

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

UNAN-León

Facultad de Ciencias y Tecnología

Departamento de Matemática Estadística y Actuariales

Ingeniería Estadística.



Tesis para optar al título de Ingeniería en Estadística.

“Predicción del Índice de Precios al Consumidor (IPC) en Nicaragua”

Autores:

- Adderson Mixael Lanuza Lanuza.
- Rosimber Delany González Miguel.
- Marbely Carolina Montenegro Fonseca.

Tutora:

Ph.D Ana Cristina Rostrán Molina

León, 28 de abril 2023.

“A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD”

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

UNAN-León

Facultad de Ciencias y Tecnología

Departamento de Matemática Estadística y Actuariales

Ingeniería en Estadística.



Tesis para optar al título de Ingeniería en estadística.

“Predicción del Índice de Precios al Consumidor (IPC) en Nicaragua”

Autores:

- Adderson Mixael Lanuza Lanuza.
- Rosimber Delany González Miguel.
- Marbely Carolina Montenegro Fonseca.

Tutora:

Ph. D Ana Cristina Rostrán Molina

León, 28 de abril 2023.

“A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD”

Resumen.

El Índice de Precios al Consumidor (IPC), es un indicador clave de la economía nacional. Es utilizado en el análisis económico y en la toma de decisiones, para medir la tasa de inflación y ajustar precios. En Nicaragua se utiliza el IPC para ajustar los salarios. (BCN, 2004). El objetivo de esta investigación cuantitativa correlacional es predecir el IPC de Nicaragua para el periodo de julio 2022 a diciembre 2024, con datos del BCN-INIDE enero 2011-julio 2022. Se utilizan los softwares Microsoft office, Gretl y SPSS. Las componentes del IPC en Nicaragua son: Alimentos, Uso del hogar y Vestuario, están en ellas un total de 53 productos. Las componentes de la canasta básica tienen un peso de: sector vestuario 11.50%, el sector uso del hogar con 22,35% y el sector alimento un 66.14%. La ley de Engel (1821-1896) expresa, que si el porcentaje de gasto dedicado a alimentos es tratarlo como un reflejo del nivel de vida de un país. Para estimar las predicciones se aplicó la metodología Box-Jenkins. El modelo estimado es SARIMA (1,1,1) (0,1,1), con un margen de error del 3%. El valor estimado del IPC para agosto 2022 es de 275.064 y el valor de predicción de diciembre 2024 es de 313.4501. La tasa de variación del 14.68%. Existe una discusión en la Organización Internacional del Trabajo en el cálculo de la metodología de las medidas estadísticas utilizadas para el cálculo del IPC. Se puede destacar el hecho de la comparabilidad de las medidas y productos. Este es un reto para los profesionales de Estadística. Estudios de esta naturaleza son importantes, para los estudiantes de Ing. Estadística, porque será uno de los retos en su futuro profesional. Es recomendable continuar con este tipo de estudios es pertinente en el perfil profesional de la carrera de Ing. Estadística porque se incrementa el espacio del mercado de trabajo en las dependencias donde se generan las políticas públicas y conocerán con información generada o por generar, en el país; que tengan como fin mejorar la calidad de vida de los nicaragüenses.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN
FUNDADA EN 1812
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA, ESTADÍSTICA Y ACTUARIALES
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
Teléfono 3112614, 3115013, 3115035 Voip.3108 Dirección, Secretaría: 3106



Miembro de
la Red Mundial de
Ciudades del
Aprendizaje
www.uil.unesco.org/

2022: "TODAS Y TODOS JUNTOS VAMOS ADELANTE"

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Ana Cristina Rostrán Molina, Profesora Titular Ph.D del Departamento de Matemática, Estadística y Actuariales de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León (UNAN-León).

CERTIFICA QUE:

La monografía con título de protocolo de investigación titulado "Predicción del Índice de Precios al Consumidor (IPC) en Nicaragua", realizado por los bachilleres: Br. Adderson Mixael Lanuza Lanuza carnet no.17-00438-0, Br. Rosimber Delany González Miguel, carnet no. 17-10744-0 y Br. Marbely Carolina Montenegro Fonseca carnet 17-02375-0, previo Ingeniero en Estadística, ha sido concluido.

Su presentación para que puedan ser valorados por el tribunal examinador, para el cual propongo sea integrado por:

- Lic. Ismael Cárdenas López presidente.
- MSc. Claudia Avendaño..... secretaria.
- MSc. Martin Alonso vocal.

El día 28 de abril del 2023 a las 3:00 PM en el Laboratorio de Física, se llevará a cabo dicha defensa sin nada más a que referirme me despido de usted.

Dado en la ciudad de León, departamento de León el 18 de abril, del 2023.

Ana Cristina Rostrán Molina
Profesora Titula Ph. D
Departamento de Matemática, Estadística y Actuariales

Vo. Bo. MSc. Felipe Campos
Decano
Facultad de Ciencias y Tecnología

**“A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD”
AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios quien me ilumina cada día para seguir adelante y haberme dado la oportunidad de haber concluido este proyecto, por darme las fuerzas y superar los obstáculos que a lo largo de mi carrera se fueron presentando.

Doy gracias a mis padres que siempre estuvieron apoyándome en cada decisión que tomé y por haber inculcado en mí buenos valores. Gracias por su apoyo para llevar a cabo mi carrera y trabajo de tesis final, de creer y de confiar en mí. También gracias a mis hermanos y hermana por su apoyo en los momentos que los necesitaba y a la persona que Dios puso en mi camino para ser mi ayuda idónea.

Doy gracias a mi tutora de tesis por haber compartido sus conocimientos, su paciencia y su interés de formarme como un gran profesional. También por haber tenido tiempo para atenderme fuera de sus horas laborales.

Gracias a la UNAN-León en especial a la Facultad de Ciencias y Tecnología por darme la oportunidad de haber estudiado, finalizado mis estudios, por haberme capacitado y formado en un profesional.

Adderson Mixael Lanuza Lanuza.

DEDICATORIA

A Dios

Por regalarme la vida, sabiduría y perseverancia para culminar cada una de las metas que me he propuesto. Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de ser mi guía y estar en cada paso a través de las personas que he conocido y que han sido un instrumento de apoyo y animo durante este trayecto. Gracias por su infinita bondad y amor.

A mi madre

Erlinda Miguel Genac por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero por sobre todas las cosas por su amor.

A mis hermanos

Katty Charina González Miguel, Sennifer Zindell González Miguel que directa o indirectamente me han dado apoyo incondicional en todo momento en cada una de las metas que me he propuesto.

A mis maestros

Por los conocimientos impartidos, con paciencia y responsabilidad, **PhD Ana Cristina Rostrán Molina** por su gran apoyo y motivación para la culminación de mis estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis.

Rosimber Delany González Miguel.

AGRADECIMIENTO

A Dios

Gracias por darme la vida, fuerza y perseverancia para culminar mis estudios universitarios, que ahora es una realidad. Gracias por permitirme compartir este día con mis seres queridos.

A mi madre

Erlinda Miguel Genac gracias por ser mi pilar de vida, gracias por darme todo lo que ha podido y enseñarme; el valor de la vida. Gracias siempre por apoyarme en cada una de mis metas.

A mi tutora

PhD. Ana Cristina Rostrán Molina gracias por el tiempo, la dedicación, las enseñanzas y consejos que me ha brindado a lo largo de la carrera, en especial por brindarme las enseñanzas y conocimientos en mi proceso de aprendizaje.

Rosimber Delany González Miguel.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por ser la lámpara que guía mi camino, darme la fortaleza y el soplo de vida cada día.

A mi tutora

PhD Ana cristina Rostrán Molina, sin usted, sus virtudes, su paciencia y constancia este trabajo no lo hubiese logrado. Sus consejos fueron siempre útiles cuando no salían de mi pensamiento las ideas para escribir lo que hoy he logrado. Usted formó parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que lo caracterizan. Muchas gracias por sus múltiples palabras de aliento, cuando más las necesite; por estar allí cuando mis horas de trabajo se hacían confusas. Gracias por sus orientaciones y apoyo incondicional”

A mi padres

Miguel Eduardo Montenegro Baldizon y María Teresa Fonseca Amador, ustedes han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas. Han estado siempre a mi lado días y noches. En las horas de mi vida más difíciles. Siempre han sido mis mejores guías de vida. Hoy cuando concluyo mis estudios, les dedico a ustedes este logro amado padres, gracias por ser quiénes son y por creer en mí siempre.

Marbely Carolina Montenegro Fonseca.

ESTA DEDICATORIA

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza, su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy. Gracias Dios, por haberme permitido alcanzar una meta más.

A mis padres que son el motor que día a día me impulsan a seguir adelante.

A mi tutora de tesis PhD Ana Cristina Rostrán por, siempre sembrar en mi esa semilla de conocimiento que me fortalece como profesional, por su amor, paciencia y su gran apoyo incondicional.

Marbely Carolina Montenegro Fonseca.

índice

I	INTRODUCCIÓN	1
II	ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	3
III	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
IV	JUSTIFICACIÓN.....	9
V	OBJETIVOS.....	10
VI	MARCO TEÓRICO	11
6.1.1	Canasta Básica.....	11
6.1.2	Clasificaciones de la Canasta Básica.....	11
6.2	Número índice.	20
6.2.1	Propiedades de los números índices	20
6.2.2	Índice de Lowe.	22
6.2.3	Índices de Laspeyres.....	22
6.2.4	Índices de Paasche	23
6.2.5	Índices de Fisher	23
6.2.6	Índices de Young:	24
6.3	Concepto del IPC	24
6.3.1	IPC Armonizado	25
6.3.2	IPC Subyacente	25
6.3.3	Cálculo del IPC Subyacente:	26
6.3.4	Usos del IPC	26
6.3.5	IPC e Inflación	27
6.4	Método del cálculo de precios para el IPC.	28
6.4.1	Energía eléctrica:	28
6.4.2	Agua potable:	28
6.4.3	Telefonía Residencial:	28
6.4.4	Telefonía Celular:	29
6.4.5	Lotería Nacional:	29
6.4.6	Alquiler de viviendas:	30
6.4.7	Transporte interurbano:	30
6.4.8	El proceso de cambio de base del IPC de Nicaragua.....	30
6.5	Definición de Procesos Aleatorios.	39
6.5.1	Proceso Estocásticos.....	39
6.5.2	Características de un proceso estocástico:.....	40
6.5.3	Procesos estocásticos estacionarios:.....	40

6.5.4	Ruido Blanco:	41
6.6	Definición de serie de tiempo:	41
6.6.1	Componentes de serie de tiempo:	41
6.6.2	Tendencia secular:	42
6.6.3	Variación Estacional:	42
6.6.4	Variación cíclica:	42
6.6.5	Variación irregular:	42
6.6.6	Método grafico:	42
6.6.7	Método de las medias móviles:	43
6.6.8	Función de autocorrelación Simple y Parcial:	43
6.6.9	Definición de modelo:	44
6.6.10	Modelos de Serie temporales: pronóstico:	44
6.6.11	Modelos de regresión uniecuacionales:	45
6.7	Modelos ARIMA:	45
6.7.1	Proceso de medias móviles (MA):	45
6.7.2	Proceso autorregresivo y de promedios móviles (ARMA):	46
6.7.3	Proceso autorregresivo integrado de promedio móvil (ARIMA):	46
VII	DISEÑO METODOLÓGICO	48
7.1.1	Variables para estudiar	48
7.1.2	Fuentes de Información:	48
7.1.3	Estructura de la Canasta Básica de Nicaragua:	48
7.1.4	Recolección de los precios y muestra:	49
7.1.5	Metodología del cálculo del IPC:	49
7.1.6	Criterios	50
7.1.7	Las etapas para la elaboración del modelo de Box-Jenkins son: Identificación, Estimación, Examen de diagnóstico y Pronóstico:	52
VIII	RESULTADOS	53
IX	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	97
ANEXO		100
Bibliografía		103

I INTRODUCCIÓN

Los números índices son magnitudes estadísticas y constituyen un instrumento básico para sintetizar las medidas económicas. Las fórmulas utilizadas de estas magnitudes permiten expresar y describir: el crecimiento económico de un país o la tasa de inflación de una economía y también realizar comparaciones internacionales. Si se utilizan fórmulas diferentes, los resultados difieren y las comparaciones no son válidas. De ahí la importancia de conocer las fórmulas que se utilizan. Es importante que los países y los organismos internacionales promuevan prácticas comunes que armonicen y estandaricen las mediciones.

Aunque los números índices se vinculan a la macroeconomía, su fundamento teórico se apoya en la microeconomía. Las prácticas recomendadas y el sustento teórico microeconómico se divulgan en los manuales compilados por diversos organismos internacionales, como: la División de Estadística de las Naciones Unidas, el Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Mundial, la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Oficina Estadística de la Unión Europea (Eurostat) y la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) (CEPAL, 2018).

Los índices de precios también pueden utilizarse para medir diferencias en los niveles de precios entre distintas ciudades, regiones o países en un mismo momento (Banco Mundial, 2006). El Banco Mundial define que el índice de precios mide los cambios proporcionales o porcentuales de un conjunto de precios a lo largo del tiempo. En comparación al Índice de Precios al Consumidor (IPC) este mide los cambios en los precios de los bienes y servicios que consumen los hogares. Los cambios del IPC afectan el poder adquisitivo real de los ingresos de los consumidores y su bienestar. Los bienes y servicios cambian en distintas proporciones, por eso un índice de precios solo puede mostrar la variación promedio (Banco Mundial, 2006).

El Banco Central de Nicaragua, expresa que; el Índice de Precios al Consumidor (IPC) es el principal indicador del que dispone el país para determinar y comparar la evolución de los precios en el pasado presente y el futuro. El objetivo del IPC es determinar los movimientos de la inflación a lo largo del tiempo. La función principal del IPC es calcular el comportamiento de la canasta básica de los ciudadanos nicaragüenses.

En esta investigación se estudia el Índice de Precios al Consumidor (IPC) en Nicaragua, con datos del Banco Central de Nicaragua y del Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE) de enero 2011- julio 2022. Con esta información se predecirá la variación de productos y bienes de servicio de la canasta básica de Nicaragua y el valor del IPC para el periodo julio 2022-diciembre 2024, utilizando el software Office, Gretl y SPSS. Este estudio tiene un enfoque cuantitativo, modelizando con la metodología Box-Jenkins (1970).

Existe una discusión en la Organización Internacional del trabajo en el cálculo de la metodología de las medidas estadísticas utilizadas para el cálculo del IPC. Se puede destacar el hecho de la comparabilidad de las medidas y productos. Este es un reto para los profesionales de Estadística. Estudios de esta naturaleza son importantes, para los estudiantes de Ing. Estadística, porque será uno de los retos en su futuro profesional.

II ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Uno de los principales índices del sistema estadístico-económicos de una nación es el Índice de Precios al Consumidor (IPC). Este índice es fundamental para observar el comportamiento macroeconómico del desempeño del país. El IPC mide el poder adquisitivo del dinero, además de las variaciones en el precio de bienes y servicios de consumo de la canasta básica nacional.

Se utiliza también, para deflactar medidas nominales y proporciona una medida de precios o valor (BCN, 2021). Por eso la predicción de este índice es una herramienta importante para el diseño y orientación de programas de apoyo del gobierno para la toma de decisiones de políticas económicas. El Índice de Precios al Consumidor (IPC) es el principal indicador del que dispone Nicaragua para determinar y comparar la evolución de los precios en el pasado presente y el futuro (BCN, 2010).

Por diversas razones, existen dificultades asociadas al intento de expresar la evolución general de los precios mediante una cifra. Cualquier cesta o canasta de bienes y servicios que se elija es cada vez menos representativa con el paso del tiempo, a medida que los consumidores sustituyen bienes más caros por otros más baratos. Si la calidad de un producto mejora con el tiempo y su precio también sube, parte del incremento del precio se debe a la mejora de la calidad.

A continuación, se describe el origen del cálculo del IPC y las variaciones que ha experimentado desde su origen y en los últimos años en Nicaragua.

Año	Literatura	Descripción	País
1707	Obra del obispo de Ely, William Fleetwood (1656-1723) escribió Chronicum Preciosum	El obispo Fleetwood tuvo que componer una canasta del “consumo típico” de un estudiante. Como no había encuestas en las que basarse, construyó esa canasta “a dedo”, incluyendo pan, bebida, carne, ropa y obviamente, libros. Con “el dedo” del obispo, se seleccionó la canasta con la que se debían medir los precios (CEPAL, 2018).	Reino Unido; Inglaterra
1823	Joseph Lowe	Desarrolló la fórmula empleada por Fleetwood, estableciendo lo que se conoce como índice de precios de Lowe. Es un ponderador “híbrido” con precios en el período 0 y cantidades de un “período” diferente de 0 (d), que, como se señaló en el caso de Fleetwood, no corresponde a ningún período observado, sino a una estimación subjetiva (CEPAL, 2018).	Inglaterra (Londres)
(1764) – (1865)	Carli (1764) y Jevons (1865)	Presentaron los que ahora se conocen como índices de precios de Carli y de Jevons. Lo que hicieron fue estimar los promedios simples (no ponderados) aritmético (Carli) y geométrico (Jevons) de los índices de precios elementales. Los índices más comunes e importantes en cuanto a la selección de las canastas son los índices de Laspeyres (1871) y de Paasche (1874).	Londres

1954	OIT, INE, Banco Mundial.	En los últimos años, se ha estado llevando a cabo a nivel internacional una intensa actividad sobre la metodología de los índices de precios, como resultado de la constitución del Grupo Internacional de Trabajo sobre Índices de Precios. Dicha entidad, más conocida como Grupo de comercio, se estableció en 1994 bajo los auspicios de la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas. El objetivo es promover una discusión técnica sobre aspectos conceptuales del IPC en particular, la posibilidad de estimar los sesgos del IPC relacionado con factores como los cambios de calidad, la aparición de nuevos productos y sobre las consecuencias y ventajas. Por ejemplo: la recogida de información sobre precios que podrían derivarse de la utilización de datos escaneados (Banco Mundial, 2006)	Naciones Unidas
1928	INE	La primera publicación oficial en América Latina del cálculo del IPC, denominado en esa época índice de costo de vida. A pesar de su nombre, este índice refleja la variación de precios efectuados por 68 familias de los empleados del INE. El Instituto, en aquel tiempo se llamaba Servicio Nacional de Estadísticas y Censos. El cálculo comienza a hacerse de manera mensual y considera 42 productos divididos en cuatro grupos, desde 1928 hasta el 2009 se decide que la actualización de la canasta del IPC se haga cada 10 años, así la nueva canasta de bienes y servicios tiene más productos que la del 1928, (INE, 1928-2018)	Santiago (Chile)

1956	Banco Central de Nicaragua, 2010	<p>➤ En el estudio titulado: “Índice del Precio al Consumidor Base 2006=100”. En Nicaragua los índices de precios al consumidor se calculan desde 1956. A partir de ese año, se han realizado seis cambios de base para este indicador desde: 1972, 1980, 1987, 1994, 1999 y 2006. En las cinco primeras bases, se calculaba únicamente un índice con cobertura geográfica para la ciudad de Managua. Sin embargo, en la base de 1999 se amplió la cobertura geográfica definiendo un IPC para el resto urbano del país, y éste fue publicado en 2001 con vigencia hasta el momento de la publicación de la base 2006 en enero de 2010.</p> <p>El IPC base 2006 es la sexta actualización. Esta nueva base nace como resultado de la Encuesta de Ingreso y Gastos de los Hogares (EIGH) realizada en el período comprendido entre marzo 2006 y febrero 2007. Esta Tiene los cambios en los hábitos de consumo final de las familias en los últimos años, mejorando así la representatividad y calidad del índice y la medición de la inflación. Por lo tanto, el período de referencia de las ponderaciones del nuevo IPC prácticamente coincide con el período base (BCN, 2010).</p>	Nicaragua.

III PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El índice de precios al consumidor (IPC) mide la evolución de los precios de un conjunto de bienes y servicios representativos del gasto de consumo de los hogares. Es un indicador clave de la economía, que es ampliamente utilizado en el análisis económico y en la toma de decisiones, particularmente para medir la tasa de inflación y para ajustar los principales precios, incluyendo los salarios (BCN, 2004).

El objetivo principal de la política monetaria de Nicaragua es mantener la estabilidad de los precios, para lograr este objetivo los encargados de las políticas monetarias, decisiones basadas y la máxima información disponible a lo que incluye una evaluación de las trayectorias futuras de la economía para conducir a las principales variables macroeconómicas en una senda favorable. (BCN, 2009). Reyes expreso en la presentación “Nicaragua: Situación Macroeconómica y Perspectivas 2022”, destacando la sólida recuperación de la actividad económica durante 2021 y las positivas perspectivas para el año 2022, reconociendo retos y oportunidades de corto plazo a los que se enfrenta la economía del país. (SECMCA, 2022)

En los últimos años en Nicaragua, se han formulado muchas observaciones a cerca de las posibles fuentes de sesgo en el cálculo del IPC. En particular, se ha planteado una interrogante a cerca de la valoración dada a los cambios de calidad de los productos nuevos, así como la elección de la formula del cálculo del IPC. Además, de la vigencia de las ponderaciones utilizadas. Esta situación ocurre en muchos países, esto ha obligado a muchos institutos de estadística a reconsiderar y modificar el proceso del cálculo del IPC (BCN, 2021).

Es fundamental las estadísticas del IPC. Este indicador permite evaluar de forma rápida y sencilla las variaciones en los costos de los servicios y bienes de los nicaragüenses, además es utilizado para el desarrollo de las Cuentas Nacionales.

Por la importancia que tiene el uso de las estadísticas en la metodología del cálculo y predicción del índice de precios al consumidor IPC y el impacto de este indicador en la estabilidad económica, así como para elaborar las propuestas de políticas económicas en el país se realiza esta investigación. El fin es aplicar técnicas de serie de tiempo para la predicción del IPC de Nicaragua, desde julio

2022 hasta diciembre 2024 y determinar las variaciones del IPC y en los diferentes sectores que componen la canasta básica mensual de Nicaragua.

IV JUSTIFICACIÓN

El índice de precios al consumidor (IPC) es un estadístico importante producido por los institutos nacionales de estadística. Su evolución tiene una incidencia considerable a la hora de determinar las políticas económicas y monetarias de cada país. Es seguido muy de cerca por las empresas y las familias, ya que las obligaciones contractuales, las tasas de interés y las remuneraciones suelen regularse en función de las variaciones del IPC (OIT, 2001).

El Índice de Precios al Consumidor (IPC) sirve para una amplia variedad de objetivos, ya que en la práctica sigue siendo la medida más precisa de la inflación que afecta a los hogares. También es el barómetro del comportamiento de la economía y un indicador clave para evaluar los resultados de la política monetaria y fiscal de un país. El IPC se utiliza frecuentemente para ajustar los salarios y las prestaciones de seguridad social (por ejemplo, las pensiones) y compensar así las variaciones del costo de la vida. Asimismo, la evolución del IPC es importante para formular medidas de política social y ajustar las prestaciones de seguridad y asistencia sociales Cuentas Nacionales para deflactar los subcomponentes del consumo total de los hogares, en precios corrientes (OIT, 2001).

Las estadísticas del IPC son de vital interés a nivel mundial para el desarrollo económico de una nación. Regularmente los estudios del IPC son abordados desde la perspectiva económica, financiera y social, sin embargo, existe poca documentación que aborden la metodología de sus predicciones. Que les facilite a los encargados de la contabilidad nacional evaluar de forma rápida y sencilla las variaciones en los costos de los servicios y bienes de las familias nicaragüense.

Se realiza esta investigación haciendo uso de las herramientas estadísticas, aplicando técnicas de serie de tiempos para predecir la evolución del Índice de Precios al Consumidor (IPC) y los sectores de la canasta básica desde julio 2022 hasta diciembre 2024. Estos tipos de estudios son importantes para que los encargados de las instituciones económicas nacionales y generadores de políticas de estado puedan crear estrategias o políticas que ayuden a desarrollar, la economía del país.

V OBJETIVOS

General.

Predecir el Índice de Precio al Consumidor (IPC) en Nicaragua para el periodo de julio 2022 a diciembre 2024.

Específicos.

- Describir el comportamiento del IPC en tasas de variación y niveles de enero 2011 hasta julio 2022.
- Calcular la tasa de variación interanual del IPC en Nicaragua enero 2011 hasta julio 2022.
- Analizar las componentes del IPC de Nicaragua, de enero 2011 hasta julio 2022.
- Estimar el modelo de predicción del IPC de Nicaragua aplicando la metodología Box & Jenkins, (1970), para el periodo julio 2022 a diciembre 2024.

VI MARCO TEÓRICO

En esta sesión se presentan conceptos relevantes y generalidades del Índice de Precios al Consumidor (IPC), Canasta Básica y Series Temporales, se exponen las diferentes estructuras utilizadas en los sectores de la cesta a nivel mundial, latinoamericano, centroamericano y nacional, además se expresan las ecuaciones y herramientas matemáticas para el cálculo del IPC. Se expone, además, la metodología empleada para la selección del modelo de series temporales (ARIMA), para las previsiones.

6.1.1 Canasta Básica.

La CEPAL (2021) expresa que una canasta básica de alimentos (CBA) se define como una representación del costo de la suficiencia alimentaria de una persona o un hogar de referencia (CEPAL, 2021). La Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos OECD (2021), expresa que para su definición se utiliza una estructura de bienes y precios dada por patrones de consumo observados en un grupo de referencia (en base a encuestas nacionales de gastos de los hogares) y ajustados por balances dietéticos básicos.

En las cestas o canastas básicas de consumo, no cuentan sólo con alimentos; estas se incluyen bienes y servicios agrupados en categorías como: alimentos, bebidas; ropa, calzado y accesorios; vivienda, muebles; aparatos y accesorios domésticos; salud y cuidado personal, transporte; educación, esparcimiento, así como otros servicios (CEPAL, Naciones Unidas, INE Chile., 2021).

6.1.2 Clasificaciones de la Canasta Básica.

La Canasta Básica Alimentaria (CBA): es el conjunto de alimentos y bebidas que satisfacen requerimientos nutricionales, kilo calóricos y proteicos, cuya composición refleja los hábitos de consumo de una población de referencia, es decir, un grupo de hogares que cubre con su consumo dichas necesidades alimentarias.

La Canasta Básica Total (CBT): amplía la canasta básica alimentaria (CBA) al considerar los bienes y servicios no alimentarios tales como vestimenta, transporte, educación, salud, vivienda, etc. La CBT se obtiene a partir del valor de la CBA, multiplicándolo por un coeficiente que muestra la relación existente entre los gastos totales, respecto de los gastos alimentarios observados en la población, esta canasta básica total es la que se utiliza para el cálculo del Índices de Precios al Consumidor (IPC). (Teresa Menchu & Osegueda, 2006)

En Centroamérica se define la canasta básica de alimentos (CBA) como un instrumento de uso eminentemente económico, elaborado y usado por más de 20 años en la subregión centroamericana como referencia en el establecimiento de línea de la pobreza. Es de suma importancia considerar que este ha sido el propósito original y principal de este instrumento y no el educativo como algunas veces se han pretendido. Esto facilita la comprensión de las implicaciones técnicas que encierra su definición en la metodología aplicada (Teresa Menchu & Osegueda, 2006).

El Banco Central Nicaragua ha definido la canasta básica como el conjunto de alimentos en determinadas cantidades que se considera satisface las necesidades de calorías y proteínas de los miembros de un hogar, permite un consumo de 2,455 kilocalorías diarias por persona y fue diseñada para satisfacer las necesidades energéticas de 6 personas promedio de la población con una actividad física moderada.

Se calcula el costo de la canasta básica (con información de los precios observados de dicha canasta), esto corresponde a un subconjunto de los productos que se consideran en la encuesta para el IPC (BCN, 2021). En Nicaragua la canasta básica ha tenido una evolución en el número de artículos total, con un inicio: de 182 artículos en los años 1956, 1972 y 1980, llegando a excluir 17 artículos en 1987 quedando con un total de 165, en 1994 contenía 164 artículos. En 1999 se agregaron 126 artículos llegando a aumentar en 290 y en la última actualización de 2006 se le agregaron 8 artículos que dando un total de 298 artículos actualmente (BCN, 1999).

