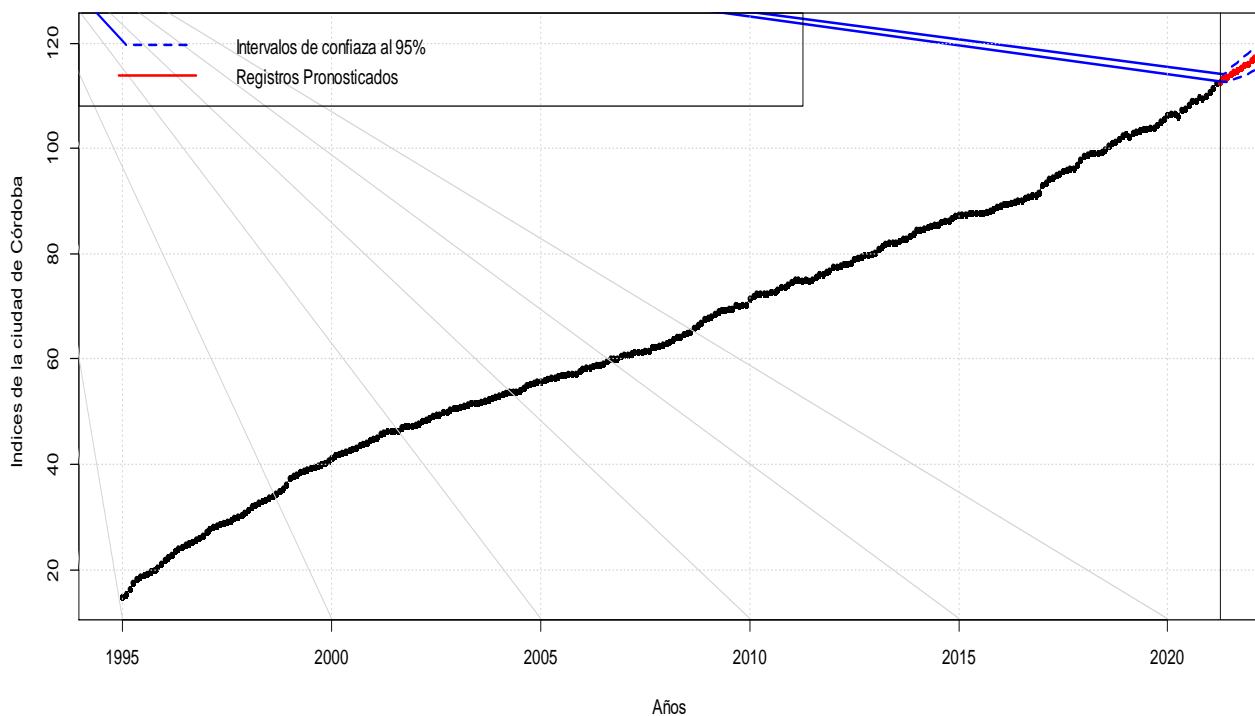
Mes	Año	Pronóstico	Lo 90	Hi 95
Abril	2021	111.2232	110.3737	112.0726
Mayo	2021	111.5303	110.329	112.7317
Junio	2021	111.8375	110.3662	113.3089
Julio	2021	112.1447	110.4457	113.8438
Agosto	2021	112.4519	110.5522	114.3516
Septiembre	2021	112.7591	110.678	114.8402
Octubre	2021	113.0663	110.8183	115.3142
Noviembre	2021	113.3734	110.9702	115.7767
Diciembre	2021	113.6806	111.1314	116.2298
Enero	2022	113.9878	111.3006	116.675
Febrero	2022	114.295	111.4765	117.1135
Marzo	2022	114.6022	111.6582	117.5461
Abril	2022	114.9093	111.845	117.9737
Mayo	2022	115.2165	112.0364	118.3967
Junio	2022	115.5237	112.2318	118.8156
Julio	2022	115.8309	112.4308	119.231
Agosto	2022	116.1381	112.6332	119.643
Septiembre	2022	116.4453	112.8386	120.0519
Octubre	2022	116.7524	113.0467	120.4581
Noviembre	2022	117.0596	113.2575	120.8618
Diciembre	2022	117.3668	113.4706	121.263

