



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios de Postgrado
Maestría en Estadística Aplicada

**DISEÑO DE UN MODELO ESTADÍSTICO MEDIANTE EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN
PARA CONOCER CÓMO AFECTA A LA POBLACIÓN GUATEMALTECA EL AUMENTO DEL
COSTO DE LA CANASTA BÁSICA ALIMENTARIA DE ACUERDO AL INGRESO PROMEDIO
MENSUAL POR ACTIVIDAD ECONÓMICA, TOMANDO EN CUENTA LA INFLACIÓN
DURANTE LOS AÑOS 2011 AL 2020**

Licda. Ana Lucía Juárez Cuyún

Asesorado por Msc. Jonathan Efrén Álvarez Cacacho

Guatemala, mayo de 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN MODELO ESTADÍSTICO MEDIANTE EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA
CONOCER CÓMO AFECTA A LA POBLACIÓN GUATEMALTECA EL AUMENTO DEL
COSTO DE LA CANASTA BÁSICA ALIMENTARIA DE ACUERDO AL INGRESO PROMEDIO
MENSUAL POR ACTIVIDAD ECONÓMICA, TOMANDO EN CUENTA LA INFLACIÓN
DURANTE LOS AÑOS 2011 AL 2020**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

LICDA. ANA LUCÍA JUÁREZ CUYÚN
ASESORADO POR MSC. JONATHAN EFRÉN ÁLVAREZ CACACHO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MAESTRA EN ESTADÍSTICA APLICADA

GUATEMALA, MAYO DE 2024

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE UN MODELO ESTADÍSTICO MEDIANTE EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA CONOCER COMO AFECTA A LA POBLACIÓN GUATEMALTECA EL AUMENTO DEL COSTO DE LA CANASTA BÁSICA ALIMENTARIA DE ACUERDO AL INGRESO PROMEDIO MENSUAL POR ACTIVIDAD ECONÓMICA, TOMANDO EN CUENTA LA INFLACIÓN DURANTE LOS AÑOS 2011 AL 2020

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 08 de noviembre de 2022.



Licda. Ana Lucía Juárez Cuyún

Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.168.2024

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Estudios de Posgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE UN MODELO ESTADÍSTICO MEDIANTE EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA CONOCER CÓMO AFECTA A LA POBLACIÓN GUATEMALTECA EL AUMENTO DEL COSTO DE LA CANASTA BÁSICA ALIMENTARIA DE ACUERDO AL INGRESO PROMEDIO MENSUAL POR ACTIVIDAD ECONÓMICA, TOMANDO EN CUENTA LA INFLACIÓN DURANTE LOS AÑOS 2011 AL 2020**, presentado por: **Licda. Ana Lucía Juárez Cuyún**, que pertenece al programa de Maestría en artes en Estadística aplicada después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. José Francisco Gómez Rivera
Decano a.i.

Guatemala, mayo de 2024

JFGR/gaoc



Guatemala, mayo de 2024

LNG.EEP.OI.168.2024

En mi calidad de Directora de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, verificar la aprobación del Coordinador de Maestría y la aprobación del Área de Lingüística al trabajo de graduación titulado:

“DISEÑO DE UN MODELO ESTADÍSTICO MEDIANTE EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA CONOCER CÓMO AFECTA A LA POBLACIÓN GUATEMALTECA EL AUMENTO DEL COSTO DE LA CANASTA BÁSICA ALIMENTARIA DE ACUERDO AL INGRESO PROMEDIO MENSUAL POR ACTIVIDAD ECONÓMICA, TOMANDO EN CUENTA LA INFLACIÓN DURANTE LOS AÑOS 2011 AL 2020”

presentado por **Licda. Ana Lucía Juárez Cuyún** correspondiente al programa de **Maestría en artes en Estadística aplicada** ; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”



Mtra. Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Directora
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería



Guatemala, 21 de octubre de 2023

M.A. Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Directora
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente

Estimada M.A. Inga. Cordova Estrada

Por este medio informo a usted, que he revisado y aprobado el **INFORME FINAL y ARTÍCULO CIENTÍFICO** titulado: **DISEÑO DE UN MODELO ESTADÍSTICO MEDIANTE EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA CONOCER CÓMO AFECTA A LA POBLACIÓN GUATEMALTECA EL AUMENTO DEL COSTO DE LA CANASTA BÁSICA ALIMENTARIA DE ACUERDO AL INGRESO PROMEDIO MENSUAL POR ACTIVIDAD ECONÓMICA, TOMANDO EN CUENTA LA INFLACIÓN DURANTE LOS AÑOS 2011 AL 2020.** del estudiante **Ana Lucía Juárez Cuyún** quien se identifica con número de carné **201316410** del programa de Maestría En Estadística Aplicada.

Con base en la evaluación realizada hago constar que he evaluado la calidad, validez, pertinencia y coherencia de los resultados obtenidos en el trabajo presentado y según lo establecido en el **Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014.** Por lo cual el trabajo evaluado cuenta con mi aprobación.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.



Msc. Ing. Edwin Adalberto Bracamonte Orozco
Coordinador
Maestría En Estadística Aplicada
Escuela de Estudios de Postgrado

Oficina Virtual



Guatemala, 21 de octubre de 2023

M.A. Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Directora
Escuela de Estudios de Postgrados
Presente

Estimada M.A. Inga. Cordova Estrada

Por este medio informo a usted, que he revisado y aprobado el Trabajo de Graduación y el Artículo Científico: **"DISEÑO DE UN MODELO ESTADÍSTICO MEDIANTE EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA CONOCER CÓMO AFECTA A LA POBLACIÓN GUATEMALTECA EL AUMENTO DEL COSTO DE LA CANASTA BÁSICA ALIMENTARIA DE ACUERDO AL INGRESO PROMEDIO MENSUAL POR ACTIVIDAD ECONÓMICA, TOMANDO EN CUENTA LA INFLACIÓN DURANTE LOS AÑOS 2011 AL 2020."** de el/la estudiante **Ana Lucía Juárez Cuyún** del programa de **Maestría En Estadística Aplicada** identificado(a) con número de carné 201316410.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.

Atentamente,



Mtro. Jonathan Alvarez Cacacho
Colegiado No. 19545

Mtro. Jonathan Alvarez Cacacho

Mtro. Ing. Jonathan Efren Alvarez Cacacho

Colegiado No. 19545

Asesor de Tesis

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

“No a nosotros, oh SEÑOR, no a nosotros, sino a tu nombre le corresponde toda la gloria, por tu amor inagotable y tu fidelidad”.

Salmos 115:1 NTV

Mis padres

Gladys Cuyún y Simón Juárez, por su esfuerzo y amor incondicional, por alentarme a cumplir mis sueños y metas, por apoyarme en cada una de mis metas. Los bendigo y los amo.

Mis hermanos

Cristina, Isabel y Juan Pablo Juárez, gracias por su apoyo, por estar presente en todo momento, son fuente de bendición en mi vida. Los bendigo y los amo.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad San Carlos de Guatemala	Por permitir continuar mi formación académica en tan prestigiosa casa de estudio de enseñanza superior.
Asesor	Msc. Jonathan Efrén Álvarez Cacacho, por compartir sus valiosos conocimientos, por el tiempo invertido para la asesoría de esta tesis. Le agradezco por darme la oportunidad de recurrir a su persona para finalizar mi trabajo de graduación.
Familia	Por su apoyo, ánimos y alentarme a continuar a seguir estudiando y mejorar en cada etapa de mi vida.
Docentes de la Escuela de Postgrado	Por sus enseñanzas brindadas a lo largo de la maestría, gracias por compartir sus conocimientos. Mi admiración y estima.
Compañeros	Que formaron parte de este proceso académico, por el apoyo y palabras de ánimo. Gracias.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XIII
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	XV
OBJETIVOS.....	XIX
RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO	XXI
INTRODUCCIÓN	XXVII
1. MARCO GENERAL.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Estadística	5
2.2. Tipos de estadística.....	5
2.3. Estadística descriptiva	6
2.4. Análisis de Correlación	6
2.5. Estudio observacional y experimental	6
2.6. Metodología.....	7
2.7. Coeficiente de correlación r de Pearson.....	8
2.8. Significancia de la prueba de correlación de Pearson.....	9
2.9. Análisis de regresión lineal	9
2.10. Gráfico de dispersión.....	10
2.11. Gráfico cuantil-cuantil, Q-Q <i>plot</i>	10
2.12. Coeficiente de determinación (R^2)	11
2.13. R cuadrado ajustado	13

2.14.	Análisis de Varianza (ANOVA)	13
2.15.	Cuadro de resumen de ANOVA para regresión	14
2.16.	Pruebas de normalidad	15
2.17.	Significancia	15
2.18.	Prueba de Kolmogórov-Smirnov	16
2.19.	Prueba de Shapiro-Wilks.....	17
2.20.	Prueba de Ljung-Box.....	18
2.21.	Regresión múltiple.....	19
	2.21.1. Supuestos de regresión múltiple	19
	2.21.2. Prueba F de regresión múltiple	20
2.22.	Análisis de Series Temporales	20
2.23.	Diagramas de tiempo	20
2.24.	Patrones de series temporales.....	20
2.25.	Patrón de tendencia	20
	2.25.1. Patrón estacional.....	21
	2.25.2. Patrón Cíclico	22
2.26.	Tendencia	23
2.27.	Variación irregular	25
2.28.	Autocorrelación en series de tiempo	26
2.29.	Modelos ARIMA	27
2.30.	Estacionariedad	28
2.31.	Estacionalidad	28
2.32.	Diferenciación	28
	2.32.1. Modelos Autorregresivos.....	29
	2.32.2. Modelos de medias móviles	29
2.33.	Alisado Exponencial Simple	29
	2.33.1. Método <i>Holt</i>	30
2.34.	Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE)	31
2.35.	Economía	31

2.36.	Macroeconomía.....	32
2.37.	Inflación	33
2.38.	Comportamiento de la inflación en Guatemala.....	34
2.39.	Índice de precios al consumidor (IPC).....	35
2.40.	Fórmula de Laspeyres.....	35
2.41.	Comportamiento del IPC en Guatemala.....	36
2.42.	Salario	37
2.43.	Salario mínimo.....	37
2.44.	Actividad económica.....	38
2.44.1.	Actividad agrícola	38
2.44.2.	Actividad no agrícola	39
2.44.3.	Actividad exportadora y maquila.....	39
2.45.	Canasta básica alimentaria (CBA).....	40
2.46.	Canasta ampliada.....	41
3.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	43
3.1.	Objetivo No. 1 Estimar los salarios mínimos mensuales por actividad económica utilizando análisis de series temporales, para conocer el comportamiento a través de los años.....	43
3.2.	Objetivo No. 2. Estimar el nivel de correlación entre el costo de los productos de la canasta básica alimentaria (CBA) y el salario mínimo por actividades económicas en Guatemala a través de un análisis de regresión para entender hasta qué punto las variables están relacionadas..	55
3.3.	Objetivo No. 3. Inferir el nivel de correlación entre el costo de la CBA y la inflación en Guatemala, según el análisis de regresión para conocer el comportamiento simultáneo de las dos variables.....	68

3.4.	Objetivo General. Diseñar un modelo estadístico mediante el análisis de regresión para conocer cómo afecta a la población guatemalteca el aumento del costo de la canasta básica alimentaria de acuerdo al ingreso promedio mensual por actividad económica, considerando la inflación durante los años 2011 al 2020	73
4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	79
4.1.	Análisis interno	79
4.2.	Análisis externo	83
	CONCLUSIONES	87
	RECOMENDACIONES	89
	REFERENCIAS	91
	APÉNDICES	95

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	Ejemplo de Gráfico Quantil-Quantil, de Q-Q plot.....	11
Figura 2.	Tendencia en los datos en series temporales.....	21
Figura 3.	Ejemplo de estacionalidad en los datos de una serie temporal ...	22
Figura 4.	Ejemplo de patrón de ciclo económico	23
Figura 5.	Ejemplo de tipos de tendencia no lineal y lineal decreciente	24
Figura 6.	Ejemplo de variación irregular	25
Figura 8.	Ejemplo de autocorrelación de serie temporal de ruido blanco ...	27
Figura 9.	Salario mínimo en Guatemala por actividad económica	44
Figura 10.	Gráfico Q-Q plot de prueba de normalidad, actividad agrícola	45
Figura 11.	Q-Q plot prueba de normalidad, actividad no agrícola.....	46
Figura 12.	Q-Q plot prueba de normalidad, actividad export. y maquila	46
Figura 13.	Proyecciones del salario mínimo de la actividad agrícola.....	48
Figura 14.	Proyecciones del salario mínimo de la actividad no agrícola.....	51
Figura 15.	Promedio del costo de la canasta básica alimentaria	55
Figura 16.	Comportamiento de CBA y salarios, actividad económica.....	56
Figura 17.	Dispersión línea de CBA y salario, actividades agrícolas	59
Figura 18.	Dispersión lineal de CBA y salario, actividades no agrícolas.....	62
Figura 19.	Dispersión lineal CBA y salario, actividad de export. y maquila...	65
Figura 20.	Comportamiento de la inflación en Guatemala	68
Figura 21.	Dispersión lineal de la CBA y la inflación en Guatemala	70

TABLAS

Tabla 1.	Salario mínimo por circunscripción económica en Guatemala ...	XVI
Tabla 2.	Operativización de variables de estudio	XXIII
Tabla 3.	Interpretación puntual del coeficiente de Pearson.....	9
Tabla 4.	Interpretación puntual del coeficiente de Pearson.....	15
Tabla 5.	Prueba de normalidad de Shapiro-Wilks del salario mínimo	47
Tabla 6.	Resumen del modelo del salario mínimo por actividad agrícola...	49
Tabla 7.	Estadísticos del modelo del salario mínimo, actividad agrícola	50
Tabla 8.	Resumen del modelo del salario mínimo, actividad no agrícola ...	52
Tabla 9.	Estadísticos del modelo de salario, actividad no agrícola	53
Tabla 10.	Proyecciones del salario de la actividad exportación y maquila ...	53
Tabla 11.	Modelo de salario, actividad de exportación y maquila	54
Tabla 12.	Análisis descriptivo del costo de la CBA y los salarios mínimos ..	57
Tabla 13.	Correlación de Pearson de la CBA y salarios mínimos	58
Tabla 14.	Regresión lineal de la CBA y salario, actividades agrícolas	60
Tabla 15.	Normalidad de CBA y salario, actividades agrícolas	61
Tabla 17.	Normalidad de la CBA y salario, actividades no agrícolas	64
Tabla 18.	Análisis de regresión lineal, actividades de export. y maquila.....	66
Tabla 19.	Normalidad de CBA y salario, actividades de export. y maquila ..	67
Tabla 20.	Correlación de Pearson de la CBA y la Inflación.....	69
Tabla 21.	Análisis de regresión lineal de la CBA respecto a la inflación	71
Tabla 22.	Normalidad de Shapiro-Wilks de la CBA e inflación.....	72
Tabla 23.	Normalidad Shapiro-Wilks de regresión lineal múltiple.....	73
Tabla 24.	Correlación de la CBA, ingreso promedio e inflación	74
Tabla 25.	Regresión lineal múltiple de la CBA, ingreso e inflación.....	75
Tabla 26.	ANOVA del modelo de regresión de CBA, ingreso e inflación	76
Tabla 27.	Coeficientes de regresión de CBA, ingreso e inflación.....	77

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
r	Coeficiente de correlación
ρ	Coeficiente de correlación de Pearson
r^2	Coeficiente de determinación
ϵ	Error estadístico
gl.	Grados de Libertad
AR	Modelo de autorregresión
β_0	Ordenada al origen
β_1	Pendiente
Sig.	Significancia

GLOSARIO

Actividad económica	Se define como la generación de valor añadido mediante la producción de bienes y servicios.
Análisis de regresión	Método estadístico que permite examinar la relación entre dos o más variables e identificar cuáles son las que tienen mayor impacto en un tema de interés.
Canasta básica	Conjunto de alimentos que constituyen un mínimo necesario para satisfacer por lo menos las necesidades energéticas y proteínicas de una familia y que se ajustan, en la medida de lo posible, al patrón cultural, capacidad adquisitiva, así como la disponibilidad y precios de los alimentos a nivel local.
CBA	Canasta básica alimentaria.
Correlación	Fuerza y la dirección lineal que se establece entre dos variables aleatorias.
Error de porcentaje	mide el promedio del error en porcentaje Es calculado como el promedio en porcentaje de los errores absolutos.
Estacionalidad	Situación o un fenómeno que suele producirse en la misma época del año, siempre con características

similares. Estas variaciones se dan en un periodo igual o inferior a un año.

Estacionariedad	En series temporales se entiende cuando la media y la variabilidad se mantienen constantes a lo largo del tiempo.
Índice de precios	Indicador que mide la variación de los precios de bienes y servicios en un lugar concreto durante un determinado periodo de tiempo.
Inflación	Proceso económico provocado por el desequilibrio existente entre la producción y la demanda; causa una subida continua de los precios de los productos y servicios y una pérdida del valor del dinero para poder adquirirlos o hacer uso de ellos.
<i>Infostat</i>	Paquete de <i>software</i> estadístico.
IPC	Índice de precios al consumidor.
MA	Modelo de promedio móvil.
Macroeconomía	Parte de la ciencia económica que estudia los aspectos globales de la economía, estudia la economía en su conjunto y analiza los diferentes agregados.
MAPE	Error de porcentaje medio absoluto.

Modelo de promedio	Se basa en las funciones estadísticas y tiene como objetivo identificar la dirección de una tendencia.
Modelos autorregresivo	Son modelos que se regresan sobre sí mismos. Es decir, la variable dependiente y la variable independiente son la misma con la diferencia que la variable dependiente estará en un momento del tiempo posterior al de la variable independiente.
Series temporales	Conjunto de observaciones de una variable ordenadas en el tiempo.
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i> , es uno programas estadísticos con capacidad para trabajar con grandes bases de datos y una sencilla interfaz para la mayoría de los análisis.
Tendencia	Comportamiento o movimiento a largo plazo.

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue diseñar un modelo estadístico a través de un análisis de regresión múltiple que permita describir la variabilidad del costo de adquisición de la canasta básica en Guatemala de acuerdo con el comportamiento a través del tiempo de los salarios mínimos en Guatemala y la inflación durante el período del año 2011 al 2020.

El estudio propuesto pretende explicar la problemática desde un enfoque cuantitativo, el diseño a utilizar es no experimental con un alcance descriptivo y correlacional, que permitirá conocer el nivel de influencia entre las variables canasta básica, ingreso e inflación. La recolección de información se hizo a través de base de datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), Banco de Guatemala y Ministerio de Trabajo y Previsión Social, las mismas fueron analizadas por medio de las herramientas como *Infostat*, *SPSS* y *Excel*.

Para cumplir con los objetivos propuestos en la investigación, se utilizó el análisis de regresión y el análisis de series de tiempo, comprobando cada uno de los objetivos, realizando pruebas estadísticas y validación de modelos.

Como resultados, se identificó que el aumento de los salarios mínimos en Guatemala para cada una de las actividades crece de forma muy lenta. Existe una relación directa y muy fuerte entre el costo de adquisición de la canasta básica y el ingreso, sin embargo, el comportamiento de la inflación es inverso y débil. De acuerdo con el análisis realizado de la varianza y demás pruebas efectuadas fue factible construir un modelo de regresión lineal múltiple a partir de la variable dependiente y sus predictoras.

Se recomienda continuar con estudios de modelos estadísticos incluyendo otras variables que no comprenden esta investigación y que permitan explicar el comportamiento del poder adquisitivo no solo de la canasta básica alimentaria, sino también, canasta básica ampliada y la cobertura de otros bienes y servicios.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A continuación, se identifica la problemática, se contextualiza y delimita el problema de esta investigación y se formulan las preguntas de investigación.

- Contexto general

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), el costo total de la canasta básica alimentaria se ha estimado en Q. 3,726.11 al mes de abril de 2023. Esta contiene 34 productos y cuantifica los gramos sugeridos para un hogar de 4.77 miembros, el cual cubre el requerimiento energético de 2,262 calorías, excluyendo necesidades como vivienda, educación, pago de servicios básicos, recreación y adquisición de bienes diversos.

Cabe mencionar que de conformidad con el Acuerdo Gubernativo No. 353-2022 de fecha 20 de diciembre de 2022, publicado en el Diario de Centroamérica, se establece el salario mínimo para las actividades económicas por Circunscripción Económica en la República de Guatemala para el año 2023, el cual se divide en Circunscripción Económica 1 (CE1) para el departamento de Guatemala y Circunscripción Económica 2 (CE2) para todos los departamentos excepto Guatemala. Las actividades se dividen en agrícola, no agrícola y exportadora y maquila. Por medio de la siguiente tabla se detalla el salario mínimo vigente para el año 2023.

Tabla 1.*Salario mínimo por circunscripción económica en Guatemala*

Actividad económica	Salario diario	Salario mensual	Bonificación incentivo	Salario total
CE1: Departamento de Guatemala				
Agrícola	Q 101.05	Q 3,073.60	Q 250.00	Q 3,323.60
No Agrícola	Q 104.10	Q 3,166.38	Q 250.00	Q 3,416.38
Exportadora y Maquila	Q 95.13	Q 2,893.54	Q 250.00	Q 3,143.54
CE2: Todos los departamentos excepto Guatemala				
Agrícola	Q 98.22	Q 2,987.53	Q 250.00	Q 3,237.53
No Agrícola	Q 101.18	Q 3,077.56	Q 250.00	Q 3,327.56
Exportadora y Maquila	Q 92.47	Q 2,812.63	Q 250.00	Q 3,062.63

Nota. Salarios mínimos autorizado para el año 2023. Obtenido de la página del Ministerio de Trabajo y Previsión Social (2023). *Historial del salario mínimo en Guatemala.* (<https://www.mintrabajo.gob.gt/index.php/dgt/salario-minimo>). Consultado en 18 de mayo de 2023. De dominio público.

La Organización Internacional de Trabajo (OIT) indica que el salario mínimo debe constituir un elemento de toda política establecida para eliminar la pobreza y asegurar que las necesidades de los trabajadores y sus familias sean satisfechas.

De acuerdo con lo descrito en los párrafos anteriores, los ajustes realizados al salario mínimo en Guatemala bajo criterios técnicos no responden a las necesidades básicas de la población; adicional, debe considerarse que existen deducciones del salario por conceptos de cuotas laborales, lo cual disminuye la liquidez del mismo.

La tasa de variación anual del índice de Precios al Consumidor en Guatemala para abril de 2023 ha sido del 8.3 %, disminuyendo cuatro décimas respecto al mes de marzo de ese mismo año. La variación mensual del índice de

precios al consumidor (IPC) ha sido del 0.2%, de forma que la inflación acumulada hasta abril del año 2023 es del 1.6%.

- Descripción del problema

Al respecto de lo indicado con anterioridad, se deduce que la inflación en los últimos años ha provocado el aumento en el costo de vida de los guatemaltecos, limitando el acceso a alimentos, productos, bienes y servicios con lo cual pueden cubrir las necesidades básicas, ya que el ingreso promedio mensual no incrementa en la misma proporción que la canasta básica alimentaria.

Por lo tanto, se realizó esta investigación con la finalidad de conocer el comportamiento del ingreso promedio de los guatemaltecos por actividad económica (agrícola, no agrícola y exportadora y maquila) en los últimos años, también el comportamiento simultaneo de la variabilidad de los precios de la canasta básica alimentaria respecto a la inflación; y que tan correlacionados se encuentran los precios de los productos de la canasta básica alimentaria respecto al salario mínimo en Guatemala de cada actividad económica.

- Formulación del problema

En el presente apartado se procede a formular la pregunta central y las preguntas auxiliares de esta investigación.

- Pregunta central

¿Cómo afecta a la población guatemalteca el aumento del costo de la canasta básica alimentaria de acuerdo con el ingreso promedio mensual por actividad económica, tomando en cuenta la inflación durante los años 2011 al 2020?

- Preguntas auxiliares

¿Cuál ha sido el comportamiento de los salarios mínimos mensuales por actividad económica en Guatemala a través de los años?

¿Qué tan correlacionados se encuentra el costo de los productos de la canasta básica alimentaria respecto al salario mínimo por actividades económicas en Guatemala?

¿Cuál ha sido el comportamiento simultaneo de la variabilidad del costo de la canasta básica alimentaria respecto la inflación en Guatemala?

- Delimitación del problema

El análisis del problema a estudiar comprende el rango de años del 2011 al 2020, el cual permite conocer el comportamiento del aumento del costo de la canasta básica alimentaria en Guatemala, el ingreso promedio mensual por actividad económica y la inflación por medio del índice de precios al consumidor (IPC) durante dicho período.

OBJETIVOS

General

Diseñar un modelo estadístico mediante el análisis de regresión para conocer cómo afecta a la población guatemalteca el aumento del costo de la canasta básica alimentaria de acuerdo con el ingreso promedio mensual por actividad económica, tomando en cuenta la inflación durante los años 2011 al 2020.

Específicos

1. Estimar los salarios mínimos mensuales por actividad económica en Guatemala utilizando análisis de series temporales, para conocer el comportamiento a través de los años.
2. Estimar el nivel de correlación entre el costo de los productos de la canasta básica alimentaria respecto al salario mínimo por actividades económicas en Guatemala a través de un análisis de regresión para entender hasta qué punto las variables están relacionadas.
3. Inferir el nivel de correlación entre el costo de la canasta básica alimentaria y la inflación en Guatemala, a través de un análisis de regresión para conocer el comportamiento simultáneo de las dos variables.

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

A continuación, se detalla la metodología de la investigación, se describe las características del estudio, diseño, alcance, unidad de análisis, se definen las variables y las fases de estudio de la presente investigación.