Se considera que la canasta básica debe ser un indicador del equilibrio entre los hábitos de consumo y compra con la disponibilidad de bienes y servicios, con respecto al salario devengado (INIDE, 2017).

En el siguiente cuadro se describe la estructura de la canasta básica utilizadas a nivel Mundial, Latinoamericano, Centroamericano y Nacional.

Cuadro 1: Estructura de la canasta básica a nivel Mundial, Latinoamericano, Centroamericano y Nacional

Año de Publicación	Literatura	Descripción	Sectores de la Canasta básica.	País.
1939	Instituto Nacional de Estadística (INE), mayo de 2022. (INE, 1928-2018)	Cantidad de Producto:462 Puntos Visitado: 29,000 establecimientos, distribuido en 46 ciudades. Muestra: 210,000 precios mensuales.	La conforman 12 sectores: Alimentos y bebidas no alcohólicas. Bebidas alcohólicas y tabaco Vestido y calzado Vivienda Menaje Medicina Transporte Comunicaciones Ocio y cultura. Enseñanza Hoteles, cafés y restaurantes Otros.	España

1886	Mexico-Mexico (Aguirre Botello, 2011) (Banco de México, 2011) (INEGI, 2022)	Cantidad de Productos de bienes y servicios: 85,000 cotizaciones de las cuales mínimo son 1000. Puntos Visitado: 49 municipios de las cuales mínimo se visita 33 municipios. Muestra: 235,000 precios mensuales.	La conforman 2 grupos: Subyacente y no subyacente, con 4 sectores: 1. Subyacente: Mercancías: Alimento, bebidas y tabaco. Mercancías no alimenticias. Servicios: Vivienda, educación (Colegiatura), otros servicios. 2. No subyacente: Agropecuaria: Frutas y verduras, pecuarios.	México
1983	Banco central de Guatemala (2017).	La Canasta Básica Alimentaria es el conjunto de alimento, que constituye un mínimo necesario para satisfacer por lo menos las necesidades energéticas y proteínicas de una	Divisiones: 1. Alimentos y bebidas no alcohólicas. 2. Bebidas alcohólicas, tabaco y estupefaciente. 3. Prenda de vestir y calzado. 4. Alojamiento, electricidad, gas y otros combustibles. 5. Mueble, artículos para el hogar y para la consecución ordinaria del hogar. 6. Salud. 7. Transporte.	Guatemala

		<p>familia promedio de 4.77 miembros.</p> <p>Está integrado por 441 variedades de productos, agrupados en 12 divisiones de gastos.</p>	<p>8. Comunicaciones.</p> <p>9. Recreación y Cultura.</p> <p>10. Educación.</p> <p>11. Restaurante y hoteles.</p> <p>12. Bienes y servicios diversos.</p>	
1960	<p>Banco Mundial 2022).</p> <p>Ministerio de Economía de el Salvador (MINEC 2009)- Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC 2009).</p>	<p>Muestra de Municipio es de 23.</p> <p>Número de productos 238.</p> <p>Número de variedades 436.</p> <p>Número de observaciones de precio es alrededor de 12,200 precios recolectados de manera mensual.</p>	<p>Canasta de mercado.</p> <p>Divisiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alimentos y bebidas no alcohólicas. 2. Bebidas alcohólicas, tabaco y estupefaciente. 3. Prenda de vestir y calzado. 4. Alojamiento, electricidad, gas y otros combustibles. 5. Mueble, artículos para el hogar y para la consecación ordinaria del hogar. 6. Salud. 7. Transporte. 8. Comunicaciones. 9. Recreación y Cultura. 	El Salvador

		Clasificación funcional de 12 divisiones, 33 grupos, 61 subgrupos, 92 clases y 238 productos.	<ul style="list-style-type: none"> 10. Educación. 11. Restaurante y hoteles. 12. Bienes y servicios diversos. 	
Se inicia en 1950 el cálculo del IPC sin embargo cuenta con series mensuales de precios desde 1937.	Banco Central de Honduras (1950)	La Encuesta Nacional recolectó información sobre 3,746 hogares, de los cuales 3,082 (82%) corresponden al área urbana y 664 (18%) al área rural. Se conformaron 282 bienes y servicios en la canasta de consumo.	<p>Los bienes y servicios fueron agrupados en 12 rubros:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Alimentos y bebidas no alcohólicas. 2. Bebidas alcohólicas, tabaco y estupefacientes. 3. Prendas de vestir y calzado. 4. Alojamiento, agua, electricidad, gas y otros combustibles. 5. Muebles, artículos para la conservación del hogar. 6. Salud. 7. Transporte. 8. Comunicaciones. 9. Recreación y cultura. 10. Educación. 11. Restaurantes y Hoteles. 12. Cuidado personal. 	Honduras
1936	Instituto Nacional de Estadística y	Comenzaron con 264 bienes y servicios	<p>La conforman 8 sectores:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Alimentos, bebidas y tabaco. 2. Vestidos y Calzados. 	Costa Rica.

	Censo (INEC 2008)	Puntos Visitado: 4 regiones de la republica. Muestra: 1100 establecimientos.	<ol style="list-style-type: none"> 3. Viviendas. 4. Muebles y accesorios. 5. Cuidados médicos. 6. Transportes. 7. Esparcimiento y Educación. 8. Otros Bienes y servicios. 	
1956	Banco Central de Nicaragua (Enero 2010)	<p>La canasta básica tiene 12 Divisiones y 3 sectores.</p> <p>Cantidad de variedades de bienes y servicios en 1999 fueron de 322 y en 2006 son de 489.</p> <p>Cantidad de negocios informantes en 1999 eran de 6685 y en 2006 fueron de 8496.</p> <p>Precios recopilados mensuales en 1999</p>	<p>Sectores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alimentos. 2. Vestimenta 3. Uso Hogar <p>Diviciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alimentos y bebidas no alcohólicas. 2. Bebidas y alcohólicas y tabaco. 3. Prendas de Vestir y calzado. 4. Alojamiento, electricidad, agua gas y otros combustibles. 5. Muebles, artículos p/el hogar y p/la conserc, ordinaria. 6. Salud. 7. Transporte. 8. Comunicaciones. 9. Recreación y cultura. 	Nicaragua

		fueron de 26000 y en 2006 fueron de 41888.	10. Educación. 11. Restaurantes y hoteles. 12. Bienes y servicios diversos.	
--	--	--	---	--

Tomando en cuenta la estructura de la canasta básica que nos presenta las necesidades primarias de bienes y servicios de cada familia en diferentes países, es importante mencionar que estas selecciones ayudan a poder medir el ascenso o descenso de los precios, por esta razón se realiza el cálculo del Índice de Precio al Consumidor (IPC). A continuación, se presentan los índices que se requieren estimar mensualmente.

6.2 Número índice.

Es aquella medida estadística que nos permite estudiar los cambios que se producen en una magnitud simple o compleja con respecto al tiempo o al espacio. En una serie corta, el periodo base corresponderá al primer valor de la serie; en una serie larga debe seleccionarse un periodo que presente la mayor estabilidad, es decir que se encuentre lo menos afectada por factores internos y/o externos. En algunas ocasiones la base dependerá de lo que se quiere presentar.

Los rasgos más importantes en la construcción de un número índice son: su cobertura, periodo base, el sistema de ponderación y el método de premediación de las observaciones (Bencardino, 2002).

6.2.1 Propiedades de los números índices

Fernández, (2005) expresa las siguientes propiedades:

- Determinación o existencia: Todo número de índice debe existir, ha de tener un número finito distinto de cero, por ejemplo: Los índices de medias geográficas y armónicas se anulan si algún $X_{i,t} = 0$ y por lo tanto en este caso no están determinados.
- Identidad: Si se hace coincidir el periodo base y el periodo actual el número índice debe ser igual a la unidad. Esta propiedad debe cumplirse necesariamente, puesto que los números índices miden variaciones entre dos periodos y, al hacer coincidir esto, el número índice no debe reflejar ninguna variación.
- Inversión: Si notamos por (I_0^t) el nuevo índice debe ser tal que.

$$(I_0^t) = \frac{1}{I_0^t} \Rightarrow I_0^t I_t^0 = 1$$

- Circular: si consideramos los periodos 0, t, t', t'', se debe cumplir que

$$I_0^t \cdot I_t^{t'} \cdot I_{t'}^{t''} \cdot I_{t''}^0 = 1$$

$$I_0^t \cdot I_0^{t''} \cdot I_0^{t'''} \cdot I_t^0 = 1$$

Como consecuencia de esta propiedad y de la inversión, tenemos.

$$I_0^t \cdot I_0^{t''} = \frac{1}{I_t^0} \Rightarrow I_0^t I_t^{t''} = I_t^{t''}$$

Denominada propiedad cíclica o circular modificada.

- Homogeneidad: Un número índice no debe venir afectado por un cambio en las unidades de medida. Sería deseable que estas propiedades que, en general, se cumplen para los índices simples, se verificasen también en los complejos. Estos no siempre corren, como veremos en el epígrafe.
- Proporcionalidad: Si en el periodo actual todas las magnitudes sufren una variación proporcional, el número índice debe quedar lógicamente afectado por esta variación.

Si los valores $X_{i,t}$ sufren una proporcional de orden K , de forma que los nuevos valores en el periodo t son:

$$X_{i,t}^I = x_{i,t} + kx_{i,t} = (1 + k)x_{i,t}$$

$$I_{0,t}^I = (1 + k)I_{0,t} = \frac{X_{i,t}^I}{x_{i,0}} = \frac{(1 + k)x_{i,t}}{x_{i,0}}$$

Los nuevos índices simples serán:

$$I_i^I = \frac{x_{i,t}^I}{x_{i,0}} = \frac{(1 + k)x_{i,t}}{x_{i,0}} = (1 + k)I_i$$

El IPC es un índice que mide el ritmo al que los precios de los bienes y servicios de consumo cambian mensualmente, este mide el ritmo de la inflación de los precios conforme a la variación de precios que perciben los hogares en su papel de consumidores. Asimismo, se utiliza mucho como variable representativa de los índices: Lowe, Laspeyres, Paasche, Fisher.

6.2.2 Índice de Lowe.

Una categoría muy amplia y conocida de índice de precios se obtiene al definir el índice como el cambio porcentual en el costo total de adquirir un conjunto dado de cantidades, generalmente denominado “canasta” entre los períodos comparados. El significado de este índice es fácil de comprender y de explicar a los usuarios. En este manual, dicho tipo de índice se llama índice de Lowe, en honor al pionero en números índice quien lo propuso por primera vez en 1823. La mayoría de las oficinas de estadística utiliza en la práctica algún tipo de índice de Lowe. Sea n la cantidad de productos en una canasta con precios P_i y cantidades q_i y sean 0 y t los dos períodos que se comparan.

$$P_{L_i} = \frac{\sum_{i=1} P_i^t q_i}{\sum_{i=1} P_i^0 q_i}$$

En principio, cualquier conjunto de cantidades puede servir de canasta, la cual no tiene por qué limitarse a las cantidades compradas en alguno de los dos períodos comparados ni tampoco, de hecho, en cualquier otro período. Las cantidades podrían, por ejemplo, ser medias aritméticas o geométricas de las cantidades de los dos períodos. Por razones prácticas, la canasta de cantidades que se utiliza para el IPC por lo general debe basarse en una encuesta sobre el gasto de consumo de los hogares realizada con anterioridad a los dos períodos cuyos precios se comparan.

6.2.3 Índices de Laspeyres.

Cualquier conjunto de cantidades podría utilizarse en un índice de Lowe, pero existen dos casos especiales que aparecen reiteradamente en los estudios publicados y que se consideran importantes desde el punto de vista teórico. Cuando las cantidades corresponden al período de referencia de los precios, es decir cuando $b = 0$, se obtiene el índice de Laspeyres (Banco Mundial, 2006).

El índice de precios por agregación ponderada con pesos de cantidad en el año base, Laspeyres, P_L , se define de la siguiente forma:

$$P_L = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^1 q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{p_i^1}{p_i^0} \right) * s_i^0$$

6.2.4 Índices de Paasche

Cuando las cantidades corresponden al otro período, o sea cuando $b = t$, se obtiene el índice de Paasche. Es necesario examinar con mayor detalle las propiedades de los índices de Laspeyres y de Paasche, así como las relaciones entre ellos.

El índice de precio por agregación ponderada con pesos de cantidad en el año dado. Paasche, P_p , se define de la siguiente forma:

$$P_p = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^t}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^t} = \left(\sum_{i=1}^n (p/p_i)^{-1} * S_i^i \right)^{-1}$$

6.2.5 Índices de Fisher

Este índice de precios es la media geométrica de los números índices de laspeyres y paasche dados como ya hemos comentado, el índice ideal de fisher satisface los criterios de inversión temporal y inversión de factores, lo que le confiere una cierta ventaja teórica sobre otros números índices (Banco Mundial, 2006).

El índice ideal de fisher se denota como:

$$\sqrt{\left(\frac{P_n}{P_0} \frac{q_n}{q_0} \right) \left(\frac{P_n}{P_0} \frac{q_n}{q_n} \right)}$$

6.2.6 Índices de Young:

En vez de mantener constantes las cantidades del período b, una oficina de estadística puede calcular el IPC como una media aritmética ponderada de los cocientes relativos de precios individuales, manteniendo constantes las participaciones de ingresos del período b. El índice resultante se denomina en este manual índice de Young, en honor a otro de los pioneros en números índice. El índice de Young se define de la siguiente manera:

$$P_Y = \sum_{i=1}^n S_i^b \left(\frac{P_i^t}{P_i^0} \right) \text{ Donde } S_i^b = \frac{P_i^t q_i}{\sum_{i=1}^n P_i^b q_i^b}$$

En el índice de Lowe correspondiente a las ponderaciones, son participaciones de ingresos híbridos que valorizan las cantidades del período b según los precios del período 0. Como se explicó antes, el período de referencia de los precios 0 suele ser posterior al período b de referencia de las ponderaciones debido al tiempo que lleva recopilar y procesar datos de ingresos.

El índice de Young será mayor o menor que el índice de Laspeyres según la sensibilidad de las cantidades a los cambios en los precios relativos, el índice de Young tenderá a superar al de Laspeyres, mientras que con elasticidades bajas el índice de Young tenderá a estar por debajo del de Laspeyres. Como se explica, el índice de Lowe puede ser preferible al de Young, pues este último posee algunas propiedades indeseables que le impiden cumplir ciertos criterios clave de los números índice (Banco Mundial, 2006).

6.3 Concepto del IPC

El Índice de Precios al Consumidor (IPC) es un indicador encargado de medir la variación de precios de una cesta de bienes y servicios en un lugar concreto durante un periodo determinado de tiempo. Este índice se utiliza para medir el impacto de las variaciones en los precios en el aumento de coste de vida, seleccionando para ello productos concretos que se asemejan al consumo de una familia, como pueden ser alimentos, calzado, ropa, carburante (BCN, 1960-2009).

6.3.1 IPC Armonizado

El proceso de armonización ha constado de dos fases: la primera se ha desarrollado durante 1996 y establecía el cálculo de los índices de precios al consumo transitorios (IPCT) basados en el IPC de cada uno de los países miembros cuyos resultados se han ido publicando mensualmente. La segunda ha contemplado la construcción de los índices de Precios de Consumo Armonizados (IPCA), como resultado de homogeneizar los aspectos metodológicos más importantes de cada uno de los IPC para hacerlos comparables.

Durante el periodo de implantación transitoria, se han ido realizando las modificaciones y ajustes necesarios sobre los IPC nacionales hasta conseguir un índice con unas características esenciales comunes a todos los países. El primer índice de esta fase es el correspondiente a enero de 1997 y estos índices tendrán como periodo de referencia el año 1996, es decir la media de los doce índices mensuales de dicho año como base 100. (Sancho Sancho, 1995).

6.3.2 IPC Subyacente

El control de la inflación es uno de los objetivos principales del BCN, ya que una inflación alta disminuye el poder adquisitivo de toda la población, especialmente en los segmentos de menores ingresos. La evolución de los precios está determinada por la convergencia de varios factores, que van desde los típicamente estacionales hasta los de origen externo, lo cual dificulta el establecimiento de mecanismos de control y la elaboración de proyecciones (BCN, 2010).

Con base en lo anterior, se desarrolla el concepto de inflación subyacente. La inflación subyacente es el incremento continuo de los precios de un subconjunto de bienes y servicios que conforman el IPC, cuyo objetivo es tener una medida de mediano plazo de la tendencia general de la inflación. Este indicador excluye a los bienes y servicios cuyos precios son más volátiles; en general, el indicador subyacente excluye aquellos bienes y servicios cuyos precios difieren de la tendencia general del resto de los artículos que forman el sistema general de precios de una economía. Así, el indicador subyacente está compuesto por una canasta integrada por todos aquellos bienes y servicios cuyos precios presentan

una evolución más estable, lo cual permite analizar las presiones inflacionarias de mediano plazo.

6.3.3 Cálculo del IPC Subyacente:

Existen diferentes procedimientos para el cálculo de este indicador, siendo los más ampliamente utilizados los métodos estadísticos, los cuales pueden dividirse a su vez en métodos de tendencia. Para el cálculo de la inflación subyacente el BCN utiliza un método de exclusión según la volatilidad histórica, que implica extraer los artículos del IPC que hayan reflejado alta volatilidad en un período dado. La canasta determinada por este procedimiento se mantiene fija hasta la próxima revisión del cálculo del indicador, lo cual facilita la comparación de la serie. Así, el indicador subyacente calculado para Nicaragua, con la nueva base (2006=100), excluye los bienes administrados y los bienes de mercado que resultaron más volátiles (los que presentaron una desviación estándar considerablemente superior a la del promedio) en el período comprendido entre enero 2006 y diciembre 2009, para el cual se tiene datos para la nueva base.

La canasta determinada por este procedimiento se mantiene fija hasta la próxima revisión del cálculo del indicador, lo cual facilita la comparación de la serie. Así, el indicador subyacente calculado para Nicaragua, con la nueva base (2006=100), excluye los bienes administrados y los bienes de mercado que resultaron más volátiles (los que presentaron una desviación estándar considerablemente superior a la del promedio) en el período comprendido entre enero 2006 y diciembre 2009, para el cual se tiene datos para la nueva base (BCN, 2010).

6.3.4 Usos del IPC

El índice de precios al consumidor sirve para una amplia variedad de objetivos, ya que en la práctica sigue siendo la medida más precisa de la inflación que afecta a los hogares. También es el barómetro del comportamiento de la economía y un indicador clave para evaluar los resultados de la política monetaria y fiscal de un país.

El IPC se utiliza frecuentemente para ajustar los salarios y las prestaciones de seguridad social (por ejemplo, las pensiones) y compensar así las variaciones

del costo de la vida. Asimismo, la evolución del IPC es importante a la hora de formular medidas de política social y ajustar las prestaciones de seguridad y asistencia sociales. Además, los índices parciales del IPC se utilizan en las Cuentas Nacionales para deflactar los subcomponentes del consumo total de los hogares, en precios corrientes.

Los principales usos del IPC han ido cambiando con el tiempo y pueden diferir de un país a otro. En un principio, la mayoría de ellos calculaban los IPC para disponer de un instrumento de ajuste automático de las remuneraciones a fin de compensar a los asalariados el aumento de precio de los bienes y los servicios adquiridos; de esta manera, los IPC han desempeñado una función importante en el proceso de ajuste de los ingresos.

En lo más recientemente, muchos países han modificado el uso principal del IPC, que ha pasado a ser una medida general de la inflación de los precios para el sector de los hogares en su conjunto. Un ejemplo de ello es el desarrollo del índice Europeo de Precios al Consumo Armonizado (IPCA). En la práctica, la mayoría de los IPC suelen utilizarse al mismo tiempo para determinar tasas de compensación y para calcular la inflación (OIT, 2001)

6.3.5 IPC e Inflación

Inflación: aumento del nivel general de precios de una economía (deflación, si se produce una disminución de precios). La inflación se mide mediante el deflactor del Producto Interno Bruto (PIB) o mediante el índice de Precios de Consumo (IPC).

El IPC es una medida de los precios agregados y se calcula como una media ponderada de los precios de una “canasta” de bienes y servicios finales representativo del consumo de los hogares. La diferencia fundamental, el IPC utiliza como ponderaciones la participación de los diferentes bienes en el presupuesto de la unidad familiar promedio en el año base. En cambio, el deflactor del PIB utiliza la participación de los bienes en el valor de la producción doméstica del año corriente. El IPC mide los precios de los bienes consumidos, los incluidos en una cesta “cesta de la compra” representativa de la familia promedio. En cambio, el deflactor del IPC mide los precios de todos los bienes producidos en la economía (Casares Hontañón & Tezanos Vázquez, 2009).

6.4 Método del cálculo de precios para el IPC.

El cálculo de los precios de ciertos artículos se realiza con base con la información por vía telefónica, correo, fax o e. Mail, en forma directa de las empresas proveedoras del bien o servicio. En la mayoría de estos la información que se solicita cuenta con componentes fijos y variables, vinculados con los diferentes rangos de consumo residencial especificado por las empresas, estos son los componentes que se actualizan continuamente.

6.4.1 Energía eléctrica:

Se definieron 3 niveles de consumo promedio de energía eléctrica, lo que permite contar con una presentación más amplia del comportamiento de los hogares, estos tres niveles se consideran como tres variables diferentes, a los que se calcula un precio de forma independiente y luego se calcula un índice relativo entre ellas. El cálculo se toma en cuenta los rangos de tarifas por consumo domiciliar suministrados por el instituto Nacional de Energía (INE), aplicando los cargos por tarifa de alumbrado público, factor regulador, cargo por comercialización, IVA (BCN, 2010).

6.4.2 Agua potable:

Las tarifas del servicio de AGUA Potable son suministradas mensualmente por la Empresa Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL). En Managua, se estimó un consumo promedio para recategorizas diferentes de consumo (Subsidiada, Domiciliar y Residencial); para estimación del nivel de consumo se utilizó como base la información del número de clientes y la marca de clases de cada uno de los rangos de consumo definidos en cada categoría, el IPC base 99 consideraba un consumo de 32 metros cúbicos para Managua, consumo promedio entre 14 y 21 metros cúbicos para el resto de ciudades.

6.4.3 Telefonía Residencial:

El precio para el servicio telefónico residencial se calcula con base en la información sobre tarifas proporcionada por la empresa proveedora del servicio y el ente regulador (TELCOR). Para ello, se considera 3 niveles de consumos promedios por mes (200,300 y 600). Como primera etapa se calcula el precio de la tarifa para cada nivel; posteriormente se obtiene el índice relativo de precios o

tarifa para cada variable, los cuales agregados utilizando la media aritmética de dicho relativo, sacando el índice de este artículo.

6.4.4 Telefonía Celular:

Este artículo está constituido por dos variables: servicios prepago y pospago. El cálculo del servicio prepago está a un costo del minuto y se hace diariamente, debido a los bonos promocionales que ofrecen las empresas a lo largo del mes. Cada empresa que ofrece este servicio es considerada como un informante, para los cuales se calcula el precio del minuto y el relativo de precio.

El cálculo de servicios pospago está a un precio o tarifa del servicio, se determinaron niveles de consumo promedio para usuarios de las empresas proveedoras, mediante la realización de una encuesta a usuarios del servicio. De esta encuesta también se obtuvo información sobre la estructura de los destinos de las llamadas realizadas. Así, se determinaron cinco niveles de consumos promedios, los cuales son tratados como diferentes variedades y se les calcula su precio o tarifa y índice relativo de precios, que luego se agrega como media geométrica para obtener el índice relativo de precio de estas variedades.

6.4.5 Lotería Nacional:

El precio de la lotería es el precio neto de billetes de lotería, el cual es el valor que se paga por este menos el valor esperado de la ganancia por billete, mediante la expresión de cálculo siguiente: Ganancias, Ganancias, Premio ($E \cdot P \cdot E$).

$$\bar{P}_{L_0 T_{neto}} = R_{Billete} - E(\text{ganancias})$$

$$E[\text{Ganancia}] = p[\text{Ganar}] \cdot E[\text{Premio}]$$

Donde el valor esperado del premio o precio medio y la probabilidad de ganar se calcula de la forma siguiente:

$$E[\text{premio}] = \frac{\sum(\text{premio})}{\text{Total de billetes premiados}}$$

$$P[\text{ganar}] = \frac{\text{Total de billetes premiados}}{\text{Cantidad de billetes emitidos}}$$

Mediante la situación de las ecuaciones se obtiene lo siguiente:

$$\bar{P}_{L_0Tneto} = R_{Billete} - \frac{\Sigma(\text{premio})}{\text{Cantidad de billetes emitidos}}$$

6.4.6 Alquiler de viviendas:

Para registrar el precio de los alquileres efectivos pagados por los hogares, se tiene una muestra de informantes en instituciones, a los cuales se les pregunta la cantidad pagada por el hogar en su totalidad, excluyendo impuestos especiales y subsidios pagados por empresas o instituciones a sus empleados. La muestra de viviendas informantes debe estar estratificada según las características que son representativas de la población de viviendas en alquiler, identificando las tipologías (casa, apartamentos), según los estratos referenciados (alto, medio y bajo).

Para el caso de Nicaragua se tiene una muestra de 58 informantes para Managua y 94 para el resto del país, que alquilan vivienda (generalmente jefes de hogares), a los cuales se les consulta el valor pagado por dicho servicio.

6.4.7 Transporte interurbano:

Para calcular el pasaje en bus interurbano se consideran dos variedades (transporte ordinario y expreso). En las terminales de buses se recopila el precio del transporte público de pasajeros entre la ciudad de Managua y la cabecera departamental, excepto en el caso de la ciudad de Bluefields en la que se toma el valor del pasaje de Managua a El Rama.

6.4.8 Educación:

En el caso de la educación, se recopila información sobre las cuotas mensuales y las matrículas, y también se incluyen los pagos previos al inicio del período escolar (prematricula), que para el cálculo del IPC se agregan en el mes de pago de la matrícula (BCN, 2010).

6.4.8 El proceso de cambio de base del IPC de Nicaragua.

En Nicaragua, los índices de precios al consumidor se calculan desde 1956. A partir de ese año, se han realizado seis cambios de base para este indicador: 1972, 1980, 1987, 1994, 1999 y 2006. En las cinco primeras bases, se calculaba únicamente un índice con cobertura geográfica para la ciudad de Managua. Sin embargo, en la base de 1999 se amplió la cobertura geográfica definiendo un

IPC para el resto urbano del país, y éste fue publicado en 2001 con vigencia hasta el momento de la publicación de la base 2006 en enero de 2010.

El IPC base 2006 es la sexta actualización de la base del IPC3. Esta nueva base nace como resultado de la Encuestas de Ingresos y Gastos de los Hogares (EIGH) realizada en el período comprendido entre marzo 2006 y febrero 2007, la cual recoge los cambios en los hábitos de consumo final de las familias en los últimos años, mejorando así la representatividad y calidad del índice y la medición de la inflación. Por lo tanto, el período de referencia de las ponderaciones del nuevo IPC prácticamente coincide con el período base. Estas encuestas permiten conocer las modificaciones en los patrones de gasto de consumo de la población, los cuales resultan tanto de cambios en las cantidades consumidas como en los precios de los bienes y servicios de consumo de los hogares (BCN, 2010).

La clasificación de los bienes y servicios de la canasta del IPC ha ido evolucionando con el fin de responder a las necesidades de los usuarios, y adaptarse el máximo posible a recomendaciones internacionales, en particular las derivadas de la Comisión de Estadística de la Naciones Unidas. En el actual cambio de base se utilizó plenamente el Clasificador de Consumo Individual por Finalidad (CCIF) con el objetivo de facilitar la comparación y armonización con los países de la región. Por otra parte, en el nuevo IPC se ha ampliado considerablemente la cantidad de variedades incorporadas en la canasta, con el fin de aumentar la representatividad de los gastos de consumo de los hogares, dada la diversificación existente en el mercado. Asimismo, se ha aumentado el número de mediciones de precios y la disponibilidad de información para los usuarios (BCN, 2010).