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Para 2021 en el mes de abril el INPC en la ciudad de Veracruz, Veracruz (1195-2021) fue de 109.815 y comparándolo con el modelo ARIMA, el

valor pronosticado del mes de abril fue de 109.5652, lo cual nos dio una diferencia de 0.2498 para el primer modelo con un nivel de confianza al 95% de que el verdadero valor del INPC predicho se encuentre en el intervalo (109.1071,110.0233). Ahora para el mismo mes con el modelo Holt´s, se obtuvo un valor de 111.223, arrojando una diferencia de -1.408 con un nivel de confianza al 95% de que el verdadero valor del INPC predicho se encuentre en el intervalo (110.3737, 112.0726). Al observar la desigualdad entre la observación real y el pronóstico de cada modelo propuesto, el método ARIMA fue el que obtuvo un menor error de pronóstico.

Figura 12. INPC pronosticado para la ciudad de Córdoba, Veracruz. abril a diciembre 2021 y enero a diciembre 2022



Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 22. Modelo SARIMA para la ciudad de Córdoba, Veracruz, 1995--2021

Modelo propuesto	ARIMA (0,2,2) (0,0,2) [12]
Criterio de información de Akaike (AIC)	AIC= -17.77
RMSE	0.229759

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 23. Pronóstico del modelo SARIMA para la ciudad de Córdoba, Veracruz, 2021-2022

Mes	Año	Pronóstico	Lo 90	Hi 95
Abril	2021	112.7823	112.3276	113.2369
Mayo	2021	113.3272	112.5977	114.0566
Junio	2021	113.7136	112.7729	114.6544
Julio	2021	114.1659	113.0405	115.2913
Agosto	2021	114.5609	113.2656	115.8562
Septiembre	2021	114.881	113.425	116.337
Octubre	2021	115.3812	113.7705	116.9918
Noviembre	2021	115.7229	113.9618	117.484
Diciembre	2021	116.1445	114.2358	118.0532
Enero	2022	116.688	114.6338	118.7422
Febrero	2022	117.1643	114.9658	119.3627
Marzo	2022	117.6115	115.2697	119.9533
Abril	2022	117.9327	115.4226	120.4429
Mayo	2022	118.5069	115.8243	121.1895
Junio	2022	118.9161	116.0623	121.7699
Julio	2022	119.407	116.3827	122.4313
Agosto	2022	119.8624	116.668	123.0568
Septiembre	2022	120.2263	116.8618	123.5907
Octubre	2022	120.715	117.1804	124.2496
Noviembre	2022	121.0382	117.3331	124.7432
Diciembre	2022	121.4439	117.5679	125.3199

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 24. Modelo Holt´s para la ciudad de Córdoba, Veracruz, 1995-2021

Criterio de información de Akaike (AIC)	AIC= 923.0229
RMSE	0.2400175

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Tabla 25. Pronóstico del modelo Holt´s para la ciudad de Córdoba, Veracruz, 2021-2022

Mes	Año	Pronóstico	Lo 90	Hi 95
Abril	2021	112.8409	112.3674	113.3143
Mayo	2021	113.2759	112.5838	113.9679
Junio	2021	113.7108	112.8354	114.5863
Julio	2021	114.1458	113.1025	115.1891
Agosto	2021	114.5808	113.3778	115.7837
Septiembre	2021	115.0158	113.6577	116.3738
Octubre	2021	115.4507	113.9401	116.9614
Noviembre	2021	115.8857	114.2237	117.5478
Diciembre	2021	116.3207	114.5076	118.1338
Enero	2022	116.7557	114.7914	118.72
Febrero	2022	117.1906	115.0745	119.3068
Marzo	2022	117.6256	115.3566	119.8946
Abril	2022	118.0606	115.6377	120.4835
Mayo	2022	118.4956	115.9173	121.0738
Junio	2022	118.9306	116.1955	121.6656
Julio	2022	119.3655	116.4721	122.2589
Agosto	2022	119.8005	116.7471	122.8539
Septiembre	2022	120.2355	117.0203	123.4506
Octubre	2022	120.6705	117.2918	124.0491
Noviembre	2022	121.1054	117.5615	124.6494
Diciembre	2022	121.5404	117.8294	125.2514