- Características del estudio

El enfoque del estudio propuesto es cuantitativo, debido que se realizó el proceso de recolección y análisis de datos, se validó patrones de comportamiento de las variables, adicional se realizaron descripciones y observaciones que ayudaron a comprender el fenómeno de estudio.

- Diseño

El diseño utilizado en el presente estudio es no experimental (observacional), dado que se interactuó de forma pasiva con el objeto de estudio por medio de análisis de datos obtenidos de bases de información.

- Alcance

El alcance del estudio es descriptivo y correlacional porque se describieron los eventos de la información recolectada, se analizaron las variables de forma independiente y conjunta para estimar la relación entre las mismas. Adicional es un estudio longitudinal ya que las mismas variables se estudiaron durante un período de 25 años y 10 años respectivamente.

- Tipo de Estudio

El tipo de estudio es correlacional, las variables con las cuales se trabajó son cuantitativas continuas con escala de medición de razón para encontrar la asociación de las variables y predecir el comportamiento del fenómeno de estudio.

- Unidad de análisis

La población de estudio está conformada por los asalariados clasificados por actividad económica (agrícola, no agrícola, y exportadora y maquila) para conocer el acceso que tienen para adquirir la canasta básica alimentaria.

- Operativización de variables

Por medio de la siguiente tabla se describen las definiciones teóricas y operativas de las variables implicadas en la investigación, indicando cuál es su simbología, tipo de variable, escala y método de medición.

Tabla 2.*Operativización de variables de estudio*

Variable	Definición teórica	Definición operativa	Tipo y escala
Canasta Básica Alimentaria (CBA)	Es el conjunto de alimentos, que constituyen un mínimo necesario para satisfacer por lo menos las necesidades energéticas y proteínicas de una familia promedio.	La medición se realizó por medio de base de datos. Es la variable respuesta. Se desea conocer la variabilidad de la adquisición de la canasta básica alimentaria al aumentar en promedio el salario mensual y la inflación.	Cuantitativa continua, numérica de razón
Índice de Precios al Consumidor (IPC)	Mide la variación promedio en los precios de un grupo de bienes y servicios que responden a los de mayor importancia dentro del gasto de consumo final de los hogares.	La medición se realizó por medio de base de datos. Es una de las variables independientes, la cual es utilizada como medida de la inflación, ya que, la misma refleja la variación porcentual anual en el costo para el consumidor promedio de adquirir una canasta básica de alimentos.	Cuantitativa continua, numérica de razón
Inflación	Proceso económico provocado por el desequilibrio existente entre la producción y la demanda; causa una subida continuada de los precios de la mayor parte de los productos y servicios, y una pérdida del valor del dinero para poder adquirirlos o hacer uso de ellos.	La medición se realizó por medio de base de datos. Es una de las variables independientes, la cual es representada por medio del índice de precios al consumidor.	Cuantitativa continua, numérica de razón
Salario mínimo por actividad económica	Cuantía mínima de remuneración que un empleador está obligado a pagar a sus asalariados por el trabajo que éstos hayan efectuado durante un período determinado. En Guatemala se clasifica el salario mínimo por actividades agrícolas, no agrícolas y de exportación y maquila.	La medición se realizó por medio de base de datos. Es una de las variables independientes, utilizada para observar su comportamiento a través del tiempo y con base a ello se realizó un promedio mensual de estas actividades para conocer el ingreso mínimo en Guatemala.	Cuantitativa continua, numérica de razón

Nota. Definición teórica, operativa, tipo y escala de las variables de estudio. Elaboración propia, realizado con *Excel*.

- Fases del estudio

Las fases del estudio metodológico se describen a continuación.

- Fase 1: Revisión de literatura

En esta primera fase se realizó una revisión de los conceptos teóricos económicos por medio de bibliografía obtenida de fuentes oficiales, adicional de información estadística, su forma de aplicación y modelos estadísticos, los cuales ayudaron a comprender mejor sobre el tema de investigación a desarrollar y permitió dar respuesta a los objetivos planteados. A través de la revisión de literatura se redactó el marco teórico y marco referencial.

- Fase 2: Gestión o recolección de la información

La información fue recopilada por medio de la página del Instituto Nacional de Estadística (INE), Banco de Guatemala, Ministerio de Trabajo y Previsión social, en donde se obtuvo información histórica de las variables de estudio. Se analizó la información recabada para crear la base datos y con ello generar indicadores a través de técnicas estadísticas relacionadas con el tema de estudio.

- Fase 3: Análisis de la información

Se diseñó la metodología para el análisis de los datos de la información, se utilizó diferentes *softwares* como *SPSS*, *Infostat* y *Excel*, los cuales permitieron obtener de manera más fácil los cálculos estadísticos deseados.

Se analizó la información recabada para verificar los supuestos de normalidad de los datos, se procedió a realizar gráficos de dispersión y análisis de correlación para conocer la relación que existe entre las variables de estudio y su comportamiento a través del tiempo.

Adicional, se realizó un modelo estadístico que explicó el comportamiento de las variables.

- Fase 4: Interpretación de resultados

De acuerdo con los datos obtenidos en la fase de análisis de la información, se procedió a presentar los resultados a través de tablas, gráficas y el diseño de un modelo estadístico que explique el comportamiento de las variables a través del tiempo.

- Fase 5: Redacción de informe final

Al finalizar la interpretación de los datos se redactó el informe final, el cual incluye todo el proceso de investigación realizado, el mismo es presentado de acuerdo con el Normativo de Tesis y Trabajo de Graduación. Se discutieron los resultados, se redactaron las conclusiones, recomendaciones y se realizó la presentación de los mismos.

- Técnicas y análisis de la información

La investigación se desarrolló mediante la técnica de observación directa, en la cual se obtuvo información a través consultas bibliográficas y base de datos de páginas oficiales, estadísticas e investigaciones anteriores; se recopiló y analizó información de libros de texto, artículos e investigaciones, se realizó resúmenes sobre publicaciones y documentos digitales.

También se elaboraron figuras, medidas de correlación, análisis de la varianza y un modelo estadístico con la finalidad de comprender e interpretar los resultados, los cuales se detallan a continuación.

- Pruebas de normalidad

Se aplicó la prueba de *Shapiro-Wilks* para la base de datos con la finalidad de determinar si la distribución de los datos se ajusta a una distribución normal. Con base en ello, se aplicó el análisis paramétrico para explorar diferencias significativas entre las variables de estudio.

- Diagrama de dispersión

Por medio de gráficas se visualizó en primera instancia ciertas características de los datos que se estudiaron, por lo tanto, se utilizó una figura de dispersión para analizar gráficamente la relación que existe entre el costo de la canasta básica, el ingreso promedio mensual y la inflación, variables de estudio para esta investigación; y conocer la tendencia a través de tiempo.

- Análisis de regresión simple y múltiple

Dado que se tiene como objetivo general el poder diseñar un modelo estadístico, se trabajó por medio de análisis de regresión simple y múltiple, para lo cual se tomó en cuenta el coeficiente de correlación de Pearson con un nivel de significancia del 5% e intervalos de confianza, Coeficiente de determinación (R^2), y criterios de información. También se realizaron pruebas de normalidad, análisis de regresión y de la varianza.

- Modelo estadístico de series temporales

De acuerdo con los datos obtenidos se analizó la metodología y se llevó a cabo diseños de modelos estadísticos que permitieron describir la forma en la que se ha comportado el salario mínimo en Guatemala a través del tiempo.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación es una sistematización del comportamiento del costo de la canasta básica en Guatemala y su poder adquisitivo de acuerdo con las actividades económicas descritas en el Ministerio de Trabajo y Previsión Social, asimismo, el comportamiento de la inflación a través del índice de precios al consumidor durante el período de 2011 al 2020.

Tomando en cuenta lo descrito, surgió el cuestionamiento sobre la limitación de adquirir productos básicos como el alimento en Guatemala, el cual ha ido encareciéndose a través de los años, mientras que los salarios mínimos no aumentan en una misma medida y existe una diferencia de acuerdo con la actividad económica que se desempeña.

Las fases que se llevaron a cabo para realizar esta investigación, inició con la revisión de literatura, lo cual permitió tener una mejor comprensión estadística y aplicativa sobre el tema de estudio y con ello la creación del marco referencial y marco teórico. Acto seguido, consistió en la recopilación de información a través de páginas oficiales, para luego proceder a la interpretación de resultados y redacción del informe final.

En el estudio se analizó de forma generalizada, la problemática desde un enfoque cuantitativo ya que se trabajó con variables numéricas. El diseño utilizado en el presente estudio es no experimental (observacional), a través del cual se estimó el nivel de correlación entre las variables inflación, salario mínimo por actividad económica y costo de la canasta básica, adicional se identificó el grado de influencia entre ellas mismas a través del tiempo y se diseñó un modelo

de regresión lineal múltiple, para describir el comportamiento del costo de adquisición de la canasta básica y sus predictoras que son el promedio de ingreso de los salarios mínimos por actividades agrícolas, no agrícolas y de exportación y maquila, y la inflación que se trabajó por medio del índice de precios al consumidor durante el período de 2011 al 2020.

El alcance del estudio es descriptivo y correlacional dado que se describieron los eventos de la información recolectada, se analizaron las variables de forma independiente y conjunta para estimar la relación entre las mismas.

La investigación fue factible debido que el Banco de Guatemala, el Instituto Nacional de Estadística y el Ministerio de Trabajo y Previsión Social registran los datos de forma periódica y realizan las actualizaciones pertinentes y competentes, las cuales son publicadas por medio de sus páginas oficiales en internet, siendo las mismas de acceso público.

El informe está conformado por cuatro capítulos. El primero presenta el marco referencial, en donde se identificaron técnicas y procedimientos estadísticos de trabajos de investigación y artículos, los cuales son considerados para la realización de esta investigación.

En el segundo capítulo se describe el marco teórico, por medio del cual se describen conceptos teóricos, ecuaciones, modelos estadísticos y conceptos económicos con la finalidad de conocer acerca del tema de estudio y que permitan apoyar la investigación desarrollada.

En el tercer capítulo se presentaron los resultados obtenidos, para lo cual se puso en práctica la información teórica recabada, se realizaron los estudios

estadísticos y se analizó las bases de datos obtenidas de fuentes oficiales. Se desarrolló cada uno de los objetivos planteados y el objetivo general.

En el cuarto capítulo, se presentó la discusión de los resultados, se realizó un análisis interno y externo, se detalló los resultados obtenidos de acuerdo al comportamiento de los datos, identificando inconvenientes y puntos de mejora para próximos estudios relacionados con el tema.

Asimismo, se presentaron las conclusiones, recomendaciones y las referencias que aportaron al análisis e interpretación de los resultados de la investigación.

1. MARCO GENERAL

El estudio sobre el comportamiento de la inflación como una de las causas del incremento de productos, servicios y la falta de poder adquisitivo es de suma importancia para el desarrollo de un país. Dichos temas han sido abordados por países latinoamericanos, los cuales se tomaron como base para poder conocer si Guatemala maneja una misma tendencia, dado que son economías similares.

Morán,G et al. (2018) por medio de la revista Espacios, publicaron una investigación sobre la relación entre el ingreso familiar mensual y el costo de la canasta básica en Ecuador. Aplicando la metodología de correlación por medio de regresión lineal simple (R^2) y análisis descriptivo sobre temas económicos, se logró demostrar que las variables tienen una relación positiva y con un alto grado de influencia entre las mismas, adicional se procedió a presentar gráficas que explican el comportamiento de las variables a través del tiempo.

Peña-herrera et al. (2021), a través del artículo denominado *Coefficiente de Correlación de Pearson entre la Canasta y el Salario Básico en el Ecuador*, buscan realizar un análisis descriptivo, con sus respectivas explicaciones y medir el grado de asociación que existe entre las dos variables aleatorias cuantitativas, con lo cual se llega a concluir por medio de dicho coeficiente que existe una relación directa positiva y que es muy evidente que existe una dependencia casi en su totalidad entre las dos variables, debido a que, cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace aunque no en la misma proporción.

De acuerdo con los resultados obtenidos en las dos investigaciones descritas con anterioridad, se consideró la metodología y técnicas utilizadas

como el análisis de regresión, el coeficiente de Correlación de Pearson, análisis de Varianza (ANOVA) y gráficas que explican el comportamiento de las variables a través del tiempo, las cuales fueron replicadas para estudiar el nivel de correlación del costo de los productos de la canasta básica alimentaria respecto al salario mínimo en Guatemala. Se logró comprobar que existe una relación directa y muy fuerte entre las variables de estudio tal como se presenta en Ecuador. Adicional, se realizó un análisis de regresión simple para poder dar respuesta a los objetivos planteados.

Arenas et al. (2019), analizaron el comportamiento a través del tiempo de las variables inflación (por medio del indicador índice al precio del consumidor) y tasa de desempleo, en donde concluyen que existe una relación negativa, ya que a medida que una variable aumenta la otra variable disminuye. Adicional a esto, analizan la correlación que existe entre la inflación como variable dependiente y el desempleo como variable independiente, donde existe una mayor relación entre las variables ya que las dos se encuentran correlacionadas de forma positiva y directa.

Para el análisis de esta de esta investigación, se tomó como referencia el artículo descrito en el párrafo anterior, se realizó un análisis regresión simple y correlación, sin embargo, se sustituyó la variable desempleo por precio de la canasta básica alimentaria, la cual se consideró como la variable dependiente ya que se estudió el poder adquisitivo de la misma y esta es condicionada por el comportamiento de otras variables, como lo es el salario y la inflación (variables independientes).

León et al. (2021), por medio del artículo *Ecuador: Indicadores económicos en el ingreso familiar, 2008-2018*, explican la relación que existe entre el ingreso familiar y variables económicas como la canasta básica, inflación, PIB Per Cápita,

el cual es analizado por medio de una aplicación econométrica utilizando un modelo de regresión lineal múltiple, también se aplicaron pruebas de normalidad y multicolinealidad. Los resultados de la investigación indican que es un modelo muy significativo y existe una relación directa entre las variables a excepción de la inflación, que tiene una relación inversa; adicional los datos reflejan una distribución normal y la no existencia de multicolinealidad.

Este artículo sirvió de guía para conocer que existen otras variables que puede ser asociadas a la adquisición de la canasta alimentaria como lo es el Producto Interno Bruto (PIB), sin embargo para el desarrollo del presente estudio y la creación de un modelo estadístico a través de un análisis de regresión múltiple, se trabajó con las variables canasta básica alimentaria como la variable respuesta y el promedio de ingresos mínimos por actividad económica y la inflación a través del índice de precios al consumidor como variables predictoras o bien conocidas como independientes.

Tillaguango y Jumbo (2018), analizan el comportamiento a través del tiempo de las variables salario y el empleo que existe en Colombia, Ecuador y Perú, utilizando una técnica de cointegración de series temporales, con lo cual se observa que existe una relación de causalidad en el corto y largo plazo entre las variables mencionadas. Por medio de una prueba de cointegración ADRL se demuestra la existencia de relación de cointegración a largo plazo, lo cual denota que un incremento de los salarios a largo plazo contribuye positivamente en el nivel de empleo en los países estudiados.

Para efectos de esta investigación se consideró necesario profundizar en el análisis de comportamiento del salario mínimo de las tres actividades económicas (agrícola, no agrícola y exportadora y maquila) en Guatemala, esto

permitió conocer las similitudes entre las mismas, tendencia de cada actividad, su relación y comportamiento respecto a la canasta básica alimentaria.

Campo y Mendoza (2017) por medio de la revista *Lecturas Económicas*, publicaron una investigación denominada *Gasto público y crecimiento económico: un análisis regional para Colombia, 1984-2012*. Presentan algunas estadísticas descriptivas (media y desviación) de las series empleadas por departamentos, analizan si las series de tiempo no estacionarias están cointegradas de acuerdo con la muestra establecida. También analizan el orden de integración de las series de tiempo PIB y gasto público, para lo cual se emplean las pruebas de raíces unitarias y pruebas tipo datos de panel para intentar mejorar las propiedades de los estimadores, corregir la heterogeneidad no observada que está presente en los datos de panel y determinar la existencia de una relación de cointegración entre las variables de estudio.

Las investigaciones descritas, permitieron identificar técnicas para trabajar el análisis de series temporales, principalmente para conocer la tendencia a través de los años de los ingresos mensuales por actividad económica en Guatemala y el precio de la canasta básica alimentaria.

De conformidad con los antecedentes planteados, se consideró varios de los procedimientos y técnicas estadísticas para la presentación de los resultados que se plantearon a través de los objetivos de esta investigación, la cual permitió conocer y crear un modelo estadístico que describa que tan correlacionadas se encuentran las variables y el comportamiento de las mismas a través del tiempo.

2. MARCO TEÓRICO

En este apartado se ubican los conceptos teóricos que se manejan en estadística, ecuaciones, análisis de dispersión, modelos estadísticos de series de tiempo y conceptos económicos como inflación, canasta básica y actividad económica, con el propósito de conocer referencias estadísticas y teóricas del campo macroeconómico respecto al tema de estudio.

2.1. Estadística

El origen de la palabra estadística se suele atribuir al economista de origen prusiano Gottfried Achenwall (1719-1772) quién define a la estadística como “ciencia de las cosas que pertenecen al Estado” (Economipedia, 2022, p. 01).

La estadística se interpreta como grupo de métodos tanto paramétricos como no paramétricos que permiten analizar la información recolectada y extraer de ella datos relevantes, con las cuales se pueden tomar decisiones de la población de estudio.

2.2. Tipos de estadística

Existen dos tipos de estadística, descriptiva e inferencial. La primera está relacionada con la descripción y clasificación de la información obtenida; mientras que la segunda está vinculada con la extracción de conclusiones según la información previa.

2.3. Estadística descriptiva

Esta se refiere al resumen de los datos que se obtienen de una muestra o de una población, cuyo objetivo es representar la información que contienen los datos, Esta es presentada por medio de medidas de tendencia central y variabilidad, entre las cuales se encuentra la media, la mediana la moda y desviación estándar.

2.4. Análisis de Correlación

Se describe como el nivel de vinculación que hay entre 2 o más variables de población (N) según una muestra que es aleatoria (n), y es aplicada en diferentes disciplinas.

2.5. Estudio observacional y experimental

El estudio observacional y experimental es utilizado como método conjunto en el análisis de la correlación. Principalmente se trabaja por medio de un análisis grafico como histogramas, gráfico de cajas, gráfico de dispersión, entre otros.

Según Manterola et al. (2019), definen al estudio observacional como aquel diseño utilizado en el análisis descriptivo de variables por medio del tiempo, ya sea de forma retrospectiva o prospectiva sin interferir en la naturaleza de estos.

Este tipo de estudio es usualmente utilizado debido que, por medio de variables aleatorias se puede observar la evolución de los eventos respecto al tiempo, sin embargo, no existe un control en la medición.

Asimismo, los autores mencionados, indican que el estudio experimental tiene implícito la medición y manipulación de los datos bajo condiciones controladas, con las cuales se puede comparar eventos y darle un seguimiento a la investigación, adicional que dicho estudio permite repeticiones en el proceso de medición de los datos.

2.6. Metodología

Mendenhall et al. (2010) explican que “la correlación se trabaja por medio de un coeficiente, el cual permite medir la fuerza con la que se relacionan las variables” (p. 105-106).

El coeficiente se obtiene por medio de la ecuación uno.

Ecuación 1

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y}$$

En donde:

Las cantidades S_x y S_y son las desviaciones estándar para las variables x y y respectivamente y S_{xy} se denomina covarianza entre x y y , la cual matemáticamente está representada por medio de la ecuación dos.

Ecuación 2

$$S_{xy} = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{n-1}$$

2.7. Coeficiente de correlación r de Pearson

Este coeficiente se encarga de medir que tan asociadas linealmente se encuentran dos variables cuantitativas, como se observa en la ecuación tres y cuatro.

Ecuación 3

$$\rho = \frac{\text{COV}(X,Y)}{\sqrt{V(Y) \cdot V(X)}}$$

Ecuación 4

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Los valores que toma el coeficiente de correlación r de Pearson, se encuentran entre $-1 \leq r \leq 1$, en donde los valores de r positivos o negativos cerca o igual a cero indica que existe muy poca o nula relación lineal entre X y Y. En cambio, los valores de r cercanos a 1 o -1 indican que existe una relación lineal muy fuerte. Para una mejor interpretación se muestra a continuación la siguiente tabla.

Tabla 3.

Interpretación puntual del coeficiente de Pearson

Tipo de Correlación	Valores absolutos entre
Correlación inexistente	0.00 y 0.09
Correlación débil	0.10 y 0.49
Correlación moderada	0.50 y 0.69
Correlación fuerte	0.70 y 0.84
Correlación muy fuerte	0.85 y 1.00

Nota. Rangos de valores absolutos para estimar el tipo de correlación que existe entre las variables de estudio. Elaboración propia, realizado con *Excel*.

2.8. Significancia de la prueba de correlación de Pearson

Se interpreta que es significativo, cuando el mismo es diferente a cero, existe una probabilidad que el coeficiente provenga de poblaciones con valores cero. Al respecto se trabaja con dos hipótesis:

$H_0 = \beta_1 = \beta_2 = 0$, Esto indica que, el coeficiente de correlación es cero; y

$H_1 = \beta_1 \neq \beta_2 \neq 0$, el coeficiente de correlación es distinta a cero.

2.9. Análisis de regresión lineal

La regresión lineal es una técnica utilizada en estadística para interpretar y validar el vínculo que hay entre las variables, esto no indica que puede existir una causa-efecto entre ellas. Está representada por la ecuación cinco.

Ecuación 5

$$y = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon$$

Donde β_0 es la ordenada al origen, β_1 es la pendiente y ϵ representa el error estadístico, debido que, los datos no se encuentran precisamente sobre una línea recta. Para este modelo se considera que los errores no están correlacionados, tienen un promedio cero y varianza desconocida.

2.10. Gráfico de dispersión

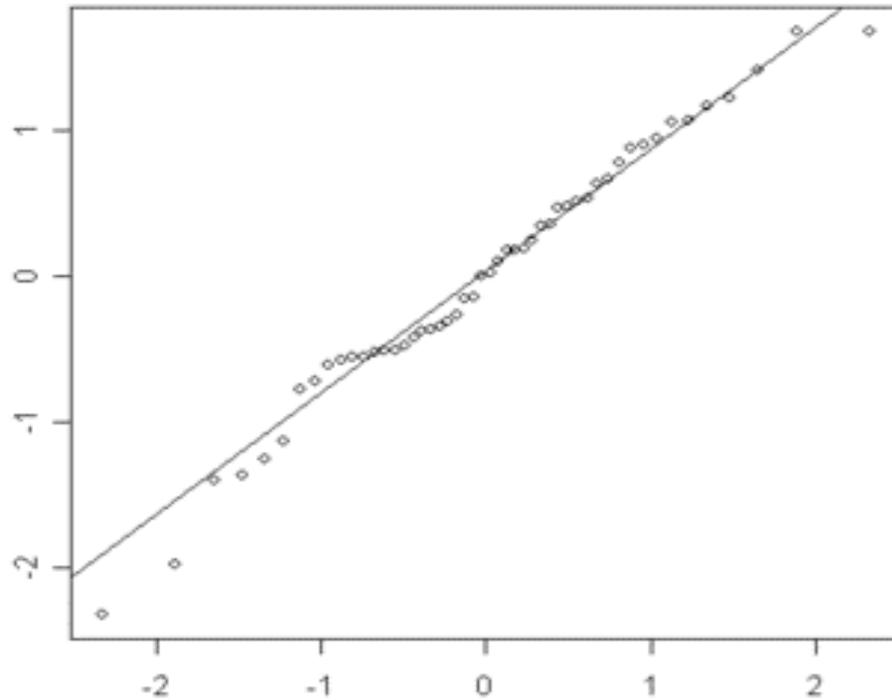
Esta es una herramienta utilizada para visualizar la existencia de correlación entre las variables de estudio. Si los datos graficados forman una línea o banda que empieza en la parte inferior izquierda hacia el lado superior derecho, esto indica que existe un vínculo positivo, si la banda empieza del lado superior izquierda y se desplaza hacia el lado inferior derecho, indica que existe una relación inversa y negativa entre las variables. Si la gráfica de dispersión no refleja alguno de los patrones indicados, muy probablemente no existe una correlación.

2.11. Gráfico cuantil-cuantil, Q-Q *plot*

Un Gráfico Q-Q *plot* es utilizado para estimar si un conjunto de datos dado se ajusta a una distribución de probabilidad teórica específica. El gráfico Q-Q *plot* normalmente funciona para inferir si un grupo de datos sigue la distribución normal. Si el grupo de datos son similares, el diagrama Q-Q *plot* se ajusta aproximadamente a la línea $y=x$, es decir, a la línea que forma un ángulo de 45 grados con un eje positivo. En la siguiente figura se puede observar un ejemplo de gráfico de Q-Q *plot*.

Figura 1.

Ejemplo de Gráfico Quantil-Quantil, de Q-Q plot



Nota. Ejemplo de gráfico de Q-Q *plot* que muestra el ajuste aproximadamente a la línea $y=x$.
Elaboración propia, realizado con R Studio.

2.12. Coeficiente de determinación (R^2)

Es un tipo de medición utilizado en estadística para conocer qué tan cerca se encuentran los datos de la línea de regresión ajustada. El valor de R^2 se encuentra entre cero a uno, generalmente expresado en porcentaje, mientras el valor es mayor, mejor se ajusta dicho modelo a los datos.

El R^2 se obtiene de restarle a uno, el cociente entre la varianza residual y la varianza de la variable dependiente. también se calcula restando a uno, la

suma de los cuadrados de los residuos partido por la suma total de cuadrados. La ecuación seis muestra el cálculo del coeficiente de determinación.