A continuación, se describe las diferentes estructuras de las canastas básicas para la estimación del índice de precios al consumidor armonizados (IPCA) de América Latina y Centroamérica.

Costa Rica.

Fuente de información Primaria.	Cobertura Geográfica.	Recopilación de Precio.
<p>Se utilizó la Encuesta Nacional de Ingreso de Gasto de Hogares ENIGH de 2004, el universo es el conjunto de hogares del país, la muestra fue de 5,220 viviendas, distribuidas de manera que dan estimaciones confiables para la región central, urbano y rural. La Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIG), la encuesta ENIG es la fuente de información para la construcción del IPC.</p> <p>La muestra es de 2050 establecimiento de ellos 1899 pertenecen a establecimientos comerciales.</p>	<p>Se definió su cobertura geográfica combinando una cuota aceptable de representatividad nacional y un nivel de homogeneidad en los patrones de consumo, cubriendo 114 distritos, 57 de estos se ubican en la providencia de San José, 11 en Alajuela, 19 en Cartagena y 27 en Heredia. La encuesta ENIG 2004 reporto 2415 bienes y servicios se clasificaron en subgrupos, clases y artículos. Toda esta información es publicada en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).</p>	<p>La canasta quedo constituida por 292 artículos, 225 bienes y 77 servicios con ponderaciones propias del IPC, se toman los precios por tipos de establecimientos calculando un promedio geométrico relativo, en 211 son viviendas en las que se preguntan el monto de alquiler, se toma mensualmente 14200 pesos, se recolecto los precios con visita personal, llamadas telefónicas, por revisión de publicaciones.</p>

El Salvador.

<p>La Encuesta Nacional de Ingreso de Gastos de Hogares (ENIGH), fue levantada entre marzo de 1990 y abril de 1991, con un total de 909 bienes y servicios reportados en la ENIGH fueron</p>	<p>En el área metropolitana de San Salvador, se comprende el área urbana y rural de los municipios: Mágico, Ayultupeque, ciudad del Gado, Cusca Tansingo, San Marcos, Soyapango</p>	<p>Se calculan los precios aplicando la media aritmética simple a todos los precios levantados en los artículos, los precios se recolectan mensualmente, en 1.306 unidades de</p>
--	---	---

<p>clasificados en 4 grupos y de ellos se seleccionaron 241 bienes y servicios que formaron parte de la canasta, con criterios de representatividad mayor que un mínimo en el gasto y en la proporción de hogares que los reportaron. Los grupos fueron: Alimentos, bebidas y tabaco, Vivienda, Vestuario y servicios relacionados, Misceláneos</p>	<p>e Yopango. Los municipios de nueva San Salvador (Santa tecla, antiguo Cuscatlán que pertenece en el departamento de Libertad y las cabeceras de Santa Ana, San Miguel y Sonsonate. La población de referencia representa el 57% de la población urbana del país. La publicación de ellos lo realiza la Dirección General de Estadística y Censo DIGESTYC</p>	<p>información, que incluyen establecimientos comerciales y viviendas localizadas en ciudades del área de cobertura del IPC. La selección de unidades de información para el IPC (tienda, supermercado, empresas, entidades de servicio) se desarrolló en forma no probabilística. Se obtiene mensual 4276 precios, los precios se recogen por entrevistas en establecimiento y por teléfono.</p>
---	---	---

Guatemala.

<p>La Encuesta Nacional de Ingreso de Gastos de la Familia (ENICFAM), se levantó entre marzo 1998 y abril de 1999, se aplicó a 7,352 hogares pertenecientes a las 8 regiones, se seleccionaron gastos básicos para incluir en la canasta con ponderaciones propias y 424 variedades. No se contaba con información sobre variabilidad de precio por lo que no se estimaron con muestreo probabilístico o tamaño de muestra de informante de precio.</p>	<p>Tiene cobertura nacional y representa la población del área Urbana de 18 ciudades estas son: Ciudad Guatemala, Mixco, Vía Nueva, San miguel de Petapa, San José, Pinula, Santa Catarina, Vía Canales, Chinautla, Cobán, Puerto Barrio, Chiquimula, Gutiapa, Escuintla, Quezaltenango, Mazatenango, Uehuehtenango, Pete (Flores San Benito). La estimación para el área Urbana Nacional producen estimaciones, el nivel de ponderaciones fijas del IPC está compuesta por 5 categorías, división,</p>	<p>Se calcula los precios relativos en unidades de medida base, por variedad, por establecimiento y periodo de la recolección de precio, cada mes se levantan y procesan 4,239 precios las periodicidades depende del tipo de artículo, el ciclo de recolección se divide en periodo denominado décadas, también se utiliza la compra directa para 48 ítems de alimentos (Sujeto a modificación) cuyo objetivo principal es la estandarización de las unidades de medidas,</p>
---	---	--

	agrupación, grupo, subgrupo y gastos básicos respectivamente.	estas son publicadas por Instituto Nacional de Estadística (INE).
--	---	---

Honduras.

<p>La Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH), es la fuente de información primaria utilizada en el IPC vigente, fue levantado en conjunto por la Dirección General de Estadística y Censo (DGEC) y el Banco Central de Honduras (BCH) entre enero de 1998 y febrero de 1999, recolectando información en 3.082 hogares de áreas urbanas y 664 del área rural. Sin embargo, para la elaboración de las ponderaciones de IPC, se utilizó solo la información correspondiente al área urbana. Se publica para los 12 grupos del índice, la variación relativa, la contribución al IPC y el peso de la contribución.</p>	<p>La base del Índice de Precios al Consumidor (IPC), en diciembre de 1999 = 100. El cálculo es realizado por el Banco Central de Honduras. Su cobertura geográfica comprende las áreas urbanas de las siguientes siete regiones, con las 8 ciudades seleccionadas como representativas de ellas. Esta área representa el 62% de la población urbana del país. Región Central Metropolitana: Distrito Central (Tegucigalpa y Comayagüela) Resto Región Central: Comayagua Región Norte Metropolitana: San Pedro Sula Resto Región Norte: La Ceiba Región Sur: Choluteca Región Oriental: Danlí y Juticalpa Región Occidental: Santa Rosa de Copán. Para el área geográfica de referencia se seleccionaron aquellos bienes y servicios cuyo gasto fuera al menos de 0,02% del gasto total. Se consideraron 282 artículos en la canasta de consumo.</p>	<p>Cálculo de precios elementales, los precios medios elementales se calculan con media geométrica para cada fuente, luego se calculan relativos de precios medios elementales y con ellos los índices elementales. Fuentes de información de precios Se seleccionaron 1.295 establecimientos informantes de precios. Para la selección no se utilizó muestreo probabilístico. Recopilación de precios La cantidad total de precios recogidos y procesados mensualmente es de 15.425. La frecuencia de toma de precios depende del artículo y puede ser semanal, mensual, semestral o anual. Mensualmente se recogen precios para 227 bienes en 319 establecimientos, 48 servicios en 268 establecimientos y el precio del alquiler en 55 viviendas.</p>
---	---	--

República Dominicana.

La Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) fue levantada por el Banco Central, entre septiembre de 1997 y octubre de 1998. En la ENIGH se registraron 2.141 bienes y servicios de consumo. Todos ellos se clasificaron, siguiendo la CCIF en 10 grupos, 36 subgrupos y 95 clases. “La ENIGH captó informaciones sobre los gastos de consumo y no imputables al consumo, así como del consumo efectivo, en el que se incluyen los bienes y servicios que son suministrados a los hogares en forma gratuita a través de las instituciones públicas/ privadas sin fines de lucro.”¹⁵ No incluyó el gasto en más consumo realizado fuera del país, ni el de los no residentes realizados.

El IPC tiene base en enero de 1999 = 100. El Banco Central calcula el IPC Nacional con cobertura geográfica del 87% de la población urbana del país. Tiene 245 variedades. Calcula además índices independientes por áreas geográficas (Distrito Nacional, Resto Urbano y Resto Rural) y para cinco quintiles de gasto según nivel de consumo. Se incluyen, todos los bienes o servicios producidos por el hogar sin intención de ofrecerlos en el mercado, destinados para su propio consumo y la transformación de estos bienes. Los bienes comercializados por los hogares que a su vez son consumidos por éstos (retiros en especie o auto suministros y donaciones en especie recibidas de otros agentes. Los mismos fueron valorados al precio del mercado en el momento que se produjeron.

Los precios medios se calculan a partir de la media aritmética de los precios observados y los índices elementales son los cocientes del precio medio de cada artículo respecto a su precio medio del período base. No hay muestreo probabilístico para la selección de los establecimientos informantes. Se recopila información de precios en 8.521 establecimientos. Un equipo de supervisores revisa y transporta los formularios desde el interior del país a mediados del mes y al cierre del período los entrevistadores asisten a la oficina del Banco Central a entregar y revisar los datos recolectados en la segunda quincena del mes. En el área metropolitana los 41 entrevistadores hacen entrega de estos semanalmente. La recopilación de precios se hace en el área metropolitana durante todo el mes

Panamá.

<p>La Encuesta de Ingresos y Gastos de los Hogares (EIGH), se realizó en las áreas urbanas compuestas por los distritos de Panamá y San Miguelito, que forman parte de la Región Metropolitana y por los distritos de Colón, La Chorrera, Aguadulce, Chitré, Santiago, David y Changuinola, que conforman el resto urbano. Su base es octubre 2002 = 100. Se calculan dos índices, uno para el Área Metropolitana de Panamá (IPCAM) que incluye los distritos de Panamá y San Miguelito y el otro para el Resto Urbano. (IPCRU), se combinan a nivel división y agrupación para la elaboración de un índice nacional urbano, cubrió las principales áreas urbanas del país y se encuestaron 8.455 hogares particulares de todos los niveles de ingreso.</p>	<p>Los precios promedio de los bienes y servicios homogéneos se calculan como promedio aritmético simple de los precios obtenidos en el mes en todos los establecimientos consultados. Los relativos de los precios promedio se calculan como cociente del precio promedio del mes sobre el precio promedio del mes anterior. Para los bienes y servicios heterogéneos no se calcula el precio promedio por establecimiento. Se calcula un relativo mensual para cada artículo en cada establecimiento y el relativo del artículo se obtiene por medio de la media geométrica simple de todos los relativos de los establecimientos. Su cobertura geográfica es superior al 50% de la población urbana del país.</p>	<p>Se recogen 4.536 precios en los distritos de Panamá y San Miguelito y 5.223 para el Resto Urbano. Se obtienen por entrevista directa al establecimiento, por teléfono, por correo electrónico y por internet. Se recogen en formularios impresos y desde regiones se ingresan directamente al servidor. No existe un manual para los entrevistadores. En general los precios se investigan mensualmente con una sola visita al mismo establecimiento. Se recolectan trimestralmente los precios del alquiler, servicios de plomería, recolección de basura, cuota para administración, lavandería y lava mático, servicios y artículos de salud, servicios y artículos de transporte, esparcimiento y bienes y servicios diversos. Para el precio de alquiler en el Resto Urbano se cuenta con una muestra de 97 viviendas.</p>
---	--	--

Nicaragua.

<p>La Encuesta de Ingresos y Gastos de Hogares (EIGH) que da origen a las actuales ponderaciones y cobertura geográfica del IPC se realizó entre diciembre de 1998 y noviembre de 1999 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en coordinación con el Banco Central de Nicaragua (BCN). La muestra fue de 4.848 viviendas, donde el número promedio de hogares por vivienda es 1,2 y la población de referencia fueron las personas que residen en hogares particulares del área urbana de Managua y del resto de las cabeceras departamentales y regiones autónomas. Tampoco están incluidos los no residentes en el país. Los IPC de Managua y del Resto del País participan en el IPCN, de Nicaragua, en distintas proporciones en cada grupo.</p>	<p>El sistema de Índices de Precios al Consumidor (IPC) está constituido por el Índice Nacional de Precios al Consumidor (IPCN), el Índice de Precios al Consumidor de Managua (IPCM) y el Índice de Precios al Consumidor del Resto del País (IPCR), todas áreas urbanas. El IPCN es un promedio ponderado del IPCM e IPCR, el que se calcula para el nivel general y para todos los niveles de desagregación del IPC. La cobertura geográfica para la recolección de precios corresponde a 9 ciudades que representan el 58% de la población urbana del país. Ellas son: Estelí, León, Managua, Masaya, Granada, Juigalpa, Matagalpa, Puerto Cabezas y Bluefields</p>	<p>Para el Índice de Precios al Consumidor (IPC) nacional se consulta una muestra de 6.802 informantes y se procesan cada mes 26.004 precios. Para el IPC de Managua se consulta a 2.000 informantes sobre 11.000 precios. Los informantes de la muestra son visitados una vez al mes, excepto en el caso de las frutas y verduras, cuyos precios se recogen semanalmente. Otros precios se consultan en períodos superiores al mes. Los precios se recolectan mediante entrevista directa en formularios precodificados, desde el primer día hábil del mes hasta el día 28, sin incluir días festivos, alcanzando siempre 20 días hábiles de levantamiento.</p>
--	---	--

Fuente: (CEPAL, 2008).

La estructura de la canasta básica en los diferentes países sirve para el cálculo del IPC y sus predicciones, para sus previsiones es fundamental el conocimiento de serie temporales para la selección del modelo a utilizar. A continuación, se describen los conceptos básicos de serie temporales.

6.5 Definición de Procesos Aleatorios.

Un proceso estocástico o aleatorio es una colección de variables aleatorias ordenadas en el tiempo. Un tipo de proceso estocástico que ha recibido gran atención por parte de los analistas de series de tiempo es el proceso estocástico estacionario. Existen procesos estocásticos estacionarios y no estacionarios. En términos generales, se dice que un proceso estocástico es estacionario si su media y su varianza son constantes en el tiempo y si el valor de la covarianza entre dos periodos depende sólo de la distancia o rezago entre estos dos periodos, y no del tiempo en el cual se calculó la covarianza, a este proceso se le conoce también como proceso estocástico débilmente estacionario, estacionario covariante, estacionario de segundo orden o proceso estocástico en amplio sentido (Gujarati & Porter, 2010).

6.5.1 Proceso Estocásticos.

Un proceso estocástico es una familia de variables que, en general, están relacionadas entre sí y siguen una ley de distribución conjunta. Se denota por:

$$y_{t(w)}, t = \dots, t - 2, t - 1, t, t + 1, t + 2, \dots$$

$$O \quad \dots y_{t-2}, y_{t-1}, y_{t+1}, y_{t+2}.$$

Consideraremos únicamente secuencias de variables aleatorias ordenadas en el tiempo, pero no tiene por qué ser así. Se podría pensar, por ejemplo, en una ordenación de tipo especial. Si se fija el tiempo, $t = t_0$, se tiene una variable aleatoria determinada de la secuencia, $y_{t_0(w)}$, con su distribución de probabilidad univariante.

Si se fija la variable $w = w_0$, se tiene una relación del proceso, es decir, una muestra de tamaño 2 del proceso formada por una muestra de tamaño 2 de cada una de las variables aleatorias que forman el proceso:

$$\dots y_{t-2(w_0)}, y_{t-1(w_0)}, y_{t(w_0)}, y_{t+1(w_0)}, y_{t+2(w_0)} \dots$$

... .. $y_{t-2}, y_{t-1}, y_t, y_{t+2}, y_{t+1}$ En el marco estadístico de los procesos estocásticos, una serie temporal,

$$Y_1, Y_2 \dots \dots, Y_t$$

se puede interpretar como una realización muestral de un proceso estocástico que se observa únicamente para un número finito de periodos, $t = 1, 2, \dots, T$.

En este contexto, por lo tanto, esta cumple con las series de sucesiones de observaciones en la que cada una de ellas corresponde a una variable aleatoria

distinta, y la ordenación de la sucesión de observaciones es esencial para el análisis de esta, no se puede alterar, porque se cambiarían las características de la serie que se requiere estudiar.

6.5.2 Características de un proceso estocástico:

Un proceso estocástico se puede caracterizar bien por su función de distribución o por sus momentos. La función de distribución sirve para conocer la distribución de un proceso estocástico esta sea univariante de cada una de las variables del proceso y de las funciones bivariantes correspondientes todo par de variables aleatorias del proceso.

6.5.3 Procesos estocásticos estacionarios:

En el análisis de series temporales el objetivo es utilizar la teoría de procesos estocásticos para determinar qué proceso estocástico ha sido capaz de generar la serie temporal bajo estudio con el fin de caracterizar el comportamiento de la serie y predecir en el futuro. Si se quieren conseguir métodos de predicción consistentes, no se puede utilizar cualquier tipo de proceso estocástico, sino que es necesario que la estructura probabilística del mismo sea estable en el tiempo.

La filosofía que subyace en la teoría de la predicción es siempre la misma: se aprende de las regularidades del comportamiento pasado de la serie y se proyectan hacia el futuro. Por lo tanto, es preciso que los procesos estocásticos generadores de las series temporales tengan algún tipo de estabilidad. Si, por el contrario, en cada momento de tiempo presentan un comportamiento diferente e inestable, no se pueden utilizar para predecir. A estas condiciones que se les impone a los procesos estocásticos para que sean estables para predecir, se les conoce como estacionariedad (González Casimiro, 2009).

6.5.4 Ruido Blanco:

La serie estocástica más aleatoria posible se denomina ruido blanco, y es fundamental para el modelaje de las demás series de tiempo. Formalmente se define el ruido blanco como un proceso estocástico independiente e idénticamente distribuido (iid), esto es x_t es ruido blanco sí.

$$x_t \sim \text{iid}(\mu, \sigma^2)$$

Donde usualmente, aunque no necesariamente, μ es cero, varianza constante y covarianza nulas. Nótese que en la definición anterior no se especifica la forma de la distribución, tan sólo que sea idéntica de muestreo a muestreo. Ni siquiera tiene que ser simétrico; podría ser, por ejemplo, una exponencial, esta definición implica que el ruido blanco es estacionario. De todas formas, el proceso de ruido blanco es muy útil en el análisis de series temporales porque es la base de la construcción de los modelos ARIMA (p, d, q) (Montenegro Garcia, 2010).

6.6 Definición de serie de tiempo.

Una serie temporal es un conjunto de observaciones generadas secuencialmente a lo largo del tiempo. Si el conjunto es continuo, se dice que la serie de tiempo es continuo, si el conjunto es discreto, se dice que la serie temporal es discreta. Por lo tanto, las observaciones de una serie de tiempo discreto hechas a veces 1, 2,, n, puede ser denotado por (1), (2), (n), en este caso, consideramos solo series de tiempo discretos donde las observaciones se realizan en un intervalo fijo h. Cuando nosotros tenemos sucesivos valores de tal serie disponible para el análisis, para denotar observaciones hechas a intervalos de tiempo equidistantes, pero es importante definir exactamente los tiempos de observación, se pueden especificar estos valores (Box & Jenkins, 1970).

6.6.1 Componentes de serie de tiempo:

En el estudio clásico de las series temporales se considera que el comportamiento de la serie es fruto de la participación de cuatro componentes, la tendencia, la variación cíclica, la variación estacional y las variaciones aleatorias.

6.6.2 Tendencia secular:

Es una componente de la serie que refleja su evolución a lo largo plazo, esta componente, en el conjunto de toda la serie, puede ser de naturaleza estacionaria o constante, de naturaleza lineal, naturaleza exponencial, u otras posibilidades.

6.6.3 Variación Estacional:

Es una componente de la serie que recoge oscilaciones que se producen en periodos de repeticiones iguales o inferiores a un año originalmente en series con datos mensuales.

6.6.4 Variación cíclica:

Es una componente de la serie que recoge las oscilaciones periódicas de amplitud superior a un año, estas oscilaciones no son regulares y se presentan en los fenómenos económicos cuando se dan de forma alternativa etapas de crecimiento o recesión, solamente es caracterizarle cuando se disponga de una larga historia de la serie, y en la práctica es difícil de ajustar lo cual no significa que dicha componente no este condicionado el comportamiento de esta.

6.6.5 Variación irregular:

Es una componente de la serie temporal que recoge las fluctuaciones debidas a la ocurrencia de eventos imprevisibles, es por definición imprevisible y actúa en cualquier serie temporal en mayor o menor medida (Garcia Diaz, 2016).

6.6.6 Método grafico:

Se trata de un método muy sencillo, ya que permite obtener una línea de tendencia sin necesidad de realizar ningún cálculo. El proceso consiste en la representación gráfica de la serie, uniendo mediante segmentos rectilíneos los puntos altos que presentan la serie, lo mismo se hace con los puntos bajos. De este modo, aparecen dos líneas: la poligonal de cimas y la poligonal de fondos.

Se unen los puntos medios de los segmentos que separan ambas poligonales que las dos anteriores que indican la dirección predominante, esto es, su tendencia. El método grafico presenta una falta de objetividad, aunque en algunos casos puede resultar útil para analizar una ligera aproximación.

6.6.7 Método de las medias móviles:

El modelo de medias móviles de orden finito q , $MA(q)$, es una aproximación natural al modelo lineal general (3.2). Se obtiene un modelo finito por el simple procedimiento de truncar el modelo de medias móviles de orden infinito:

$$Y_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad a_t \sim RB(0, \sigma^2)$$

Para estudiar sus características, comenzaremos por el más sencillo, el modelo de medias móviles de primer orden, $MA(1)$.

Proceso $MA(1)$.

El modelo $MA(1)$ determina el valor de Y en el momento t en función de la innovación contemporánea y su primer retardo:

$$Y_t = a_t - \theta a_{t-1} \quad a_t \sim RB(0, \sigma^2) \quad t = 1, 2, \dots$$

Los procesos de medias móviles se suelen denominar procesos de memoria corta, mientras que a los autorregresivos se les denomina procesos de memoria larga. Esto es debido a que, como se puede observar en la estructura de correlación temporal del modelo $MA(1)$ representada en el esquema siguiente, la perturbación a_t aparece en el sistema en el momento t e influye en Y_t e Y_{t+1} únicamente, por lo que su memoria es de un solo periodo (González Casimiro, 2009).

6.6.8 Función de autocorrelación Simple y Parcial:

La auto covarianza de orden k ($k > 0$) de un proceso (Y_t) estacionario se presenta con el símbolo γ_k y se define como $\gamma_k = Cov [Y_t, Y_{t+k}]$

Media: $\mu_y = E[Y_t]$

Varianza: $\sigma_y^2 = Var[Y_t] = E[(Y_t - \mu_y)^2]$

Auto covarianza de orden K

$$\gamma_k = Cov [Y_t, Y_{t+k}] = E[(Y_t - \mu_y)(Y_{t+k} - \mu_y)] \quad (k = 1, 2, \dots).$$

La autocorrelación de orden k de (Y_t) es la covarianza entre cualquier par de componentes de (Y_t) separados entre sí por un intervalo temporal o retardo $k > 0$ dado. Puede depender de k , pero no depende de los momentos concretos a los que se prefieran los componentes de (Y_t) considerados. Aunque se ha definido para

cualquier $k > 0$, también definirse la auto covarianza de orden cero de un proceso (Y_t) estrictamente estacionario como $Cov [Y_t, Y_t + k] = Var[Y_t]$ (Mauricio, 2007)

La auto correlación simple: de orden k ($k > 0$) de un proceso (Y_t) estacionario se presenta con el símbolo (P_k) y se define como.

$$P_k = \frac{Cov [Y_t, Y_t + k]}{Var[Y_t]^{1/2} Var[Y + k_t]^{1/2}} = \frac{y_k}{y_0}$$

La autocorrelación simple de orden k de (Y_t) es el coeficiente de correlación lineal simple entre cualquier par de componentes de (Y_t) separados entre sí por un retardo $k > 0$ dado puede depender de k , pero no depende de los momentos concretos a los que se refieran los componentes de (Y_t) considerados.

$$\hat{y}_t = \phi_{k1} \hat{y}_{t-1} + \phi_{k2} \hat{y}_{t-2} + \dots + \phi_{kK} \hat{y}_{t-K}$$

Donde $\hat{y}_{t-i} = \mu y$ ($i = 0, 1, \dots, k$) y U_t es independiente de Y_{t+i} para todo $i \geq 1$. Por lo tanto, la auto correlación parcial es una medida del grado de asociación lineal entre los componentes cualquiera de (Y_t) separados entre sí por un retardo $k \geq 1$ que no es debida a la posible correlación entre cada uno de ellos y todos los componentes (Y_t) que se encuentran entre ambos (Mauricio, 2007).

6.6.9 Definición de modelo.

Un modelo para un proceso estocástico es cualquier conjunto de hipótesis bien definidas sobre las propiedades estadísticas de dicho proceso. Observación: En muchas ocasiones, las propiedades estadísticas sobre las que se plantea un modelo son la esperanza (incondicional o condicional) de cada componente del proceso considerado y las covarianzas (incondicionales o condicionales) entre cada par de componentes de este.

Además, este planteamiento suele hacerse de forma indirecta, a través de alguna expresión matemática (explícita o implícita) para el componente genérico Y_t del proceso estocástico (Y_t) considerado, en lugar de a través de alguna especificación directa de la forma de las esperanzas y de las covarianzas mencionadas (Mauricio, 2007).

6.6.10 Modelos de Serie temporales: pronóstico.

El uso de observaciones disponibles de una serie de tiempo es para pronosticar su valor en algún momento futuro, esto puede proporcionar una base para la

planificación económica y empresarial, la planificación de la producción, el control de inventario y producción, esto ayuda al control y la optimización industriales. Se puede estimar la exactitud de los pronósticos que se presentan con límites de probabilidad de cada lado de cada pronóstico. El objetivo de la serie de tiempo es obtener una función de pronóstico tal que el cuadrado medio de las desviaciones entre los valores reales y pronosticados sean lo más pequeño posible por cada tiempo de espera (Box & Jenkins, 1970).

6.6.11 Modelos de regresión uniecuacionales.

Dedicamos una parte sustancial de esta obra a los modelos de regresión uniecuacionales. La teoría económica postula que la demanda de automóviles es función de sus precios, gasto en publicidad, ingreso del consumidor, tasa de interés (como medida del costo de endeudamiento) y otras variables relevantes (por ejemplo, tamaño de la familia o distancia al trabajo). A partir de las series de tiempo estimamos un modelo apropiado de demanda de automóviles (lineal, log-lineal o no lineal), el cual sirve para el pronóstico de la demanda en el futuro.

6.7 Modelos ARIMA.

La publicación de G. P. E. Box y G. M. Jenkins *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. El marcó el comienzo de una nueva generación de herramientas de pronóstico. Popularmente conocida como metodología de Box-Jenkins (BJ), pero técnicamente conocida como metodología ARIMA, el interés de estos métodos de pronósticos no está en la construcción de modelos uniecuacionales o de ecuaciones simultáneas, sino en el análisis de las propiedades probabilísticas, o estocásticas, de las series de tiempo económicas por sí mismas según la filosofía de que los datos hablen por sí mismos. A diferencia de los modelos de regresión, en los cuales Y_t se explica por las k regresoras $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$, en los modelos de series de tiempo del tipo Box-Jenkins (BJ), Y_t se explica por los valores pasados o rezagados de sí misma y por los términos de error estocásticos. Por esta razón, los modelos ARIMA reciben algunas veces el nombre de modelos ateóricos, porque se derivan de teoría económica alguna, y las teorías económicas a menudo son la base de los modelos de ecuaciones simultáneas (Gujarati & Porter, 2010).