Fuente: Elaborado con base en INEGI 2021 al respecto del INPC mediante software R-Proyect versión 4.0.5.

Para 2021 en el mes de abril el INPC en la ciudad de Córdoba, Veracruz (1995-2021) fue de 113.473 y comparándolo con el modelo ARIMA, el valor pronosticado

del mes de abril fue de 112.782, lo cual nos dio una diferencia de 0.691 para el primer modelo con un nivel de confianza al 95% de que el verdadero valor del INPC predicho se encuentre en el intervalo (112.3276, 113.2369). Ahora para el mismo mes con el modelo Holt's, se obtuvo un valor de 112.840, arrojando una diferencia de 0.633 con un nivel de confianza al 95% de que el verdadero valor del INPC predicho se encuentre en el intervalo (112.3674, 113.3143). Al observar la desigualdad entre la observación real y el pronóstico de cada modelo propuesto, en este caso el modelo Holt's fue el que obtuvo un menor error de pronóstico.

Considerando todo lo anterior, se tiene que, al realizar el cálculo de los pronósticos con el modelo ARIMA y el método Holt's la diferencia existente entre ellos varía menos en el primer modelo que en el segundo para los meses que restan del presente año. En cuanto a los pronósticos para el año 2022 la desigualdad de estos es mínima en ambos. En nuestro estudio se pudo encontrar que la variabilidad entre el valor observado y el pronosticado para el mes de abril del 2021, en la ciudad de Veracruz fue de 0.1745 con el modelo ARIMA, en comparación con el resultado del modelo Holt's que fue de 1.4379. Para la ciudad de Córdoba se observó que ambos modelos arrojaron un pronóstico similar comparado con el dato real y no se percibió mucha diferencia. En el caso de Coatzacoalcos, el pronóstico de los modelos tampoco difiere mucho del valor real. Por último, tenemos a San Andrés Tuxtla, con pronósticos poco alejados de valores estimados. Cabe señalar que ambos modelos son buenos y arrojan resultados favorables, sin embargo, la mejor opción es el modelo ARIMA, pues conceptuamos más certeros los resultados debido a que su error cuadrático medio (RMSE) y su Criterio de Información de Akaike (AIC) es menor al que presenta el modelo Holt's.

Conclusión

Un gran apoyo que tienen las actuales economías mundiales para la toma de decisiones acerca de sus inversiones, ahorros y situaciones financieras son los índices o pronósticos que se presentan como el INPC con el cual se calcula la inflación. Debido a este indicador es cómo la gran mayoría de los países llegan a determinar sus futuras inversiones.

De acuerdo con la información obtenida, se concluye que el modelo que mejor consistencia tuvo al evaluar y pronosticar el INPC para las 4 ciudades de Coatzacoalcos, Córdoba, Veracruz Puerto y San Andrés Tuxtla, del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, fue el modelo ARIMA presentando un menor error cuadrático medio en comparación con el método de Suavizado exponencial.

Los resultados obtenidos del modelo ARIMA mostraron una mejor predicción; para el mes de abril del presente año, ya que la variación entre el INPC real y el INPC pronosticado fue mínima, mientras que en el método de Holt's las proyecciones estimadas fueron aún más grandes.