Ecuación 6

$$R^2 = 1 - \frac{\sigma_r^2}{\sigma^2} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

Donde:

σ_r^2 = varianza residual

σ^2 = varianza de la variable dependiente Y

y_i = valor de la variable dependiente de la observación i

\hat{y}_i = valor aproximado por el modelo de regresión para la observación i

\bar{y} = media de la variable dependiente de todas las observaciones

Para el modelo de regresión lineal, el R^2 es equivalente al cuadrado del coeficiente de correlación, tal como se muestra en la ecuación siete.

Ecuación 7

$$R^2 = \frac{\sigma^2_{XY}}{\sigma^2_X \sigma^2_Y} = \rho^2$$

Donde:

σ^2_{XY} = covarianza de las variables X e Y

$\sigma^2_X \sigma^2_Y$ = varianzas de las variables X y Y

2.13. R cuadrado ajustado

Es una medida corregida de bondad de ajuste de un modelo lineal. Indica el porcentaje de variación, dando precisión al modelo. Se calcula dividiendo el error cuadrático medio residual entre el error cuadrático total, a ese resultado se le resta uno y suele ser menor el resultado que el del coeficiente de determinación. Está representada por ecuación ocho.

Ecuación 8

$$R_a^2 = 1 - \left[\frac{n-1}{n-k-1} \right] * (1 - R^2)$$

Donde:

R_a^2 = R cuadrado ajustado o coeficiente de determinación ajustado.

R^2 = R cuadrado o coeficiente de determinación

n = Número de observaciones de la muestra

k = Número de variables independientes

2.14. Análisis de Varianza (ANOVA)

El análisis de la varianza (ANOVA por sus siglas en inglés, *Analysis Of Variance*) es una técnica utilizada en la estadística y su función es validar la hipótesis de que las medias de dos o más poblaciones son iguales, con lo cual se estima si los datos o grupos pertenecen a una población o bien si presentan características diferentes. Es necesario que los datos reflejen una distribución normal.

El modelo ANOVA supone que para cada nivel X_i del factor X, se tiene que $Y = \mu_i + \text{ERROR}$, donde el ERROR es una variable aleatoria con un comportamiento normal que tiene media cero y varianza desconocida, la misma para todos los niveles. Es decir:

si $X = X_1$, entonces $Y = \mu_1 + \text{ERROR}$

si $X = X_2$, entonces $Y = \mu_2 + \text{ERROR}$

si $X = X_3$, entonces $Y = \mu_3 + \text{ERROR}$

Los valores μ_1, μ_2, μ_3 , etc. pueden ser iguales o distintos. Se tiene como objetivo comprobar si el factor X actúa sobre el valor medio de Y o no, comprobando que:

$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots$, esto significa que X no influye sobre Y; y

$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \dots$, no son todas iguales, es decir, X sí influye sobre Y

Se rechaza la H_0 , cuando el p valor es menor que la significancia.

2.15. Cuadro de resumen de ANOVA para regresión

En los modelos de regresión se observa una variación Total (SS_T), la variación explicada por el modelo de Regresión (SS_R) y una variación Residual (SS_{Res}) que no es explicada por el modelo. Por medio del cuadro de resumen del ANOVA para regresión se conoce si la variación explicada por la Regresión (SS_R) es una parte considerable de la variación Total (SS_T) o no, tal como se muestra a continuación.

Tabla 4.*Interpretación puntual del coeficiente de Pearson*

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F_0	P-valor
Regresión	(SS_R)	k	$MS_R = \frac{SS_R}{k}$	MS_R / MS_{Res}	
Residual	(SS_{Res})	$n - k - 1$	$MS_{Res} = \frac{SS_{Res}}{n - k - 1}$		
Total	(SS_T)	$n - 1$			

Nota. Detalle de las fuentes de variación de un modelo de regresión respecto a la variación Total, la variación explicada por el modelo de Regresión y una variación Residual que no es explicada por el modelo. Elaboración propia, realizado con *Excel*.

2.16. Pruebas de normalidad

Representa la forma normal en la que se distribuyen los valores de las variables que son continuas, generalmente representada por medio de la campana de Gauss, cuya distribución probabilística se caracteriza por tener simetría en torno a la varianza, media y mediana.

La aplicación de las pruebas de normalidad pretende garantizar la robustez del análisis de datos, las cuales buscan estimar si se distribuyen de forma normal la población de la cual se obtuvo la muestra, entre las pruebas más reconocidas se encuentra *Kolmogórov-Smirnov* y *Shapiro-Wilks*.

2.17. Significancia

El nivel de significancia es comúnmente representado por el símbolo griego α (alfa). Son comunes los niveles de significación del 0.05, 0.01 y 0.001. Si un contraste de hipótesis proporciona un valor p inferior a α , la hipótesis nula es rechazada, siendo tal resultado denominado estadísticamente significativo.

2.18. Prueba de Kolmogórov-Smirnov

Prueba de bondad de ajuste para conocer si existe una distribución normal, generalmente utilizada en muestras que son grandes, busca estimar si la información procede de una distribución normal.

Esta prueba busca restar de las frecuencias observadas acumuladas las frecuencias teóricas acumuladas, para obtener la máxima diferencia entre ambas frecuencias, la cual se refleja por medio de la ecuación nueve.

Ecuación 9

$$D = \text{máx } |F_n(X) - F_o(X)|$$

En donde:

$F_o(X)$: Frecuencias observadas acumuladas

$F_n(X)$: Frecuencias teóricas acumuladas

D: Máxima diferencia

La prueba de hipótesis a contrastar es la siguiente:

$H_{0=}$ La variable presenta una distribución normal

$H_{1=}$ La variable presenta una distribución no normal

El criterio para la toma de decisión entre las dos hipótesis puede realizarse mediante el empleo del p-valor asociado al estadístico D observado, el cual se define como a través de la ecuación diez.

Ecuación 10

$$p - \text{valor} = P(D > D_{obs}/H_0 \text{ es cierta})$$

Cuando el p-valor es grande significa que no debe rechazarse la hipótesis nula, debido que el valor observado del estadístico D es esperable.

Para un nivel de significación α , la regla de decisión para este contraste es descrita por medio de las ecuaciones once y doce.

Ecuación 11

$$p - \text{valor} = P(D > D_{obs}/H_0)$$

Ecuación 12

$$\text{Si } p - \text{valor} < \alpha \rightarrow \text{rechazar } H_1$$

2.19. Prueba de Shapiro-Wilks

La prueba de *Shapiro-Wilk* busca la relación de los datos y las puntuaciones normales. Es utilizada generalmente en muestras pequeñas, en donde se combina los resultados visuales y pruebas de significancia, la cual se detalla por medio de la ecuación trece.

Ecuación 13

$$W = \frac{D^2}{n \cdot S^2}$$

La prueba de hipótesis a contrastar es la siguiente:

$H_0=$ La variable presenta una distribución normal

$H_1=$ La variable presenta una distribución no normal

Cuando el p-valor es grande significa que no debe rechazarse la hipótesis nula, debido que el valor observado del estadístico W es esperable. Para un nivel de significación α , la regla de decisión se detalla en las ecuaciones catorce y quince.

Ecuación 14

$$i \text{ p - valor } \geq \alpha \rightarrow \text{no rechazar } H_0$$

Ecuación 15

$$Si \text{ p - valor } < \alpha \rightarrow \text{rechazar } H_1$$

2.20. Prueba de Ljung-Box

A través de esta prueba se permite comprobar conjuntamente que todos los coeficientes de autocorrelación son iguales a cero de forma simultánea y los que son independientes, están definidos por medio de la ecuación dieciséis.

Ecuación 16

$$LB = n(n + 2) \sum_{k=1}^m \left(\frac{\rho^2 k}{n-k} \right) \sim \chi^2(m)$$

Ho: Las autocorrelaciones son independientes.

Ha: Las autocorrelaciones no son independientes.

Si el cálculo que se aplica sobrepasa el valor crítico, la hipótesis nula descarta de que todos los coeficientes de autocorrelación son iguales a cero; al menos algunos de ellos deben ser diferentes de cero.

2.21. Regresión múltiple

Es una ecuación que se encarga de minimizar la suma de los cuadrados de las distancias verticales, que se encuentran entre el valor Y y sus estimaciones, para lo cual se calcula los valores de Y usando más de una variable predictora, siendo el representada por medio de la ecuación diecisiete.

Ecuación 17

$$Y = \beta_0 + \beta_{2x1} + \dots + \beta_{kxk} + \varepsilon$$

Donde:

Y= variable dependiente

X_1, X_2, \dots, X_k = variables de predicción

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ = parámetros del modelo poblacional

ε = componente del error aleatorio

2.21.1. Supuestos de regresión múltiple

Los supuestos de regresión múltiple son los siguientes:

- La distribución de los residuos (ε) es normal
- La varianza de probabilidad de ε es constante para todas las predictoras
- La media de la distribución probabilística ε es cero
- Los ε son independientes entre sí.

2.21.2. Prueba F de regresión múltiple

El valor de F es un estadístico, la cual explica la variabilidad de la variable dependiente, lo cual permite poderla predecir. La hipótesis nula indica que las varianzas son iguales a cero, la misma se rechaza si la significancia es mayor al 5 %.

2.22. Análisis de Series Temporales

Antes de proceder a analizar los datos es aconsejable realizar un diagrama de tiempo, con lo cual se podrá visualizar mucha información acerca de los datos, como características, patrones, cambios en el tiempo, observaciones inusuales y conocer cuál es la relación de las variables.

2.23. Diagramas de tiempo

Usualmente utilizado en el estudio de series temporales, la cual consiste en trazar líneas rectas, representando observaciones a través del tiempo acerca de la variable de estudio.

2.24. Patrones de series temporales

Hyndman & Athanasopoulos (2018) clasifican en tres patrones las series temporales, tendencia, estacional y ciclo, las cuales se definen a continuación.

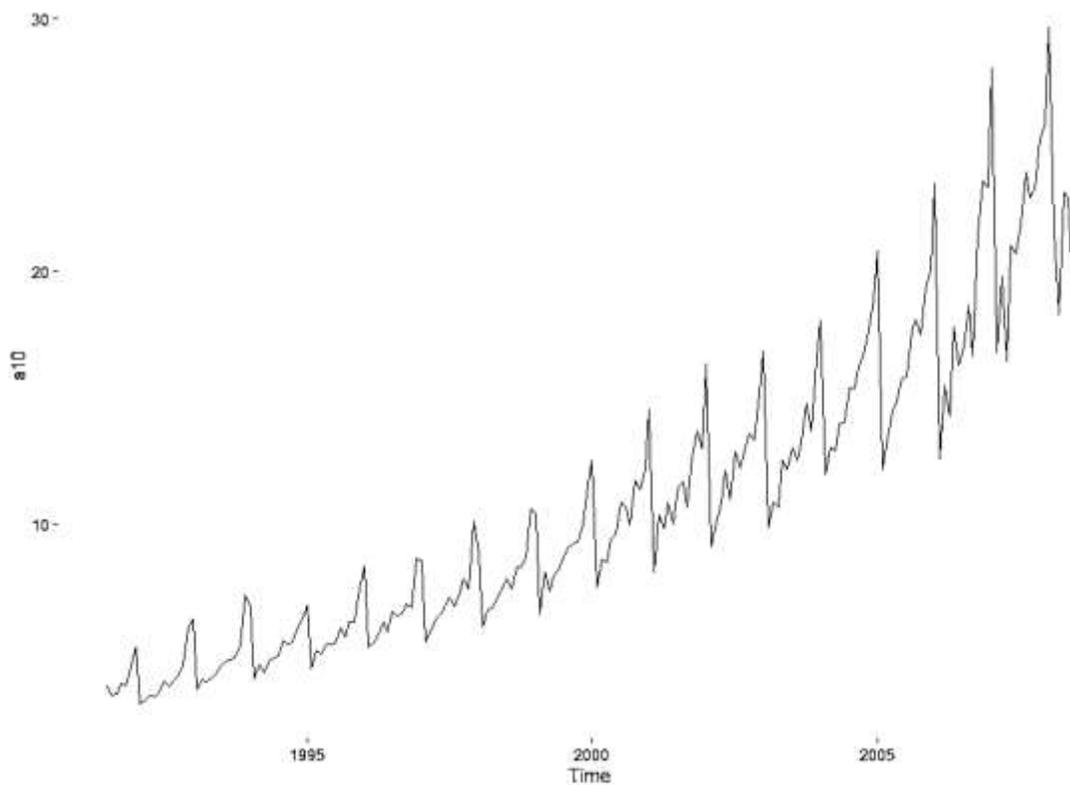
2.25. Patrón de tendencia

Las series temporales reflejan una tendencia cuando se observan cambios de dirección, en la cual podría existir un comportamiento creciente y pasar a un

comportamiento decreciente, observándose en el largo plazo. En el siguiente ejemplo se puede observar un patrón que refleja que existe tendencia en los datos.

Figura 2.

Tendencia en los datos en series temporales



Nota. Ejemplo de tendencia en los datos en series temporales observándose un comportamiento creciente y decreciente en el largo plazo. Elaboración propia, realizado con R *Studio*.

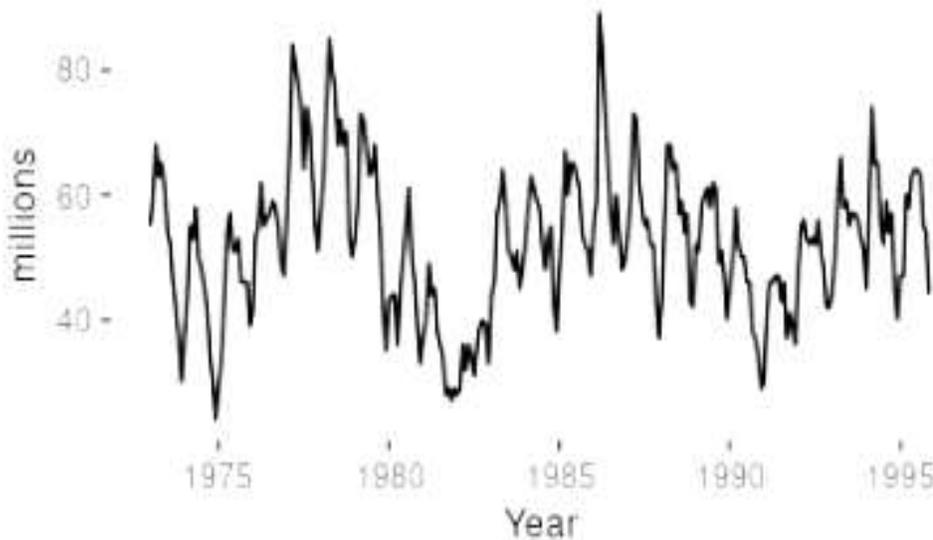
2.25.1. Patrón estacional

Las series temporales reflejan estacionalidad cuando los datos presentan una frecuencia fija y conocida, la cual se ve afectada en determinada época del

año. En el siguiente ejemplo se puede observar un patrón que refleja que existe estacionalidad en los datos.

Figura 3.

Ejemplo de estacionalidad en los datos de una serie temporal



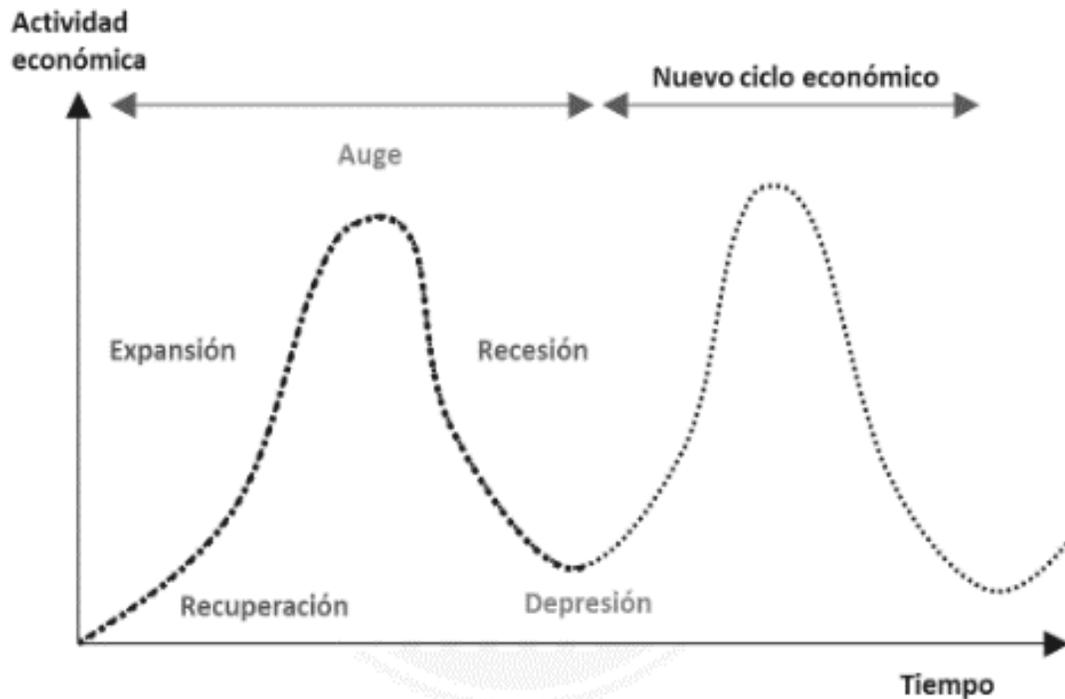
Nota. La figura muestra un ejemplo de estacionalidad en los datos de una serie de tiempo. Obtenido del libro digital Forecasting: Principles and Practice [Previsión: principios y práctica]. (<https://otexts.com/fpp2/tspatterns.html>). consultado el 22 de octubre de 2022. De dominio público.

2.25.2. Patrón Cíclico

Series temporales utilizadas principalmente en el ámbito económico, en donde los datos no presentan una frecuencia fija y se observa que existen subidas y bajadas que representan el comportamiento de la variable en una duración más larga de tiempo. En el siguiente ejemplo se puede observar un patrón que refleja un cíclico económico.

Figura 4.

Ejemplo de patrón de ciclo económico



Nota. La figura muestra un ejemplo de las fases de un ciclo económico. Obtenido de la página de Economipedia. *Ciclo económico: Qué es, fases y duración.* (<https://economipedia.com/definiciones/ciclo-economico.html>). consultado el 22 de octubre de 2022. De dominio público.

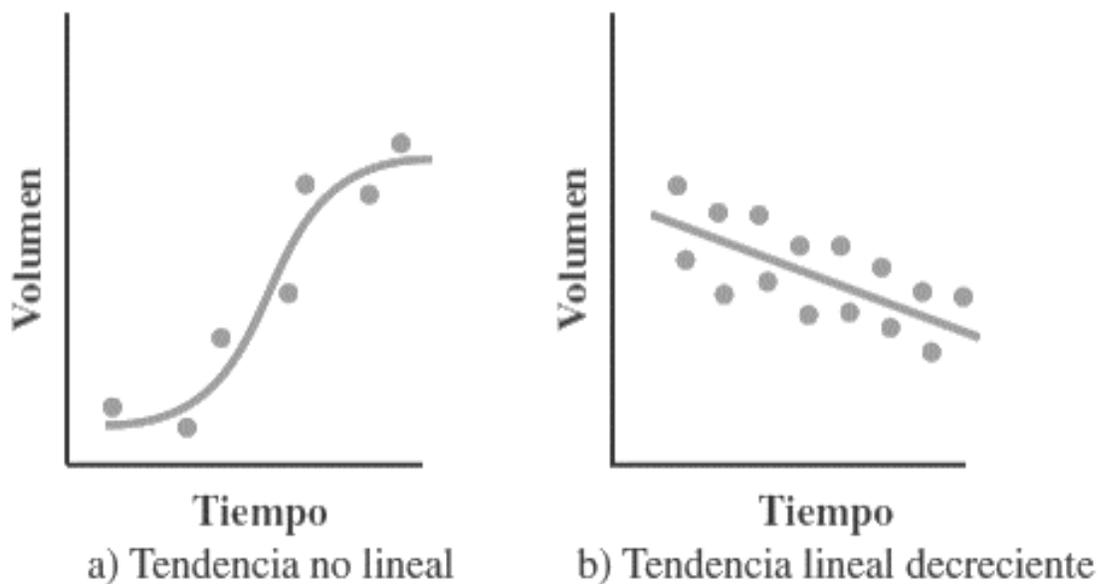
2.26. Tendencia

Se entiende como tendencia al movimiento suave de la gráfica, representado en una medida de tiempo la cual puede ser días, semanas, años, etc. Los datos tienden a cambiar de una forma a otra, por ejemplo, cuando los datos tienden a elevarse en el gráfico esa es una tendencia al aumento en el largo plazo. Existen dos tipos de tendencia, los cuales se describen a continuación:

- Tendencia lineal: este tipo de tendencia muestra un aumento o disminución a un ritmo constante.
- Tendencia no lineal: cuando en la serie de tiempo se observa un comportamiento curvilíneo, las cuales pueden ser polinomiales, logarítmicas, exponenciales, entre otras.

Figura 5.

Ejemplo de tipos de tendencia no lineal y lineal decreciente



Nota. La figura muestra un ejemplo de dos tipos de tendencia que existen, la cual puede ser no lineal o línea decreciente a través del tiempo. Obtenido de la Universidad Nacional del Sur, Departamento de Matemática. *Introducción a los Modelos de Pronósticos.* (https://www.matematica.uns.edu.ar/uma2016/material/Introduccion_a_los_Modelos_de_Pronosticos.pdf). consultado el 15 de septiembre de 2023. De dominio público.

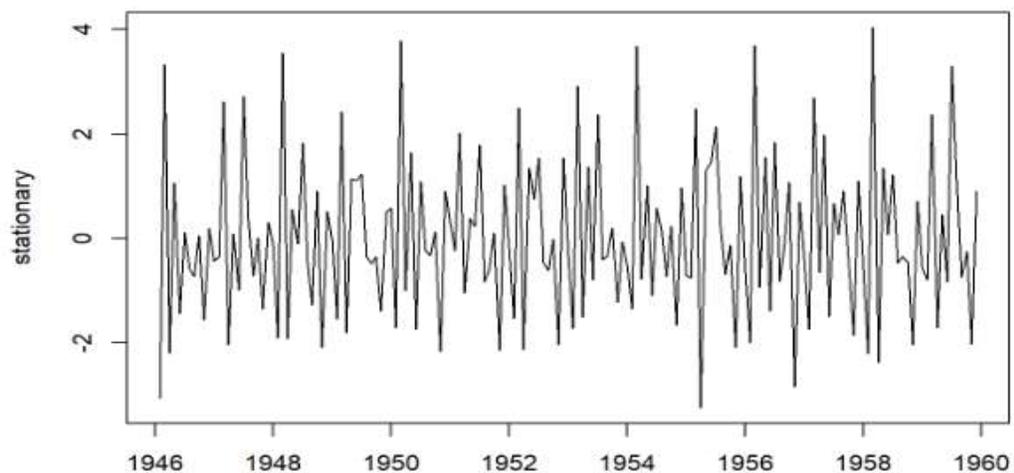
2.27. Variación irregular

Se debe a factores que se dan en un corto plazo, los cuales son impredecibles debido que no se puede esperar su impacto en la serie de tiempo y no periódicos que afectan a la serie de tiempo. Existen dos tipos de variación irregular:

- Las variaciones que son provocadas por acontecimientos especiales, por ejemplo: elecciones, inundaciones, huelgas, terremotos.
- Variaciones aleatorias o por casualidad, cuyas causas no se pueden señalar en forma exacta, pero que tienden a equilibrarse en el largo plazo.

Figura 6.

Ejemplo de variación irregular



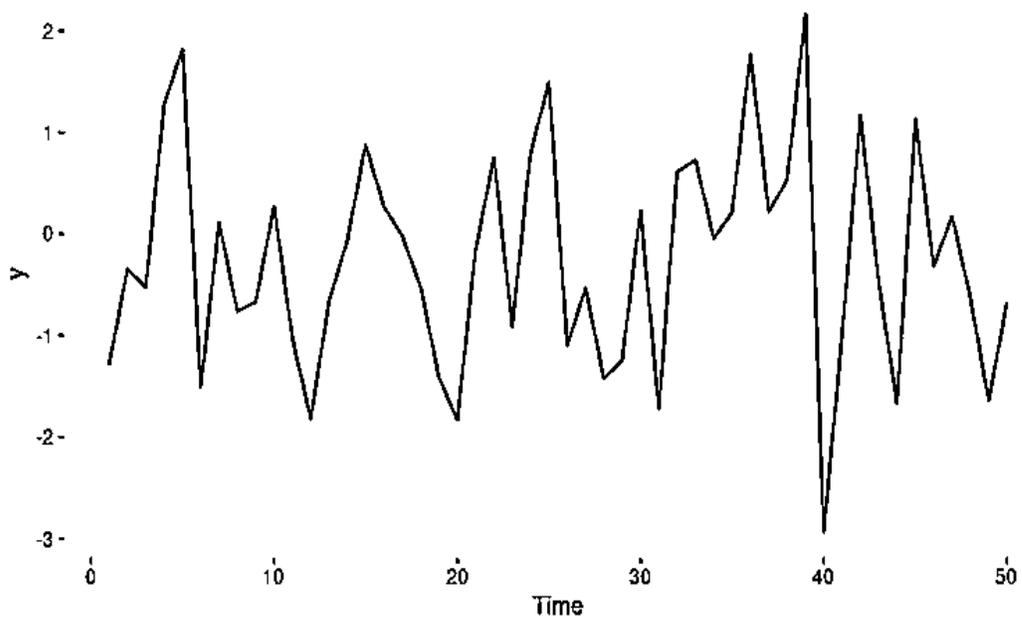
Nota. La figura muestra un ejemplo de variación irregular. Obtenido de la Universidad de Costa Rica, Rojas-Jiménez, K. 2022. *Ciencia de Datos para Ciencias Naturales.* (https://www.matematica.uns.edu.ar/uma2016/material/Introduccion_a_los_Modelos_de_Pronosticos.pdf). consultado el 22 de octubre de 2022. De dominio público.