6.7.1 Proceso de medias móviles (MA).

El proceso AR recién expuestos no es el único mecanismo que pudo generar a Y . Suponga que hacemos un modelo de Y de la siguiente manera:

$$y_t = \mu + \beta_0 u_t + \beta_1 u_{t-1}$$

Donde μ es una constante y u , al igual que antes, es el término de error estocástico de ruido blanco. Aquí, Y en el periodo t es igual a una constante más un promedio móvil de los términos de error presente y pasado. Así, en este caso decimos que, Y sigue un proceso de promedio móviles de primer orden, o MA (1). Pero si Y sigue la propiedad:

$$y_t = \mu + \beta_0 u_t + \beta_1 u_{t-2}$$

En un proceso MA (2). En forma más general.

$$y_t = \mu + \beta_0 u_t + \beta_1 u_{t-1} + \beta_2 u_{t-2} + \beta_q u_{t-q}$$

Es un proceso MA(q). En resumen, un proceso de medias móviles es tan sólo una combinación lineal de términos de error de ruido blanco.

6.7.2 Proceso autorregresivo y de promedios móviles (ARMA).

Desde luego, es muy probable que, Y tenga características de AR y MA a la vez, por consiguiente, sea ARMA así, Y_t sigue un proceso ARMA (1,1) si se escribe como.

$$y_t = \theta + \alpha y_{t-1} + B_0 \mu + B_1 \mu_{t-1}$$

Porque hay un término autorregresivo y uno de promedios móviles, θ representa un término constante.

6.7.3 Proceso autorregresivo integrado de promedio móvil (ARIMA).

Los modelos de series de tiempo analizados se basan en el supuesto de que las series de tiempo consideradas son (débilmente) estacionarias. En pocas palabras, la media y la varianza de una serie de tiempo débilmente estacionaria son constantes y su covarianza es invariante en el tiempo (Gujarati & Porter, 2010).

Sin embargo, vimos también si una serie es integrada de orden d sus primeras diferencias son $I(0)$, es decir, estacionarias. En forma similar, si una serie de tiempo es $I(2)$, sus segundas diferencias son $I(0)$. En general, si una serie de tiempo es $I(d)$, después de diferenciarla d veces se obtiene una serie $I(0)$.

Por consiguiente, si debemos diferenciar una serie de tiempo d veces para hacerla estacionaria y luego aplicarle el modelo ARMA (p, q), decimos que la serie de tiempo

original es SARIMA (p, d, q), es decir, es una serie de autocorrelación integrada de promedios móviles, donde p denota el número de términos autorregresivos, d el número de veces que la serie debe diferenciarse para hacerse estacionaria y q el número de veces de termino promedios móviles. Así, una serie de tiempo ARIMA (2,1,2) tiene diferenciarse una vez (d=1) antes de que se haga estacionaria, y la serie de tiempo estacionaria (en primeras diferencias) puede modelarse como un proceso ARMA (2,2), es decir, tiene dos términos AR y dos términos MA.

El punto importante es que, para utilizar la metodología Box-Jenkins, debemos tener una serie de tiempo estacionaria o una serie de tiempo que sea estacionaria después de una o más diferenciaciones.

El objetivo del modelo ARIMA creado por [Box-Jenkins, 1970] es identificar y estimar un modelo estadístico. Entonces, debe suponerse que sus características son constantes a través del tiempo y en particular, en periodos futuros. Así, la sencilla razón para requerir datos estacionarios es que todo modelo se infiera a partir de estos datos pueda interpretarse como estacionario o estable en sí mismo y proporcione, por consiguiente, una base válida para pronostica (Gujarati & Porter, 2010).

VII DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de Investigación: Cuantitativa Correlacional

Periodo de Estudio: enero 2011 hasta julio 2022.

7.1.1 Variables para estudiar

- Total, de la canasta Básica.
- Índices de Precios al Consumidor (IPC)
- Alimentos
- Uso Hogar
- Vestuario
- n=139 observaciones.

7.1.2 Fuentes de Información.

- Banco Central de Nicaragua (BCN) de enero 2011 a julio 2022
- Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE) de enero 2011 a julio 2022

7.1.3 Estructura de la Canasta Básica de Nicaragua

- Año base 2006=100
- Está conformada por conjunto de 53 productos (23 alimentarios y 30 no alimentarios).
- Tiene 12 Divisiones
- Grupo 38
- Clase 81
- Subclase 118
- Artículo 298
- Variedades 489
- Con cantidades estimadas para un hogar de seis miembros.
- La canasta alimentaria contiene 2,455 kilocalorías, promedio diario requerido por el nicaragüense.
- Esta canasta la publica el Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE).

Fuente: BCN, 2006.

7.1.4 Recolección de los precios y muestra.

- Nivel de confianza del 95%
- Error máximo permisible de 5%
- Muestra de 8, 496 informantes.
- Precios recopilados mensual de 41, 888.
- Muestra de viviendas 6981
- Tipo de muestreo: Muestro bietápico estratificado
- Algunos negocios se escogieron por ser proveedores específicos de bienes determinados (barberías, librerías, farmacias, etc.)
- Centros de venta más comunes: mercados, centros comerciales, supermercados, pulperías, sastrerías, farmacias, lavanderías, librerías, empresas de servicio.
- Artículos que contienen variedades estacionales. Incluyen frutas y verduras de estación, y vestuario utilizado sólo durante ciertas temporadas. Para mejorar las estadísticas económicas. Para esto, el BCN realizó la Encuesta de Ingreso y Gastos de los Hogares (EIGH) 2006/2007, la cual actualizó la estructura de consumo final de los hogares. Con el cambio de base, se actualiza el conjunto de bienes y servicios y su peso en el IPC, y se introducen recomendaciones internacionales relevantes (nuevos clasificadores y métodos de cálculo) registradas en los períodos entre una base y otra.

Fuente: BCN 2010, INIDE 2006-2007.

7.1.5 Metodología del cálculo del IPC.

- El IPC 2006 introduce estimaciones de precio a partir del promedio de las variaciones de las variedades (nivel elemental). Es decir, se calcula cuánto varía el precio de cada variedad en cada establecimiento y luego se calcula la variación o relativo de la variedad mediante media geométrica, de éstas la variación del artículo, la subclase, clase, y así sucesivamente.
- La cobertura geográfica de un índice de precios está determinada por el área en la que se recopilan los precios de los bienes y servicios que consume la población de referencia. La selección de las ciudades representativas para la recopilación de los precios se realizó con base en los resultados del último Censo de Población y Vivienda, 2005. Sobre la base de los siguientes criterios: a) Para cada zona geográfica se eligió la cabecera departamental con mayor población urbana. b) Si la ciudad elegida en (a) no alcanzaba a

cubrir al menos el 50 por ciento de la población urbana de la zona, se agregó la segunda ciudad en importancia según el tamaño de su población urbana hasta superar el 50 por ciento.

- Las compras realizadas al contado o a crédito, en territorio nacional o extranjero, siempre y cuando correspondan a los gastos de los hogares residentes en el país. Incluyen: el valor de los bienes y servicios recibidos en pago por los miembros del hogar; los bienes obtenidos de la producción propia del hogar y dedicados al consumo de sus miembros; los bienes retirados del propio negocio con el mismo fin; el gasto de reparaciones de la vivienda ocupada por sus dueños. Esta inclusión se realiza para compensar la omisión del valor locativo de la vivienda propia. Quedan fuera: el valor de los servicios prestados a sí mismos, el servicio del ama de casa y los servicios suministrados por los bienes durables de los consumidores.

Primero se estima del porcentaje de participación de cada uno de los bienes y servicios en el gasto total de los hogares, el cual fue determinado mediante la expresión siguiente:

$$\text{Porcentaje de participacion} = \frac{\text{Gastos de los Hogares en } J}{\text{Gastos total de los hogares}}$$

7.1.6 Criterios

- Que el gasto del bien en el gasto total sea al menos 0.03 por ciento y lo consuman 50 hogares o más. Que siendo consumidos por el 90 por ciento de los hogares (percentiles del 6 al 95 de la distribución del ingreso) representen un gasto de 0.025 por ciento y sean consumidos por 50 hogares.
- El artículo con mayor participación respecto al gasto total, cuando la participación de la subclase a la que pertenece sea 0.03 por ciento, siempre que la consuman 50 hogares.
- Que sean artículos bien especificados; es decir, aquéllos que no se definen como agrupaciones o agregaciones de “Otros”.

Las ponderaciones (W_i) fueron calculadas con base en los resultados de la EIGH, para cada área geográfica (Nacional, Managua y Resto del País), mediante la expresión siguiente:

$$W_i = \frac{\text{Gastos en Articulos}}{\text{Gasto Total}}$$

Esta expresión de cálculo tiene la ventaja de que se puede aplicar independientemente de que sea factible definir o no cantidades para todos los bienes o servicios. Además, permite recurrir a dos fuentes de información complementarias sobre gastos que son congruentes con las encuestas de gastos de los hogares, como son las cuentas nacionales y las estadísticas sobre ventas comerciales o producción.

El BCN publica mensualmente un informe de inflación, ahora con base en el año 2006=100 y un informe estadístico del IPC de manera más desagregada.

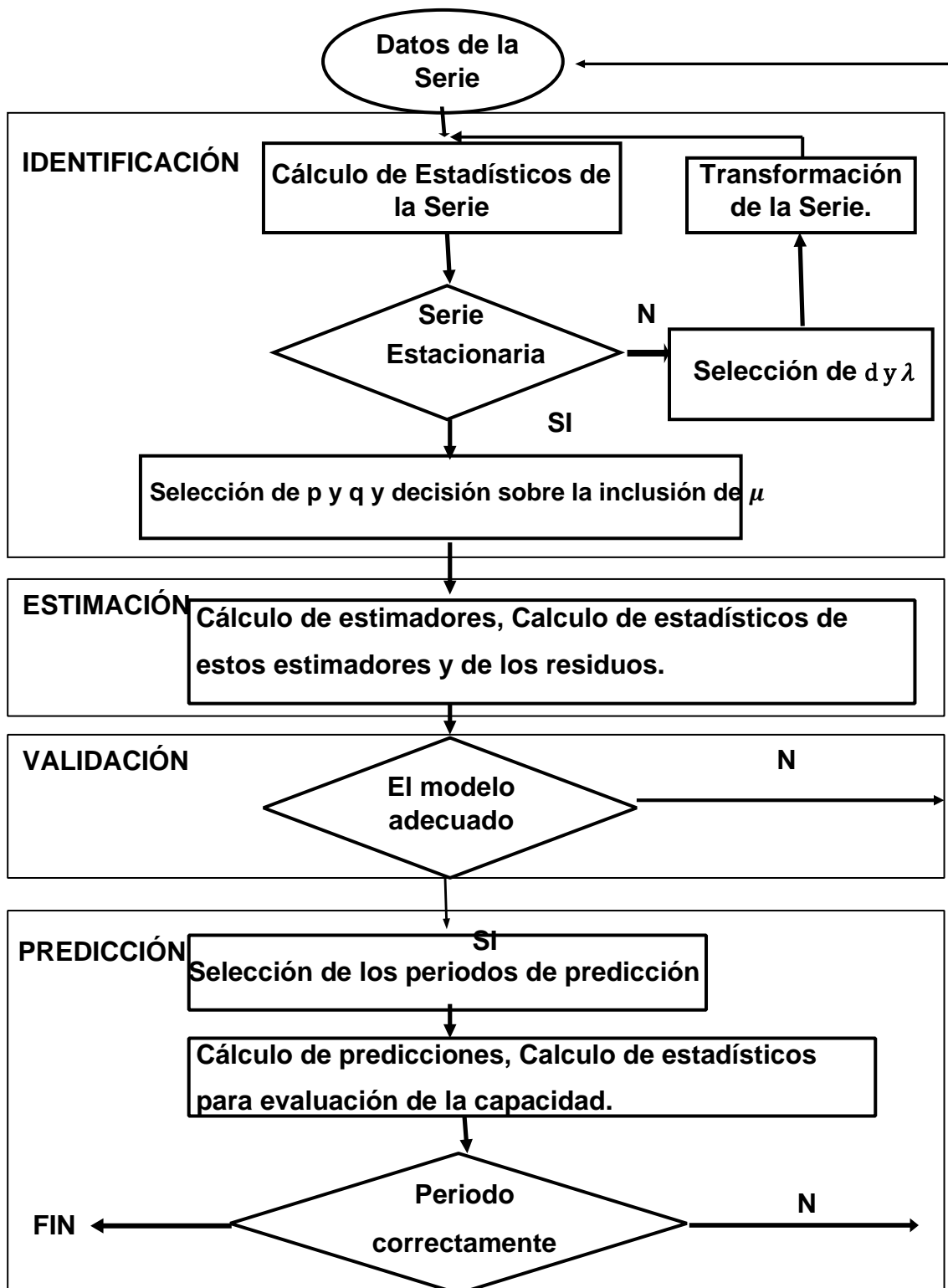
Fuente: BCN 2010.

El procedimiento econométrico utilizado es la metodología de Box-Jenkins (1976) o también conocido como metodología ARIMA, que se basa en el análisis de las propiedades probabilísticas o estocásticas de las series de tiempo económicas donde una variable Y_t se explica por valores pasados o rezagados de sí misma y por los términos de error estocásticos.

El Modelo ARIMA se basa en el supuesto de que las series de tiempo consideradas son débilmente estacionarias, es decir la media y la varianza de la serie son constantes y su covarianza es invariante en el tiempo. Algunas series de tiempo económicas son no estacionarias, por lo que se requiere una diferenciación para hacerla estacionaria.

7.1.7 Las etapas para la elaboración del modelo de Box-Jenkins son:

Identificación, Estimación, Examen de diagnóstico y Pronóstico.



Fuente: Box & Jenkins (1970).

Se utilizaron los softwares Gretl, SPSS 22 y Microsoft Office para el procesamiento de los datos y generar los resultados.

VIII RESULTADOS

Utilizando la metodología de series temporales empleada de Box y Jenkins, se estimaron los siguientes modelos de predicción ARIMA; SARIMA. En el Cuadro 1, se presenta un resumen de los modelos aplicados para realizar las predicciones del Índice de Precios al Consumidor (IPC) y los sectores de la canasta básica nicaragüense. En este Cuadro se detallan los modelos, BIC normalizado, así como, el error porcentual absoluto medio y el último es el P-Valor de Ljung-BOX. La comparación de estos estadísticos permiten decidir cuál es el mejor modelo de predicción. El cuadro 1 resume los mejores modelos estimados para la predicción de cada componente del IPC.

Cuadro 1. Se presentan los modelos SARIMA utilizados para las predicciones de los sectores de la canasta básica y el IPC.

VARIABLES.	Modelos SARIMA	BIC normalizado	MAPE	Ljung-Box
IPC	(1,1,1), (0,1,1)	0.042	0.358	P-valor = 0.653
Alimento	(1,1,1), (1,1,1)	10.148	1.307	P-valor = 0.479
Uso Hogar	(2,1,3), (1,1,1)	5.844	0.394	P-valor = 0.256
Vestuario	(1,1,1), (1,1,1)	4.118	0.353	P-valor = 0.209

En el cuadro 1, se observa los modelos utilizados para las predicciones de los sectores de la canasta básica y IPC, donde el sector alimento se estimó un modelo SARIMA con un AR=1, d=1 y un MA=1 en la parte regular y en la componente estacional se estimó un AR=0, d=0 y un MA=1 con un BIC normalizado de 10.148, un error absoluto porcentual medio de 1.307% y la prueba de Ljung-Box no significativa de 0.479. En sector uso hogar se obtuvo en la parte no estacional un AR=2, d=1 y un MA=3 y en la parte estacional se estimó un AR=1, d=1 y un MA=1 con un BIC normalizado de 5.844 un error de predicción de 0.394% y una prueba de no significativa de Ljung-Box de 0.256.

Cuadro 2. Se presentan los resultados descriptivos de la variable IPC y los sectores de la canasta básica; Alimento, uso hogar y vestuario de las familias nicaragüenses.

Estadísticos descriptivos

	Media	Desviación estándar	N	Coefficiente de Variación.
IPC	201.717	32.2727	139	15.99%
Sector Alimento.	8439.3075	1479.34908	139	17.53%
Uso del Hogar	2851.9785	225.57400	139	7.91%
Vestuarios.	1467.6806	254.17887	139	17.32%

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022

El cuadro 2, representan los valores promedios y la desviación estándar de las variables en estudio. Las variables en utilizadas son: el IPC y los tres sectores de la canasta básica. El total de datos son 139 casos, no se encontró datos atípicos. El promedio del valor del IPC para el periodo de estudio fue de 201.717, los promedios para las componentes de los sectores de la canasta básica fueron: Sector Alimento C\$ 8439.3075, Uso del Hogar C\$ 2851.9785 y vestuario C\$1467.6806. El coeficiente de variación más alto se da en el sector alimento con 17.53% y el segundo más alto es en el sector vestuario con 17.32%, por último, el sector uso hogar es el que presenta la menor variación con 7.53%.

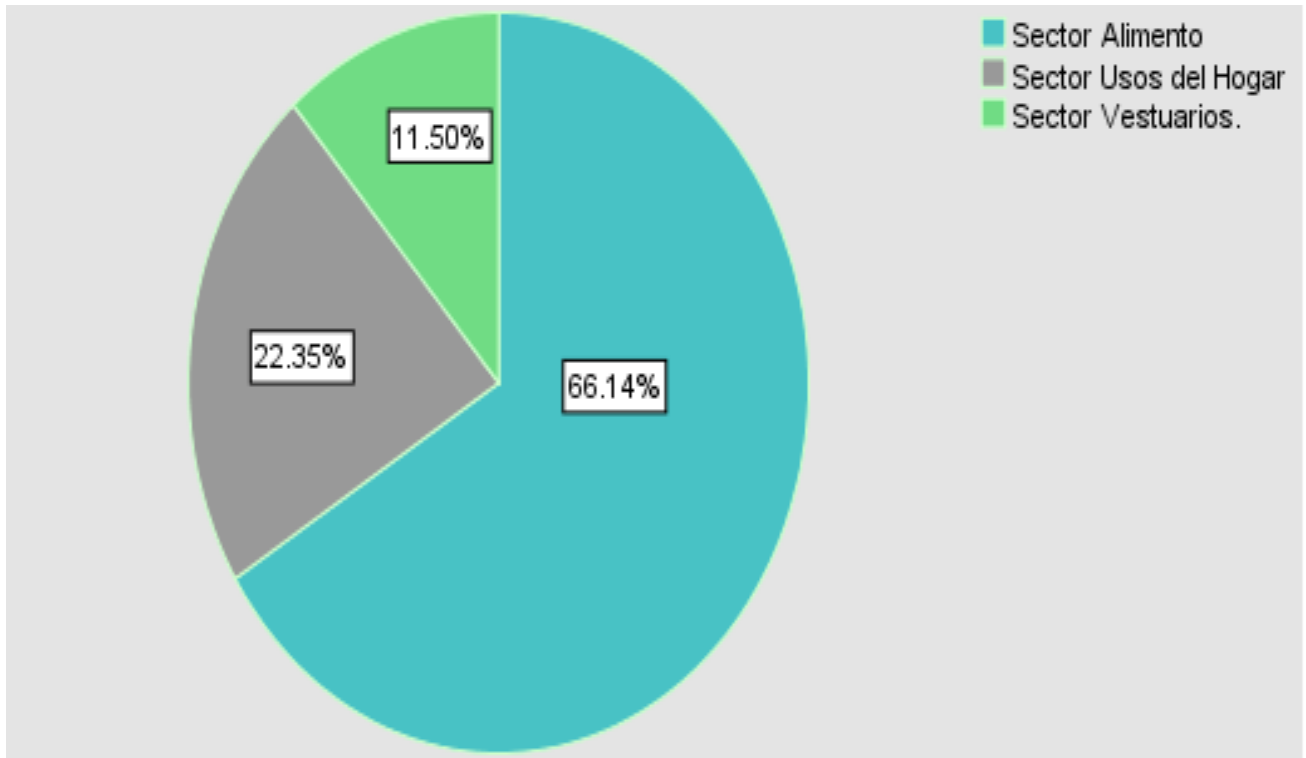


Figura 1. Representa los sectores de la canasta básica total de Nicaragua.

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022

En la figura 1, se tienen los sectores canasta básica en porcentajes. El sector vestuario tiene 11.50% de consumo mensual, el sector uso del hogar con 22,35% y el sector alimento con un 66.14%. El mayor consumo del costo de la canasta básica es utilizado para alimentación que corresponde a C\$ 8439.3075 netos.

Cuadro 3. Se presenta los valores del factor estacional de los sectores de la canasta básica: alimento, uso hogar, vestuario y el Índice de Precios al Consumidor (IPC).

Meses	Alimento	Uso Hogar	Vestuario	IPC
enero	100,4	100,2	99,9	100,1
febrero	99,8	100,1	100,1	100,4
marzo	99,4	100,3	100	100,3
abril	99,7	99,9	100	100,3
mayo	100,8	99,8	99,9	100,4
junio	102,1	99,7	100	100,3
julio	101,8	99,6	100	100,1
agosto	99,8	99,7	100,2	99,6
septiembre	98,3	99,9	100,1	99,4
octubre	98,3	100,3	100	99,3
noviembre	99,6	100,2	99,9	99,6
diciembre	100	100,2	100	100,2

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022

En el cuadro 3, se observan los valores de los factores estacionales, en cada componente de la canasta básica y así como el del IPC. El factor estacional total de la canasta básica mínimo se presenta en los meses de septiembre y octubre con 98.9. Esto posiblemente es debido a que ya se ha realizado la primera siembra de cultivo de granos básicos, que son integrantes de mayor peso en la alimentación de los nicaragüenses. El mes con mayor factor estacional con respecto al valor total de la canasta básica es el mes de junio con 101.5, debido a que los productos (por ejemplo, granos básicos), en existencia se están agotando y la siembra de primera de los cultivos está en proceso. De esa manera tenemos el factor estacional con los sectores de la canasta básica, el mayor peso en el sector alimento se da en el mes de junio con 102.1, debido a que en este mes los alimentos están por agotarse la cosecha de postrera y hace falta para la cosecha de los cultivos de primera.

En el sector uso hogar se observa que los meses con mayor peso estacional son: marzo y octubre con un 100.3, es decir que en estos meses se dan los mayores gastos con el uso de los hogares nicaragüenses, debido a que en estos meses no hay eventos que se celebren en el país y las familias realizan sus compras mayores en estos meses.

En el sector vestuario el mayor peso estacional se presenta durante el mes de agosto con 100.2, esto se debe a que este mes se realiza la cosecha de primera y los productores aprovechan a realizar las compras de ropa para sus familiares, además, en este mes se celebra las fiestas patronales. Para el índice de Precios al Consumidor (IPC), el mayor peso del factor estacional es en el mes febrero y mayo con un valor de 100.4, estos se debe a que en febrero es el inicio del año escolar y el mes de mayo es el cambio de ciclo seco a lluvioso y se dan el inicio de las siembras de primera por eso estos dos meses tiene mayor efecto en el IPC nacional y el mes con menor peso estacional del IPC es octubre con un 99.4, esto es porque en ese mes los gastos de la canasta básica son menos en Nicaragua.

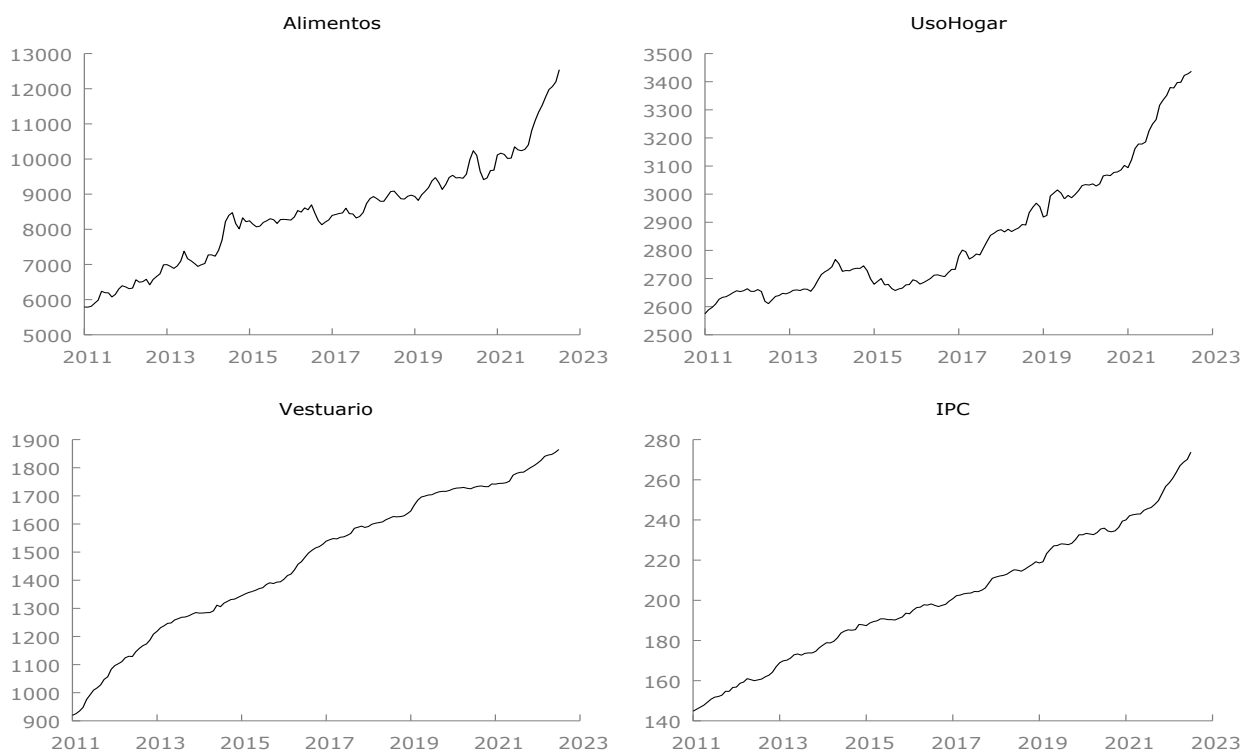


Figura 2. Descripción del comportamiento de las series de los sectores de la canasta básica y el Índice de Precios al Consumidor (IPC), de las familias nicaragüenses.

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En la figura 2, se observa el comportamiento de los sectores de la canasta básica de los hogares nicaragüenses. El sector alimento es la que tiene mayor peso en cuanto al consumo y gasto en los hogares, este inicia desde un valor alrededor de C\$ 6000 córdobas, como inicio en el año 2011. El segundo sector es uso del hogar, con un gasto aproximado de C\$ 2600 córdobas, y el ultimo es el sector vestuario, esta tiene un valor de C\$ 900 córdobas. Estos valores corresponden a los pesos de la componente estacional.