Por otra parte, se espera que la comparación entre las observaciones reales del INPC y las observaciones del INPC pronosticado para los 8 meses restantes y los 12 meses del año 2022, no difieran de un error significativo.

Bibliografía

- Abril, J. C. (2011). "Análisis de la evolución de las técnicas de series tiempo. Un enfoque unificado" en *Estadística*, núm. 63, 5-56.
- BANXICO (2012). *Inflación: Causas, Consecuencias y Medición*. Obtenido de Banco de México. Consultado en: http://uae.uan.mx/d/f/album_uae/Inflacion.pdf
- BANXICO (2021). Consultado en: <http://educa.banxico.org.mx/economia/inflacion-economia.html>
- Diario Oficial de la Federación (2011). *Índice Nacional de Precios al Consumidor*. Consultado en: https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5297087
- Flores Castillo, L. A. (2017). "Pronóstico del Índice Nacional de Precios al Consumidor" en *Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración*, vol. 6, núm. 12, 1-29. Consultado en: <https://www.ricea.org.mx/index.php/ricea/article/view/95/387>
- Gómez Aguirre, M. y Navarro Chávez, J. C. L. (2012). "Relación de causalidad entre el índice de precios del productor y el índice de precios del consumidor incorporando cambios estructurales. El caso de México" en *Contaduría y Administración*, vol. 59, núm. 2, 179-196. Consultado en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/cya/v59n2/v59n2a8.pdf>
- González Casimiro, M. P. (2009). *Análisis de series temporales: Modelo ARIMA*. España: Universidad del País Vasco (UPV-EHU). Consultado en: <https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/12492/04-09gon.pdf>
- INEGI (2018). *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Fuentes y metodologías. Año base 2013*. INEGI: México. Consultado en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/itaee/2013/doc/met_itaee.pdf
- INEGI (2021). Índice Nacional de Precios al Consumidor, ciudades que lo componen por mayor variación. Consultado en: https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/default.aspx?nc=ca62_2018
- INEGI (2021). Indicador Trimestral de la Actividad Económica Estatal (ITAEE). Consultado en: <https://www.inegi.org.mx/programas/itaee/2013/>
- International Business Machines Corporation (2021). Modelos personalizados de suavizado exponencial. Consultado en: <https://www.ibm.com/docs/es/spss-statistics/SaaS?topic=modeler-custom-exponential-smoothing-models>
- Organización Panamericana de la Salud (2020). Impacto de la pandemia de COVID-19 en las desigualdades sociales y la promesa de "no dejar a nadie atrás". Consultado en: <https://www.campusvirtualesp.org/es/webinar/impacto-de-la->

pandemia-de-covid-19-en-las-desigualdades-sociales-y-la-promesa-de-no-dejar

Universidad Veracruzana (2021). "Veracruz. La recuperación económica llegará hasta 2027" en *Observatorio de Finanzas Públicas y Desarrollo Regional*. Boletín 185. Veracruz: Facultad de Economía, Universidad Veracruzana. Consultado en: <https://www.uv.mx/ofd/files/2021/01/BOLETIN-185.pdf>

Siendo el mes de septiembre de 2021, en la Ciudad de Xalapa-Enríquez, se terminó de imprimir el presente **Índice Nacional de Precios al Consumidor en el Estado de Veracruz (INPC)**. La elaboración, edición y revisión estuvo a cargo de la Dirección General de Planeación y Evaluación de la Subsecretaría de Planeación de la SEFIPLAN del Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, por conducto del Mtro. Sergio Pastor Rojas Morteo, el DDRS. Félix David Loreto Bermúdez, el Lic. Héctor Luna Ortega, el MAP. Erick Bander Hernández Martínez, la M. en G. Fabiola Carrasco Garduño, el L.E. Delfino García Trujillo, la Lic. Noelia Nolasco Tlache, y los alumnos de Servicio Social Jorge Humberto Barradas Hernández y Andoni Acevedo Bernal.



ME LLENA DE **ORGULLO**