2.28. Autocorrelación en series de tiempo

La autocorrelación se encarga de medir la relación lineal entre los rezagos de los valores. Si una serie de tiempo no muestra autocorrelación, esto indica que existe ruido blanco, debido que refleja una variación aleatoria muy cercana a cero.

Figura 7.

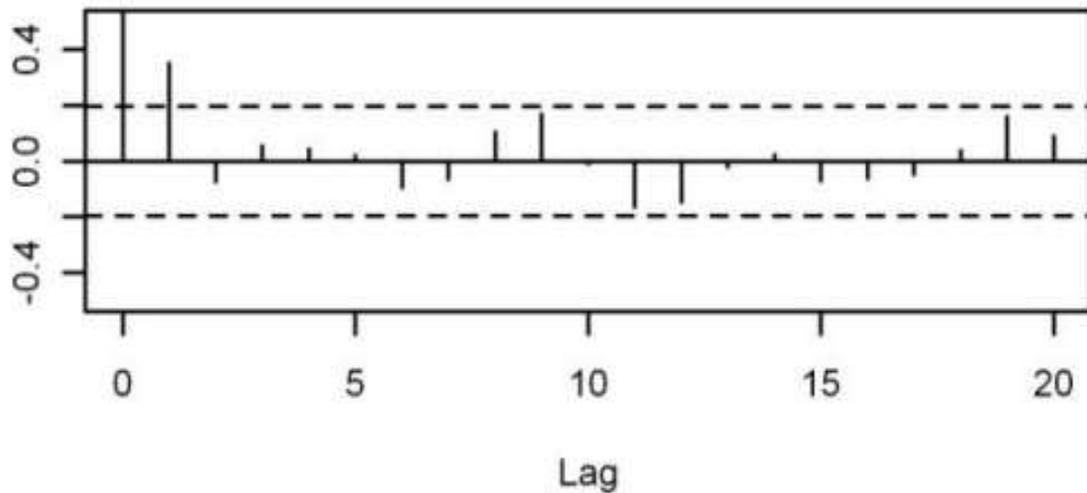
Ejemplo de serie temporal con ruido blanco



Nota. La figura muestra un ejemplo de serie temporal con ruido blanco. Adaptado de Germán Aneiros Pérez. *Series de Tiempo y procesos estocásticos.* (http://eio.usc.es/eipc1/BASE/BASEMASTER/FORMULARIOS-PHP/MATERIALESMATER/Mat_11_Tema2.pdf). consultado el 22 de octubre de 2022. De dominio público.

Figura 8.

Ejemplo de autocorrelación de serie temporal de ruido blanco



Nota. La figura muestra un ejemplo de autocorrelación de series temporales. Adaptado de John Villavicencio. *Introducción a Series de Tiempo.*

(http://www.estadisticas.gobierno.pr/iepr/LinkClick.aspx?fileticket=4_BxecUaZmg%3).

consultado el 22 de octubre de 2022. De dominio público.

2.29. Modelos ARIMA

Los modelos ARIMA son muy utilizados en el pronóstico de series temporales ya que describen la autocorrelación de los datos de estudio, es necesario conocer conceptos básicos como estacionaridad, estacionalidad, diferenciación, modelos autorregresivos y modelos de promedios móviles, los cuales se definen a continuación.

El modelo autorregresivo hace uso de regresión en los datos estadísticos con el propósito de establecer algún patrón que permita pronosticar el futuro. Asimismo, en un modelo de series temporales, las consideraciones futuras son

aclaradas por los datos que provienen del pasado, no por variables que son independientes.

Los parámetros ARIMA p , d y q indican cual es el orden de los componentes que integran el modelo, siendo estas autorregresivas y de media móvil.

El modelo ARIMA (p,d,q) se representará por medio de ecuación dieciocho.

Ecuación 18

$$Y_t = -(\Delta^d Y_t - Y_t) + \phi_0 + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta^d Y_{t-i} - \sum_{i=1}^q \theta_i \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

2.30. Estacionariedad

Este término es asociado con la estabilidad, esto quiere decir que la varianza y también la media son constantes a través del tiempo y no existe algún patrón que indique tendencia. Es importante que sea estacionaria la serie de tiempo para poder modelarla de una mejor manera.

2.31. Estacionalidad

Se puede entender como un comportamiento de variación que se observa en las series de tiempo, las mismas son regulares y predecibles, ya que se repiten en cada período, generalmente de un año.

2.32. Diferenciación

Hyndman & Athanasopoulos (2018) comentan que la diferenciación es una técnica utilizada en la modelización de series temporales, la cual permite que los

datos de una serie no estacionaria se vuelvan estacionaria, es decir realizar cálculos, generalmente transformaciones logarítmicas, para calcular las diferencias entre observaciones consecutivas. La diferenciación estabiliza la media de una serie temporal y elimina la tendencia y la estacionalidad.

2.32.1. Modelos Autorregresivos

Un modelo de autorregresión (AR) predice la variable de interés usando una combinación lineal de datos del pasado, en donde a la variable de interés, se le debe de aplicar una regresión contra sí misma.

2.32.2. Modelos de medias móviles

Un modelo de promedio móvil (MA) utiliza errores de pronósticos realizados para estudiar el pasado en un modelo similar a una regresión, el cual es utilizado para pronosticar el futuro de la variable que se desea estudiar a través del tiempo.

2.33. Alisado Exponencial Simple

Este método consiste en que las variables originales sean alteradas. Si una variable Y_t es presentada a un proceso de alisado exponencial simple da como resultado una variable alisada S_t , donde w son parámetros entre 0 y 1, como se observa en la ecuación diecinueve.

Ecuación 19

$$S_t = (1 - w) Y_t + (1 - w) w Y_{t-1} + (1 - w) w^2 Y_{t-2} + (1 - w) w^3 Y_{t-3} + \dots$$

Se define como alisado exponencial simple porque suaviza los cambios que tiene la serie, al tener una media ponderada con valores que pueden ser distintos. Asimismo, el peso que tienen las observaciones decrece de forma exponencial a medida que se aleja t.

2.33.1. Método Holt

Cuando la serie presenta tendencia lineal, crece o decrece, puede modelizarse como $x_t = a + bt + ut$ (donde ut es un término de perturbación aleatorio). Este método utiliza dos ecuaciones de alisado, como se observa en las ecuaciones veinte y veintiuno.

Ecuación 20

$$\hat{X}_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(\hat{X}_{t-1} + \hat{b}_{t-1})$$

Ecuación 21

$$\hat{b}_T = \gamma(\hat{X}_T - \hat{X}_{T-1}) + (1 - \gamma)\hat{b}_{T-1}$$

La ecuación veinte muestra una estimación de niveles de series en un período (T) y la ecuación veintiuno observa una estimación de la pendiente de tendencia para el período (T).

La predicción para los períodos futuros (T+1, ...T+k) obtenida en el período T es dada por la ecuación veintidós.

Ecuación 22

$$\hat{X}_{T+k/T} = \hat{X}_T + \hat{b}_T k$$

2.34. Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE)

Es una medida que se encarga de evaluar que tan ajustado es el pronóstico con base a los datos reales. El mismo es de fácil interpretación.

La ecuación veintitrés muestra el cálculo del MAPE o Error Porcentual Absoluto Medio.

Ecuación 23

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|A_t - F_t|}{|A_t|}}{n}$$

A_t = es el valor real

F_t = es el valor de pronóstico

n = es el número de puntos ajustado

2.35. Economía

Astudillo (2012) expresa que la economía como una ciencia social que estudia los cambios y limitaciones de entradas económicas que en ocasiones afectan a diferentes grupos sociales en la búsqueda de satisfacer sus necesidades básicas que les permitan poder vivir de una manera individual y colectiva en una sociedad. “La economía surge en 1776 con la publicación del libro *La riqueza de las naciones* de Adam Smith, desde entonces se han desarrollado diversas teorías en torno a la economía” (Astudillo, 2012, p. 24)

El estudio de la economía permite entender los fenómenos sociales, por mencionar el desempleo, que afecta a personas con preparación profesional, así como a personas que ofrecen servicios informales o mano de obra. Asimismo,

las diferentes medidas económicas que toman las autoridades, por mencionar, el aumento o disminución de impuestos, que tienen una influencia directa en los precios de servicios y productos; o decisiones que tienen relación con el gasto público (Astudillo, 2012).

Por lo tanto, la economía se encarga de estudiar el proceso de producción, distribución y consumo de los diferentes bienes para satisfacer las necesidades humanas; estos bienes son escasos y se puede optar de entre una serie de opciones. La economía para su estudio se divide en dos partes principales, la microeconomía y la macroeconomía.

2.36. Macroeconomía

Según Jiménez (2012) la macroeconomía es:

Una rama de la teoría económica que estudia el comportamiento de la economía en su conjunto mediante el análisis de la evolución de variables económicas agregadas y de su relación entre ellas, como el producto (su tendencia y sus fluctuaciones), el empleo, el consumo, la inversión, el gasto del gobierno, la inflación, la balanza de pagos, el tipo de cambio, etcétera.

La historia de la macroeconomía es la historia de la ciencia económica. Los clásicos son considerados sus fundadores o iniciadores, ya que son ellos los que plantean como objeto de la ciencia económica el estudio del comportamiento de la economía en su conjunto. (p.17)

2.37. Inflación

Según el Banco de Guatemala ([Banguat], 2009), se manifiesta como el incremento generalizado y persistente de los precios en la economía que tiene un país, así como la desvalorización del dinero como consecuencia del aumento de precios. Asimismo, en el documento *Inflación y Deflación: aspectos conceptuales, experiencia internacional y la coyuntura de Guatemala*, elaborado por el Banguat, consideran que la principal causa de la misma, en el largo plazo es el aumento incontrolado de dinero, teniendo como resultado un aumento en liquidez de los agentes económicos y; por consiguiente en los componentes que se observan en la demanda, promoviendo un alza en los precios, debido a que la cantidad de bienes y servicios que se producen no se ajusta a la demanda.

Existe una diversidad de criterios que causan, dan origen o incrementan la inflación, dentro de las cuales son definidos por Cifuentes (2012):

- La Inflación por demanda: se produce cuando la demanda agregada aumenta más rápidamente que la producción.
- La inflación por costes: se presenta al aumentar los costes de la producción porque se encarece alguno de los factores productivos o más de uno.
- La inflación estructural: se debe a diversas circunstancias que afectan las estructuras económicas de los países. (p.6)

2.38. Comportamiento de la inflación en Guatemala

El Banco de Guatemala (Banguat, 2009), indica que la inflación es perjudicial para la economía y el crecimiento de la misma dentro de una población, por lo que, en países como Guatemala, se establece como objetivo que los Bancos Centrales busquen obtener la estabilidad en los precios. Se detalla a continuación algunos daños que provoca la inflación:

- La desvalorización del dinero, es decir, ya no se puede adquirir los bienes y servicios por la misma cantidad de dinero.
- Los grupos más vulnerables, cuyo ingreso es destinado en su mayoría al consumo, no cuentan con la posibilidad de resguardar sus ingresos y activos debido a la inflación.
- La inflación puede disminuir la inversión en diversos sectores de producción, con la finalidad de protegerse por el incremento de los precios.
- Cuando se ve afectado el sector financiero, ya que no se obtienen insumos, materia prima, entre otros por medio de créditos.

El Índice de Precios al Consumidor es utilizado como medio para medir la inflación a través de las economías. Este índice estima el monto que necesita un consumidor para comprar bienes y adquirir servicios, al precio de hoy lo adquirido en un período anterior.

2.39. Índice de precios al consumidor (IPC)

Según el Instituto de Estadística y Censos ([Indec], 2016) lo define como un indicador representativo del consumo y gastos de hogares que residen en un espacio determinado, en donde se mide el promedio de la evolución de los precios de bienes y servicios.

Generalmente, se considera que el IPC mide el costo de vida y sus cambios con el paso del tiempo. Sin embargo, en muchas ocasiones, para mantener un determinado nivel de vida, el consumidor puede cambiar los productos que adquiere o bien disminuir ciertos consumos para compensar el acceso a otros bienes y servicios.

El costo de vida se considera subjetivo ya que surge de la manera en la que el consumidor satisface sus necesidades y la forma en la que cambia durante el tiempo. Por el contrario, el índice de precios al consumidor (IPC) mide una canasta fija durante un tiempo establecido, que no varía en función de decisiones subjetivas. Por lo tanto, mientras el IPC mide el cambio en el precio de poder adquirir la misma cantidad de bienes y servicios durante un período establecido.

2.40. Fórmula de Laspeyres

Según Dorin, F. et al. (2018) es la media aritmética ponderada de los índices simples de cada artículo, este índice parte de una canasta fija de productos (la del periodo inicial), en la que se sustituyen los precios periodo a periodo. Se detalla la ecuación veinticuatro.

Ecuación 24

$$IPL_t = \frac{\sum_{i=1}^N P_t^i Q_0^i}{\sum_{i=1}^N P_0^i Q_0^i} \cdot 100$$

Donde:

IPL_t : índice de precios de Laspeyres en el período t

P_t^i : precio del bien i en el período t

Q_0^i : cantidad del bien i en el período 0

P_0^i : precio del bien i en el período 0

2.41. Comportamiento del IPC en Guatemala

La población tiende a buscar en este índice una información que le sirva para tomar decisiones cotidianas respecto de sus ingresos, sus bienes y sus consumos. Por otra parte, cada sector económico o persona individual percibe el aumento de precios según su propio interés y posibilidades.

Según Cisneros, (2011) para algunos teóricos, el aumento de los precios está vinculado rigurosamente a la cantidad de dinero que circula en la economía de un país. Esto quiere decir que hay una relación directa y proporcional respecto a la disponibilidad de dinero sobre el incremento de los precios, al igual que, si disminuye la cantidad de dinero que circula en la economía los precios descienden.

2.42. Salario

En su Artículo Número 102, Derechos sociales mínimos de la legislación del trabajo, la Constitución Política de la República de Guatemala, se refiere con relación al trabajo y al salario, que el trabajador tiene derecho a:

- Derecho a la libre elección de trabajo y a condiciones económicas satisfactorias que garanticen el trabajador y a su familia una existencia digna;
- Todo trabajo será equitativamente remunerado, salvo lo que al respecto determine la ley;
- Igualdad de salario para igual trabajo prestado en igualdad de condiciones, eficiencia y antigüedad. (Constitución Política de la República de Guatemala, 1985, p. 25)

2.43. Salario mínimo

El Código de Trabajo, Decreto Número 1441, en el primer párrafo del Artículo Número 103 establece lo siguiente: “Todo trabajador tiene derecho a devengar un salario mínimo que cubra sus necesidades normales de orden material, moral y cultural y que le permita satisfacer sus deberes como jefe de familia” (Código de Trabajo de Guatemala, 1961, Cap. Segundo, Art. 103).

Asimismo, el Código de Trabajo en su Artículo Número 89, establece: “Para fijar el importe del salario en cada clase de trabajo, se debe tomar en cuenta la intensidad y la calidad del mismo, clima y condiciones de vida” (Código de Trabajo de Guatemala, 1961, Cap. Primero, Art. 89).

2.44. Actividad económica

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2013) se denomina actividad económica:

Conjunto de operaciones económicas realizadas por la empresa y/o establecimiento en las que se combinan recursos que intervienen en el proceso productivo tales como: mano de obra, equipos, materias primas, e insumos, con el objetivo de producir un conjunto homogéneo de bienes y/o servicios. (p. 123)

La actividad económica en Guatemala se divide en actividad agrícola, actividad no agrícola y actividad exportadora y maquila; a continuación de describe cada una:

2.44.1. Actividad agrícola

Según Grupo Hame (2021) la actividad agrícola es un pilar importante en la economía guatemalteca, aporta cerca del diez por ciento del PIB, emplea a más del doble de la fuerza laboral, siendo las principales exportaciones el café, banano, azúcar y carne de res, representando dos tercios del comercio en exportaciones. Los cultivos agrícolas convertidos en productos se dividen en uno de cuatro grupos:

- Alimentos: cereales, la miel y el pescado. Algunos cultivos se aprovechan para alimentar a los animales.

- Combustibles: a partir de maíz, caña de azúcar o sorgo, es el combustible agrícola de mayor uso.
- Fibras: principalmente algodón, seda y lana.
- Materias primas: son utilizados en otras categorías, cuyos productos no son refinados o procesados.

2.44.2. Actividad no agrícola

Se describe a las actividades no agrícolas como las que abarcan el conjunto de actividades relacionadas a la fabricación de productos de uso doméstico y no doméstico, procesamiento, reparación, construcción, comercio, transporte y otros servicios en las comunidades rurales y ciudades realizados por empresas de distintos tamaños. Estas actividades representan la raíz de los medios de vida y de transformación económica en la comunidad rural de los países en desarrollo, tal es el caso de Guatemala.

2.44.3. Actividad exportadora y maquila

La Ley de Fomento y Desarrollo de la Actividad Exportadora y de Maquila (1989) regula dichas actividades y tiene por objeto:

Promover, incentivar y desarrollar en el territorio aduanero nacional, la producción de mercancías con destino a países fuera del área centroamericana, así como regular el funcionamiento de la actividad exportadora o de maquila de las empresas dentro del marco de los

regímenes de Perfeccionamiento Activo o de Exportación de Componente Agregado Nacional Total. (p.3)

En el Artículo Número 3, inciso b de dicha Ley, define maquila como “Es el valor agregado nacional generado a través del servicio de trabajo y otros recursos que se percibe en la producción y/o ensamble de mercancías” (Ley de Fomento y Desarrollo de la Actividad Exportadora y de Maquila, 1989, Cap.I, Art. 3).

De acuerdo con el Artículo Número 4 de la dicha ley, quienes poseen beneficios son aquellas empresas que “hagan uso en sus actividades las mercancías nacionales y extranjeras y que sea identificable dentro de sus actividades productivas, así como los subproductos, mermas y desechos resultantes de dicho proceso” (Ley de Fomento y Desarrollo de la Actividad Exportadora y de Maquila, 1989, Cap.I, Art. 4).

La Ley de Fomento y Desarrollo de la Actividad Exportadora y de Maquila se divide en beneficios, procedimientos, garantías y obligaciones, controles, prohibiciones y sanciones y disposiciones transitorias.

2.45. Canasta básica alimentaria (CBA)

El Instituto Nacional de Estadística ([INE], 2022) define la canasta básica alimentaria (CBA) como un conjunto de alimentos que los constituyen necesarios para cubrir las mínimas necesidades alimenticias de una familia, ajustándose a la capacidad adquisitiva, de acuerdo a la disponibilidad y los precios de los alimentos a nivel local.

El Instituto Nacional de Centroamérica y Panamá (2006), define que la CBA es un instrumento económico que fue elaborado y usado por varios años en la subregión centroamericana como referencia de la línea de la pobreza; también ha sido útil como referencia en la fijación del salario mínimo y para estimar las necesidades nacionales de los alimentos básicos, con el propósito de determinar niveles de deficitarios en el perímetro regional y nacional. En otros casos, la CBA se ha usado para identificar aquellos productos cuyo precio debería ser sujeto de alguna consideración, para que puedan estar al alcance de la mayor parte de la población.

Entre los años 2016 y 2017 el Instituto Nacional de Estadística (INE) llevó a cabo la realización de Cálculos de la CBA para Guatemala y Propuso una nueva medición de la misma y una nueva metodología sobre los costos de adquisición. En octubre del 2017 entra en vigencia la nueva CBA y con esta base se realiza el cálculo del costo de adquisición mensualmente (Instituto Nacional de Estadística Guatemala [INE] , 2022).

2.46. Canasta ampliada

Se define como el grupo de bienes y servicios que satisfacen las necesidades ampliadas de los integrantes de un hogar y conforme los datos declarados por los hogares, incluye desde alimentación, gastos de vivienda, salud, medio de transporte, educación, entre otros servicios diversos (Instituto Nacional de Estadística Guatemala [INE] , 2022).

El cálculo de la canasta ampliada se obtiene por medio de dividir el costo total mensual de la CBA dentro del gasto en alimentos definido como el 43.31 %, el cual a su vez relaciona el gasto total que se obtiene de bienes y servicios, de acuerdo con los resultados de la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida

(ENCOVI). El cálculo del costo de la canasta ampliada se describe por medio de la ecuación veinticinco.

Ecuación 25

$$CCA = \frac{CT * CBA}{43.31} * 100$$

Donde:

CCA: Costo de la Canasta Ampliada

CT *CBA: Costo total mensual de la CBA

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

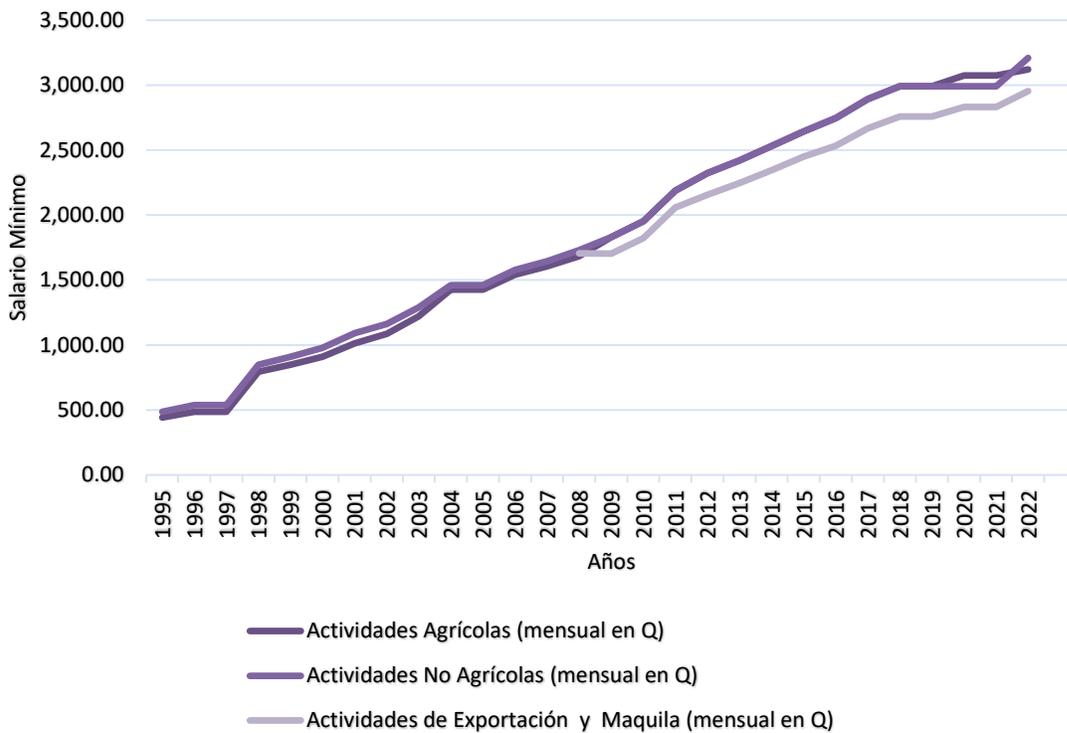
Los resultados que se muestran a continuación tienen la finalidad de dar respuesta a los tres objetivos planteados, los cuales permiten desarrollar el objetivo general para conocer cómo afecta el aumento del costo de la canasta básica alimentaria (CBA) a la población guatemalteca de acuerdo con el ingreso promedio mensual por actividad económica, considerando la inflación, durante el período de 2011 al 2020.

3.1. Objetivo No. 1 Estimar los salarios mínimos mensuales por actividad económica utilizando análisis de series temporales, para conocer el comportamiento a través de los años

Se desarrolló un análisis de serie de tiempo, para conocer el comportamiento del salario mínimo en Guatemala, el cual como se ha descrito con anterioridad, se clasifica en actividades agrícolas, no agrícolas y de exportación y maquila. La base de datos se obtuvo de la página del Ministerio de Trabajo y Previsión Social y el período de análisis comprende desde el año 1995 al año 2022.

Figura 9.

Salario mínimo en Guatemala por actividad económica



Nota. Comportamiento del salario mínimo mensual en Guatemala por actividad económica durante los años de 1995 al 2022. Elaboración propia, realizado con *Excel*.

Por medio de la figura 9., se observó el comportamiento de los salarios mínimos en Guatemala tanto en las actividades agrícolas, no agrícolas como de exportación y maquila, los cuales tienen una tendencia a incrementar de forma muy lenta en el transcurso del tiempo. En los últimos 10 años en promedio ha incrementado un 3 % de forma anual.

Según se percibe en la gráfica la tendencia de los salarios mínimos de las actividades agrícolas y no agrícolas tiene un comportamiento similar. Durante los

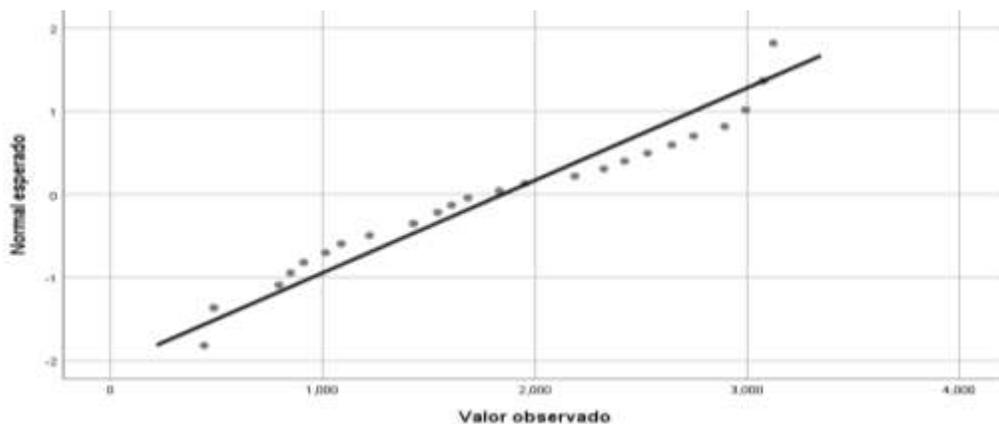
años de 2010 al 2020 se autorizó por el Gobierno de Guatemala el mismo ajuste salarial mínimo para estas dos actividades. Dicho ajuste entra en vigencia a partir del 01 de enero de cada año, publicándose un Acuerdo Gubernativo en el Diario de Centroamérica.