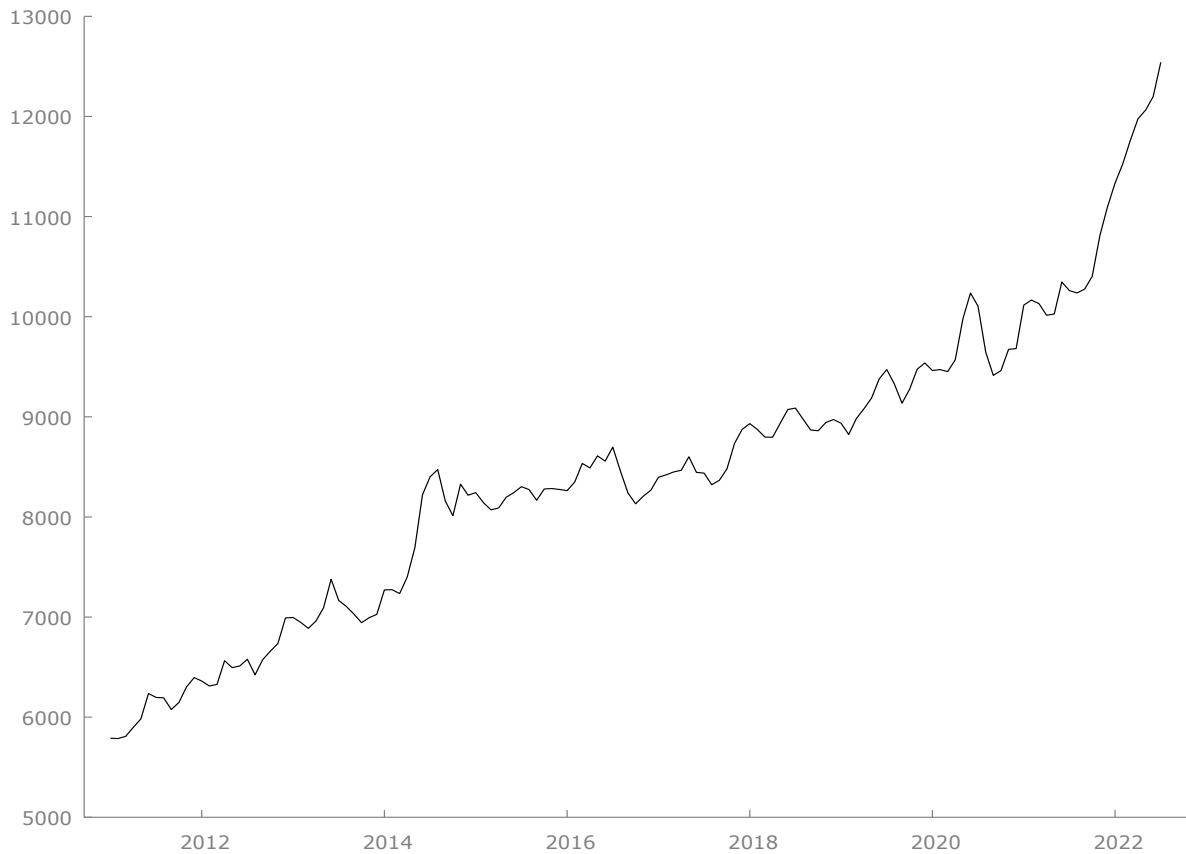


Figura 3. Comportamiento de la serie del sector alimento componente del IPC de Nicaragua.

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

La figura 3, nos describe el comportamiento del sector alimento. La tendencia es ascendente y esta tiene componente estacional, posiblemente exista un comportamiento cíclico. Desde el año 2011 hasta el año 2013 en los meses de octubre y noviembre se ven los valores más altos. Los valores disminuyen en el año 2014. En 2015 y 2020 se observan otros picos.



Figura 4. Comportamiento de la serie del sector uso hogar de la canasta básica nicaragüense.

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En la figura 4, se observa el comportamiento descriptivo del sector uso hogar. Se observa tendencia positiva, se pudiera sospechar un comportamiento cíclico a lo largo del tiempo. El valor más alto del IPC fue en el año 2014, descendió en el año 2015.

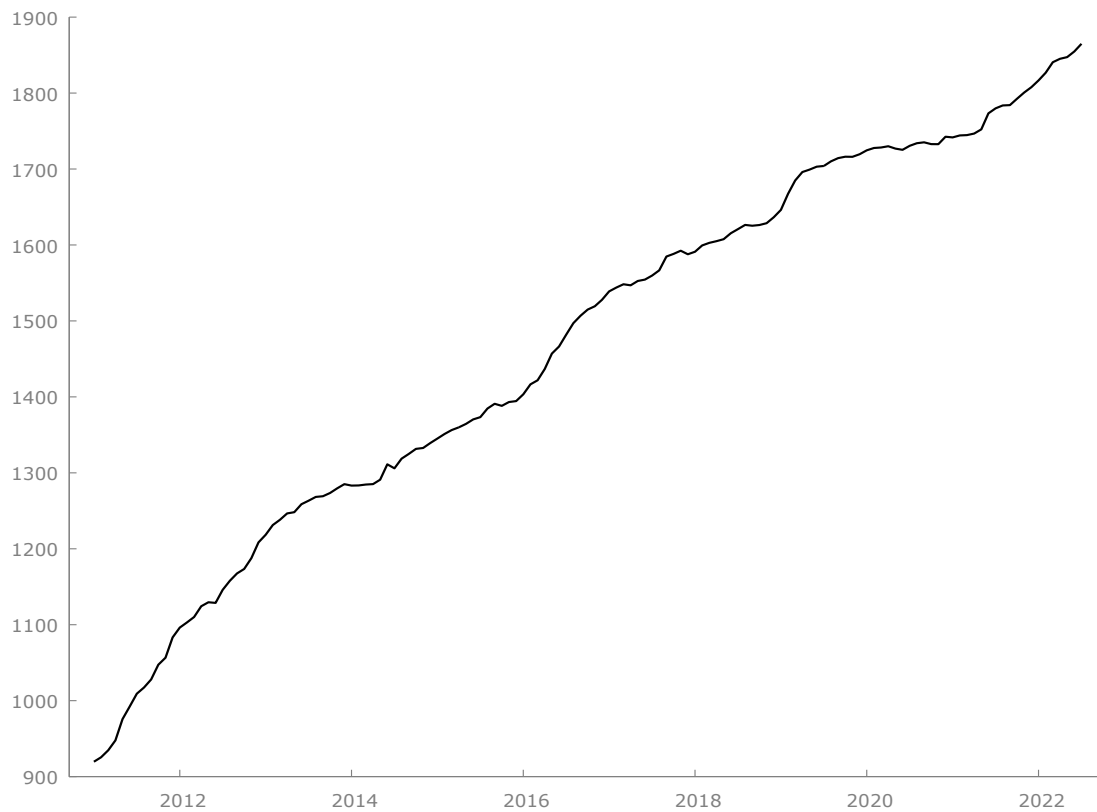


Figura 5. Comportamiento de la serie del sector vestuario de la canasta básica nicaragüense.

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En la figura 5, se observa las componentes: tendencia ascendente positiva, además, se identifica ligeramente la componente cíclica y estacional. En el año 2013 hubo una pequeña baja, luego asciende para descender de manera notable en el año 2014, luego asciende nuevamente, de manera que en el 2016 se observa el tiempo más largo de ascendencia a lo largo de la serie.

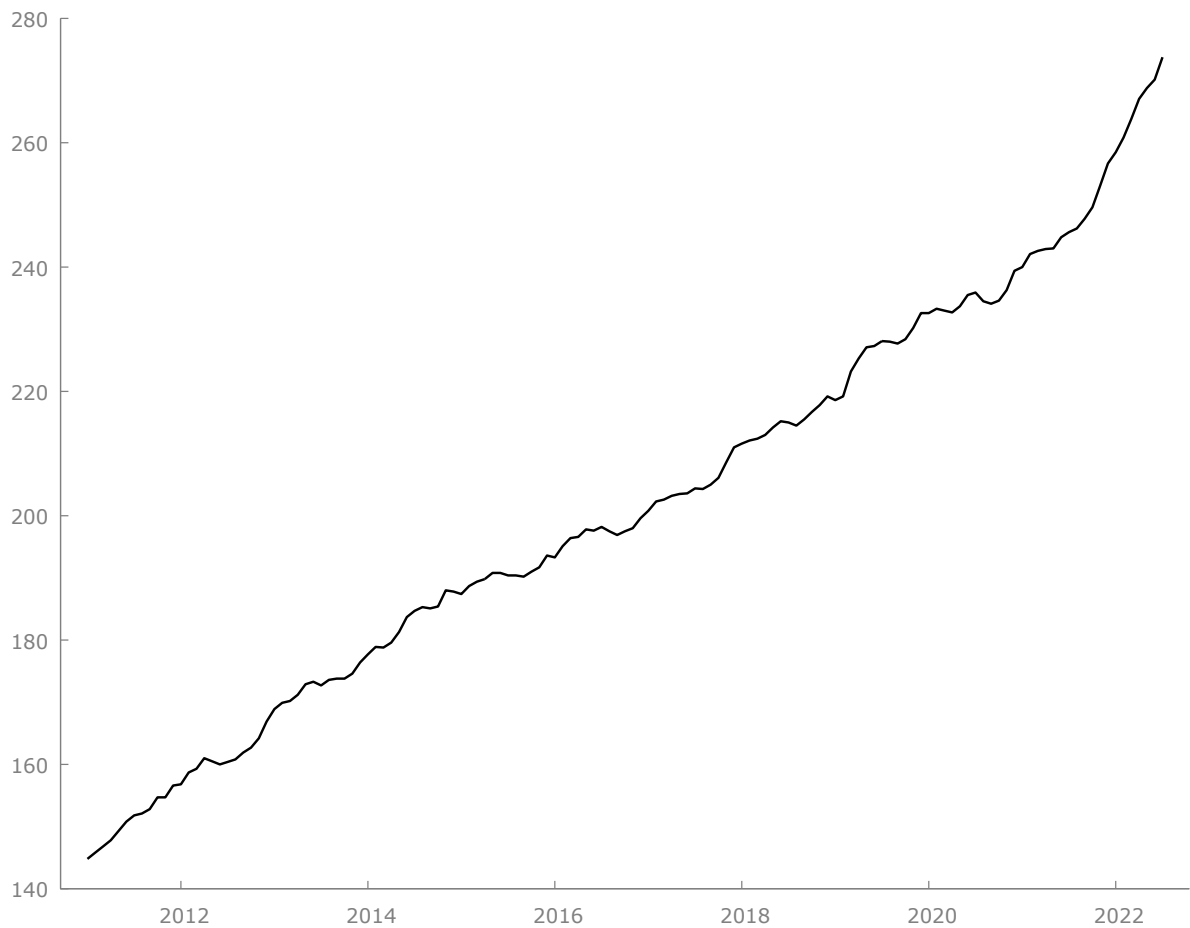


Figura 6. Comportamiento del Índice de Precios al Consumidor (IPC) de Nicaragua.
Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En la figura 6, se puede observar un patrón de tendencia ascendente acompañado de la componente estacional y cíclica, desde el 2011 hasta ha mediado del mes de marzo o abril del año 2012. La tendencia se comporta de manera ascendente a lo largo de la serie.



Figura 7. Diferencia regular del Índice de Precios al Consumidor (IPC) de Nicaragua.

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En la figura 7, se observa el comportamiento del IPC aplicando diferencia estacional para eliminar la tendencia y la expectativa que la serie sea estacionaria en media y varianza, sin embargo, esta se comporta de manera estacionaria en media. Se puede observar que posiblemente sea estacionaria en media, pero débilmente estacionario en varianza.

Cuadro 4. Variación interanual del Índice de Precios al Consumidor (IPC) en Nicaragua.

Año	IPC	Interanual.
2011	150.3	
2012	161.1	7.19
2013	172.6	7.14
2014	183	6.03
2015	190.3	3.99
2016	197	3.52
2017	204.6	3.86
2018	214.8	4.99
2019	226.3	5.35
2020	234.6	3.67
2021	246.2	4.94
2022	269.5	9.46

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 4, se observa las tasas de variación interanual del IPC, como se puede ver, el menor valor de la tasa de variación interanual del IPC es en el año 2016, con un 3.52% de incremento anual del valor de la canasta básica del año anterior. El año con mayor incremento en la tasa interanual es el 2022 con un 9.46% con respecto al valor de la canasta básica del año anterior 2021. es decir, el costo de la canasta básica de Nicaragua era de C\$ 16255.38 córdobas sumándole el 9.46% de la variación interanual para el 2022 la canasta básica es de C\$17,717.95 córdobas.

En esta sección se presentan los modelos estimados para el índice de Precios al Consumidor IPC.

Cuadro 5. Descripción del modelo SARIMA para el Índice de Precios al Consumidor (IPC) de las familias nicaragüenses.

Descripción del modelo		Tipo de modelo
IPC	Modelo_1	SARIMA (0,1,0) (0,1,0)

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 5, se observa el tipo de modelo, en este caso; solo tomamos un AR (0), D (1), MA (0), esto es para la parte regular, para la estacional tomamos un AR (0), D (1), MA (0), se estima estos parámetros en el modelo de acuerdo con los resultados del correlograma.

Cuadro 6. Ajuste del modelo SARIMA para el Índice de Precios al Consumidor (IPC) de las familias nicaragüenses.

Estadístico de ajuste	Media	Mínimo	Máximo	Percentil							
				5	10	25	50	75	90	95	
R_Cuadrado estacionaria	,040	,040	,040	,040	,040	,040	,040	,040	,040	,040	,040
R cuadrado	,998	,998	,998	,998	,998	,998	,998	,998	,998	,998	,998
RMSE	1,198	1,198	1,198	1,198	1,198	1,198	1,198	1,198	1,198	1,198	1,198
MAPE	,442	,442	,442	,442	,442	,442	,442	,442	,442	,442	,442
MaxAPE	2,106	2,106	2,106	2,106	2,106	2,106	2,106	2,106	2,106	2,106	2,106
MAE	,905	,905	,905	,905	,905	,905	,905	,905	,905	,905	,905
MaxAE	4,907	4,907	4,907	4,907	4,907	4,907	4,907	4,907	4,907	4,907	4,907
BIC normalizado	,438	,438	,438	,438	,438	,438	,438	,438	,438	,438	,438

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 6, se muestran los estadísticos de ajustes del modelo, donde se observa: la media, máximo, mínimo y los percentiles. El modelo estimado está en el cuadro 5. El Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE), tiene un valor de 0.442, este mide el desempeño del pronóstico que mide el tamaño del error absoluto en porcentajes. También tenemos el Criterio de Información Bayesiana (BIC normalizado), el valor que permite identificar el mejor modelo estimado de acuerdo con los resultados. Mientras menor sea este valor BIC el modelo, es mejor, por lo que, el valor estimado del BIC normalizado promedio es de 0.438.

Cuadro 7. Estadísticos del modelo, para el Índice de Precios al Consumidor (IPC) de las familias nicaragüenses.

Estadísticos del modelo

Modelo	Número de predictores	Estadísticos de ajuste del modelo						Ljung-Box Q (18)			Número de valores atípicos
		R cuadrado - estacionaria	R cuadrado	RMSE	MAP E	MAE	BIC normalizado	Estadísticos	DF	Sig.	
IPC-Modelo_1	1	,040	,998	1,198	,442	,905	,438	38,552	18	,003	0

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 7, podemos observar nuevamente los ajustes del modelo como en el cuadro 6, también se presenta el valor significativo de Ljung-Box, el P-valor es de 0.003 por lo tanto es significativo, esto indica que al menos un grupo de autocorrelaciones de esta serie son diferentes a cero.

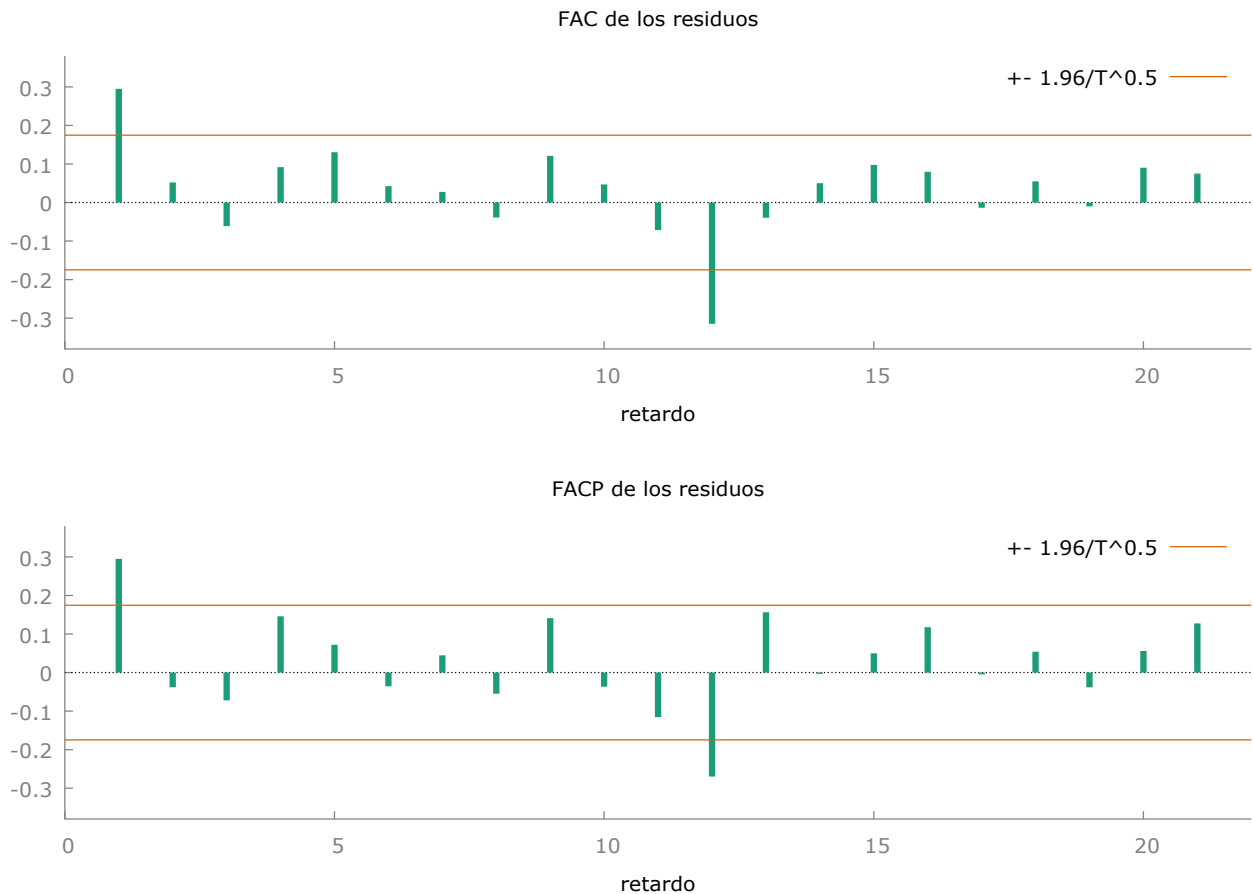


Figura 9. Correlograma del Índice de Precios al Consumidor (IPC) en Nicaragua.

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En la figura 9, se puede observar el comportamiento del correlograma, en este caso aplicamos la estimación del modelo AR (0), D (1), MA (0), este presentado en el anterior cuadro 5. Identificamos que hay dos barras que salen de la banda de confianza; estas se encuentran entre -0.2 a 0.2, de esta manera percibimos que en realidad el modelo debe ser un AR (1), D (1), MA (1) en la parte regular, en el otro caso vemos dos barras saliendo de las bandas de confianza del correlograma, pero estas están en el retardo 12, esto quiere decir; que tenemos un AR (0), D (1), MA (1) en el factor estacional. Por lo tanto, el modelo ya no sería ARIMA, ya que ahora hay un factor estacional relacionado, el modelo sería un SARIMA (1,1,1), (0,1,1) para poder realizar una mejor estimación y podamos realizar una predicción con menor error porcentual absoluta medio.

Cuadro 8. Descripción del modelo SARIMA del índice de Precios al Consumidor (IPC), de las familias nicaragüenses.

			Tipo de modelo
ID de modelo	IPC	Modelo_1	SARIMA (1,1,1), (0,1,1)

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 8, tenemos las estimaciones que se han identificado de acuerdo con la estimación del cuadro 5. Con esto hemos logrado obtener un AR (1), D (1), MA (1), estas son del factor irregular, además; se estima un AR (0), D (1), y un MA (1), para el factor estacional, también debemos incluir que cuando una estimación en los modelos de series de tiempo tiene el factor estacional y la no estacional, esta se convierte en un modelo SARIMA, en este caso sería un modelo SARIMA (1,1,1), (0,1,1).

Cuadro 9. Ajuste del modelo SARIMA para el Índice de Precios al Consumidor (IPC) de las familias nicaragüenses.

Ajuste del modelo

Estadístico de ajuste	Media	Mínimo	Máximo	Percentil						
				5	10	25	50	75	90	95
R cuadrado - estacionaria	,395	,395	,395	,395	,395	,395	,395	,395	,395	,395
R cuadrado	,999	,999	,999	,999	,999	,999	,999	,999	,999	,999
RMSE	,930	,930	,930	,930	,930	,930	,930	,930	,930	,930
MAPE	,351	,351	,351	,351	,351	,351	,351	,351	,351	,351
MaxAPE	1,553	1,553	1,553	1,553	1,553	1,553	1,553	1,553	1,553	1,553
MAE	,708	,708	,708	,708	,708	,708	,708	,708	,708	,708
MaxAE	3,466	3,466	3,466	3,466	3,466	3,466	3,466	3,466	3,466	3,466
BIC normalizado	,046	,046	,046	,046	,046	,046	,046	,046	,046	,046

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 9, se muestran los estadísticos de ajustes del modelo, donde la media, máximo, mínimo y los percentiles, fueron estimados tomando como base los resultados del cuadro 8. El Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE), de un 0.351, así también un BIC normalizado del 0.046, en este caso, comparado al del cuadro 6,

se ha logrado obtener un valor de 0,438, esto nos indica que la estimación de este modelo del cuadro 8 es mejor, igual este tiene un 0.351 de error de predicción.

Cuadro 10. Estadísticos del modelo, para el Índice de Precios al Consumidor (IPC) de las familias nicaragüenses.

Estadísticos del modelo

Modelo	Número de predictores	Estadísticos de ajuste del modelo						Ljung-Box Q (18)			Número de valores atípicos
		R cuadrado-estacionaria	R cuadrado	RMSE	MAP E	MAE	BIC normalizado	Estadísticos	DF	Sig.	
IPC-Modelo_1	1	,395	,999	,930	,351	,708	,046	12,34	15	,653	0

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 10, podemos observar los ajustes del modelo como en el cuadro 9, también se presenta el valor significativo de Ljung-Box, con la diferencia de que ahora el P-valor es de 0.653 por lo tanto este modelo es estacionario.

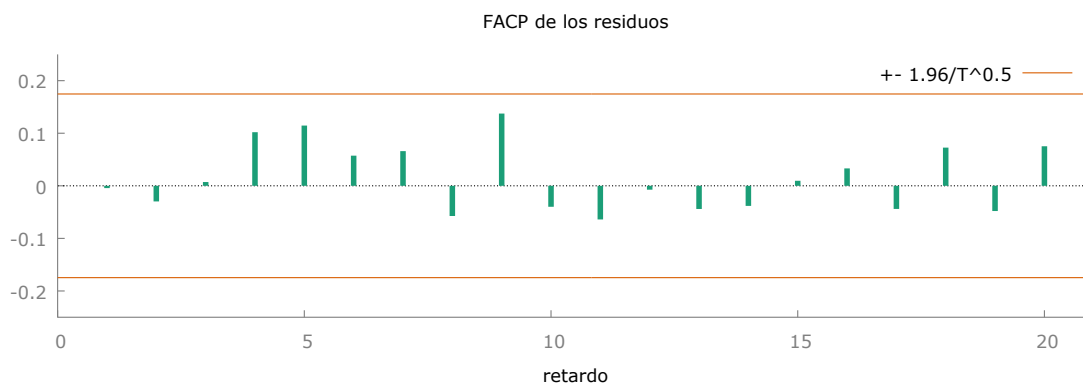
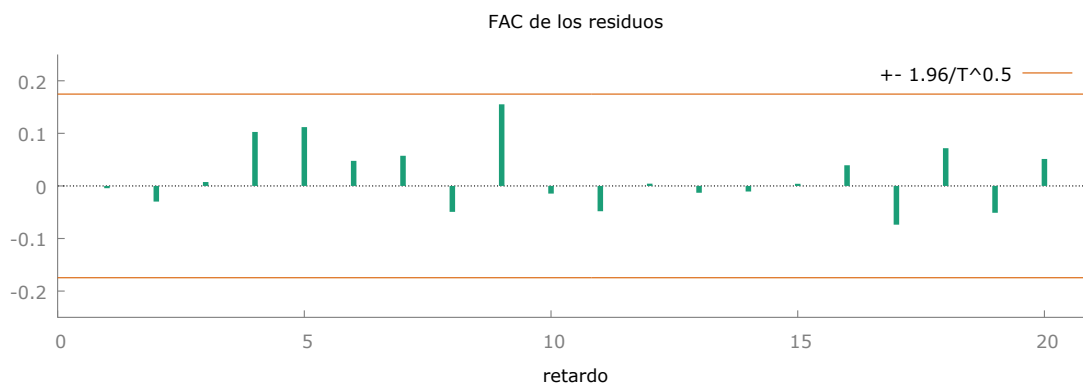


Figura 10. Se aprecia el correlograma del Índice de Precios al Consumidor (IPC) en el periodo 2011 hasta julio del año 2022.

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En la figura 10, se puede observar el comportamiento del correlograma, en este caso aplicamos la estimación del modelo en la parte irregular un AR (1), D (1), MA (1) y en la parte estacional tenemos un AR (0), D (1), MA (1), con estos resultados estimados se puede apreciar un mejor patrón en el correlograma, donde se observa aleatoriedad con un comportamiento estacionaria.

Cuadro 11. Valores de predicción para el Índice de Precios al Consumidor (IPC) de las familias nicaragüenses del mes de agosto del 2022 hasta diciembre del año 2024.

Para intervalos de confianza 95%, $z(0.025) = 1.96$			
IPC			
Observaciones	predicción	Desv. típica	Intervalo de 95%
2022:08	275.065	0.832153	(273.434, 276.696)
2022:09	276.031	1.38871	(273.310, 278.753)
2022:10	277.362	1.83925	(273.757, 280.967)
2022:11	279.203	2.21690	(274.858, 283.548)
2022:12	281.577	2.54421	(276.590, 286.563)
2023:01	282.488	2.83555	(276.931, 288.046)
2023:02	284.187	3.10012	(278.111, 290.263)
2023:03	285.478	3.34397	(278.924, 292.032)
2023:04	286.760	3.57126	(279.761, 293.760)
2023:05	288.206	3.78494	(280.788, 295.625)
2023:06	289.418	3.98719	(281.604, 297.233)
2023:07	290.388	4.17967	(282.196, 298.580)
2023:08	290.845	4.36367	(282.293, 299.398)
2023:09	291.568	4.54021	(282.669, 300.466)
2023:10	292.857	4.71014	(283.625, 302.088)
2023:11	294.724	4.87416	(285.171, 304.277)
2023:12	297.148	5.03283	(287.284, 307.012)
2024:01	298.117	5.18664	(287.951, 308.283)
2024:02	299.876	5.33603	(289.418, 310.334)
2024:03	301.228	5.48135	(290.485, 311.971)
2024:04	302.572	5.62291	(291.551, 313.592)
2024:05	304.079	5.76099	(292.787, 315.370)
2024:06	305.352	5.89584	(293.796, 316.908)
2024:07	306.384	6.02768	(294.570, 318.198)
2024:08	306.902	6.15669	(294.835, 318.969)
2024:09	307.686	6.28306	(295.371, 320.000)
2024:10	309.036	6.40693	(296.479, 321.594)
2024:11	310.965	6.52845	(298.170, 323.761)
2024:12	313.450	6.64775	(300.421, 326.480)

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 11, se puede observar, en las predicciones, las desviaciones típicas y los límites inferiores y superiores de los intervalos de confianza, en este caso del 95% de confiabilidad y un margen de error del 0.05. Se puede ver que el valor predictivo se comporta de manera ascendente a lo largo del periodo, iniciando con el mes de agosto con un 275.064 de aumento, este sin alterar los límites del intervalo de confianza, luego tenemos en enero del año 2023 un aumento de 282.482, en enero del 2024 aumenta en un valor de 298.1170, de esta manera se ha obtenido que cada año el aumento es de 15.869, podemos considerar que es la diferencia que tienen de valor ascendente anualmente, de esa manera el valor de predicción hasta el mes de diciembre del 2024 será de 313.4501.