Es notorio que el salario mínimo para las actividades de exportaciones y maquilas es menor que las actividades agrícolas y no agrícolas. De acuerdo con los últimos 10 años se observa que aproximadamente se percibe Q. 200.00 menos de salario mínimo mensual por realizar esta actividad.

Antes de realizar las proyecciones del comportamiento a futuro del salario mínimo por actividad económica, se realizó un análisis descriptivo y gráfico para conocer si se cumplen los supuestos de normalidad de las variables, para lo cual se utilizó el gráfico Q-Q *Plot* y la prueba de normalidad de *Shapiro-Wilks*, debido que se tiene una muestra pequeña.

Figura 10.

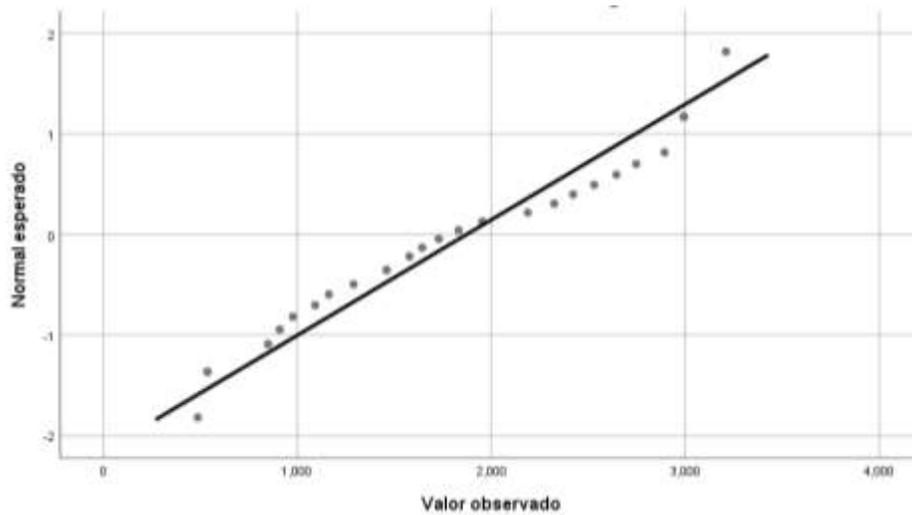
Gráfico Q-Q plot de prueba de normalidad, actividad agrícola



Nota. Gráfico de Q-Q *plot* de prueba de normalidad de la actividad agrícola en Guatemala, período de 1995 al 2022. Elaboración propia, realizado con *Software SPSS*.

Figura 11.

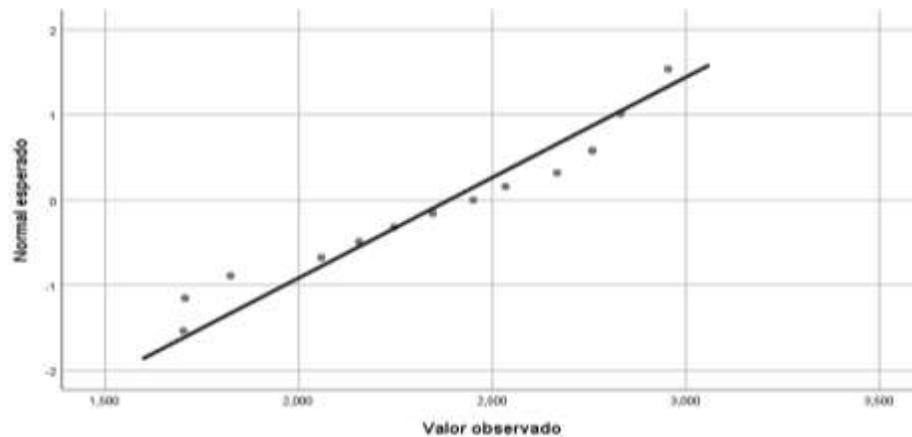
Q-Q plot prueba de normalidad, actividad no agrícola



Nota. Gráfico de Q-Q *plot* de prueba de normalidad de la actividad no agrícola en Guatemala, período de 1995 al 2022. Elaboración propia, realizado con *Software* SPSS.

Figura 12.

Q-Q plot prueba de normalidad, actividad export. y maquila



Nota. Gráfico de Q-Q *plot* de prueba de normalidad de la actividad de exportación y maquila en Guatemala, período de 2008 al 2022. Elaboración propia, realizado con *Software* SPSS.

Se considera que la mayor parte del conjunto de datos se encuentra cerca de la línea recta en cada una de las gráficas de Q-Q *plot* de los salarios mínimos de las actividades económicas en Guatemala y tal y como lo describe la prueba normalidad de *Shapiro-Wilks* a continuación, se puede indicar que los datos siguen una distribución normal.

Tabla 5.

Prueba de normalidad de Shapiro-Wilks del salario mínimo

	Shapiro-Wilks		
	Estadístico	GI	Sig.
t	0.927	28	0.052
Salario mínimo No Agrícolas	0.934	28	0.079
Salario mínimo Exportación y Maquila	0.921	15	0.201

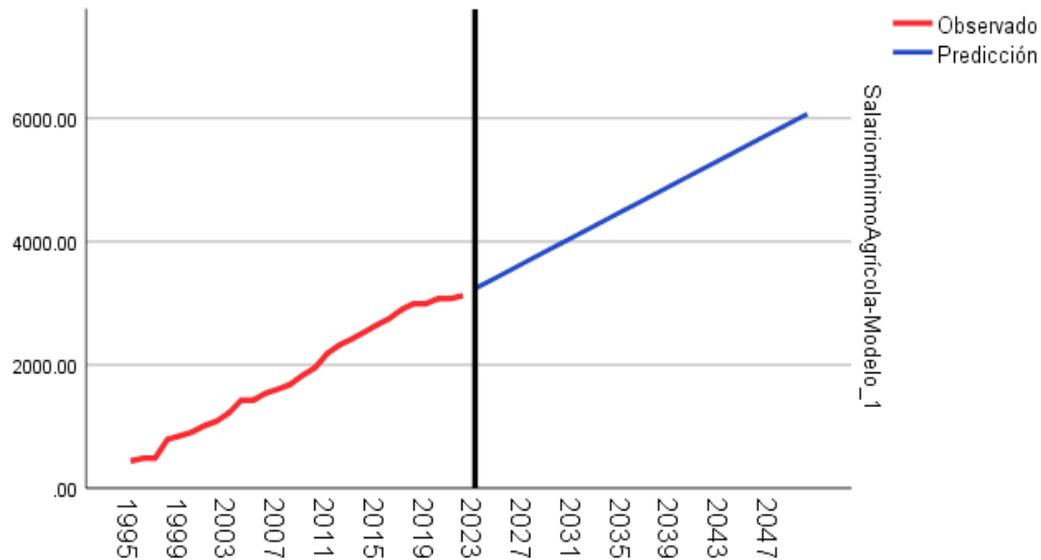
Nota. Supuesto de normalidad de *Shapiro-Wilks* del salario mínimo de actividades agrícolas, no agrícolas y exportación y maquila. Elaboración propia, realizado con *Software SPSS*.

De acuerdo con que el p-valor es mayor a 0.05, se puede concluir que los residuos siguen una distribución normal.

A continuación, se procede a explicar el comportamiento a futuro de los salarios mínimos de las actividades agrícolas, no agrícolas y de exportación y maquila, mediante la elaboración de pronósticos utilizando análisis de series temporales.

Figura 13.

Proyecciones del salario mínimo de la actividad agrícola



Nota. Proyecciones del salario mínimo de la actividad agrícola en Guatemala, período de 1995 al 2050. Elaboración propia, realizado con *software* SPSS.

La figura 13. muestra un comportamiento ascendente del salario mínimo de actividades agrícolas en Guatemala durante el período de 1995 hasta el año 2050. No se observa que exista un comportamiento estacional. Las proyecciones obtenidas a través del *Software SPSS* reflejan que el aumento del salario mínimo para la actividad agrícola crece de forma muy lenta, en promedio incrementará un 2.40% anual.

De acuerdo con el resultado que sugiere el modelizador experto de *SPSS*, el modelo *Holt* es el que mejor se ajusta para el comportamiento del salario agrícola a través del tiempo en Guatemala, el cual se considera que en efecto es el más adecuado debido que presenta una tendencia lineal y sin estacionalidad.

Tabla 6.*Resumen del modelo del salario mínimo por actividad agrícola*

Estadístico de ajuste	Media	Mínimo	Máximo	Percentil							
				5	10	25	50	75	90	95	
R cuadrado Estacionaria	.556	.556	.556	.556	.556	.556	.556	.556	.556	.556	.556
R cuadrado	.994	.994	.994	.994	.994	.994	.994	.994	.994	.994	.994
RMSE	71.342	71.342	71.342	71.342	71.342	71.342	71.342	71.342	71.342	71.342	71.342
MAPE	4.231	4.231	4.231	4.231	4.231	4.231	4.231	4.231	4.231	4.231	4.231
MaxAPE	23.575	23.575	23.575	23.575	23.575	23.575	23.575	23.575	23.575	23.575	23.575
MAE	50.411	50.411	50.411	50.411	50.411	50.411	50.411	50.411	50.411	50.411	50.411
MaxAE	187.003	187.003	187.003	187.003	187.003	187.003	187.003	187.003	187.003	187.003	187.003
BIC normalizado	8.773	8.773	8.773	8.773	8.773	8.773	8.773	8.773	8.773	8.773	8.773

Nota. Resumen del modelo del salario mínimo de la actividad agrícola en Guatemala, período de 1995 al 2050. Elaboración propia, realizado con Software *SPSS*.

Aunque el resumen del modelo del salario mínimo de la actividad agrícola en Guatemala presenta varios datos para analizar, para el cumplimiento del objetivo se analizará el R cuadrado y la media del error absoluto en porcentaje (MAPE).

De acuerdo con el valor aproximado a uno del R cuadrado, se observa una relación lineal muy fuerte en el tiempo de estudio de los salarios mínimos de las actividades agrícolas, por lo cual el modelo *Holt* es muy apropiado debido que presenta un ajuste perfecto. El promedio de los errores porcentuales absolutos medios (MAPE) brinda una aproximación del desempeño del pronóstico de los modelos sugeridos. Para este caso el error es de 4.231, concluyendo que el

modelo de pronóstico de tiempo tiene un margen de error del 4.23 %, siendo este error aceptable debido que es muy bajo.

Tabla 7.

Estadísticos del modelo del salario mínimo, actividad agrícola

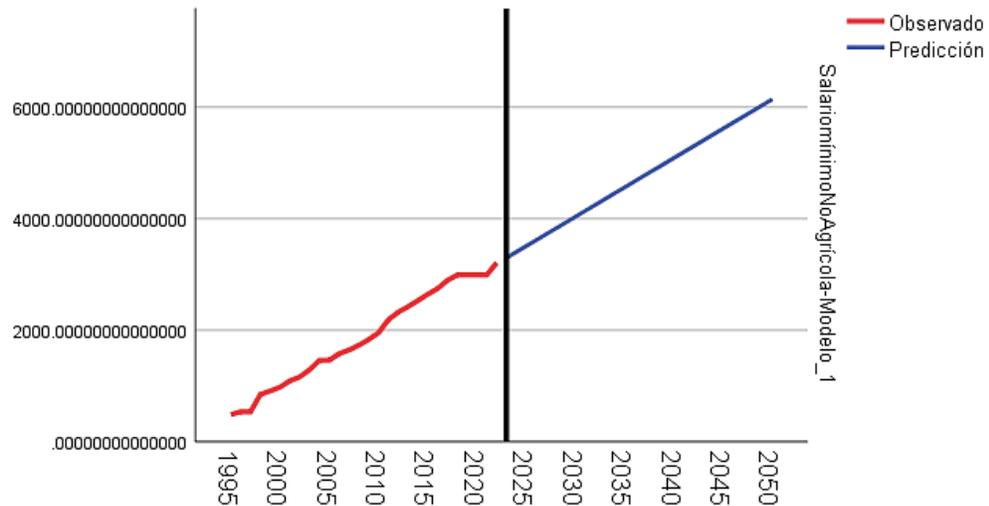
Modelo	Número de predictores	Estadísticos de ajuste del modelo		Ljung-Box Q(18)			Número de valores atípicos
		R cuadrado estacionaria	MaxAPE	Estadísticos	DF	Sig.	
Salario mínimo Agrícola-Modelo_1	0	.556	23.575	12.838	16	.685	0

Nota. Estadísticos del modelo del salario mínimo de la actividad agrícola en Guatemala, período de 1995 al 2050. Elaboración propia, realizado con *Software SPSS*.

La prueba de Ljung-Box evalúa los supuestos de aleatoriedad e independencia de los residuos del salario mínimo de actividades agrícolas, según lo observado con un 95% de confianza, se puede indicar que no es significativo y si se cumple con los supuestos descritos. Al ser el p-valor mayor de 0.05 se puede interpretar que no existe autocorrelación entre las observaciones.

Figura 14.

Proyecciones del salario mínimo de la actividad no agrícola



Nota. Proyecciones del salario mínimo de la actividad no agrícola en Guatemala, período de 1995 al 2050. Elaboración propia, realizado con *Software SPSS*.

La figura 14. muestra un comportamiento ascendente del salario mínimo de actividades no agrícolas en Guatemala durante el período de 1995 hasta el año 2050. Al igual que la actividad agrícola, no se observa que exista un comportamiento estacional. Las proyecciones obtenidas a través del *Software SPSS* reflejan que el aumento del salario mínimo para la actividad no agrícola crece de forma muy lenta, en promedio incrementará un 2.35% anual.

De acuerdo con el resultado que sugiere el modelizador experto de *SPSS*, el modelo que mejor se ajusta para el comportamiento del salario no agrícola es un modelo *Holt* al igual que la actividad agrícola, esto puede deberse a que el comportamiento es similar desde el año 2010 al 2020.

Tabla 8.*Resumen del modelo del salario mínimo, actividad no agrícola*

Estadístico de ajuste	Media	SE	Mín	Máx	Percentil							
					5	10	25	50	75	90	95	
R cuadrado estacionaria	.539	.	.539	.539	.539	.539	.539	.539	.539	.539	.539	.539
R cuadrado	.993	.	.993	.993	.993	.993	.993	.993	.993	.993	.993	.993
RMSE	74.108	.	74.108	74.108	74.108	74.108	74.108	74.108	74.108	74.108	74.108	74.108
MAPE	3.824	.	3.824	3.824	3.824	3.824	3.824	3.824	3.824	3.824	3.824	3.824
MaxAPE	21.717	.	21.717	21.717	21.717	21.717	21.717	21.717	21.717	21.717	21.717	21.717
MAE	50.661	.	50.661	50.661	50.661	50.661	50.661	50.661	50.661	50.661	50.661	50.661
MaxAE	184.49	.	184.49	184.49	184.49	184.49	184.49	184.49	184.49	184.49	184.49	184.49
	2	.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
BIC normalizado	8.849	.	8.849	8.849	8.849	8.849	8.849	8.849	8.849	8.849	8.849	8.849

Nota. Resumen del modelo del salario mínimo de la actividad no agrícola en Guatemala, período de 1995 al 2050. Elaboración propia, realizado con *Software SPSS*.

De acuerdo con el valor aproximado a uno del R cuadrado, se observa una relación lineal muy fuerte en el tiempo de estudio de los salarios mínimos de las actividades no agrícolas. El promedio de los errores porcentuales absolutos medios (MAPE) brinda un error de 3.824, lo que significa que el modelo de pronóstico de tiempo tiene un error del 3.82%, siendo este error aceptable debido que es muy bajo.

Tabla 9.

Estadísticos del modelo de salario, actividad no agrícola

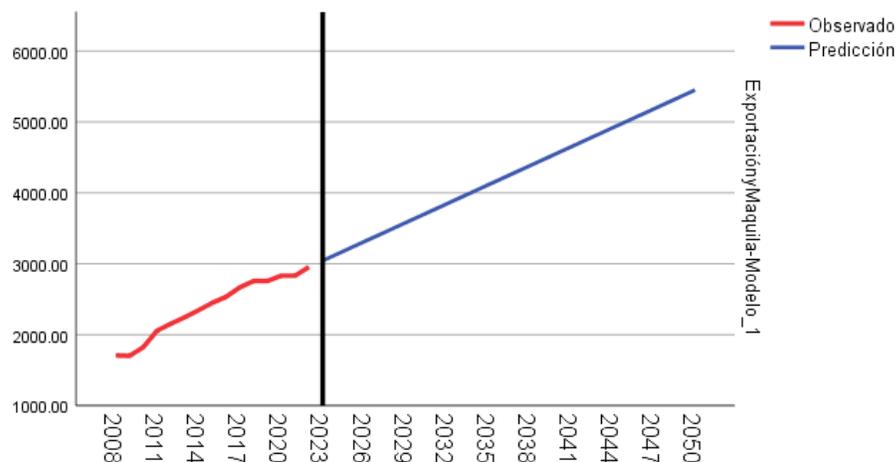
Modelo	Número de predictores	Estadísticos de ajuste del modelo		Ljung-Box Q(18)			Número de valores atípicos
		R cuadrado estacionaria	MaxAPE	Estadísticos	DF	Sig.	
Salario mínimo No Agrícola-Modelo_1	0	.539	21.717	11.061	16	.806	0

Nota. Estadísticos del modelo del salario mínimo de la actividad no agrícola en Guatemala, período de 1995 al 2050. Elaboración propia, realizado con *Software SPSS*.

Con un 95% de confianza, se observa que el modelo no es significativo, cumpliendo con los supuestos de aleatoriedad e independencia. Al ser el p-valor mayor de 0.05 se puede interpretar que no existe autocorrelación entre las observaciones.

Tabla 10.

Proyecciones del salario de la actividad exportación y maquila



Nota. Proyecciones del salario mínimo de la actividad de exportación y maquila en Guatemala, período de 2008 al 2050. Elaboración propia, realizado con *Software SPSS*.

El comportamiento del salario mínimo de actividades de exportación y maquila es ascendente, al igual que las otras actividades, no se observa que exista un comportamiento estacional. Las proyecciones obtenidas a través del *Software SPSS* reflejan que el aumento del salario mínimo para esta actividad crece de forma muy lenta, en promedio incrementará un 2.21 % anual.

De acuerdo con el resultado del modelador experto de SPSS, se observa que el modelo que mejor se ajusta para explicar el comportamiento a futuro del salario mínimo de la actividad de exportación y maquila en Guatemala es un ARIMA sin parámetros autorregresivo y sin medias móviles, con una diferenciación, quedando los parámetros (0,1,0).

Tabla 11.

Modelo de salario, actividad de exportación y maquila

Estadístico de ajuste	Media	SE	Mínimo	Máximo	Percentil							
					5	10	25	50	75	90	95	
R cuadrado estacionaria	-2.22E-	.	-2.22E-	-2.22E-	-2.22E-	-2.22E-	-2.22E-	-2.22E-	-2.22E-	-2.22E-	-2.22E-	-2.22E-
R cuadrado	0.975	.	0.975	0.975	0.975	0.975	0.975	0.975	0.975	0.975	0.975	0.975
RMSE	62.304	.	62.304	62.304	62.304	62.304	62.304	62.304	62.304	62.304	62.304	62.304
MAPE	1.847	.	1.847	1.847	1.847	1.847	1.847	1.847	1.847	1.847	1.847	1.847
MaxAPE	7.048	.	7.048	7.048	7.048	7.048	7.048	7.048	7.048	7.048	7.048	7.048
MAE	41.841	.	41.841	41.841	41.841	41.841	41.841	41.841	41.841	41.841	41.841	41.841
MaxAE	145.069	.	145.069	145.069	145.069	145.069	145.069	145.069	145.069	145.069	145.069	145.069

Nota. Resumen del modelo del salario mínimo de la actividad de exportación y maquila en Guatemala, período de 2008 al 2050. Elaboración propia, realizado con *Software SPSS*.

El valor aproximado a uno del R cuadrado indica que existe una relación lineal muy fuerte en el tiempo de estudio de los salarios mínimos de las

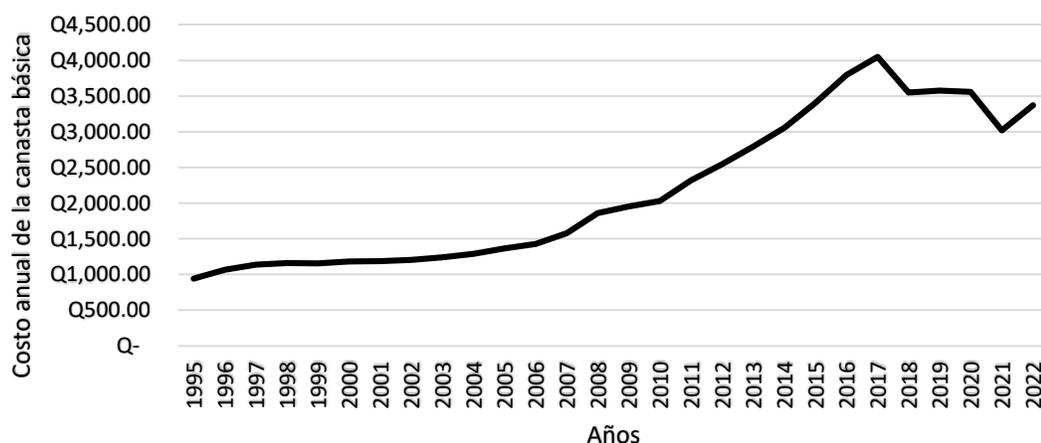
actividades de exportación y maquila. El MAPE obtenido según el resultado de la tabla 11, es por un valor de 1.85%, cifra que puede considerarse muy baja.

3.2. **Objetivo No. 2. Estimar el nivel de correlación entre el costo de los productos de la canasta básica alimentaria (CBA) y el salario mínimo por actividades económicas en Guatemala a través de un análisis de regresión para entender hasta qué punto las variables están relacionadas**

Para el desarrollo de este objetivo, se realizó un análisis de regresión simple de los salarios mínimos de cada actividad económica respecto a la CBA. Como primera instancia se procedió a realizar una figura de tendencia para conocer cuál ha sido el comportamiento de la canasta básica alimentaria, tal y como se observa a continuación.

Figura 15.

Promedio del costo de la canasta básica alimentaria



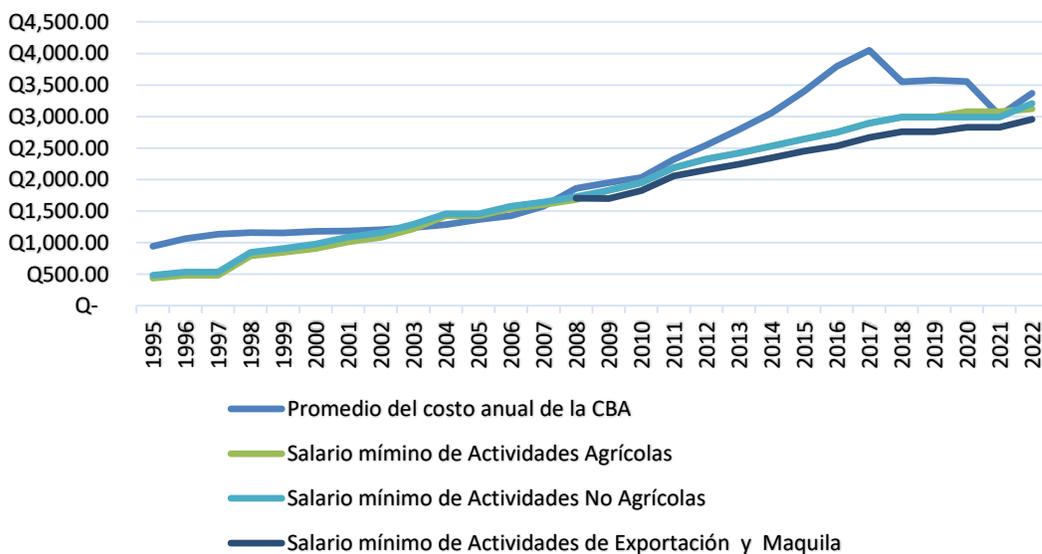
Nota. Promedio del costo anual de la canasta básica alimentaria (CBA) en Guatemala durante el período de 1995 al 2022. Elaboración propia, realizado con *Excel*.

En la figura 15. se observa el historial del promedio del costo anual de la canasta básica alimentaria desde 1995 al año 2022. El comportamiento refleja una tendencia a incrementar año con año, siendo el año 2017 el costo más elevado por la cantidad de Q.4,050.72. En el año 2018 el costo de la canasta básica alimentaria descendió en un 14.11 %, cuya cantidad fue de Q.3,549.75. Para el año 2022 el costo de la canasta básica alimentaria fue de Q.3,370.08.

Según lo observado en el objetivo No. 1, el salario mínimo por actividades en Guatemala refleja una tendencia a incrementar. A continuación, se explica el comportamiento simultáneo entre el salario mínimo de las actividades agrícolas, no agrícolas y de exportación y maquila junto al comportamiento del promedio del costo anual de la canasta básica.

Figura 16.

Comportamiento de CBA y salarios, actividad económica



Nota. Comportamiento entre el costo de la canasta básica alimentaria y los salarios mínimos por actividad económica en Guatemala durante el período de 1995 al 2022. Elaboración propia, realizado con *Excel*.

El comportamiento del promedio del costo anual de la canasta básica alimentaria a partir del año 2008 es superior al salario mínimo en Guatemala, es decir, no cubren el costo de los productos de la canasta básica alimentaria. Para el año 2017 los salarios mínimos solamente cubrieron el 71% del costo de la canasta básica alimentaria, mientras que el salario mínimo de la actividad de exportación y maquila cubrió el 66% del costo de la canasta básica alimentaria. Al respecto de los años 2011 al 2020, en promedio los salarios mínimos en Guatemala cubrieron aproximadamente el 81% del costo de la canasta básica alimentaria.

Para conocer la relación entre el costo de la canasta básica alimentaria y los salarios mínimos en Guatemala se realizó un análisis descriptivo, el cual indica en qué dirección se mueven las variables de estudio, a través del coeficiente de correlación de Pearson y un análisis de regresión lineal.

Tabla 12.

Análisis descriptivo del costo de la CBA y los salarios mínimos

Descripción	No.	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Standar
Costo anual de la CBA	28	940.74	4050.72	2171.28	1037.48
Salario mínimo Agrícola	28	441.04	3122.55	1848.58	899.06
Salario mínimo No Agrícolas	28	486.67	3209.24	1872.26	870.69
Salario mínimo Exportación y Maquila	15	1702.39	2954.35	2388.43	425.03

Nota. Análisis descriptivo del costo anual de la canasta básica alimentaria y los salarios mínimos en Guatemala, período de 1995 al 2022. Elaboración propia, realizado con *Software SPSS*.

En la tabla 12 se observa que existen 28 datos para analizar cada variable de estudio, a excepción de la actividad de exportación y maquila que cuenta con 15 datos. Esto se debe que, a partir del 01 de enero del 2008 entró en vigencia el Acuerdo Gubernativo Número 625-2007 que establece el salario mínimo para dicha actividad.

Respecto al valor mínimo del costo anual de canasta básica alimentaria y salario mínimo para las actividades agrícolas y no agrícolas corresponden al año 1996 y para el salario mínimo de la actividad de exportación y maquila fue para el año 2009.

El valor de la media del salario mínimo para la actividad de exportación y maquila es mayor debido que se cuenta con datos a partir del año 2008 y el rango de tiempo es más corto. Por lo que, al entrar en vigencia, trata de responder a estándares internacionales y se ajustó a criterios técnicos respecto a los salarios mínimo de las actividades agrícolas y no agrícolas para el año 2008.

Tabla 13.

Correlación de Pearson de la CBA y salarios mínimos

		Salario mínimo Agrícola	Salario mínimo No Agrícola	Salario mínimo Exportación y Maquila
Costo Anual de la CBA	Correlación de Pearson	.951**	.951**	.881**
	Sig. (bilateral)	0.000	0.000	0.000
	N	28	28	15

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota. Resultados de Correlación de Pearson del costo anual de la canasta básica alimentaria y los salarios mínimos en Guatemala. Elaboración propia, realizado con *Software SPSS*.

Basados en la tabla de cálculos realizados a través del *Software SPSS*, se observa que hay relación entre las variables de costo anual de la canasta

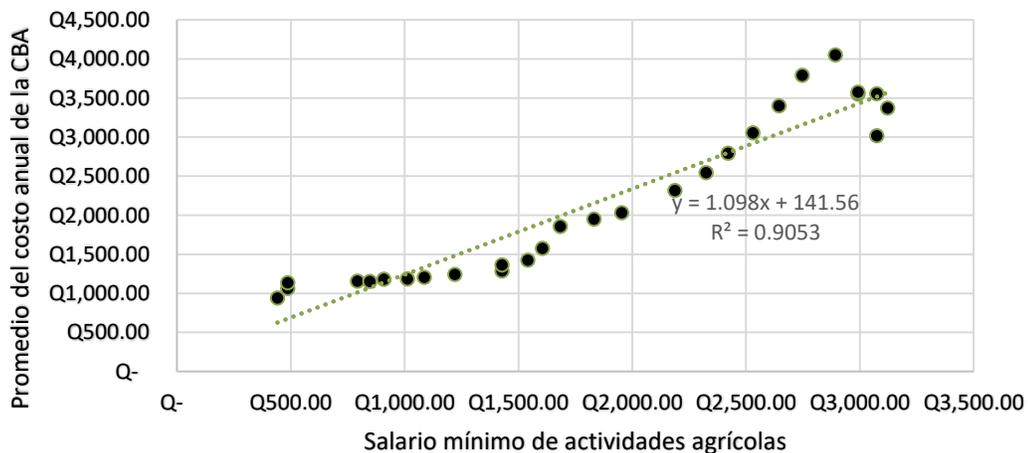
básica alimentaria y los salarios mínimos por actividades económicas, ya que cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace, aunque no en la misma proporción como se observó anteriormente.

Existe una correlación directa muy evidente la cual es positiva y casi perfecta para el costo anual de la canasta básica alimentaria respecto a los salarios de las actividades agrícolas y no agrícolas ya que se aproxima a 1. Sin embargo, la actividad de exportación y maquila también refleja una correlación fuerte con 0.88.

A continuación, se detalla el análisis de la regresión entre el promedio del costo de la canasta básica alimentaria respecto el salario mínimo para cada una de las actividades.

Figura 17.

Dispersión línea de CBA y salario, actividades agrícolas



Nota. Dispersión simple del promedio del costo anual de la canasta básica alimentaria por salario mínimo de actividades agrícolas, durante el período de 1995 al 2022. Elaboración propia, realizado con *Excel*.

Tabla 14.*Regresión lineal de la CBA y salario, actividades agrícolas*

Análisis de regresión lineal								
Variable	N	R'	R'Aj	ECMP	AIC	BIC		
CBA respecto. Sal min. no agrícola	28	0.905	0.902	124,757.373	407.33	411.326		
Coeficientes de regresión y estadísticos asociados								
Coef	Est.	E.E.	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const	141.56	142.644	-151.648	434.769	0.992	0.3301		
Salario mínimo Agrícola	1.098	0.07	0.955	1.241	15.769	<0.0001	248.655	1.000
cuadro de Análisis de la Varianza(SC tipo III)								
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor			
Modelo	26,310,784.953	1	26,310,784.953	248.655	<0.0001			
Salario mínimo Agrícola	26,310,784.953	1	26,310,784.953	248.655	<0.0001			
Error	2,751,127.854	26	105,812.610					
Total	29,061,912.807	27						

Nota. Análisis de regresión lineal del promedio del costo de la canasta básica alimentaria respecto al salario mínimo de actividades agrícolas, período de 1995 al 2022. Elaboración propia, realizado con *Software Infostat*.

El estudio de regresión lineal cuenta con 28 datos, este análisis se enfoca principalmente en el coeficiente de determinación o bien R^2 , el cual es de 0.91, esto quiere decir que el 91% de la variabilidad del costo anual de la canasta básica alimentaria se debe a la relación lineal existente entre el salario mínimo agrícola y el costo de la canasta básica alimentaria.

Debido que la relación entre las variables es muy fuerte se puede indicar que los salarios mínimos de las actividades agrícolas influyen en la adquisición de la canasta básica alimentaria. En promedio de los últimos 10 años, los salarios mínimos para las actividades agrícolas alcanzan a cubrir aproximadamente el 85% del costo de la canasta básica alimentaria.

El coeficiente de regresión y estadísticos asociados refleja un valor estimado de la ordenada al origen de 141.56 y el valor estimado de la pendiente es de 1.098. Con intervalo de confianza del 95% para la ordenada al origen muestra que los datos se encuentran entre -151.65 a 434.77, mientras que la pendiente tiene un valor comprendido de 0.95 a 1.24.

El análisis de la varianza para la regresión refleja un p-valor de 0.001, esto quiere decir que es muy significativo y se concluye que si hay asociación lineal entre el costo anual de la canasta básica alimentaria y el salario mínimo agrícola, lo cual es predecible ya que se tiene un coeficiente de correlación muy elevado y próximo a uno.

Tabla 15.

Normalidad de CBA y salario, actividades agrícolas

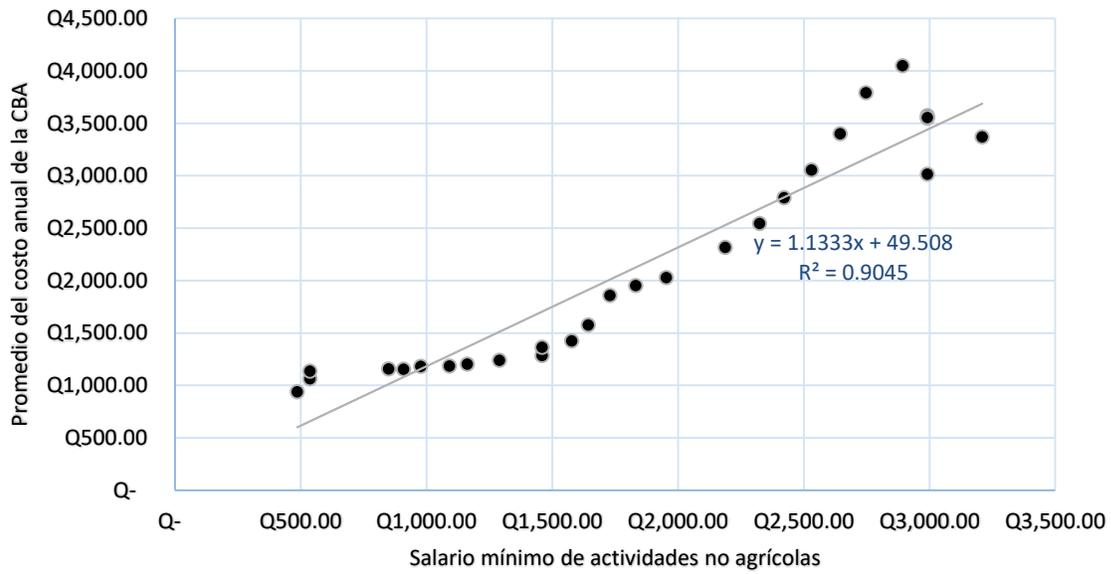
<i>Shapiro-Wilks (modificado)</i>					
Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO de la CBA respecto salario min. agrícola	28	0	319.21	0.94	0.3221

Nota. Supuesto de normalidad de *Shapiro-Wilks* del promedio del costo de la canasta básica alimentaria respecto al salario mínimo de actividades agrícolas, durante el período de 1995 al 2022. Elaboración propia, realizado con *Software Infostat*.

La prueba de normalidad de *Shapiro-Wilks* es considerada muy confiable para evaluar si los datos siguen una distribución normal, dado que se tiene una muestra pequeña de datos. De acuerdo con que el p-valor es de 0.3221 y siendo mayor a 0.05, indica que los residuos siguen una distribución normal.

Figura 18.

Dispersión lineal de CBA y salario, actividades no agrícolas



Nota. Dispersión simple del promedio del costo anual de la canasta básica alimentaria por salario mínimo de actividades no agrícolas, durante el período 1995 al 2022. Elaboración propia, realizado con *Excel*.

Tabla 16.*Regresión lineal de la CBA y salario, actividades no agrícolas*

Análisis de regresión lineal								
Variable	N	R'	R'Aj	ECMP	AIC	BIC		
CBA respecto. Sal min. no agrícola	28	0.905	0.901	126,241.003	407.56	411.558		
Coeficientes de regresión y estadísticos asociados								
Coef	Est.	E.E.	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const	49.506	148.599	-255.945	354.956	0.333	0.7417		
Salario mínimo no agrícola	1.133	9.072	0.985	1.282	15.697	<0.0001	246.392	1.000
cuadro de Análisis de la Varianza(SC tipo III)								
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor			
Modelo	26,287,935.235	1	26,287,935.235	246.392	<0.0001			
Salario mínimo no agrícola	26,287,935.235	1	26,287,935.235	246.392	<0.0001			
Error	2,773,977.572	26	105,812.610					
Total	29,061,912.807	27						

Nota. Análisis de regresión lineal del promedio del costo de la canasta básica alimentaria respecto al salario mínimo de actividades no agrícolas, período 1995 al 2022. Elaboración propia, realizado con *Software Infostat*.

El análisis de regresión lineal del promedio del costo de la canasta básica alimentaria respecto al salario mínimo de actividades no agrícolas también cuenta con 28 datos, el coeficiente de determinación es de 0.91, esto quiere decir que el 91% de la variabilidad del costo anual de la canasta básica alimentaria se debe a la relación lineal existente entre el salario mínimo no agrícola y el costo de la canasta básica alimentaria.

Al igual que en las actividades agrícolas, se refleja una relación muy fuerte entre las variables, indicando que los salarios mínimos de las actividades no agrícolas influyen en la adquisición de la canasta básica alimentaria. En promedio de los último 10 años, el salario mínimo para las actividades no agrícolas alcanzan a cubrir aproximadamente el 84% del costo de la canasta básica

alimentaria. Por lo tanto, el promedio mensual que hizo falta para cubrir el costo de la canasta básica alimentaria con el promedio de salario mínimo no agrícola fue de Q.566.66.

El coeficiente de regresión y estadísticos asociados refleja un valor estimado de la ordenada al origen de 49.51 y el valor estimado de la pendiente es de 1.133. Con intervalo de confianza del 95% para la ordenada al origen muestra que los datos se encuentran entre -255.95 a 354.96, mientras que la pendiente tiene un valor comprendido de 0.99 a 1.28.

El análisis de la varianza para la regresión refleja un p-valor de 0.001, esto quiere decir que es muy significativo y se concluye que si hay asociación lineal entre el costo anual de la canasta básica alimentaria y el salario mínimo no agrícola.

Tabla 17.

Normalidad de la CBA y salario, actividades no agrícolas

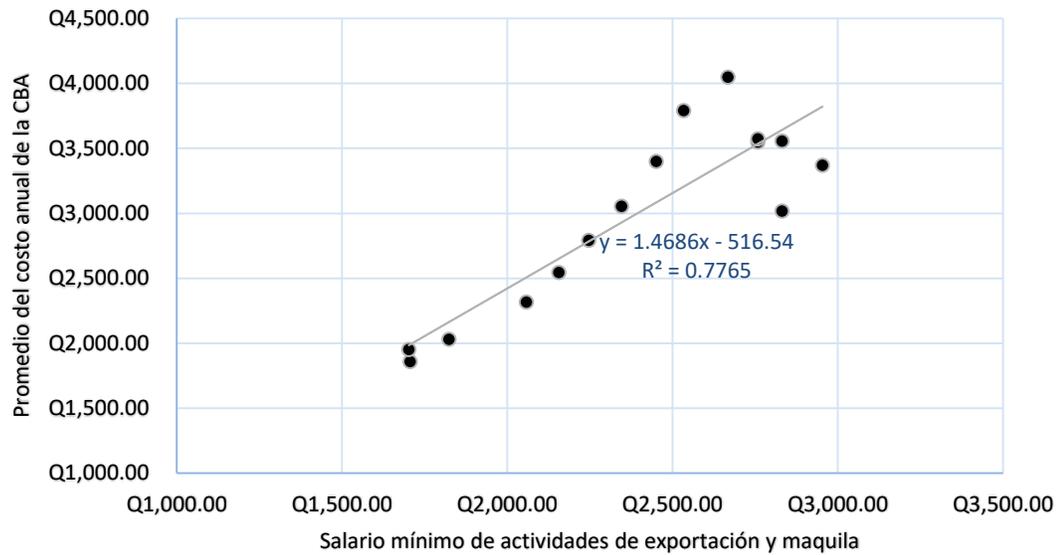
Shapiro-Wilks (modificado)					
Variable	N	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO de la CBA respecto salario min. no agrícola	28	0	320.53	0.91	0.0804

Nota. Supuesto de normalidad de *Shapiro-Wilks* del promedio del costo de la CBA respecto al salario mínimo de actividades no agrícolas, durante el período de 1995 al 2022. Elaboración propia, realizado con *Software Infostat*.

De acuerdo con que el p-valor es mayor a 0.05, se puede concluir que los residuos siguen una distribución normal.

Figura 19.

Dispersión lineal CBA y salario, actividad de export. y maquila



Nota. Dispersión simple del promedio del costo anual de la canasta básica alimentaria por salario mínimo de actividades de exportación y maquila, durante el período de 2008 al 2022. Elaboración propia, realizado con *Excel*.

Tabla 18.*Análisis de regresión lineal, actividades de export. y maquila*

Análisis de regresión lineal								
Variable	N	R'	R'Aj	ECMP	AIC	BIC		
Costo anual de CBA resp. Sal. Min. De exp y maq.	15	0.777	0.759	156,365.292	221.947	224.071		
Coeficientes de regresión y estadísticos asociados								
Coef	Est.	E.E.	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const	-516.54	529.6	-1660.671	627.591	-0.975	0.3472		
Salario mín. Exp y maq.	1.469	0.219	0.997	1.941	6.721	<0.0001	45.167	1.000
cuadro de Análisis de la Varianza(SC tipo III)								
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor			
Modelo	5,455,057.685	1	5,455,057.685	45.167	<0.0001			
Salario mín. Exp y maq.	5,455,057.685	1	5,455,057.685	45.167	<0.0001			
Error	1,570,004.758	13	120,776.520					
Total	7,025,152.444	14						

Nota. Análisis de regresión lineal del promedio del costo de la canasta básica alimentaria respecto al salario mínimo de actividades de exportación y maquila, período de 2008 al 2022. Elaboración propia, realizado con *Software Infostat*.

El análisis de regresión lineal del promedio entre el costo de la canasta básica alimentaria y salario mínimo de actividades de exportación y maquila posee 15 datos, el coeficiente de determinación es de 0.78, esto quiere decir que el 78% de la variabilidad del costo anual de la canasta básica alimentaria se debe a la relación lineal existente entre el salario mínimo de la actividad de exportación y maquila y el costo de la canasta básica alimentaria.

La relación que presentan las variables de estudio es fuerte, indicando que los salarios mínimos de las actividades de exportación y maquila influyen en la adquisición de la canasta básica alimentaria, aunque no en la misma medida que las actividades anteriormente analizadas. En promedio de los último 10 años, el salario mínimo para las actividades exportación y maquila cubren aproximadamente el 78 % del costo de la canasta básica alimentaria. Por lo tanto,

el promedio mensual que hizo falta para cubrir el costo de la canasta básica alimentaria con el promedio de salario mínimo no agrícola fue de Q.574.53.

El coeficiente de regresión y estadísticos asociados refleja un valor estimado de la ordenada al origen de -516.54 y el valor estimado de la pendiente es de 1.469. Con intervalo de confianza del 95% para la ordenada al origen muestra que los datos se encuentran entre -1,660.67 a 627.59, mientras que la pendiente tiene un valor comprendido de 0.99 a 1.94.

Al igual que para el análisis de la varianza de las otras dos actividades, se refleja un p-valor de 0.001, siendo muy significativo. Por lo cual sí existe una relación lineal entre el costo anual de la canasta básica alimentaria y el salario mínimo de las actividades de exportación y maquila.

Tabla 19.

Normalidad de CBA y salario, actividades de export. y maquila

Variable	<i>Shapiro-Wilks (modificado)</i>				
	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO de la CBA respecto salario min. De exp y maq.	15	0.00	334.89	0.93	0.5202

Nota. Supuesto de normalidad de *Shapiro-Wilks* del promedio del costo de la CBA respecto al salario mínimo de actividades de exportación y maquila, durante el período de 2008 al 2022. Elaboración propia, realizado con *Software Infostat*.

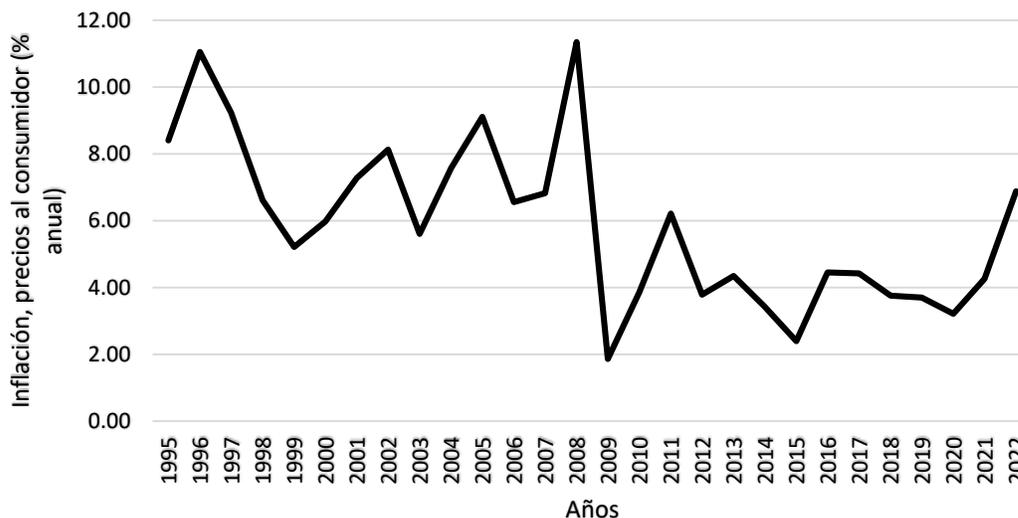
De acuerdo con que el p-valor es mayor a 0.05, se puede concluir que los residuos siguen una distribución normal.

3.3. Objetivo No. 3. Inferir el nivel de correlación entre el costo de la CBA y la inflación en Guatemala, según el análisis de regresión para conocer el comportamiento simultáneo de las dos variables

Se analizó el comportamiento de la inflación por medio del índice de precios al consumidor, durante el período de 1995 al 2022 y se realizó un análisis de regresión simple para conocer la variabilidad de la canasta básica respecto a la inflación.

Figura 20.

Comportamiento de la inflación en Guatemala



Nota. Comportamiento de la inflación en Guatemala, tomando en cuenta el índice de precios al consumidor (porcentaje anual), durante el período de 1995 al 2022. Elaboración propia, realizado con *Excel*.

El período de análisis de la variación porcentual de la inflación empieza en el año 1995, la cual es medida a través del índice de precios al consumidor para evaluar el impacto que tiene el incremento de precios de la canasta básica. Se

observa al inicio una tendencia a disminuir, hasta en los años de 1999 al 2007 que se refleja un comportamiento constante en este segmento del periodo de estudio.

Se observa que la variación anual más elevada se dio en el año 2008, siendo esta de 11.36%, esto se debe a la desaceleración y pérdida de valor en la economía a nivel mundial debido a malas prácticas, principalmente en el sistema financiero de los Estados Unidos, afectando a la economía guatemalteca. Caso contrario se observa en el año 2009, empezando a tomar medidas correctivas a nivel mundial, se tiene una variación porcentual en la economía de Guatemala del 1.86% respecto al año 2008. Para los años posteriores se observa nuevamente un comportamiento relativamente constante, aproximadamente con un promedio de variación anual del 4 %.

Tabla 20.

Correlación de Pearson de la CBA y la Inflación

		Promedio del costo de la CBA	Inflación, precios al consumidor
Promedio del costo de la CBA	Correlación de Pearson	1	-.640**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	28	28
Inflación, (precios al consumidor)	Correlación de Pearson	-.640**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	28	28

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

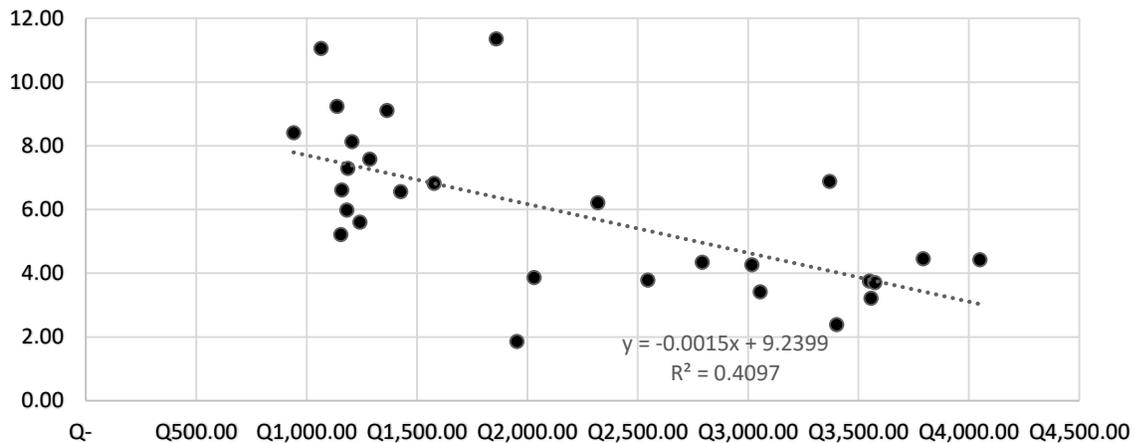
Nota. Resultados de Correlación de Pearson entre el promedio del costo de la canasta básica alimentaria y la Inflación (precios al consumidor), período de 1995 al 2022. Elaboración propia, realizado con *Software SPSS*.

La correlación que existe entre el promedio del costo mensual de la canasta básica y la inflación en Guatemala es inversa, de acuerdo con el resultado de la correlación de Pearson, se observa un coeficiente del -0.640.

Según este análisis de regresión lineal simple se puede determinar que el nivel de correlación es moderada, repercutiendo en un 64% la variabilidad del aumento del costo de la canasta básica alimentaria en Guatemala respecto a la inflación.

Figura 21.

Dispersión lineal de la CBA y la inflación en Guatemala



Nota. Dispersión simple con ajuste de línea entre el promedio del costo de la canasta básica alimentaria y la inflación en Guatemala por medio del índice de precios al consumidor, durante el período de 1995 al 2022. Elaboración propia, realizado con *Excel*.