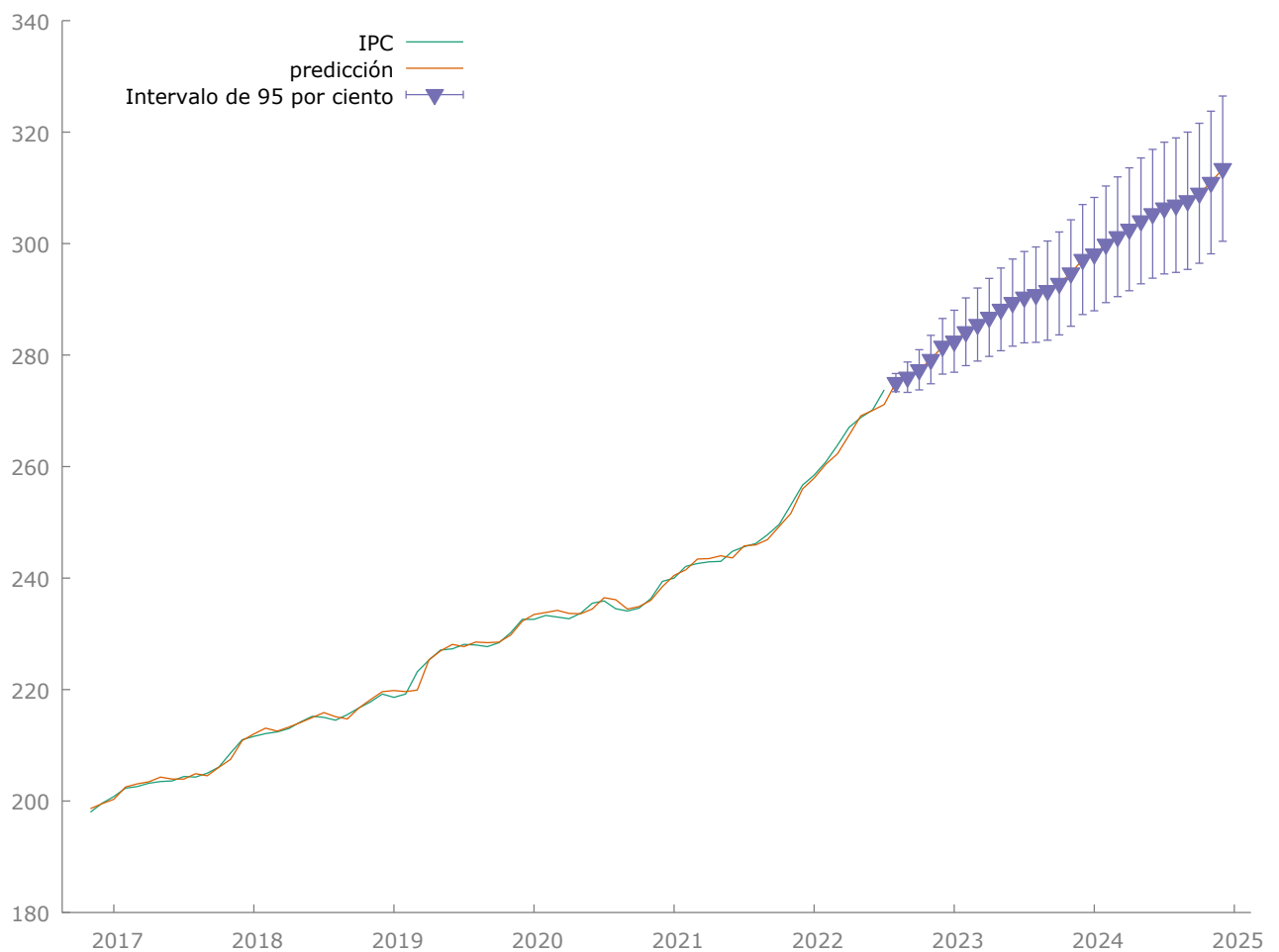


Figura 11. Comportamiento de las predicciones del Índice de Precios al Consumidor (IPC) de Nicaragua.

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En la figura 11, observamos que estos valores predictivos empiezan en el mes de agosto del 2022 hasta diciembre del año 2024, tal y como se puede apreciar en el cuadro 11. Las barras azules nos indican el límite inferior y superior del intervalo de confianza, en este caso, con un 95% de confiabilidad y un margen de error del 0.05%, se puede observar que las predicciones se comportan de manera ascendente a lo largo del periodo estimado. En el cuadro 11 se refleja una diferencia de 15.869 de aumento en el IPC anual y mensualmente es del 1.322 de aumento.

Cuadro 12. Descripción del modelo SARIMA para el sector alimento de la canasta básica de las familias nicaragüenses.

Descripción del modelo

			Tipo de modelo
ID de modelo	Sector	Modelo_1	SARIMA (0,1,0) (0,1,0)
	Alimento.		

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En cuadro 12, presentamos la estimación del modelo sector alimento de la canasta básica, en esta ocasión en el factor irregular con un AR (0), D (1), MA (0), en el sector estacional con un AR (0), D (1), MA (0), esto nos proporciona resultados del ajuste del modelo y correlograma, de acuerdo con esos resultados podremos identificar el mejor modelo a estimar para el sector alimento.

Cuadro 13. Ajuste del modelo SARIMA para el sector alimento de la canasta básica de las familias nicaragüenses en el periodo de enero 2011 hasta julio 2022.

Ajuste del modelo

Estadístico de ajuste	Media	Mínimo	Máximo	Percentil							
				5	10	25	50	75	90	95	
R cuadrado-estacionaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2,244E	2,244E	2,244E	2,244E	2,244E	2,244E	2,244E	2,244E	2,244E	2,244E	2,244E
	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17
R cuadrado	,982	,982	,982	,982	,982	,982	,982	,982	,982	,982	,982
RMSE	181,09	181,09	181,09	181,09	181,09	181,09	181,09	181,09	181,09	181,09	181,09
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MAPE	1,686	1,686	1,686	1,686	1,686	1,686	1,686	1,686	1,686	1,686	1,686
MaxAPE	5,975	5,975	5,975	5,975	5,975	5,975	5,975	5,975	5,975	5,975	5,975
MAE	145,14	145,14	145,14	145,14	145,14	145,14	145,14	145,14	145,14	145,14	145,14
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
MaxAE	495,57	495,57	495,57	495,57	495,57	495,57	495,57	495,57	495,57	495,57	495,57
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
BIC normalizado	10,436	10,436	10,436	10,436	10,436	10,436	10,436	10,436	10,436	10,436	10,436

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 13, tenemos el ajuste del modelo estimado, se observa en los estadísticos de ajuste un R-Cuadrado, un error porcentual absoluta medio (MAPE), y un BIC normalizado; estos serían los parámetros que nos ayudan a mejorar el modelo de manera que, tenemos un R-Cuadrado de 0.982 esto es aproximadamente un 98.2%, un MAPE del 1.686, por último, tenemos el BIC normalizado que nos ayuda a identificar el mejor modelo, en este caso el valor es de 10.436. Estos parámetros lo mejoraremos estimando el modelo con el correlograma que se encuentra en la figura 12.

Cuadro 14. Presentamos los estadísticos del modelo del sector alimento de la canasta básica de las familias nicaragüenses en el periodo 2011 a julio del año 2022.

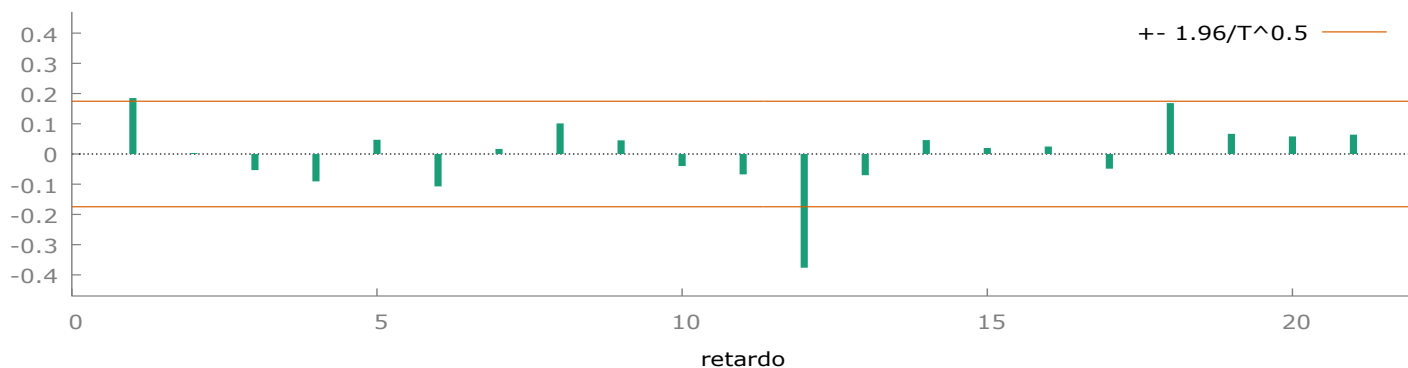
Estadísticos del modelo

Modelo	Número de predictor es	Estadísticos de ajuste del modelo						Ljung-Box Q (18)			Número de valores atípicos
		R cuadrado-estacionaria	R cuadrado	MAP E	MAE	MaxA PE	BIC normalizado	Estadísticos	DF	Sig.	
Sector Alimento. - Modelo_1	0	2,244E17-	,982	1,686	145,143	5,975	10,436	36,061	18	,007	0

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 14, se aprecia los estadísticos del modelo, en este apartado tenemos agregado el valor de Ljung-Box, donde se ve que el P-valor tiene un valor de 0.007, esto quiere decir que al menos uno de ellos es diferente a cero.

FAC de los residuos



FACP de los residuos

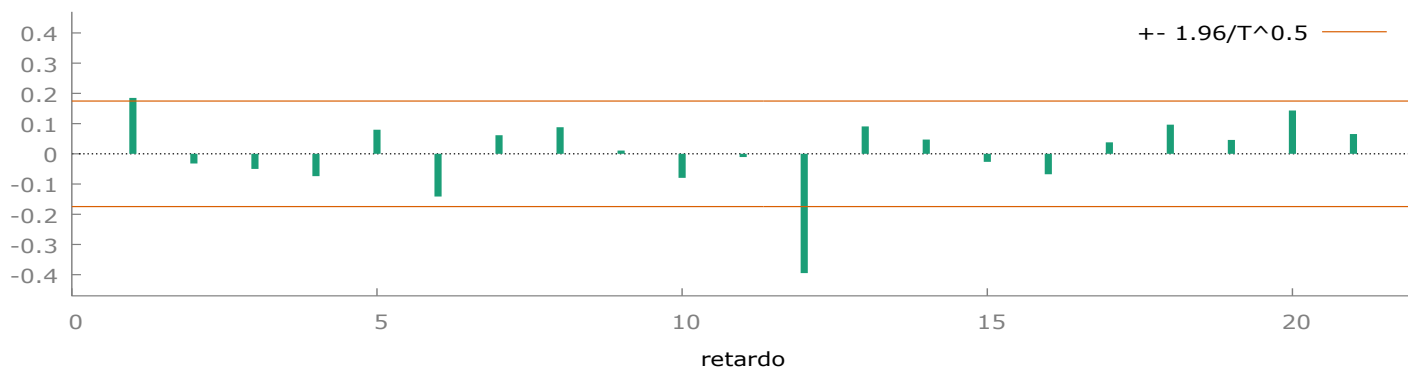


Figura 12. Correlograma para el sector alimento de la canasta básica de las familias nicaragüenses.

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En la figura 12, se presenta el comportamiento del correlograma del sector alimento cuando el modelo es; AR (0), D (1), MA (0), para el factor irregular, en el factor estacional tenemos un AR (0), D (1), MA (0), esto reflejado en el anterior cuadro 12. Se puede observar en el factor estacional que el primer retardo sale de la banda de confianza, esto sucede tanto para la parte Autorregresiva y Media Móvil, con esto podemos decir que para el factor irregular tenemos un AR (1), D (1), MA (1), para el factor estacional se observa que el retardo 12 de las barras sale de la banda de confianza tanto en la parte Autorregresiva y Media Móvil. De esta manera podemos indicar que el modelo a estimar es un AR (1), D (1), MA (1), AR (1), D (1), MA (1), esto nos ayuda a que los datos se comporten de manera estacionaria y podamos realizar una predicción con menor error porcentual absoluto medio y así tener un mejor ajuste del modelo.

Cuadro 15. Descripción del modelo SARIMA para el sector alimento de la canasta básica de las familias nicaragüenses.

Descripción del modelo

			Tipo de modelo
ID de modelo	Sector Alimento.	Modelo_1	SARIMA (1,1,1) (1,1,1)

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En cuadro 15, presentamos la estimación del modelo sector alimento de la canasta básica, en esta ocasión en el factor no estacional con un AR (1), D (1), MA (1), en el sector estacional con un AR (1), D (1), MA (1), esto lo pudimos estimar gracias al cuadro 11 y el correlograma de la figura 12.

Cuadro 16. Ajuste del modelo SARIMA para el sector alimento de la canasta básica de las familias nicaragüenses en el periodo de enero 2011 hasta julio 2022.

Ajuste del modelo

Estadístico de ajuste	Media	Mínimo	Máximo	Percentil							
				5	10	25	50	75	90	95	
R cuadrado-estacionaria	,378	,378	,378	,378	,378	,378	,378	,378	,378	,378	,378
R cuadrado	,989	,989	,989	,989	,989	,989	,989	,989	,989	,989	,989
RMSE	145,213	145,213	145,213	145,213	145,213	145,213	145,213	145,213	145,213	145,213	145,213
MAPE	1,307	1,307	1,307	1,307	1,307	1,307	1,307	1,307	1,307	1,307	1,307
MaxAPE	4,460	4,460	4,460	4,460	4,460	4,460	4,460	4,460	4,460	4,460	4,460
MAE	111,162	111,162	111,162	111,162	111,162	111,162	111,162	111,162	111,162	111,162	111,162
MaxAE	398,669	398,669	398,669	398,669	398,669	398,669	398,669	398,669	398,669	398,669	398,669
BIC normalizado	10,148	10,148	10,148	10,148	10,148	10,148	10,148	10,148	10,148	10,148	10,148

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 16, se aprecia el ajuste del modelo, esta ha sido estimado de acuerdo con el cuadro 15, se observa una mejora en el valor del error porcentual absoluto medio (MAPE) en decimales con 1.307, en el cuadro 13, era 1,686, también tenemos un R-Cuadrado del 0.989, está mejor ajustado comparado al resultado anterior, también un BIC normalizado menor en decimales, esta con 10.148. Esta refleja mejores resultados.

Cuadro 17. Estadísticos del modelo SARIMA para el sector alimento de la canasta básica de las familias nicaragüenses en el periodo de enero 2011 hasta julio 2022.

Estadísticos del modelo

Modelo	Número de predictores	Estadísticos de ajuste del modelo					Ljung-Box Q (18)			Número de valores atípicos
		R cuadrado	MAPE	MAE	MaxAPE	BIC normalizado	Estadísticos	DF	Sig.	
Sector Alimento. Modelo_1	10	0,989	1,307	111,162	4,460	10,148	13,606	14	0,479	0

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 17, se aprecia el comportamiento de los estadísticos del modelo, estas ya han sido mencionadas en el cuadro 16. Podemos observar que, en este caso, la prueba Ljung-Box tiene un nivel de P-valor del 0.479, podemos revelar que el modelo estimado ahora es estacionario.

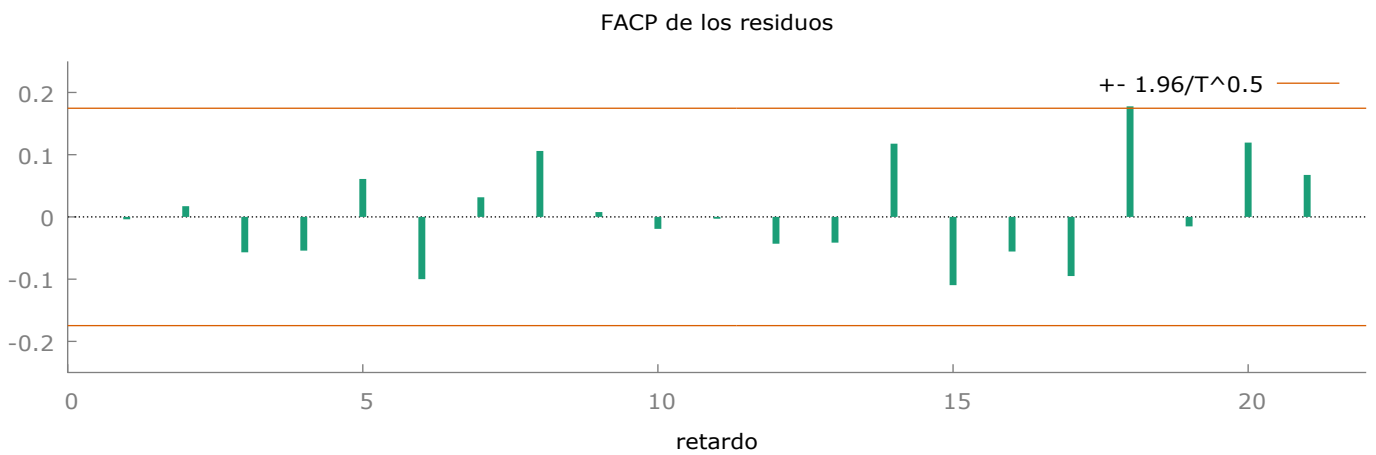
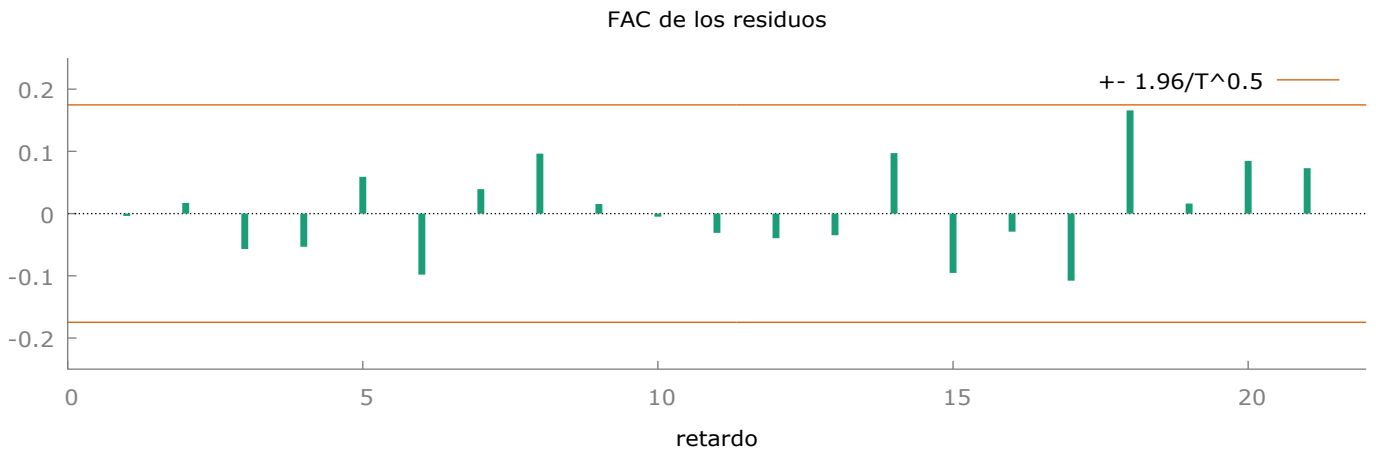


Figura 13. Correlograma para el sector alimento de la canasta básica de las familias nicaragüenses.

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En la figura 13, se observa el correlograma estimado gracias al cuadro 14, observamos que los rezagos que salían en la figura 12 de la banda de confianza entre -0.2 y 0.2, ya no salen de los límites de confiabilidad, esta fue hecha con un margen de error del 0.05% y un intervalo de confianza del 95%. Este resultado es gracias al modelo estimado SARIMA (1,1,1), (1,1,1).

Cuadro 18. Se aprecia, los valores de predicción para el sector alimento de la canasta básica de las familias nicaragüenses del mes agosto del 2022 hasta diciembre del año 2024.

Para intervalos de confianza 95%, $z(0.025) = 1.96$			
Alimento			
Observaciones	Predicción	Desv. típica	Intervalo de 95%
2022:08	12516.3	126.970	(12267.4, 12765.1)
2022:09	12459.0	197.805	(12071.4, 12846.7)
2022:10	12526.0	253.062	(12030.0, 13022.0)
2022:11	12724.9	299.069	(12138.7, 13311.1)
2022:12	12833.2	339.067	(12168.6, 13497.7)
2023:01	12954.3	374.862	(12219.6, 13689.0)
2023:02	12987.9	407.534	(12189.2, 13786.7)
2023:03	13050.9	437.777	(12192.9, 13908.9)
2023:04	13157.5	466.062	(12244.0, 14070.9)
2023:05	13321.2	492.726	(12355.5, 14286.9)
2023:06	13519.7	518.019	(12504.4, 14535.0)
2023:07	13588.7	542.134	(12526.1, 14651.3)
2023:08	13511.8	566.718	(12401.0, 14622.5)
2023:09	13441.4	590.563	(12284.0, 14598.9)
2023:10	13507.4	613.551	(12304.8, 14709.9)
2023:11	13701.8	635.725	(12455.8, 14947.8)
2023:12	13807.7	657.155	(12519.7, 15095.7)
2024:01	13929.1	677.909	(12600.4, 15257.8)
2024:02	13961.2	698.046	(12593.1, 15329.4)
2024:03	14022.3	717.618	(12615.7, 15428.8)
2024:04	14129.3	736.671	(12685.5, 15573.2)
2024:05	14301.3	755.243	(12821.1, 15781.6)
2024:06	14507.5	773.370	(12991.7, 16023.3)
2024:07	14570.3	791.081	(13019.8, 16120.8)
2024:08	14496.3	808.448	(12911.7, 16080.8)
2024:09	14430.5	825.458	(12812.6, 16048.3)
2024:10	14501.4	842.127	(12850.9, 16152.0)
2024:11	14700.8	858.473	(13018.2, 16383.3)
2024:12	14811.6	874.514	(13097.6, 16525.6)

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 18. Se obtuvo los valores de predicción para el sector alimento de la canasta básica, observamos que los valores de predicción empiezan del mes de agosto del año 2022 con un valor de predicción de 12516, para enero del año 2023 tenemos un valor de C\$12954, para diciembre del año 2024 es de C\$14811.6, se observa que la diferencia que hay entre agosto 2022 hasta enero 2023 tiene una diferencia de C\$438, esta diferencia es lo que aumento en este periodo, sin embargo

observamos el valor de enero 2023 ha diciembre 2024 se ve una diferencia de c\$1857, esta diferencia es lo que aumenta durante enero 2023 hasta diciembre 2024, las predicciones del sector alimento se comporta de manera ascendente en el tiempo.

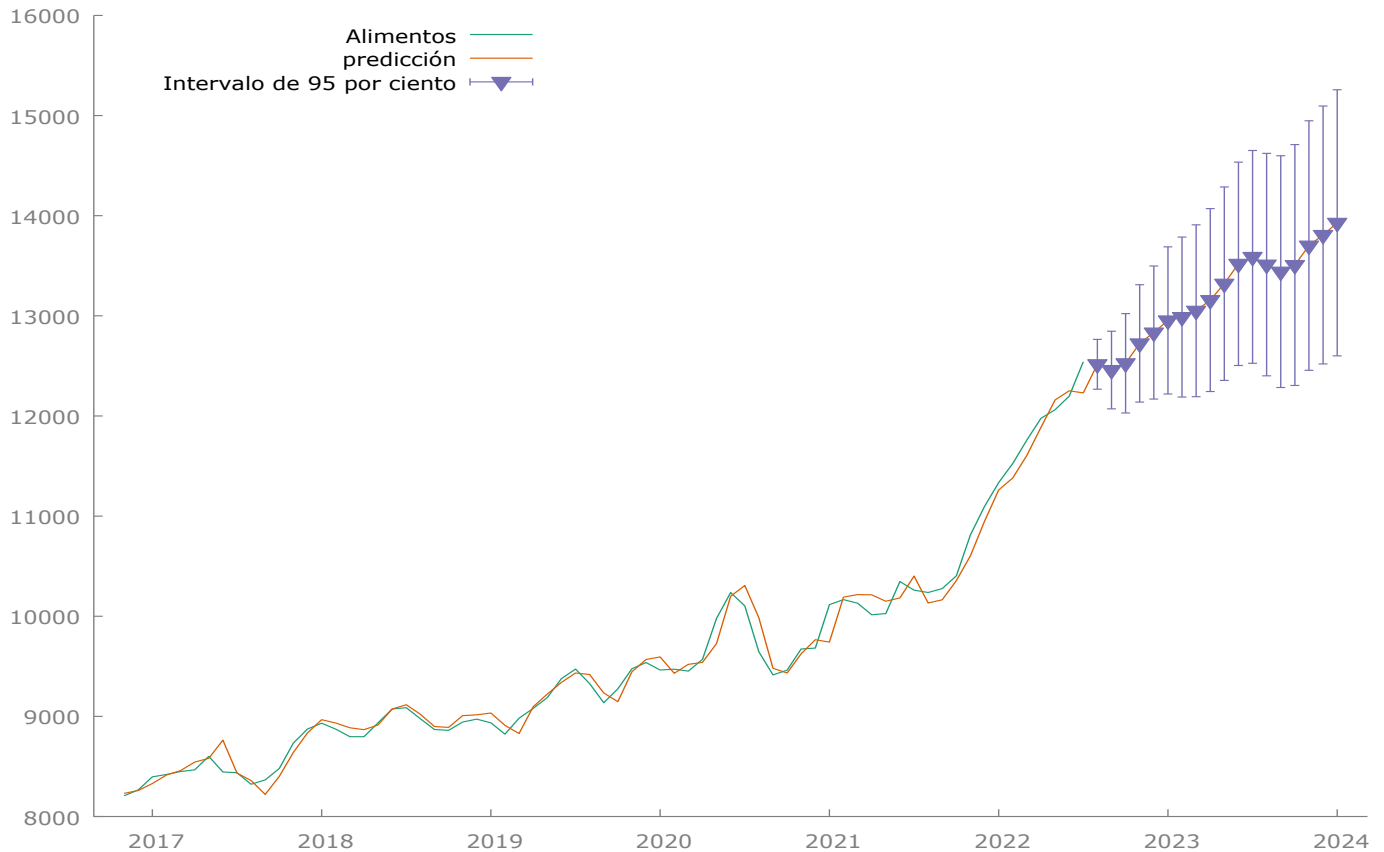


Figura 14. Se aprecia las predicciones del sector alimento de la canasta básica de las familias nicaragüenses.

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En la figura 14, observamos que las predicciones de la canasta básica se comportan de manera ascendente, también debemos ver que entre el año 2024 se ve un pico. El mes de septiembre del año 2024 hay una baja del valor de la canasta básica; esta tiene un valor de C\$14430, comparado al mes agosto del mismo año que es de C\$14496, podemos observar notoriamente un ligero cambio en esos meses con una diferencia descendente de C\$ 66, pero luego asciende nuevamente a lo largo del tiempo de predicción.

Cuadro 19. Descripción del modelo SARIMA para el sector uso hogar de la canasta básica de las familias nicaragüenses.

Descripción del modelo

ID de modelo	Uso Hogar	Modelo_1	Tipo de modelo
			SARIMA (0,1,0) (0,1,0)

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 19, tenemos las estimaciones iniciales de un SARIMA (0,1,0), para el factor irregular, para el factor estacional tenemos un SARIMA (0,1,0), esta estimación nos ayudara a identificar el patrón que tiene estos datos, de esa manera podremos reajustar el modelo SARIMA (0,1,0), (0,1,0); esta seria con la ayuda del correlograma de la figura 15.

Cuadro 20. Se presenta el ajuste del modelo SARIMA para el sector uso hogar de la canasta básica de las familias nicaragüenses.