Según la figura de dispersión, se puede comprobar el comportamiento de las variables de estudio, confirmando lo indicado a través del coeficiente de Pearson, que es una relación inversa entre las variables de estudio.

Tabla 21.*Análisis de regresión lineal de la CBA respecto a la inflación*

Análisis de regresión lineal								
Variable	N	R'	R'Aj	ECMP	AIC	BIC		
Costo anual de CBA respecto. Inflación	28	0.41	0.39	770,783.950	458.59	462.58		
Coeficientes de regresión y estadísticos asociados								
Coef	Est.	E.E.	LI (95%)	LS (95%)	T	p-valor	CpMallows	VIF
Const	3749.81	402.18	2923.11	4576.51	9.32	<0.0001		
Inflación	-267.08	62.89	-396.36	-137.8	-4.25	0.0002	18.03	1.000
cuadro de Análisis de la Varianza(SC tipo III)								
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor			
Modelo	11,901,707.21	1	11,901,707.21	18.03	<0.0002			
Inflación	11,901,707.21	1	11,901,707.21	18.03	<0.0002			
Error	17,160,205.59	26	660,007.910					
Total	29,061,912.81	27						

Nota. Análisis de regresión lineal del promedio del costo de la canasta básica alimentaria respecto a la Inflación (precios al consumidor), período de 1995 al 2022. Elaboración propia, realizado con *Software Infostat*.

El análisis de regresión lineal cuenta con 28 datos, se obtuvo un coeficiente de determinación de 0.41, esto quiere decir que el 41% de la variabilidad del costo mensual de la canasta básica alimentaria se presenta debido a la relación lineal existente entre la Inflación y el costo de la canasta básica alimentaria.

Se puede indicar que es existente un nivel de correlación entre las variables de estudio, la cual es débil y tal como se observó en la figura de dispersión se determina que si repercute el aumento de los precios de la canasta básica en las familias guatemaltecas y que la inflación está generando una pérdida del poder adquisitivo de los productos que conforman la canasta básica alimentaria.

El coeficiente de regresión y estadísticos asociados refleja un valor estimado de la ordenada al origen de 3,749.81 y el valor estimado de la pendiente es de -267.08. Con un intervalo de confianza del 95% para la ordenada al origen muestra que los datos se encuentran entre los límites de 2,923.11 a 4,576.51, mientras que la pendiente tiene un valor comprendido de -396.36 a -137.80.

El análisis de la varianza para la regresión refleja un p-valor de 0.0002, esto quiere decir que es muy significativo y se concluye que si hay asociación lineal entre el costo mensual de la canasta básica alimentaria y la inflación.

Tabla 22.

Normalidad de Shapiro-Wilks de la CBA e inflación

Shapiro-Wilks (modificado)					
Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO de la CBA respecto a la inflación	28	0.00	797.22	0.93	0.2299

Nota. Supuesto de normalidad de *Shapiro-Wilks* del promedio del costo de la canasta básica alimentaria respecto a la Inflación, (precios al consumidor) período de 1995 al 2022. Elaboración propia, realizado con *Software Infostat*.

De acuerdo con que el p-valor es de 0.2299 y siendo mayor a 0.05, se puede concluir que los residuos siguen una distribución normal.

3.4. Objetivo General. Diseñar un modelo estadístico mediante el análisis de regresión para conocer cómo afecta a la población guatemalteca el aumento del costo de la canasta básica alimentaria de acuerdo al ingreso promedio mensual por actividad económica, considerando la inflación durante los años 2011 al 2020

Para llevar a cabo la realización de este objetivo se procedió a trabajar por medio de las variables canasta básica alimentaria anual, la cual es la variable dependiente y sus predictoras, siendo la primera variable, el ingreso promedio mensual, la cual se obtuvo a través del promedio de los ingresos mínimos mensuales entre las actividades agrícolas, no agrícolas y de exportación y maquila; y la inflación, medida por el índice de precios al consumidor (IPC), ya que la misma refleja la variación porcentual anual en el costo para el consumidor promedio de adquirir una canasta básica de alimentos.

Tabla 23.

Normalidad Shapiro-Wilks de regresión lineal múltiple

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilks		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CBA	.196	10	.200*	.941	10	.560
Promedio de SM	.159	10	.200*	.930	10	.446
Inflación	.217	10	.200*	.918	10	.338

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

Nota. Resultados de la prueba de normalidad *Shapiro-Wilks* del modelo de regresión lineal múltiple del costo de la canasta básica alimentaria respecto al ingreso promedio e inflación (precios al consumidor), Período de 2011 al 2020. Elaboración propia, realizado con *Software SPSS*.

De acuerdo con el número de datos utilizados en el modelo de análisis de regresión, se trabajó por medio de la prueba de normalidad de *Shapiro-Wilks*. Según el resultado obtenido a través del *software SPSS*, se procedió a no rechazar la hipótesis nula, debido que la significancia es mayor al 5%, indicando que los datos utilizados siguen una distribución normal.

Tabla 24.

Correlación de la CBA, ingreso promedio e inflación

		Correlaciones		
		CBA	Ingreso promedio	Inflación
CBA	Correlación de Pearson	1	.881**	-.395
	Sig. (bilateral)		.001	.258
	N	10	10	10
Ingreso promedio	Correlación de Pearson	.881**	1	-.465
	Sig. (bilateral)	.001		.175
	N	10	10	10
Inflación	Correlación de Pearson	-.395	-.465	1
	Sig. (bilateral)	.258	.175	
	N	10	10	10

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota. Resultados de Correlación de *Pearson* del costo de la canasta básica alimentaria respecto al ingreso promedio e inflación (precios al consumidor), período de 2011 al 2020. Elaboración propia, realizado con *Software SPSS*.

Se procede a realizar un análisis de correlación de *Pearson* para estimar el nivel de correlación entre la variable respuesta respecto a las variables predictoras. La tabla de resultados indica que existe un grado alto de correlación directo muy fuerte entre el costo de la canasta básica alimentaria, respecto al ingreso promedio mensual, siendo esta del 88.10%, tal como se ha indicado en el objetivo 1.

Sin embargo, al correlacionar la inflación con el costo de la canasta básica alimentaria, se tiene una relación inversa y débil, siendo esta de -39.5%, lo cual indica que al aumentar el costo de los precios generalizados menor será el poder adquisitivo de la canasta básica alimentaria.

Al analizar la significancia de los datos, el p valor del ingreso promedio es de 0.001, es decir que es menor al 5%, concluyendo que si existe relación; sin embargo, el p-valor en la variable inflación es mayor al 5%, esto indica que no está aportando significativamente a la adquisición de la canasta básica. Asimismo, se estima que no existe multicolinealidad entre las variables predictoras, ya que el p-valor entre las mismas es mayor al 5%.

Tabla 25.

Regresión lineal múltiple de la CBA, ingreso e inflación

Resumen del modelo				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	.882 ^a	.777	.714	301.5224

a. Predictores: (Constante), Inflación, Promedio de SM

Nota. Resumen del modelo de regresión lineal múltiple de la relación del costo de la canasta básica alimentaria respecto al ingreso promedio e inflación (precios al consumidor), período de 2011 al 2020. Elaboración propia, realizado con *Software SPSS*.

Existe una relación del 77.7% entre la variable dependiente y sus predictoras. El R cuadrado ajustado es de 0.714, esto quiere decir que las dos variables predictoras explican el 71.4% del comportamiento de la variable dependiente, por lo tanto, la diferencia vendría siendo aproximadamente un 29%, la cual es explicada por otras variables que no comprenden o no están

integradas en este modelo de regresión múltiple, estas podrían ser educación, edad de las personas, disponibilidad de crédito, empleo, entre otras.

Tabla 26.

ANOVA del modelo de regresión de CBA, ingreso e inflación

ANOVA ^a						
Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
1	Regresión	2221072.635	2	1110536.317	12.215	.005 ^b
	Residuo	636410.250	7	90915.750		
	Total	2857482.885	9			

a. Variable dependiente: CBA

b. Predictores: (Constante), Inflación, Promedio de ingreso

Nota. Análisis de la varianza del modelo de regresión lineal múltiple de la relación del costo de la canasta básica alimentaria respecto al ingreso promedio e inflación (precios al consumidor), período de 2011 al 2020. Elaboración propia, realizado con *Software SPSS*.

El cuadro ANOVA indica que si es factible construir un modelo de regresión lineal múltiple a partir de la variable dependiente y sus predictoras y para que ello ocurra el p-valor debe ser menor al 5%. según el cuadro expuesto, se muestra una significancia del 0.005, por lo tanto, la explicación del modelo de regresión múltiple es muy significativo a través de las variables costo de la canasta básica con sus predictoras de ingreso promedio e inflación.

Tabla 27.*Coefficientes de regresión de CBA, ingreso e inflación*

Modelo	Coeficientes ^a							
	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		t	Sig.	95.0% intervalo de confianza para B	
	B	Desv. Error	Beta				Límite inferior	Límite superior
(Constante)	-1243.369	1284.632			-.968	.365	-4281.042	1794.304
1 Promedio de ingreso	1.710	.387	.890		4.419	.003	.795	2.625
Inflación	10.764	112.662	.019		.096	.927	-255.640	277.168

a. Variable dependiente: CBA

Nota. Análisis de coeficientes del modelo de regresión lineal múltiple de la relación del costo de la canasta básica alimentaria respecto al ingreso promedio e inflación (precios al consumidor), período de 2011 al 2020. Elaboración propia, realizado con *Software SPSS*.

Según lo analizado en las tablas anteriores se puede indicar que existe evidencia estadística que la inflación en conjunto con el promedio de ingreso tiene relación con el costo de la canasta básica alimentaria, siendo la primera una relación inversa y la segunda es directamente proporcional.

Al analizar la tabla de coeficientes, se observa que los parámetros tienen los valores siguientes: la constante tiene un valor de -1,243.369, β_1 es de 1.710 y β_2 es de 10.764. Dado que, la significancia es mayor al 5%, no se rechaza la hipótesis nula, es decir que las β no son diferentes que cero ($H_0 = \beta_1 = \beta_2 = 0$). Esto indica que, al registrarse una significancia de 0.003 entre el costo de adquisición de la canasta básica y el promedio de ingreso mensual, existe una relación y los términos se deben conservar en el modelo de regresión múltiple. Por otro lado, la variable inflación no registró un p-valor significativo al 5%, el mismo fue de 0.927, por ende, no hay evidencia estadística de que la variable inflación tenga

una relación con el costo de adquisición de la canasta básica. sin embargo, se le considera en el modelo, debido a que al omitir este término existe un sesgo de dos puntos porcentuales en relación con el promedio de ingreso.

En conclusión, el modelo de regresión lineal múltiple se estructura a partir de la ecuación veintiséis.

Ecuación 26

$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2$$

Donde:

X_1 = promedio de ingreso mensual de las actividades económicas (agrícola, no agrícola y exportación y maquila)

X_2 = Inflación (precios al consumidor)

y = Costo de adquisición de la canasta básica alimentaria

El modelo de regresión múltiple de las variables costo de la adquisición de la canasta básica en función a la variable promedio de ingreso mensual y la inflación se expresa por medio de la ecuación veintisiete.

Ecuación 27

$$y = -1,243.369 + 1.710x_1 + 10.764x_2$$

Esto indica que existe la posibilidad de que, por cada Q.100.00 que aumenta en promedio el salario mensual, el costo de adquisición de la canasta básica incrementa un Q.171.00, al igual que por cada 10% que aumenta la inflación, incrementa Q.107.64 el costo de adquisición de la canasta básica alimentaria.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El objetivo de la investigación fue estimar el comportamiento a través de los años de los salarios mínimos en Guatemala, de acuerdo con las actividades económicas clasificadas en agrícolas, no agrícolas y de exportación y maquila. Asimismo, se estimó el nivel de correlación entre el costo anual de la canasta básica alimentaria (CBA) respecto a la inflación por medio del índice de precios al consumidor (IPC), y la correlación entre el costo de la CBA respecto a los salarios mínimos de las actividades mencionadas. El análisis de las variables de forma individual y en conjunto se realizó con la finalidad de diseñar un modelo estadístico que permita conocer cómo afecta a la población guatemalteca el aumento del costo adquisitivo de la canasta básica respecto al promedio de ingresos y la inflación, durante el período de 2011 al 2020.

4.1. Análisis interno

En primera instancia se realizaron lecturas acerca de la investigación para encontrar similitudes en el tema de interés y validar la factibilidad del estudio. Luego, se obtuvo de fuentes oficiales las bases de datos, se realizó un análisis descriptivo, estadístico y de gráficas para conocer el comportamiento de las variables, si tienen una distribución normal, adicional se realizaron pruebas estadísticas de correlación y regresión, lo cual permitió realizar el modelo estadístico mediante el análisis de regresión múltiple.

Para el desarrollo del primer objetivo la limitante fue que no inicia en el mismo año la base de datos de los salarios mínimos registrados en Guatemala, debido a que, la información obtenida para las actividades agrícolas y no

agrícolas inicia en el año 1995, sin embargo, hasta en el año 2008 entró en vigencia el Acuerdo Gubernativo Número 625-2007 que establece el salario mínimo para la actividad de exportación y maquila. Debido que se tiene una muestra pequeña se trabajó la prueba de normalidad de *Shapiro-Wilks*, se observa que los residuos siguen una distribución normal, ya que el p-valor es mayor al 0.05 en las tres actividades económicas, lo cual también se puede observar en el gráfico Q-Q *plot*.

Se percibe en la gráfica que el comportamiento de los salarios mínimos tiene una tendencia a incrementar de forma muy lenta y de acuerdo con las proyecciones obtenidas hasta el año 2050, en promedio incrementará menos del 3% de forma anual. Para las actividades agrícolas y no agrícolas el modelo que mejor se ajusta es el *Holt*, esto se debe a que se presenta una tendencia lineal y sin estacionalidad y para la actividad de exportación y maquila el modelo que mejor se ajusta es un ARIMA. Se obtuvo un MAPE (error de porcentaje medio absoluto) menor al 5%, siendo este un error aceptable.

Adicional se realizó para las tres actividades económicas, la prueba de Ljung-Box, que evalúa los supuestos de aleatoriedad e independencia de los residuos. Con un 95% de confianza, se observa que los modelos para las actividades económicas no son significativos y se cumple con los supuestos de aleatoriedad e independencia. Al ser el p-valor mayor de 0.05 se puede interpretar que no existe autocorrelación entre las observaciones.

Para el desarrollo del segundo objetivo, la limitación también fue la base de datos que se tiene del salario mínimo de la actividad de exportación y maquila, ya que, al correlacionarla con el costo de la CBA, se tuvo que adecuar al número de datos que se tiene en la misma.

Se realizó una gráfica que muestra el comportamiento de la canasta básica alimentaria en Guatemala, generalmente con una tendencia a incrementar, luego se procedió a visualizarla a través de una gráfica junto a las actividades económicas en Guatemala, concluyendo que los salarios mínimos desde el año 2008 han sido menores que el costo de la canasta básica alimentaria, es decir que no se logra cubrir la compra de estos productos. Para conocer la relación entre el costo de la canasta básica alimentaria y los salarios mínimos por actividad, se realizó un análisis descriptivo, un análisis de regresión lineal y correlacional por medio del coeficiente de Pearson. El análisis indica que existe una correlación directa muy evidente la cual es positiva y casi perfecta, el análisis de la varianza refleja un p-valor de 0.001, esto quiere decir que es muy significativo y que si hay asociación lineal entre las variables. Se realizó la prueba de normalidad de *Shapiro-Wilks*, donde se obtuvo un p-valor de 0.3221 y siendo mayor a 0.05, esto indica que los residuos siguen una distribución normal.

Se tuvo de limitación para el tercer objetivo, la forma en la que se trabajaría la variable inflación, para este caso se decidió medirla a través del índice de precios al consumidor (IPC), ya que se desea comprender el poder adquisitivo de la canasta básica alimentaria. Se observa que esta variable refleja un comportamiento constante, aproximadamente con un promedio de variación anual del 4 %.

Se realizó un análisis de correlación a través del coeficiente de *Pearson*, con lo cual se comprueba que, existe una relación inversa y moderada, siendo un r negativo de -0.640. El análisis de regresión simple indica que la variabilidad del aumento del costo de la canasta básica alimentaria en Guatemala respecto a la inflación es inversa y débil, ya que solo explica un 41% del modelo. El análisis de la varianza para la regresión refleja un p-valor de 0.0002, esto quiere decir que es muy significativo y se concluye que si hay asociación lineal.

Para el desarrollo del objetivo general, se trabajó por medio de las variables analizadas en los objetivos específicos, siendo estas, el costo de la canasta básica alimentaria anual, la cual es la variable dependiente; y sus predictoras, siendo la primera variable, el ingreso promedio mensual, la cual se obtuvo a través del promedio del salario mínimo mensual entre las actividades agrícolas, no agrícolas y de exportación y maquila; y la inflación, medida por el índice de precios al consumidor, ya que la misma refleja la variación porcentual anual en el costo para el consumidor promedio de adquirir una canasta básica de alimentos.

La limitante que se tuvo fue que los salarios mínimos están registrados de forma anual, y las variables inflación y el costo de la canasta alimentaria de forma mensual, por lo tanto, se tuvo que trasladar a esa medida de tiempo, promediando el comportamiento de las mismas. Dado que el objetivo general, limita el tiempo de estudio, se obtuvo 10 datos para cada variable, con lo cual se procede a desarrollar el modelo de regresión lineal múltiple con dicha información.

Los resultados obtenidos indican que la prueba de normalidad de *Shapiro-Wilks* demuestra que los datos son normales, el análisis de correlación de *Pearson* estima que no existe multicolinealidad entre las variables predictoras, ya que el p-valor entre las mismas es mayor al 5%. Existe una relación del 88.2% entre la variable dependiente y sus predictoras. El R^2 ajustado es de 0.714, esto quiere decir que las dos variables predictoras explican el 71.4% del comportamiento de la variable dependiente. El cuadro ANOVA indica que si es factible construir un modelo de regresión lineal múltiple dado que el p-valor es menor al 5%.

Al analizar la tabla de coeficientes, se observa una significancia de 0.003 entre el costo de adquisición de la canasta básica alimentaria y el promedio de ingreso mensual. Por otro lado, la variable inflación no registró un p-valor significativo al 5%, el mismo fue de 0.927, por ende, no existe evidencia estadística de que la variable inflación tenga una relación con el costo de adquisición de la canasta básica. sin embargo, se le considera en el modelo, debido a que al omitir este término existe un sesgo de dos puntos porcentuales en relación al promedio de ingreso.

4.2. Análisis externo

Con la ayuda de los *softwares*, principalmente de *Infostat* y *SPSS*, siendo estas herramientas estadísticas muy útiles y prácticas para realizar los cálculos; se procedió a analizar los datos de esta investigación, adicional de recurrir al reforzamiento de temas teóricos tanto estadísticos como económicos, necesarios para la interpretación de las pruebas realizadas.

En lo que respecta a la investigación realizada por Paredes, M. (2022) se relaciona el comportamiento del ingreso familiar, la inflación y el costo de la canasta básica en Ecuador, realizando pruebas estadísticas similares que las trabajadas en la presente investigación, no obstante, se considera que el poder adquisitivo de la canasta básica depende del ingreso y la inflación, no necesariamente como fue planteada en la investigación descrita con anterioridad, la cual indica que el ingreso depende del costo de la canasta básica e inflación. Sin embargo, se agradece el compartir su conocimiento y brindar ideas claras para una mejor comprensión de las variables de estudio.

Peña-Herrera et al. (2021), realizaron un análisis descriptivo de la canasta alimentaria y el salario básico, adicional se midió el grado de asociación que

existe entre las dos variables aleatorias cuantitativas por medio del análisis de correlación de Pearson. Se replicó el análisis y se obtuvo la misma conclusión, que existe una relación directa y muy fuerte entre las variables de estudio tal como se presenta en Ecuador. Adicional, se realizó un análisis de regresión simple para poder dar respuesta a los objetivos planteados. Se consideró la metodología y técnicas utilizadas como el análisis de regresión, el coeficiente de Correlación de Pearson, análisis de Varianza (ANOVA) y gráficas que explican el comportamiento de las variables a través del tiempo, las cuales fueron replicadas para estudiar el nivel de correlación del costo de los productos de la canasta básica alimentaria respecto al salario mínimo en Guatemala.

Asimismo, el estudio realizado por León et al. (2021), en cuanto a la relación de las variables económicas como la canasta básica, inflación, PIB Per Cápita, se analizó por medio de una aplicación econométrica utilizando un modelo de regresión lineal múltiple, también se aplicaron pruebas de normalidad y multicolinealidad. Según los resultados obtenidos, fueron tomados en cuenta debido que, explica que es un modelo muy significativo y similar al planteado en esta investigación. Este artículo sirvió de guía para conocer que existen otras variables que puede ser asociadas a la adquisición de la canasta alimentaria como lo es el Producto Interno Bruto (PIB), sin embargo, para el desarrollo del presente estudio y la creación de un modelo estadístico a través de un análisis de regresión múltiple, se trabajó con las variables canasta básica alimentaria como la variable respuesta y el promedio de ingresos mínimos por actividad económica y la inflación a través del IPC como variables predictoras o bien conocidas como independientes.

Tomando en cuenta los artículos mencionados con anterioridad, se trabajó una metodología similar, se realizó análisis de regresión lineal simple y múltiple, análisis de correlación de Pearson, gráficos de dispersión, se aplicaron pruebas

de normalidad y multicolinealidad, con la finalidad de conocer cómo afecta a la población guatemalteca el aumento del costo de la canasta básica alimentaria de acuerdo al ingreso promedio mensual por actividad económica, tomando en cuenta la inflación en los últimos años.

CONCLUSIONES

1. Se estimaron los salarios mensuales por actividad económica en Guatemala durante el período de 1995 a 2022. Se refleja una tendencia a incrementar a través de los años, sin un comportamiento estacional. Las proyecciones obtenidas reflejan un MAPE (error de porcentaje medio absoluto) menor al 5% para cada una de las actividades, reflejando que el aumento del salario mínimo para cada una de las actividades crece de forma muy lenta, en promedio incrementará un 2.32 % anual.
2. Al estimar el nivel de correlación del costo de la canasta básica alimentaria y el salario mínimo por actividad económica durante un período de análisis desde 1995 a 2022, utilizando un análisis de regresión, se pudo observar que existe una relación directa, muy fuerte y significativa, en donde la variabilidad del costo de la canasta básica alimentaria se debe a la relación lineal existente entre las variables de estudio.
3. Al inferir en el nivel de correlación del costo de la canasta básica alimentaria y la inflación en Guatemala utilizando análisis de regresión durante el período de 1995 al 2022, se observó un comportamiento inverso y débil. Sin embargo, el análisis de correlación de Pearson indica que es muy significativo, repercutiendo en un 64% de la variabilidad del costo mensual de la canasta básica alimentaria, esto se debe a la relación lineal existente entre la Inflación (precios al consumidor) y el costo de la canasta básica alimentaria.

4. Se diseñó un modelo estadístico mediante el análisis de regresión múltiple el cual permitió conocer la relación de la variable costo de canasta básica alimentaria en función a la variable inflación y promedio de ingreso de acuerdo al salario mínimo de las actividades económicas, el análisis de la varianza (ANOVA) indica que si es factible construir un modelo de regresión lineal múltiple a partir de la variable dependiente y sus predictoras.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario evaluar el comportamiento de los salarios mínimos por actividad económica en Guatemala a través de herramientas estadística que permitan ajustar de forma periódica los salarios y estos logren atender las necesidades de la población y se apeguen a la realidad nacional.
2. Se sugiere que las autoridades estatales y entidades competentes continúen evaluando el costo de la canasta básica alimentaria y regulen su poder adquisitivo, dado que no aumenta en la misma proporción los salarios mínimos respecto al precio de los productos que integran la canasta básica alimentaria en Guatemala.
3. Se es necesario que las autoridades estatales y entidades competentes utilicen herramientas y softwares estadísticos para continuar midiendo la inflación por medio del índice de precios al consumidor y de acuerdo con la variación porcentual anual en el costo de adquisición de la canasta básica alimentaria, tomar en consideración el fijar precios de mercado justos y que se apeguen a la realidad nacional.
4. A las autoridades estatales y entidades competentes considerar modelos estadísticos y el análisis de otras variables que no comprenden o no están integradas en este modelo de regresión múltiple, que permitan explicar el comportamiento del poder adquisitivo no solo de la canasta básica alimentaria, sino también, la canasta básica ampliada, la cobertura de bienes y servicios, lo cual es un derecho para los guatemaltecos.

REFERENCIAS

- Astudillo, M. (2012). *Fundamentos de Economía*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Obtenido de <https://ru.iiec.unam.mx/2462/1/FundamentosDeEconomiaSecuenciaCorrecta.pdf>
- Banco de Guatemala. (2009). *INFLACIÓN Y DEFLACIÓN: aspectos conceptuales, experiencia internacional y la coyuntura de Guatemala*. Guatemala.
- Campo, J., & Mendoza, H. (2017). *Gasto público y crecimiento económico: un análisis regional para Colombia, 1984-2012*. Colombia: Lecturas de Economía. Obtenido de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/lecturasdeeconomia/article/view/330631>
- Cifuentes, T. (2012). Inflación y costo de Vida. *Economía al Día*, 6. Obtenido de <https://iies.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2021/04/bol9-2012.pdf>
- Cisneros, A. (2011). El Alza de Precios En Guatemala. *Economía al Día*, 1.
- Código de Trabajo de Guatemala. (1961). *Salario Mínimo y su Fijación*. Diario de Centroamérica. Obtenido de http://bvs.gt/eblueinfo/ML/ML_008.pdf
- Constitución Política de la República de Guatemala. (1985). *Derechos sociales mínimos de la legislación del trabajo*. Diario de Centroamérica.