Ajuste del modelo

Estadístico de ajuste	Media	Mínimo	Máximo	Percentil							
				5	10	25	50	75	90	95	
R cuadrado-estacionaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R cuadrado	1,221E-14	1,221E-14	1,221E-14	1,221E-14	1,221E-14	1,221E-14	1,221E-14	1,221E-14	1,221E-14	1,221E-14	1,221E-14
RMSE	,990	,990	,990	,990	,990	,990	,990	,990	,990	,990	,990
MAPE	2,245	2,245	2,245	2,245	2,245	2,245	2,245	2,245	2,245	2,245	2,245
MaxAPE	17,393	17,393	17,393	17,393	17,393	17,393	17,393	17,393	17,393	17,393	17,393
MAE	68,167	68,167	68,167	68,167	68,167	68,167	68,167	68,167	68,167	68,167	68,167
MaxAE	6,265	6,265	6,265	6,265	6,265	6,265	6,265	6,265	6,265	6,265	6,265
BIC normalizado											

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En la figura 20, se aprecian los estadísticos de ajuste o ajuste del modelo, en ellas observamos un R-Cuadrado de 0.990, esto quiere decir que este modelo tiene un ajuste del 99%. También tenemos un error porcentual absoluto medio de 0.599, además de un valor del BIC normalizado del 6.265, estos parámetros serán importante, ya que nos ayuda a identificar el mejor modelo a estimar de acuerdo con sus resultados, en este caso este pertenece a la estimación del cuadro 18.

Cuadro 21. Ajuste del modelo SARIMA para el sector uso hogar de la canasta básica de las familias nicaragüenses.

Estadísticos del modelo

Modelo	Número de predictores	Estadísticos de ajuste del modelo			Ljung-Box Q (18)		Número de valores atípicos
		R cuadrado	MAPE	BIC normalizado	Estadísticos	DF	
Uso Hogar-Modelo_1	0	,990	,599	6,265	69,485	18	0

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 21, se presenta el resumen de los estadísticos del modelo como en el anterior cuadro 20, en este caso; se observa el valor de Ljung-Box, esta es significativa, esto quiere decir que al menos una de ellas es diferente a cero.

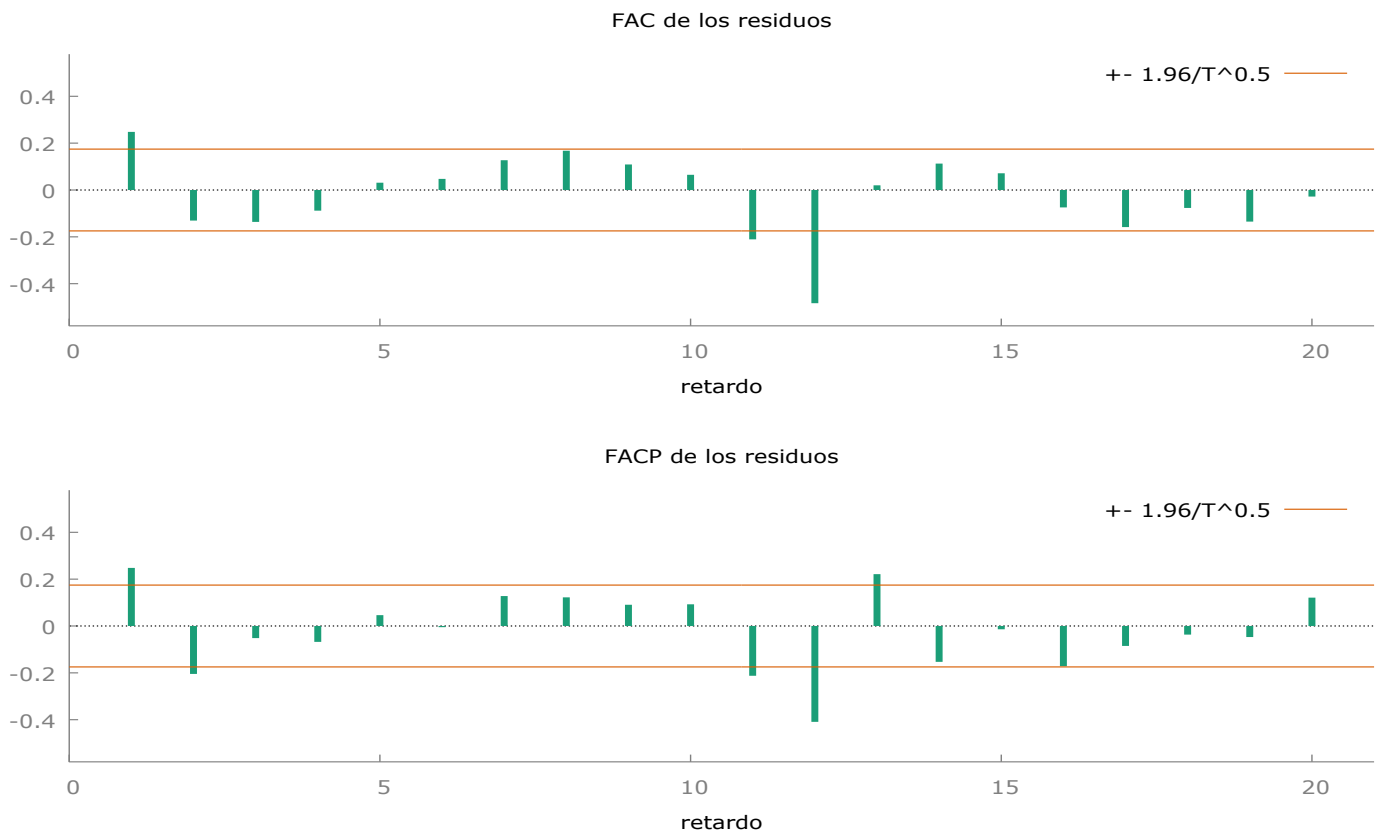


Figura 15. Correlograma para el sector uso hogar de la canasta básica de las familias nicaragüenses.

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En la figura 15, se aprecia el comportamiento del correlograma, esta tiene una banda de confianza entre -0.2 hasta 0.2, se observa que el primer rezagó sale de la banda de confianza, así también el rezagó 11 en la parte autorregresiva. En total son dos rezagos fuera de las bandas de confianza, en la parte de la media móvil, el rezago uno, dos y 11, son tres rezagos que salen de la banda de confianza. Esto se ajusta a un AR (2), D (1), MA (3) para la parte irregular, el factor estacional, en el rezago 12 sale de la banda de confianza para la parte autorregresiva, en la parte media móvil, el rezago 12 y 13 salen de las bandas de confianza. Por esta razón se ajustó un AR (1), D (1), MA (2) por lo tanto el modelo es SARIMA (2,1,3), (1,1,2).

Cuadro 22. Ajuste del modelo SARIMA para el sector uso hogar de la canasta básica de las familias nicaragüenses.

Descripción del modelo

			Tipo de modelo
ID de modelo	Uso Hogar	Modelo_1	SARIMA (2,1,3) (1,1,2)

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 22, se aprecia el modelo estimado SARIMA (2,1,3), (1,1,2), que permite presentar los resultados en el Cuadro 19.

Cuadro 23. Ajuste del modelo SARIMA para el sector uso hogar de la canasta básica de las familias nicaragüenses en el periodo de enero 2011 hasta julio 2022.

Ajuste del modelo

Estadístico de ajuste	Media	Mínimo	Máximo	Percentil						
				5	10	25	50	75	90	95
R cuadrado-estacionaria	,535	,535	,535	,535	,535	,535	,535	,535	,535	,535
R cuadrado	,995	,995	,995	,995	,995	,995	,995	,995	,995	,995
RMSE	15,633	15,633	15,633	15,633	15,633	15,633	15,633	15,633	15,633	15,633
MAPE	,394	,394	,394	,394	,394	,394	,394	,394	,394	,394
MaxAPE	1,862	1,862	1,862	1,862	1,862	1,862	1,862	1,862	1,862	1,862
MAE	11,333	11,333	11,333	11,333	11,333	11,333	11,333	11,333	11,333	11,333
MaxAE	55,734	55,734	55,734	55,734	55,734	55,734	55,734	55,734	55,734	55,734
BIC normalizado	5,844	5,844	5,844	5,844	5,844	5,844	5,844	5,844	5,844	5,844

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

El cuadro 23, observamos los estadísticos de ajuste. El modelo tiene un error de estimación 0,39%. y un BIC normalizado de 5.844. y un R-cuadrado de 0.995.

Cuadro 24. Ajuste del modelo SARIMA para el sector uso hogar de la canasta básica de las familias nicaragüenses en el periodo de enero 2011 hasta julio 2022.

Estadísticos del modelo

Modelo	Número de predictores	Estadísticos de ajuste del modelo			Ljung-Box Q (18)			Número de valores atípicos
		R cuadrado	MAPE	BIC normalizado	Estadísticos	DF	Sig.	
Uso Hogar-Modelo_1	0	,995	,394	5,844	12,445	10	,256	0

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 24, se observa los resultados de los estadísticos del modelo, igual que en el cuadro 23, en este caso tenemos un valor en el P-valor de Ljung-Box de 0.256, esta ya es no significativa, que es el modelo para el sector uso hogar.

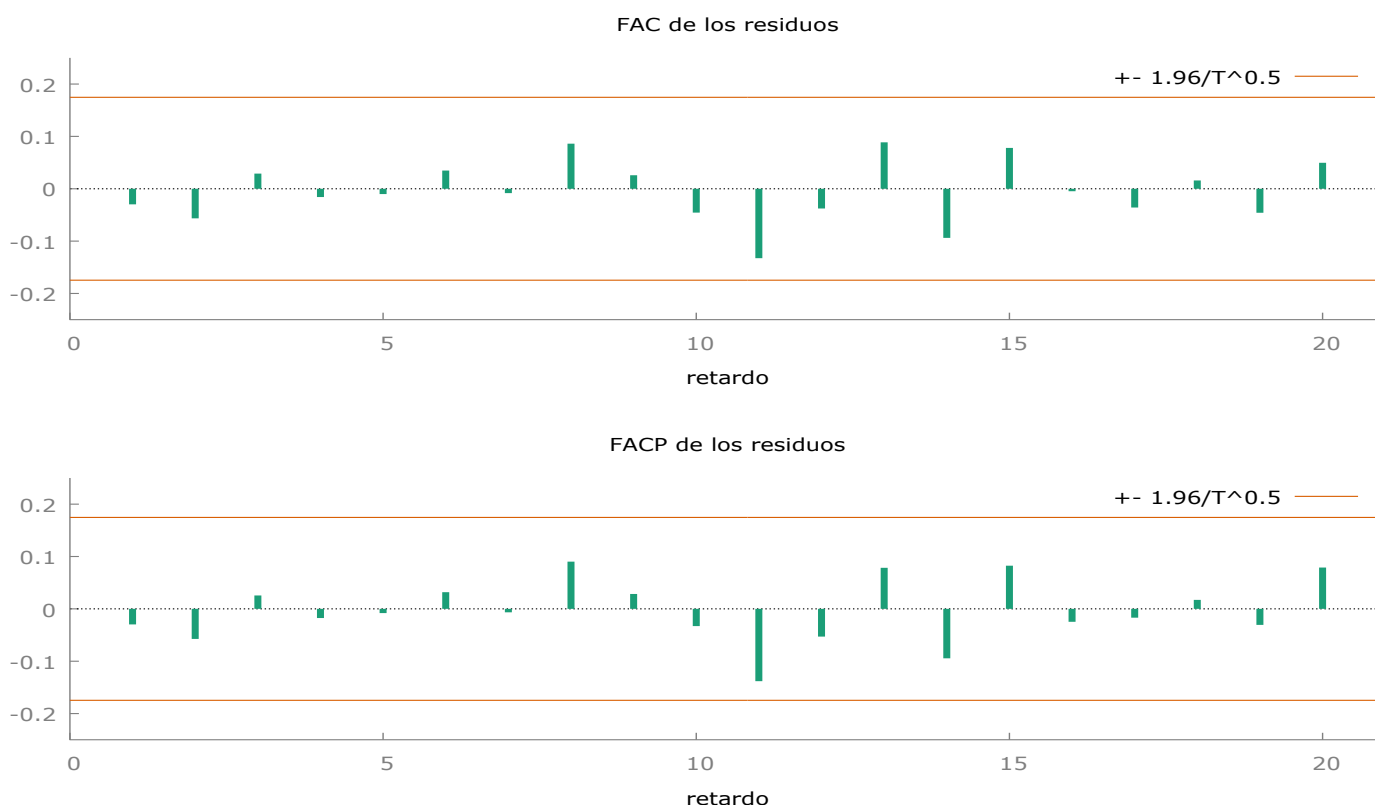


Figura 16. Correlograma para el sector uso hogar de la canasta básica de las familias nicaragüenses.

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En la figura 16, se aprecia el comportamiento del correlograma para el sector uso hogar, se ha obtenido aplicando la estimación del cuadro 22, donde aplicamos un SARIMA (2,1,3) (1,1,2), de esa manera se puede observar que los rezagos que salían de la banda de confianza han sido reajustados, el correlograma es aleatorio y estacionario, de esta manera se ha seleccionado como el mejor modelo aplicado para el sector uso hogar, esta con un intervalo de confianza del 95% y un margen de error de 0.05.

Cuadro 25. Se presenta los valores de predicción para el sector uso hogar de la canasta básica de las familias nicaragüenses, en el periodo de agosto del 2022 hasta diciembre del 2024.

Para intervalos de confianza 95%, $z(0.025) = 1.96$			
Uso Hogar			
Observaciones	Predicción	Dev. típica	Intervalo de 95%
2022:08	3452.38	13.5448	(3425.83, 3478.93)
2022:09	3472.42	22.1657	(3428.97, 3515.86)
2022:10	3487.47	27.0336	(3434.49, 3540.45)
2022:11	3501.27	31.0169	(3440.48, 3562.06)
2022:12	3509.98	34.6923	(3441.99, 3577.98)
2023:01	3517.62	37.9147	(3443.31, 3591.93)
2023:02	3534.88	40.9481	(3454.62, 3615.13)
2023:03	3555.02	43.7300	(3469.32, 3640.73)
2023:04	3559.67	46.3726	(3468.78, 3650.56)
2023:05	3572.32	48.8544	(3476.57, 3668.08)
2023:06	3581.72	51.2281	(3481.31, 3682.12)
2023:07	3591.71	53.4886	(3486.87, 3696.55)
2023:08	3607.11	55.1200	(3499.08, 3715.15)
2023:09	3628.39	56.5596	(3517.54, 3739.25)
2023:10	3651.26	58.0363	(3537.51, 3765.01)
2023:11	3666.60	59.4841	(3550.02, 3783.19)
2023:12	3678.31	60.8874	(3558.97, 3797.65)
2024:01	3690.17	62.2663	(3568.13, 3812.21)
2024:02	3706.19	63.6103	(3581.51, 3830.86)
2024:03	3727.45	64.9300	(3600.19, 3854.71)
2024:04	3733.05	66.2210	(3603.26, 3862.84)
2024:05	3748.87	67.4889	(3616.60, 3881.15)
2024:06	3759.08	68.7323	(3624.37, 3893.80)
2024:07	3770.32	69.9544	(3633.21, 3907.43)
2024:08	3787.19	71.2150	(3647.61, 3926.77)
2024:09	3809.67	72.4716	(3667.63, 3951.71)
2024:10	3832.76	73.6975	(3688.31, 3977.20)
2024:11	3849.26	74.9024	(3702.46, 3996.07)
2024:12	3861.93	76.0895	(3712.79, 4011.06)

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 25, se aprecia las predicciones desde agosto 2022 hasta diciembre 2024, en agosto tiene un valor de C\$ 3456.06, luego en diciembre del año 2022 hay un aumento de C\$ 3515.25 esto tiene una diferencia de C\$ 59. Luego tenemos de enero 2023 con un valor C\$ 3516.42 y en diciembre del 2023 con C\$ 3649.14, la diferencia fue de C\$133.89. En enero 2024 con un valor de C\$ 3657.03 y en diciembre se estima que sea un C\$ 3832.49, esto tiene una diferencia entre lo observado y lo predictivo de C\$175.46, estas diferencias son el aumento anual por periodo que se estima en aumento para el sector uso hogar de las familias nicaraguenses. La serie siempre se comporta de manera ascendente a lo largo del periodo de la predicción, como se observa en la figura 17.

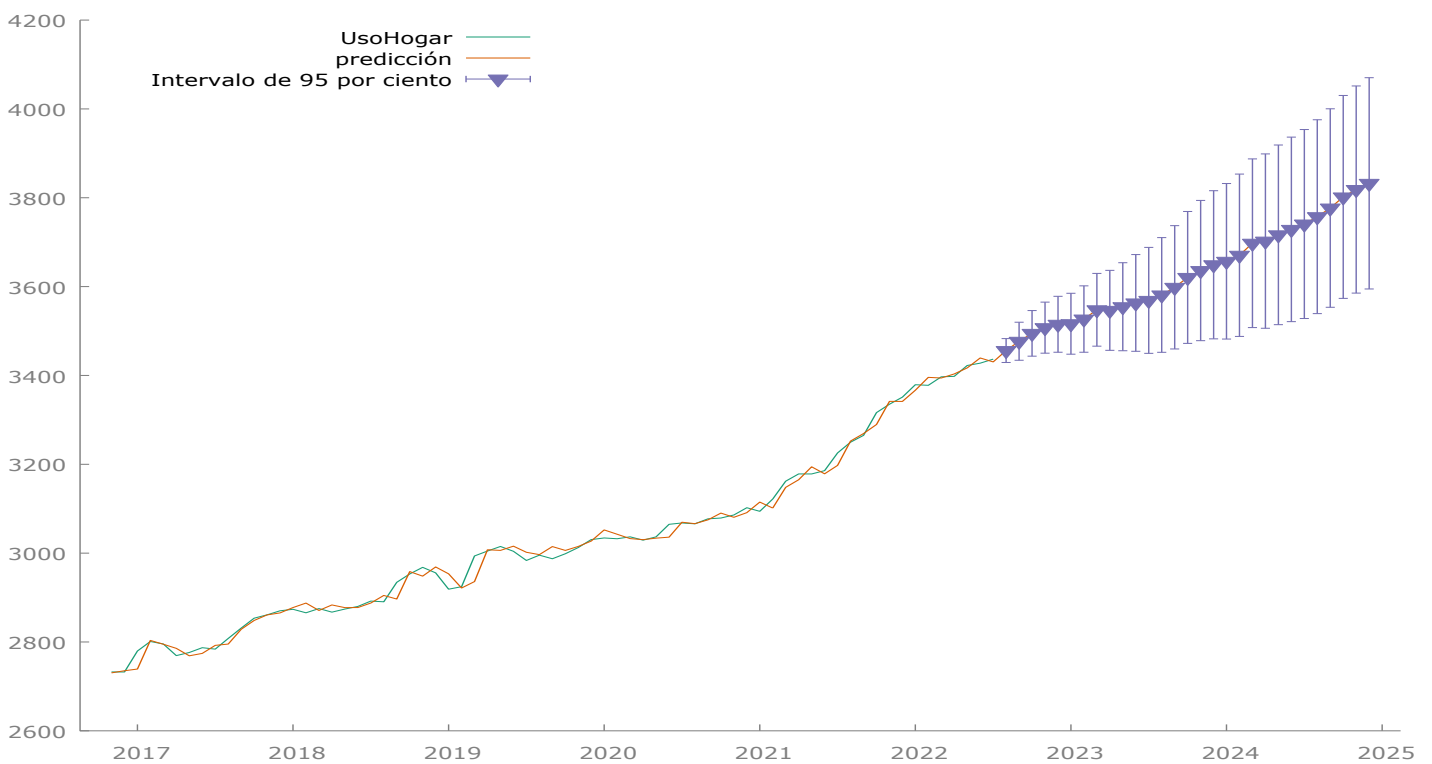


Figura 17. Predicciones observadas y estimadas para el sector uso hogar de la canasta básica de las familias nicaragüenses en el periodo de enero 2011 hasta el año julio 2022.

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

Cuadro 26. Se presenta la descripción del modelo a estimar para el sector vestuario de la canasta básica de las familias nicaragüenses.

Descripción del modelo

		Tipo de modelo
ID de modelo	Vestuarios. Modelo_1	SARIMA (0,1,0) (0,1,0)

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 26, se aprecia la descripción del modelo estimado para el sector vestuario, se sabe que, para identificar el modelo óptimo para predecir, solo tomamos un valor de las diferencias en el modelo SARIMA, en este caso tenemos un modelo SARIMA (0, 1, 1), (0, 1, 0), esto tanto para el factor no estacional y estacional.

Cuadro 27. Se presenta el ajuste del modelo para el sector vestuario de la canasta básica de las familias nicaragüenses.

Ajuste del modelo

Estadístico de ajuste	Media	Mínimo	Máximo	Percentil							
				5	10	25	50	75	90	95	
R cuadrado-estacionaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4,337E	4,337E	4,337E	4,337E	4,337E	4,337E	4,337E	4,337E	4,337E	4,337E	4,337E
	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19
R cuadrado	,998	,998	,998	,998	,998	,998	,998	,998	,998	,998	,998
RMSE	8,697	8,697	8,697	8,697	8,697	8,697	8,697	8,697	8,697	8,697	8,697
MAPE	,456	,456	,456	,456	,456	,456	,456	,456	,456	,456	,456
MaxAPE	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387
MAE	6,729	6,729	6,729	6,729	6,729	6,729	6,729	6,729	6,729	6,729	6,729
MaxAE	26,962	26,962	26,962	26,962	26,962	26,962	26,962	26,962	26,962	26,962	26,962
BIC normalizado	4,364	4,364	4,364	4,364	4,364	4,364	4,364	4,364	4,364	4,364	4,364

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 27, se aprecia los estadísticos de ajuste para el modelo SARIMA (0, 1, 0), (0, 1, 0), presentado en el cuadro 26; en este caso observamos un R-Cuadrado del 0.998, con un error porcentual absoluto medio de 0.456 y un BIC normalizado de 4.364, estos son los estadísticos que nos ayudaran a encontrar la mejor estimación del modelo para el sector vestuario de la canasta básica nicaragüense.

Cuadro 28. Se presenta los estadísticos del modelo para el sector vestuario de la canasta básica de las familias nicaragüenses.

Estadísticos del modelo

Modelo	Número de predictores	Estadísticos de ajuste del modelo	Ljung-Box Q (18)			Número de valores atípicos
		R cuadrado-estacionaria	Estadísticos	DF	Sig.	
Vestuarios. - Modelo_1	0	-4,337E-19	50,677	18	,000	0

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 28, se observa los valores del estadístico del modelo para el sector vestuario de la canasta básica nicaragüense, también presentado en el anterior cuadro 27, en este caso; se presenta los valores de Ljung-Box, tenemos que el valor del P-Valor de 0.000, esto indica que este modelo no es estacionario.

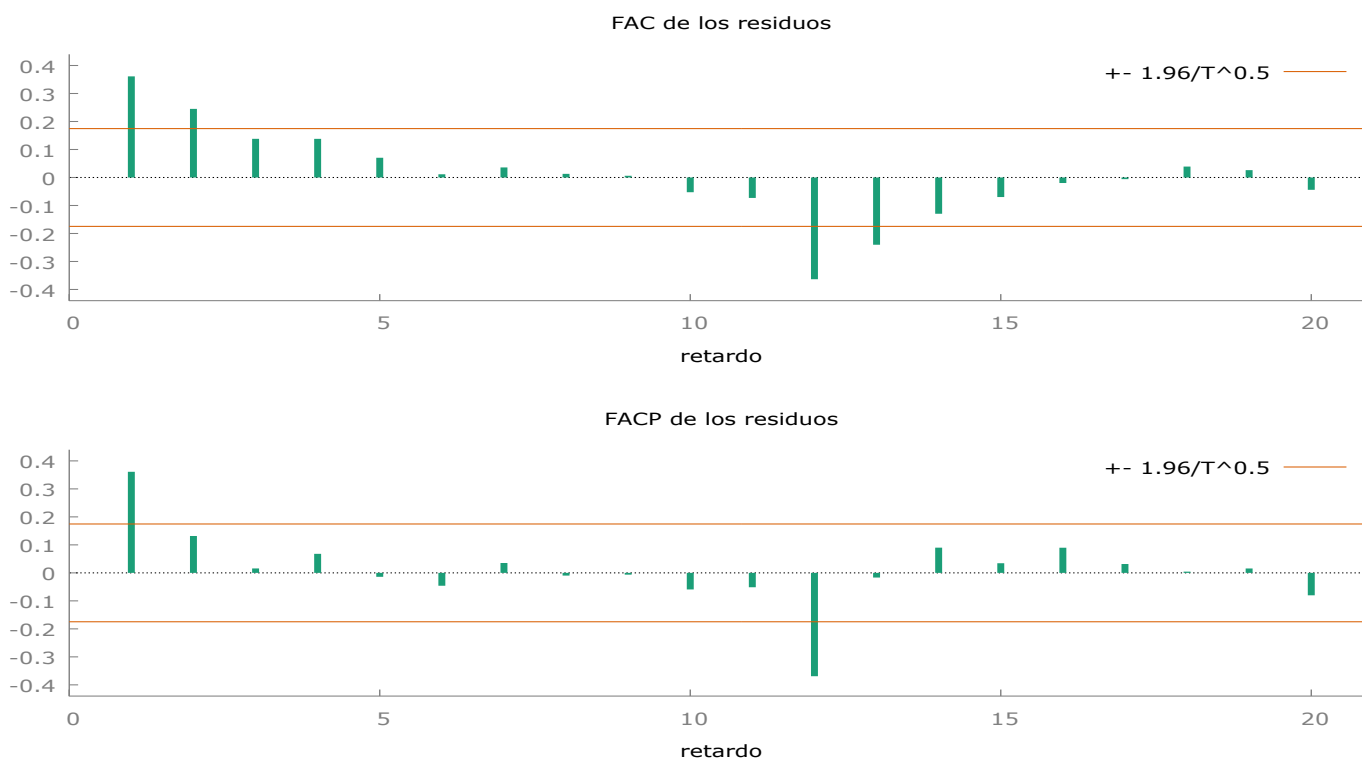


Figura 18. Se presenta el correlograma para el sector vestuario de la canasta básica de las familias nicaragüenses en el periodo de enero 2011 hasta el año julio 2022.

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En la figura 18, presentamos el correlograma, se realizó con la descripción del modelo que se encuentra en el cuadro 26, se observa que para la parte Autorregresivo (AR), el retardo uno y dos, salen de las bandas de confianza; estas bandas de confianza están de -0.2 a 0.2, de esta misma manera en el factor irregular, luego sale nuevamente en el factor estacional el retardo doce y trece, en la parte de media móvil (MA), observamos que el primer retardo sale de la banda de confianza superior en la parte irregular, luego, está en la parte estacional, el retardo que sale de la banda inferior de confianza es el retardo trece o doce.

Podríamos decir que la descripción del modelo optimo a estimar sería un AR (1), D (1), MA (1), esta sería para la no estacional, en la parte estacional sería un AR (1), D(1), MA(1), se ha tomado estas especificaciones, ya que el primer retardo que sale en el correlograma no se incluye, así tenemos el modelo SARIMA (1, 1, 1), (1, 1, 1).

Cuadro 29. Se presenta la descripción del modelo para el sector vestuario de la canasta básica de las familias nicaragüenses, en el periodo de agosto del 2022 hasta diciembre del 2024.

Descripción del modelo

	Tipo de modelo
ID de modelo Vestuarios. Modelo_1	SARIMA (1,1,1) (1,1,1)

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 29, se aprecia la descripción del modelo para el sector vestuario de la canasta básica nicaragüense.

Cuadro 30. Se presenta el ajuste del modelo para el sector vestuario de la canasta básica de las familias nicaragüenses.

Ajuste del modelo

Estadístico de ajuste	Media	Mínimo	Máximo	Percentil						
				5	10	25	50	75	90	95
R cuadrado-estacionaria	,283	,283	,283	,283	,283	,283	,283	,283	,283	,283
R cuadrado	,999	,999	,999	,999	,999	,999	,999	,999	,999	,999
RMSE	7,120	7,120	7,120	7,120	7,120	7,120	7,120	7,120	7,120	7,120
MAPE	,353	,353	,353	,353	,353	,353	,353	,353	,353	,353
MaxAPE	2,370	2,370	2,370	2,370	2,370	2,370	2,370	2,370	2,370	2,370
MAE	5,074	5,074	5,074	5,074	5,074	5,074	5,074	5,074	5,074	5,074
MaxAE	26,775	26,775	26,775	26,775	26,775	26,775	26,775	26,775	26,775	26,775
BIC normalizado	4,118	4,118	4,118	4,118	4,118	4,118	4,118	4,118	4,118	4,118

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 30, se aprecia el comportamiento de los estadísticos de ajuste para el modelo aplicado. En el cuadro 29, se observa una mejora comparada a los valores del cuadro 26, en este caso tenemos un R-Cuadrado del 0.999, con un error porcentual absoluto medio del 0.356, se aprecia también un valor del BIC normalizado de 4.118.

Cuadro 31. Se presenta los estadísticos del modelo para el sector vestuario de la canasta básica de las familias nicaragüenses, en el periodo de agosto del 2022 hasta diciembre del 2024.

Estadísticos del modelo

Modelo	Número de predictores	Estadísticos de ajuste del modelo	Ljung-Box Q (18)			Número de valores atípicos
		R cuadrado-estacionaria	Estadísticos	DF	Sig.	
Vestuarios. - Modelo_1	0	,283	17,947	14	,209	0

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 31, se aprecia los estadísticos del modelo, este es un resumen de lo que se ve en el cuadro 30, en este caso tenemos el valor de Ljung-Box donde se observa un P-Valor del 0.209, se puede decir que los datos son estacionarios.

FAC de los residuos



FACP de los residuos



Figura 19. Se presenta el correlograma para el sector vestuario de la canasta básica de las familias nicaragüenses en el periodo de enero 2011 hasta el año julio 2022.

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En la figura 19, se observa el comportamiento del correlograma para el sector vestuario, se observa aleatoriedad en el comportamiento de los rezagos, todos están dentro de la banda de confianza, se puede decir que el modelo estimado es óptimo, comparado a la figura 18, las observaciones se encuentran dentro de los intervalos de confianza del 95%.

Cuadro 32. Valores predictivos para el sector vestuario de la canasta básica de las familias nicaragüenses, desde el periodo de agosto 2022 hasta diciembre 2024.

Para intervalos de confianza 95%, $z(0.025) = 1.96$			
Observaciones	predicción	Desv. típica	Intervalo de 95%
2022:08	1871.64	5.65126	(1860.56, 1882.71)
2022:09	1875.67	9.12233	(1857.80, 1893.55)
2022:10	1878.54	12.2747	(1854.48, 1902.60)
2022:11	1881.11	15.1887	(1851.34, 1910.88)
2022:12	1886.84	17.8919	(1851.78, 1921.91)
2023:01	1890.69	20.4058	(1850.70, 1930.69)
2023:02	1895.41	22.7509	(1850.82, 1940.00)
2023:03	1898.70	24.9462	(1849.81, 1947.60)
2023:04	1901.53	27.0092	(1848.59, 1954.47)
2023:05	1904.90	28.9556	(1848.14, 1961.65)
2023:06	1910.05	30.7990	(1849.68, 1970.41)
2023:07	1913.94	32.5513	(1850.14, 1977.74)
2023:08	1918.73	34.3617	(1851.38, 1986.08)
2023:09	1921.32	36.1238	(1850.52, 1992.12)
2023:10	1922.41	37.8322	(1848.26, 1996.56)
2023:11	1923.44	39.4858	(1846.04, 2000.83)
2023:12	1928.16	41.0858	(1847.63, 2008.68)
2024:01	1930.82	42.6344	(1847.26, 2014.38)
2024:02	1934.40	44.1346	(1847.90, 2020.90)
2024:03	1936.22	45.5893	(1846.87, 2025.58)
2024:04	1938.32	47.0018	(1846.20, 2030.44)
2024:05	1941.20	48.3748	(1846.39, 2036.01)
2024:06	1945.62	49.7111	(1848.19, 2043.05)
2024:07	1948.49	51.0133	(1848.50, 2048.47)
2024:08	1952.59	52.2912	(1850.10, 2055.08)
2024:09	1954.55	53.5410	(1849.61, 2059.49)
2024:10	1954.97	54.7639	(1847.64, 2062.31)
2024:11	1955.37	55.9612	(1845.68, 2065.05)
2024:12	1959.50	57.1341	(1847.51, 2071.48)

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En el cuadro 32, se aprecia las predicciones desde agosto 2022 hasta diciembre 2024, para el sector vestuario de la canasta básica, en ella tenemos los valores de predicción, la desviación típica, los intervalos de confianza del 95%, para límites inferiores y superiores, de esta manera se observa que en agosto del 2022 el valor del sector vestuario es del C\$1871 y para diciembre de este año ha aumentado un C\$1886.84, en 5 meses para cerrar el año está a aumentado un C\$10.84 de precio, En enero del 2023 su valor es de C\$1890.81 y en diciembre de este año es de C\$1928.16, en un año completo dentro ha aumentado un C\$37.35 de precio, en

enero 2024 tiene un valor de C\$1930.82 y en ese año en diciembre el valor es de 1959.50, el aumento solo fue de C\$20.68, podemos decir que en el año 2023 el valor del sector vestuario será un C\$37.35 y dentro del año 2024 será un C\$28.68, esto nos quiere indicar que la predicciones se comportan de manera ascendente, además de ver que en el año 2024 se podrá apreciar bajas en el precio del sector vestuario. Muy poca disminución, pero es de suma importancia.

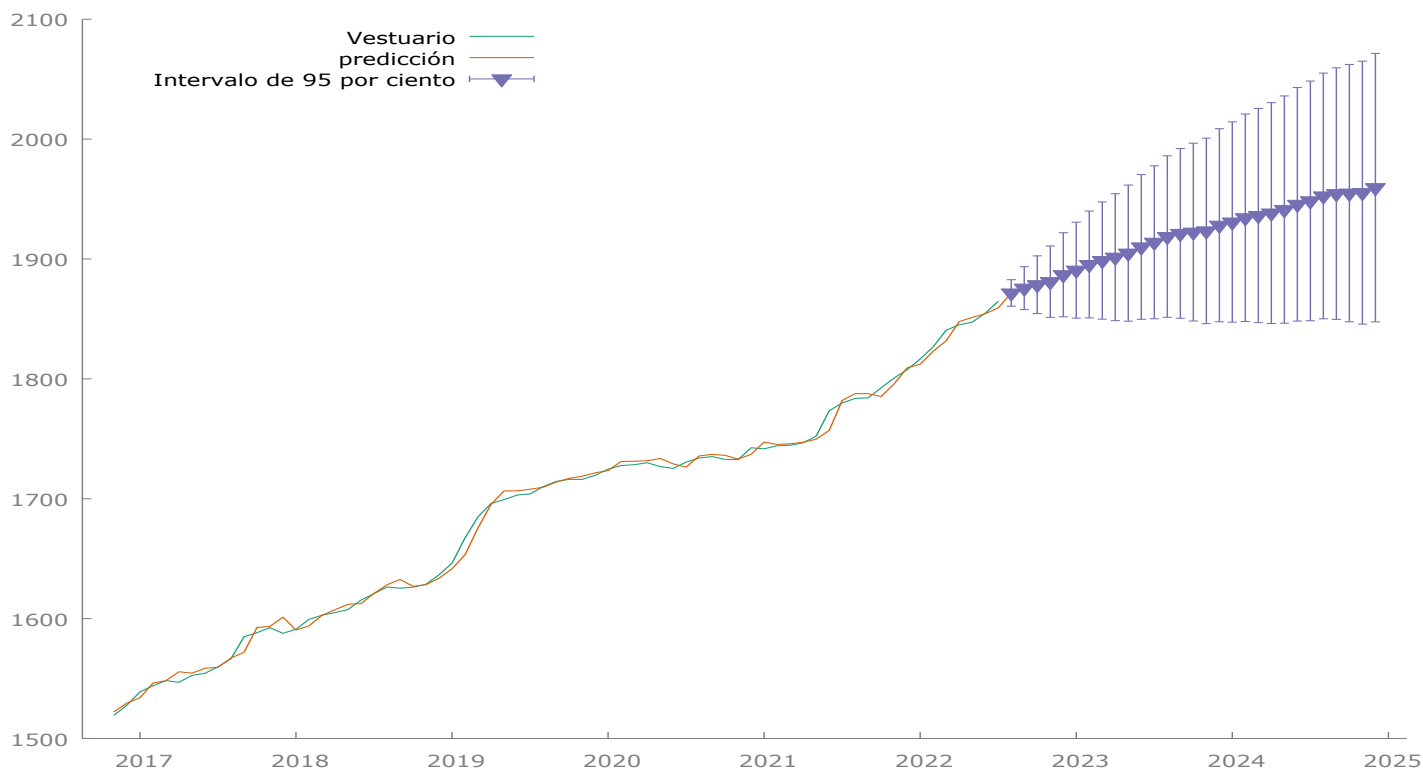


Figura 20. Predicciones para el sector vestuario de la canasta básica de las familias nicaragüenses, en el periodo de agosto del 2022 hasta diciembre del 2024.

Fuente: BCN-INIDE 2011-2022.

En la figura 20, se aprecia las predicciones para el sector vestuario de la canasta básica, se observa un comportamiento ascendente a lo largo del 2023 hasta 2024, en el 2024 se ve una leve inclinación más recta horizontal, tal como se observa en los valores en el cuadro 30, en este cuadro se observa una baja en el precio de vestuarios, baja pero no de manera drástica, con eso podemos decir que el modelo estimado en el cuadro 29, ha sido la más óptima para realizar las predicciones del sector vestuario de la canasta básica nicaragüense.

IX CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ❖ Las tres componentes de la canasta con las que se construyen el IPC de Nicaragua tienen los siguientes pesos: sector vestuario con un 11.50% de consumo mensual, uso del hogar con 22,35% y el sector alimento con un 66.14%. El mayor consumo del costo de la canasta básica es utilizado para alimento que corresponde a C\$ 8439.3075 netos en promedio del periodo de estudio; con un error de la media (coeficiente de variación) de un 17.53%. El costo promedio total en el periodo de estudio de la canasta básica es de C\$12758.66. La ley de Engel (1821-1896) expresa, que si el porcentaje de gasto dedicado a alimentos es tratarlo como un reflejo del nivel de vida de un país.
- ❖ Los valores de los factores estacionales se incrementan en: alimento, los meses de junio y julio mes de junio, esto puede ser debido a que los productos agrícolas (por ejemplo, granos básicos) que se consumen, se están agotando y la siembra de primera de los cultivos está en proceso. Disminuyen marzo. Uso del hogar toma mayores valores en marzo y octubre, baja en julio. Vestuario aumenta en agosto y decrece en enero y noviembre. En general el IPC en Nicaragua crece en febrero y mayo, desciende en octubre y septiembre. del IPC mínimo se presenta en los meses de septiembre y octubre. Esto posiblemente es debido a que ya se ha realizado la primera siembra de cultivo de granos básicos, que son integrantes de mayor peso en la alimentación de los nicaragüenses
- ❖ La tasa de variación interanual del Índice de Precios al Consumidor (IPC), tuvo una baja en el año 2016, con un 3.52%, este tuvo una diferencia de 1.11% con respecto al año 2015, siendo la tasa más baja dentro de los años 2011 hasta 2016. La tasa más alta fue en el año 2022 con un incremento de 9.46% con respecto al año anterior. Desde el periodo del 2017 hasta 2019 eran ascendente, sin embargo, en el año 2020 descendió un poco con un valor de 3.67%, esta disminución pudo ser debido a que mediados del 2019 se evidencio el efecto del COVID-19. Después de esta fecha las variaciones son ascendentes.
- ❖ Los modelos estimados con el menor error para las predicciones del IPC son un SARIMA (1,1,1) (0,1,1), el valor del error porcentual absoluto medio

(MAPE) del 0.351 y un BIC normalizado del 4.6, las estimaciones de este modelo son óptimas, el error porcentual absoluto medio no alcanza el 1%.

- ❖ El valor estimado del IPC para agosto 2022 es de 275.064 y el valor de predicción de diciembre 2024 es de 313.4501. La tasa de variación del 14.68%. Existe una discusión en la Organización Internacional del trabajo en el cálculo de la metodología de las medidas estadísticas utilizadas para el cálculo del IPC. Se puede destacar el hecho de la comparabilidad de las medidas y productos. Este es un reto para los profesionales de Estadística. Estudios de esta naturaleza son importantes, para los estudiantes de Ing. Estadística, porque será uno de los retos en su futuro profesional.
- ❖ Es importante realizar estos estudios porque nos permite aplicar los conocimientos de las diferentes componentes curriculares de la carrera en los indicadores de decisión de las políticas económicas del país.

Es recomendable continuar con este tipo de estudios es pertinente en el perfil profesional de la carrera de Ing. Estadística porque incrementa el espacio del mercado de trabajo en las dependencias donde se generan las políticas públicas y conocerán con información generada o por generar, en el país; que tengan como fin mejorar la calidad de vida de los nicaragüenses.

ANEXO

Mes	Año	Alimentos	UsoHogar	Vestuario	IPC
Enero	2011	5790	2574,65	919,64	144,8
Febrero	2011	5786,71	2588,56	925,41	145,8
Marzo	2011	5808,74	2596,9	934,67	146,8
Abril	2011	5897,6	2608,98	947,68	147,8
Mayo	2011	5982,37	2626,31	975,77	149,3
Junio	2011	6236,53	2633,09	992,29	150,8
Julio	2011	6197,51	2635,44	1009,18	151,8
Agosto	2011	6192,61	2642,32	1017,31	152,1
Septiembre	2011	6076,27	2650,00	1027,89	152,8
Octubre	2011	6147,49	2656,48	1047,34	154,7
Noviembre	2011	6302,17	2653,49	1056,54	154,7
Diciembre	2011	6395,21	2656,87	1083,27	156,6
Enero	2012	6360,85	2663,78	1096,23	156,8
Febrero	2012	6311,38	2654,36	1102,93	158,7
Marzo	2012	6327,26	2654,40	1110,12	159,3
Abril	2012	6563,86	2660,88	1124,34	161
Mayo	2012	6494,74	2653,65	1129,54	160,5
Junio	2012	6512,14	2619,01	1128,76	160
Julio	2012	6578,38	2610,78	1145,95	160,4
Agosto	2012	6422,28	2623,71	1157,91	160,8
Septiembre	2012	6573,67	2636,51	1167,5	161,9
Octubre	2012	6658,02	2639,57	1173,45	162,7
Noviembre	2012	6735,78	2647,23	1187,58	164,2
Diciembre	2012	6990,81	2645,58	1208,45	166,9
Enero	2013	6995,57	2650,25	1218,45	168,9
Febrero	2013	6946,92	2658,07	1231,22	169,9
Marzo	2013	6887,16	2659,39	1238,13	170,2
Abril	2013	6959,42	2657,44	1246,56	171,2
Mayo	2013	7092,08	2662,55	1248,16	172,9
Junio	2013	7377,57	2661,96	1258,7	173,3
Julio	2013	7165,11	2654,57	1263,34	172,7
Agosto	2013	7105,43	2670,16	1268,24	173,6
Septiembre	2013	7028,95	2692,8	1269,2	173,8
Octubre	2013	6943,42	2714,06	1273,46	173,8
Noviembre	2013	6993,68	2723,92	1279,6	174,6
Diciembre	2013	7027,11	2730,95	1285,08	176,4
Enero	2014	7271,11	2741,57	1283,19	177,7
Febrero	2014	7273,38	2767,72	1283,37	178,9
Marzo	2014	7234,46	2752,66	1284,57	178,8
Abril	2014	7400,02	2725,51	1285,15	179,6
Mayo	2014	7694,47	2728,44	1290,95	181,3
Junio	2014	8220,49	2727,5	1311,19	183,7
Julio	2014	8401,03	2733,96	1305,87	184,7
Agosto	2014	8473,33	2736,52	1318,71	185,3
Septiembre	2014	8159,54	2735,96	1324,89	185,1
Octubre	2014	8011,94	2745,2	1331,54	185,4
Noviembre	2014	8327,2	2728,09	1332,74	188
Diciembre	2014	8216,66	2697,84	1339,15	187,8

Enero	2015	8242,68	2679,67	1345,13	187,4
Febrero	2015	8143,41	2690,15	1351,13	188,7
Marzo	2015	8070,92	2699,73	1356,30	189,4
Abril	2015	8089,11	2677,25	1359,90	189,8
Mayo	2015	8196,22	2679,29	1364,46	190,8
Junio	2015	8243,26	2664,14	1370,34	190,8
Julio	2015	8302,29	2657,42	1373,31	190,4
Agosto	2015	8272,87	2662,92	1384,65	190,4
Septiembre	2015	8166,32	2666,01	1390,89	190,2
Octubre	2015	8278,92	2677,37	1388,17	191
Noviembre	2015	8283,78	2678,77	1393,20	191,7
Diciembre	2015	8274,41	2695,58	1394,46	193,6
Enero	2016	8262,66	2691,18	1403,38	193,3
Febrero	2016	8348,26	2680,28	1416,48	195,1
Marzo	2016	8534,02	2685,58	1421,88	196,4
Abril	2016	8489,86	2692,62	1436,70	196,6
Mayo	2016	8610,24	2700,56	1456,96	197,8
Junio	2016	8557,03	2711,94	1466,31	197,6
Julio	2016	8697,33	2713,18	1482,01	198,2
Agosto	2016	8460,54	2709,55	1497,05	197,5
Septiembre	2016	8239,07	2706,89	1506,83	196,9
Octubre	2016	8131	2720,71	1514,92	197,5
Noviembre	2016	8206,43	2732,55	1519,33	198
Diciembre	2016	8266,3	2732,47	1527,76	199,6
Enero	2017	8396,29	2779,67	1538,91	200,8
Febrero	2017	8419,93	2801,13	1543,93	202,3
Marzo	2017	8449,4	2795,4	1548,28	202,6
Abril	2017	8466,12	2769,32	1546,84	203,2
Mayo	2017	8600,65	2776,33	1552,61	203,5
Junio	2017	8444,77	2787,14	1554,41	203,6
Julio	2017	8437,25	2783,92	1559,71	204,4
Agosto	2017	8322,05	2807,89	1566,57	204,3
Septiembre	2017	8365,43	2831,27	1584,79	205
Octubre	2017	8480,08	2853,57	1588,25	206,1
Noviembre	2017	8733,93	2861,04	1592,44	208,6
Diciembre	2017	8874,04	2870,17	1587,75	211
Enero	2018	8932,13	2873,66	1591,11	211,6
Febrero	2018	8873,08	2865,72	1599,35	212,1
Marzo	2018	8797,36	2875,14	1602,82	212,4
Abril	2018	8796,4	2867,18	1605,00	213
Mayo	2018	8934,88	2874,14	1607,59	214,2
Junio	2018	9073,52	2880,03	1615,44	215,2
Julio	2018	9086,96	2892,05	1620,86	215
Agosto	2018	8976,69	2890,51	1626,39	214,5
Septiembre	2018	8868,75	2934,27	1625,34	215,5
Octubre	2018	8860,77	2953,12	1626,23	216,7
Noviembre	2018	8943,59	2967,95	1628,65	217,8
Diciembre	2018	8972,57	2955,56	1636,53	219,2

Enero	2019	8935,88	2918,75	1646,22	218,6
Febrero	2019	8822,85	2924,47	1667,37	219,2
Marzo	2019	8982,03	2993,59	1684,96	223,2
Abril	2019	9080,06	3004,71	1696,02	225,3
Mayo	2019	9187,04	3015,02	1699,20	227,1
Junio	2019	9377,26	3004,1	1703,05	227,3
Julio	2019	9472,32	2983,45	2983,45	228,1
Agosto	2019	9327,55	2995,45	1710,11	228
Septiembre	2019	9136,15	2987,36	1714,36	227,7
Octubre	2019	9274,92	2998,58	1716,18	228,4
Noviembre	2019	9475,34	3012,57	1716,08	230,2
Diciembre	2019	9537,59	3030,51	1719,46	232,6
Enero	2020	9462,52	3034,15	1724,65	232,6
Febrero	2020	9471,3	3032,41	1727,70	233,3
Marzo	2020	9451,93	3036,73	1728,33	233
Abril	2020	9569,43	3029,23	1730,02	232,7
Mayo	2020	9978,51	3036,66	1726,9	233,7
Junio	2020	10236,55	3064,96	1725,27	235,5
Julio	2020	10103,45	3067,97	1730,52	235,9
Agosto	2020	9645,53	3066,02	1733,97	234,5
Septiembre	2020	9414,06	3077,18	1735,16	234,1
Octubre	2020	9461,22	3079,02	1732,78	234,6
Noviembre	2020	9673,36	3085,9	1732,70	236,3
Diciembre	2020	9681,56	3102,26	1742,52	239,4
Enero	2021	10115,63	3094,14	1741,63	240
Febrero	2021	10166,37	3121,78	1744,20	242,1
Marzo	2021	10130,22	3161,96	1744,61	242,6
Abril	2021	10014,37	3178,37	1746,67	242,9
Mayo	2021	10026,61	3178,29	1752,22	243
Junio	2021	10346,34	3185,65	1773,35	244,8
Julio	2021	10260,53	3225,6189	1779,89	245,6
Agosto	2021	10237,15	3249,7487	1.783,69	246,2
Septiembre	2021	10275,48	3265,12233	1.784,16	247,8
Octubre	2021	10403,65	3316,36633	1792,55	249,6
Noviembre	2021	10812,17	3335,27723	1.800,77	253,1
Diciembre	2021	11096,45	3351,2049	1807,72	256,7
Enero	2022	11334,25	3379,14	1816,60	258,5
Febrero	2022	11525,58	3377,75465	1826,75	260,8
Marzo	2022	11760,41	3396,98781	1840,65	263,8
Abril	2022	11976,6	3397,9612	1845,12	267,1
Mayo	2022	12062,72	3422,48178	1847,32	268,8
Junio	2022	12197,67	3427,66718	1854,75	270,2
Julio	2022	12541,13	3436,81	1864,83	273,8

Bibliografía

- González Veiga, I., García, A., & Martín, A. (2007). *Principales características*. Madrid: INE.
- Banco Mundial. (2006). *Manual del Índice de Precios al Consumidor: Teoría y Práctica*. España: International Monetary Fund.
- Banco Mundial. (2006). *Manual del Índice de Precios al Consumidor: Teoría y Práctica*. España: International Monetary Fund.
- BCN. (1960-2009). *50 Años de Estadísticas Macroeconómicas*. Managua.: BCN.
- BCN. (1999). *Metodología del sistema de Índice de precios a consumidor (IPC) Base 1999=100*. Managua: BCN.
- BCN. (2004). *Capítulo II : Precios*. Managua: Banco Central.
- BCN. (12 de 2009). *Combinación de Pronósticos de Inflación en Nicaragua*. Managua: BCN.
- BCN. (2010). *Índice de Precios al Consumidor Base 2006=100. Nota metodológica*. Managua, Nicaragua: Banco Central de Nicaragua.
- BCN. (2010). *Índice de Precios al Consumidor Base 2006=100. Nota metodológica*. Managua, Nicaragua: Banco Central de Nicaragua.
- BCN. (2010). *Índice de Precios al Consumidor Base 2006=100. Nota metodológica*. Managua, Nicaragua: Banco Central de Nicaragua.
- BCN. (2010). *Índice de Precios al Consumidor Base de 2006=100*. Managua: Banco Central de Nicaragua.
- BCN. (2010). *Subíndices derivados del índice de precio al consumo*. Managua: Gerencia de Estudios Económicos.
- BCN. (2021). *La estabilidad de precios*. Managua: BCN.
- BCN. (2021). *La estabilidad de Precios*. Managua: Curso Política Monetaria y Cambiaria.
- Bencardino, C. M. (2002). *Estadística y Muestreo*. Bogotá: ECOE.
- Box, G. E., & Jenkins, G. M. (1970). *Time Series Analysis Forecasting and Control*. Washington: Estados Unidos de América.
- Casares Hontañón, P., & Tezanos Vázquez, S. (2009). *Principios de Economía*. Cantabria: Universidad de Cantabria (UC).
- CEPAL. (2008). *Índice de Precios al Consumidor Armonizado en Países de CentroAmérica, Panamá y República Dominicana*. Naciones Unidas: Consejo Monetario CentroAmérica.
- CEPAL. (2018). *Los números índices y su relación con la economía*. Naciones Unidas: Impreso en Naciones Unidas, Santiago.
- CEPAL, Naciones Unidas, INE Chile. (2021). *Encuestas de ingresos y gastos de los hogares*. Santiago: Naciones Unidas.

- Dirección General de Estadísticas y Censos. (2006). *Índice de Precios al Productor Base diciembre 2009=100 Documento Metodológico*. El Salvador: Ministerio de Economía.
- Fuente Fernández, S. (2005). *Series Temporales*. Madrid: UAM-Madrid.
- Fuente Fernández, S. d. (2005). *Números Índices*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- García Díaz, J. C. (2016). *Predicción en el Dominio del Tiempo; Análisis de series Temporales para Ingenieros*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- González Casimiro, M. P. (2009). *Análisis de series temporales: Modelos ARIMA*. Vasco: Universidad del País Vasco.
- Gujarati, D. N., & Porter, C. D. (2010). *Econometría*. México: 5ta Ed., McGraw-Hill.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría*. Mexico: 5ta Ed., McGraw-Hill.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico D.F: McGrawHill.
- INDE. (2021). *INIDE informa sobre el comportamiento del Índice de Precios*. Managua: INIDE.
- INE. (1928-2018). *IPC, 90 años ayudando a reflejar la evolución de la sociedad*. Santiago: Santiago (Chile).
- INIDE. (2016-2017). *Canasta Básica*. Managua: INIDE.
- INIDE. (2017). *Análisis descriptivo del comportamiento de precios de la canasta básica*. Managua: INIDE.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2017). *Índice de Precios al Consumidor Base 2016*. Madrid: INE.
- Instituto Nacional de información de Desarrollo, Banco Central de Nicaragua. (2022). *Sectores de la Canasta Básica*. LEÓN: UNANLEON.
- Intriligator, M. D. (1978). *Modelo, Técnicas y Aplicaciones econométricas*. New Jersey: Prentice Hall.
- Jaén García, M., & López Ruiz, E. (2001). *Modelos Económicos de Series Temporales; Teoría y Práctica*. Almería: Universidad de Almería.
- Madridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (1998). *Forecasting Methods and Applications*. Nueva York: 3a ed., John Wiley & Sons.
- Mauricio, J. A. (2007). *Introducción al Análisis de Series Temporales*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Montenegro García, Á. (2010). *Análisis de Series de Tiempo*. Bogotá: Pontificia Universal JAVERIANA.
- Montenegro García, Á. (2011). *Análisis de Series de Tiempo*. Bogotá: Pontificia Universidad JAVERIANA.
- Naciones Unidas CEPAL. (2021). *Temas estadísticos de la CEPAL*. Santiago de Chile: CEPAL.
- OIT. (julio de 2001). *Índice de Precios al Consumidor*. Ginebra: Organización de Naciones Unidas.

- P. Box, G. E., & Jenkins, G. M. (1976). *Time Series Analysis: Forecasting and Control* . San Francisco: Holden-Day.
- Peña Sanchez, D. (2010). *Análisis de Series temporales*. Madrid: S.A. Madrid.
- Pepió Viñals, M. (2001). *Series temporales*. Barcelona: Barcelona Digital, SL.
- Perdomo, J. C., & Alvarez Rosales, R. A. (2010). *Fundamentos de Econometría Intermedia: Teoría y Aplicaciones*. Bogotá: CEDE.
- Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. L. (1998). *Modelos Econométricos y Pronósticos Económicos*. Nueva York: McGraw-Hill, 4a ed.
- Prepió Viñals, M. (2001). *Series de Tiemporales*. Barcelona: Barcelona Digital, SL.
- Sancho Sancho, A. E. (1995). *IPC Armonizado, Competividad y comercio exterior*. Valencia: CES-CV.
- Teresa Menchu, L., & Osegueda, L. (2006). *La canasta básica de alimentos de centroamerica*. Guatemala.: INCAP.
- Universidad de los Andes. (2008). *Metodología BOX-JENKINS*. Merida-Colombia: Universidad de los Andes- Facultad de Economía.