Dorin, F., Perrotti, D., & Goldszier, P. (2018). *Los números índices y su relación con la economía*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Economipedia. (16 de septiembre de 2022). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/estadistica.html>

Gobierno de Guatemala. (1989). *Ley de Fomento y Desarrollo de la Actividad Exportadora y de Maquila*. Guatemala.

Grupo Hame. (06 de septiembre de 2021). *Producción Agrícola en Guatemala*. Obtenido de <https://grupohame.com/es/noticias/produccion-agricola-en-guatemala#:~:text=De%20esto%2C%20un%2012%25%20se,y%20otros%20usos%20no%20agr%C3%ADcolas>.

Hyndman, R., & Athanasopoulos, G. (2018). *Previsión: principios y práctica*. Australia. Obtenido de <https://otexts.com/fpp2/>

Instituto Nacional de Estadística y Censos [Indec]. (2016). *¿Qué es el índice de precios al consumidor?* Buenos Aires.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2013). *Glosario de términos*. Perú: Estructura Empresarial. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1178/anexo02.pdf

Instituto Nacional de Estadística Guatemala [INE] . (2022). *Canasta Básica Alimentaria y Canasta Ampliada*. Guatemala.

- Jiménez, F. (2012). *Elementos de Teoría y Política Macroeconómica para una Economía Abierta*. Perú: Fondo Editorial de la Universidad Católica del Perú.
- León, L., Cedeño, C., & Toral, E. (2021). Ecuador: Indicadores económicos en el ingreso familiar, 2008-2018. *Dominio de las Ciencias*. Obtenido de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1975/4039>
- Ley de Fomento y Desarrollo de la Actividad Exportadora y de Maquila. (1989). *Campo de Aplicación*. Congreso de la República de Guatemala . Obtenido de <https://www.copades.com/pub/es/leyes/lfaem.pdf>
- Manterola, C., Quiroz, G., Salazar, P., & García, N. (Febrero de 2019). Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 36-49. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864019300057>
- Mendenhall, W., Beaver, R., & Beaver, B. (2010). *Introducción a la probabilidad y estadística*. México: Cengage Learning™. Obtenido de <https://www.fcfm.buap.mx/jzacarias/cursos/estad2/libros/book5e2.pdf>
- Morán, G., Vega, F., & Mora, R. (2018). Análisis de la relación entre el ingreso familiar mensual y el costo de la canasta básica en el Ecuador. Periodo 1982-2017. *Espacios*. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/contacto.html>
- Panamá, I. d. (2006). *Canasta Básica de Alimento en Centroamérica*. Guatemala: Servipresa, S.A.

Paredes, M. (2022). Relación entre ingreso familiar, costo de la canasta básica e inflación en Ecuador. *Repositorio Digital*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/35619>

Peña-Herrera, M., Jurado, L., Acosta, M., & Oviedo, J. (2021). Coeficiente de Correlación de Pearson entre la Canasta y el Salario Básico en el Ecuador. *Polo de Conocimiento*. Obtenido de <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3548/html>

Tillaguango, B., & Jumbo, F. (2018). Un análisis para Colombia, Ecuador y Perú, usando técnicas de cointegración. *Revista Económica*. Obtenido de <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/economica/article/view/774>

APÉNDICES

A continuación, se detalla proyecciones y modelos estadísticos obtenidos por medio del *Software SPSS* y la matriz de coherencia.

Apéndice 1.

Proyección del salario mínimo de la actividad agrícola

Año	Salario mínimo Agrícola	Incremento del salario mínimo Agrícola (% anual)	Límite Inferior Salario mínimo Agrícola	Límite superior Salario mínimo Agrícola
1995	441.04	-	285.15	578.44
1996	486.48	10.30	399.64	692.93
1997	486.48	0.00	453.50	746.79
1998	793.24	63.06	459.59	752.88
1999	847.69	6.86	729.12	1022.41
2000	909.41	7.28	810.97	1104.26
2001	1012.85	11.37	874.92	1168.21
2002	1086.46	7.27	973.23	1266.52
2003	1220.29	12.32	1049.77	1343.06
2004	1427.30	16.96	1176.42	1469.71
2005	1427.30	0.00	1373.87	1667.17
2006	1541.49	8.00	1398.54	1691.83
2007	1605.98	4.18	1501.21	1794.50
2008	1683.50	4.83	1570.30	1863.59
2009	1831.67	8.80	1646.49	1939.78
2010	1953.33	6.64	1785.71	2079.00
2011	2187.54	11.99	1909.77	2203.06
2012	2324.00	6.24	2130.80	2424.09
2013	2421.75	4.21	2278.45	2571.74
2014	2530.34	4.48	2382.58	2675.87
2015	2644.40	4.51	2490.60	2783.89
2016	2747.04	3.88	2603.94	2897.23
2017	2893.21	5.32	2707.93	3001.22
2018	2992.37	3.43	2848.96	3142.26
2019	2992.37	0.00	2953.48	3246.77
2020	3075.10	2.76	2966.11	3259.40
2021	3075.10	0.00	3039.57	3332.86
2022	3122.55	1.54	3048.19	3341.48
2023	3236.78	3.66	3090.13	3383.42
2024	3341.72	3.24	3146.49	3536.96
2025	3446.67	3.14	3212.14	3681.21
2026	3551.62	3.04	3282.97	3820.27
2027	3656.57	2.95	3357.21	3955.93
2028	3761.52	2.87	3433.88	4089.15
2029	3866.47	2.79	3512.41	4220.53
2030	3971.42	2.71	3592.40	4350.44

Continuación de apéndice 1.

Año	Salario mínimo Agrícola	Incremento del salario mínimo Agrícola (% anual)	Límite Inferior Salario mínimo Agrícola	Límite superior Salario mínimo Agrícola
2031	4076.37	2.64	3673.57	4479.16
2032	4181.31	2.57	3755.73	4606.90
2033	4286.26	2.51	3838.72	4733.81
2034	4391.21	2.45	3922.42	4860.00
2035	4496.16	2.39	4006.74	4985.58
2036	4601.11	2.33	4091.60	5110.62
2037	4706.06	2.28	4176.93	5235.18
2038	4811.01	2.23	4262.69	5359.32
2039	4915.95	2.18	4348.83	5483.08
2040	5020.90	2.13	4435.31	5606.50
2041	5125.85	2.09	4522.09	5729.61
2042	5230.80	2.05	4609.16	5852.45
2043	5335.75	2.01	4696.47	5975.03
2044	5440.70	1.97	4784.02	6097.38
2045	5545.65	1.93	4871.78	6219.52
2046	5650.60	1.89	4959.73	6341.46
2047	5755.54	1.86	5047.86	6463.23
2048	5860.49	1.82	5136.16	6584.83
2049	5965.44	1.79	5224.60	6706.28
2050	6070.39	1.76	5313.19	6827.59

Nota. Proyección del comportamiento del salario mínimo de la actividad agrícola, período de 1995 a 2050. Elaboración propia, realizado con el *Software SPSS*.

Apéndice 2.

Proyección del salario mínimo de la actividad no agrícola

Año	Salario mínimo No Agricultores	Incremento del salario mínimo No Agrícola (% anual)	Límite Inferior Salario mínimo No agrícola	Límite superior Salario mínimo No agrícola
1995	486.67	-	320.84	625.51
1996	536.80	10.30	437.05	741.71
1997	536.80	0.00	500.22	804.88
1998	849.51	58.25	512.69	817.35
1999	909.43	7.05	766.14	1070.80
2000	977.42	7.48	864.26	1168.92
2001	1091.63	11.68	938.19	1242.86
2002	1162.50	6.49	1044.45	1349.12
2003	1290.25	10.99	1122.31	1426.97
2004	1459.94	13.15	1240.21	1544.87
2005	1459.94	0.00	1399.68	1704.34
2006	1577.38	8.04	1431.15	1735.82
2007	1643.69	4.20	1531.63	1836.29
2008	1729.25	5.21	1604.68	1909.34
2009	1831.67	5.92	1687.77	1992.43
2010	1953.33	6.64	1786.38	2091.04
2011	2187.54	11.99	1903.48	2208.15
2012	2324.00	6.24	2114.58	2419.25
2013	2421.75	4.21	2265.78	2570.44
2014	2530.34	4.48	2374.07	2678.74

Continuación de apéndice 2.

Año	Salario mínimo No Agrícolas	Incremento del salario mínimo No Agrícola (% anual)	Límite Inferior Salario mínimo No agrícola	Límite superior Salario mínimo No agrícola
2015	2644.40	4.51	2482.61	2787.27
2016	2747.04	3.88	2595.58	2900.24
2017	2893.21	5.32	2700.25	3004.92
2018	2992.37	3.43	2838.24	3142.90
2019	2992.37	0.00	2945.06	3249.72
2020	2992.37	0.00	2966.14	3270.80
2021	2992.37	0.00	2970.30	3274.96
2022	3209.24	7.25	2971.12	3275.78
2023	3297.68	2.76	3145.35	3450.01
2024	3403.05	3.20	3207.72	3598.39
2025	3508.43	3.10	3277.98	3738.87
2026	3613.80	3.00	3352.93	3874.67
2027	3719.17	2.92	3431.07	4007.28
2028	3824.54	2.83	3511.57	4137.52
2029	3929.92	2.76	3593.90	4265.93
2030	4035.29	2.68	3677.72	4392.86
2031	4140.66	2.61	3762.76	4518.57
2032	4246.04	2.54	3848.84	4643.23
2033	4351.41	2.48	3935.82	4767.00
2034	4456.78	2.42	4023.57	4889.99
2035	4562.15	2.36	4112.02	5012.29
2036	4667.53	2.31	4201.08	5133.97

Continuación de apéndice 2.

Año	Salario mínimo No Agrícolas	Incremento del salario mínimo No Agrícola (% anual)	Límite Inferior Salario mínimo No agrícola	Límite superior Salario mínimo No agrícola
2037	4772.90	2.26	4290.69	5255.11
2038	4878.27	2.21	4380.80	5375.75
2039	4983.64	2.16	4471.36	5495.93
2040	5089.02	2.11	4562.34	5615.70
2041	5194.39	2.07	4653.70	5735.08
2042	5299.76	2.03	4745.42	5854.11
2043	5405.14	1.99	4837.46	5972.81
2044	5510.51	1.95	4929.81	6091.21
2045	5615.88	1.91	5022.44	6209.32
2046	5721.25	1.88	5115.35	6327.16
2047	5826.63	1.84	5208.50	6444.75
2048	5932.00	1.81	5301.89	6562.11
2049	6037.37	1.78	5395.50	6679.24
2050	6142.74	1.75	5489.33	6796.16

Nota. Proyección del comportamiento del salario mínimo de la actividad no agrícola, período de 1995 a 2050. Elaboración propia, realizado con el *Software SPSS*.

Apéndice 3.

Proyección del salario mínimo de la actividad de exportación y maquila

Año	Salario mínimo Exportación y Maquila	Incremento del salario mínimo Exportación y Maquila (% anual)	Límite Inferior Salario mínimo Exportación y Maquila	Límite superior Salario mínimo Exportación y Maquila
2008	1706.38	-	-	-
2009	1702.39	-0.23	1660.92	1930.12
2010	1824.06	7.15	1656.93	1926.13
2011	2058.27	12.84	1778.60	2047.80
2012	2156.25	4.76	2012.81	2282.01
2013	2246.25	4.17	2110.79	2379.99
2014	2346.06	4.44	2200.79	2469.99
2015	2450.95	4.47	2300.60	2569.80
2016	2534.15	3.39	2405.49	2674.69
2017	2667.52	5.26	2488.69	2757.89
2018	2758.16	3.40	2622.06	2891.26
2019	2758.16	0.00	2712.70	2981.90
2020	2831.77	2.67	2712.70	2981.90
2021	2831.77	0.00	2786.31	3055.51
2022	2954.35	4.33	2786.31	3055.51
2023	3043.49	3.02	2908.89	3178.09
2024	3132.63	2.93	2942.28	3322.98
2025	3221.77	2.85	2988.64	3454.90
2026	3310.91	2.77	3041.72	3580.11
2027	3400.05	2.69	3099.08	3701.03
2028	3489.19	2.62	3159.50	3818.89

Continuación de apéndice 3.

Año	Salario mínimo Exportación y Maquila	Incremento del salario mínimo Exportación y Maquila (% anual)	Límite Inferior Salario mínimo Exportación y Maquila	Límite superior Salario mínimo Exportación y Maquila
2029	3578.33	2.55	3222.22	3934.45
2030	3667.48	2.49	3286.77	4048.18
2031	3756.62	2.43	3352.82	4160.41
2032	3845.76	2.37	3420.12	4271.40
2033	3934.90	2.32	3488.48	4381.31
2034	4024.04	2.27	3557.77	4490.30
2035	4113.18	2.22	3627.88	4598.48
2036	4202.32	2.17	3698.70	4705.94
2037	4291.46	2.12	3770.16	4812.76
2038	4380.60	2.08	3842.21	4919.00
2039	4469.74	2.03	3914.78	5024.71
2040	4558.88	1.99	3987.83	5129.94
2041	4648.02	1.96	4061.32	5234.73
2042	4737.16	1.92	4135.22	5339.11
2043	4826.30	1.88	4209.50	5443.11
2044	4915.45	1.85	4284.12	5546.77
2045	5004.59	1.81	4359.07	5650.10
2046	5093.73	1.78	4434.33	5753.12
2047	5182.87	1.75	4509.87	5855.86
2048	5272.01	1.72	4585.69	5958.33
2049	5361.15	1.69	4661.75	6060.55
2050	5450.29	1.66	4738.06	6162.52

Nota. Proyección del comportamiento del salario mínimo de la actividad de exportación y maquila período de 1995 a 2050. Elaboración propia, realizado con el *software SPSS*.

Apéndice 4.

Modelo del salario mínimo por actividad económica en Guatemala.

Descripción del modelo			Tipo de modelo
	Salario mínimo Agrícola	Modelo_1	Holt
ID de modelo	Salario mínimo No Agrícolas	Modelo_2	Holt
	Salario mínimo Exportación y Maquila	Modelo_3	ARIMA(0,1,0)

Nota. Descripción del modelo del salario mínimo por actividad económica en Guatemala. Elaboración propia, realizado con el *software* SPSS.

Apéndice 5.

Matriz de coherencia (Parte 1)

ELEMENTOS	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Problema estadístico	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	RESULTADOS	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
GENERAL O CENTRAL	Se desconoce cómo se ve afectada la población guatemalteca respecto al aumento del costo de la canasta básica alimentaria, tomando en cuenta el ingreso promedio mensual por actividad económica y la inflación durante los años 2011 al 2020	¿Cómo afecta a la población guatemalteca el aumento del costo de la canasta básica alimentaria de acuerdo con el ingreso promedio mensual por actividad económica, tomando en cuenta la inflación durante los años 2011 al 2020?	Diseñar un modelo estadístico mediante el análisis de regresión para conocer cómo afecta a la población guatemalteca el aumento del costo de la canasta básica alimentaria de acuerdo al ingreso promedio mensual por actividad económica, tomando en cuenta la inflación durante los años 2011 al 2020	Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks, demostrando que los datos siguen una distribución normal. La correlación de Pearson indica que existe relación directa y fuerte entre el costo de la CBA respecto al ingreso promedio mensual, siendo este del 88.10. Sin embargo, la relación entre la inflación con el CBA es inversa y débil, siendo esta de -0.395. La significancia de los datos es de 0.001, concluyendo que sí existe relación; sin embargo, el p valor en la variable inflación es mayor al 5%, esto indica que no está aportando significativamente. No existe multicolinealidad entre las variables predictoras, ya que el p valor entre las mismas es mayor al 5%. Existe una relación del 88.2% entre la variable dependiente y sus predictoras. El R ² ajustado es de 0.714. El ANOVA indica que, si es factible construir un modelo de regresión lineal múltiple, dado que el p valor es menor al 5%. La tabla de coeficientes registra una significancia de 0.003 entre el costo de la CBA y el promedio de ingreso mensual, por lo tanto, los términos se conservan en el modelo. Por otro lado, la variable inflación no registró un valor p significativo al 5%, el mismo fue de 0.927, sin embargo, se le considera en el modelo, debido a que al omitir este término existe un sesgo de 2 puntos porcentuales en relación al promedio de ingreso.	Se diseñó un modelo estadístico mediante el análisis de regresión múltiple el cual permitió conocer la relación de la variable costo de canasta básica en función a la variable inflación y promedio de ingreso de acuerdo al salario mínimo de las actividades económicas, el ANOVA indica que sí es factible construir un modelo de regresión lineal múltiple a partir de la variable dependiente y sus predictoras.	A las autoridades estatales y entidades competentes considerar modelos estadísticos, el análisis de otras variables que no comprenden o no están integradas en este modelo de regresión múltiple y pronósticos, que permitan explicar el comportamiento del poder adquisitivo no solo de la canasta básica alimentaria, sino también, la cobertura de bienes y servicios, lo cual es un derecho para los guatemaltecos.

Nota. Información del proceso de investigación, objetivos planteados, resultados, conclusiones y recomendaciones. Elaboración propia, realizado con Excel.

Apéndice 6.

Matriz de coherencia (Parte 2)

ELEMENTOS	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Problema estadístico	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	RESULTADOS	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
<p>ESPECÍFICOS O AUXILIARES</p>	<p>1. Se desconoce el comportamiento de los salarios mínimos mensuales por actividad económica en Guatemala a través de los años.</p>	<p>1. ¿Cuál ha sido el comportamiento de los salarios mínimos mensuales por actividad económica en Guatemala a través de los años?</p>	<p>1. Estimar los salarios mínimos mensuales por actividad económica en Guatemala utilizando análisis de series temporales, para conocer el comportamiento a través de los años.</p>	<p>1. Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks, se observa que los residuos siguen una distribución normal, ya que el p-valor es mayor al 0.05 en las tres actividades, lo cual también se puede observar en el gráfico Q-Q plot. El comportamiento de los salarios mínimos tiene una tendencia a incrementar de forma muy lenta y de acuerdo a las proyecciones obtenidas hasta el año 2050, en promedio incrementará menos del 3% de forma anual. Para las actividades agrícolas y no agrícolas el modelo que mejor se ajusta es el Holt, esto se debe a que se presenta una tendencia lineal y sin estacionalidad y para la actividad de exportación y maquila el modelo que mejor se ajusta es un ARIMA. Se obtuvo un MAPE menor al 5%, siendo este un error aceptable. Según la prueba de Ljung-Box, con un 95% de confianza, se observa que el modelo para ambas actividades no es significativo y se cumple con los supuestos de aleatoriedad e independencia. Al ser el p-valor mayor de 0.05 se puede interpretar que no existe autocorrelación entre las observaciones.</p>	<p>1. Se estimaron los salarios mensuales por actividad económica durante el período de 1995 a 2022. Se refleja una tendencia a incrementar a través de los años, sin un comportamiento estacional. Las proyecciones obtenidas reflejan un MAPE menor al 5% para cada una de las actividades, reflejando que el aumento del salario mínimo para cada una de las actividades crece de forma muy lenta, en promedio incrementará un 2.32% anual.</p>	<p>1. Es necesario evaluar el comportamiento de los salarios mínimos por actividad económica en Guatemala a través de herramientas estadísticas que permitan ajustar de forma periódica los salarios y estos logren atender las necesidades de la población y se apeguen a la realidad nacional.</p>

Nota. Definición teórica, operativa, tipo y escala de las variables de estudio. Elaboración propia, realizado con Excel.

Apéndice 7.

Matriz de coherencia (Parte 3)

DISEÑO DE UN MODELO ESTADÍSTICO MEDIANTE EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA CONOCER CÓMO AFECTA A LA POBLACIÓN GUATEMALTECA EL AUMENTO DEL COSTO DE LA CANASTA BÁSICA ALIMENTARIA DE ACUERDO AL INGRESO PROMEDIO MENSUAL POR ACTIVIDAD ECONÓMICA, TOMANDO EN CUENTA LA INFLACIÓN DURANTE LOS AÑOS 2011 AL 2020	ELEMENTOS	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Problema estadístico	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	RESULTADOS	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
ESPECÍFICOS O AUXILIARES	2. No se conoce que tan correlacionados se encuentran el costo de los productos de la canasta básica alimentaria respecto al salario mínimo por actividades económicas en Guatemala.	2. ¿Qué tan correlacionados se encuentran el costo de los productos de la canasta básica alimentaria respecto al salario mínimo por actividades económicas en Guatemala?	2. Estimar el nivel de correlación entre el costo de los productos de la canasta básica alimentaria respecto al salario mínimo por actividades económicas en Guatemala a través de un análisis de regresión para entender hasta qué punto las variables están relacionadas.	3. Se realizó una gráfica que muestra el comportamiento del costo de la CBA en Guatemala, generalmente con una tendencia a incrementar, luego se procedió a visualizarla a través de una gráfica junto a las actividades económicas, concluyendo que desde el año 2008 no se logra cubrir la compra estos productos. Se realizó un análisis descriptivo, un análisis de regresión lineal y correlacional por medio del coeficiente de Pearson, existe una correlación directa muy evidente la cual es positiva y casi perfecta, el análisis de la varianza refleja un p-valor de 0.001, siendo muy significativo y que si hay asociación lineal entre las variables. Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks, se obtuvo un p-valor es de 0.3221 y siendo mayor a 0.05, esto indica que los residuos siguen una distribución normal.	2. Al estimar el nivel de correlación del costo de la canasta básica alimentaria y el salario mínimo por actividad económica durante un período de análisis desde 1995 a 2022, utilizando un análisis de regresión, se pudo observar que existe una relación directa, muy fuerte y significativa, en donde la variabilidad del costo de la canasta básica se debe a la relación lineal existente entre las variables de estudio.	2. Se sugiere que las autoridades estatales y continúen evaluando el costo de la canasta básica alimentaria y regulen su poder adquisitivo, dado que no aumenta en la misma proporción los salarios mínimos respecto al precio de los productos que integran la canasta básica alimentaria.	

Nota. Definición teórica, operativa, tipo y escala de las variables de estudio. Elaboración propia, realizado con Excel.

Apéndice 8.

Matriz de coherencia (Parte 4)

DISEÑO DE UN MODELO ESTADÍSTICO MEDIANTE EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA CONOCER CÓMO AFECTA A LA POBLACIÓN GUATEMALTECA EL AUMENTO DEL COSTO DE LA CANASTA BÁSICA ALIMENTARIA DE ACUERDO AL INGRESO PROMEDIO MENSUAL POR ACTIVIDAD ECONÓMICA, TOMANDO EN CUENTA LA INFLACIÓN DURANTE LOS AÑOS 2011 AL 2020						
ELEMENTOS	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN N Problema estadístico	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	RESULTADOS	CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES
ESPECÍFICOS O AUXILIARES	3. Se desconoce el comportamiento simultáneo de la variabilidad del costo de la canasta básica alimentaria respecto a la inflación.	3. ¿Cuál ha sido el comportamiento simultáneo de la variabilidad del costo de la canasta básica alimentaria respecto a la inflación en Guatemala?	3. Inferir el nivel de correlación entre el costo de la canasta básica alimentaria y la inflación en Guatemala, a través de un análisis de regresión para conocer el comportamiento simultáneo de las dos variables.	Se estimó la inflación a través del índice de precios al consumidor, se observa que esta variable refleja un comportamiento constante, aproximadamente con un promedio de variación anual del 4%. Se realizó un análisis de correlación a través del coeficiente de Pearson, de acuerdo al número de datos, con lo cual se comprueba que, existe una relación inversa y moderada, siendo un r de -.640. El análisis de regresión simple indica que la variabilidad del aumento del costo de la canasta básica alimentaria en Guatemala respecto a la inflación es inversa y débil, ya que solo explica un 41% del modelo. El análisis de la varianza para la regresión refleja un p-valor de 0.0002, esto quiere decir que es muy significativo y se concluye que si hay asociación lineal.	3. Al inferir en el nivel de correlación del costo de la canasta básica y la inflación en Guatemala utilizando análisis de regresión durante el período de 1995 al 2022, se observó un comportamiento inverso y débil. Sin embargo, el análisis de correlación de Pearson indica que es muy significativo, repercutiendo en un 64% de la variabilidad del costo mensual de la CBA, esto se debe a la relación lineal existente entre la inflación (precios al consumidor) y el costo de la CBA.	3. Se es necesario que las autoridades estatales y entidades competentes utilicen herramientas y softwares estadísticos para continuar midiendo la inflación por medio del índice de precios al consumidor y de acuerdo a la variación porcentual anual en el costo de adquisición de la canasta básica alimentaria, tomar en consideración el fijar precios de mercado justos y que se apeguen a la realidad nacional.

Nota. Definición teórica, operativa, tipo y escala de las variables de estudio. Elaboración propia, realizado con Excel.

Apéndice 9.

Matriz de coherencia (Parte 5)

DISEÑO DE UN MODELO ESTADÍSTICO MEDIANTE EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA CONOCER CÓMO AFECTA A LA POBLACIÓN GUATEMALTECA EL AUMENTO DEL COSTO DE LA CANASTA BÁSICA ALIMENTARIA DE ACUERDO AL INGRESO PROMEDIO MENSUAL POR ACTIVIDAD ECONÓMICA, TOMANDO EN CUENTA LA INFLACIÓN DURANTE LOS AÑOS 2011 AL 2020	
ELEMENTOS	METODOLOGIA
GENERAL O CENTRAL	<p>El enfoque del estudio es cuantitativo, debido que se realizó el proceso de recolección y análisis de datos, se validó patrones de comportamiento de las variables, se realizaron descripciones y observaciones que ayudaron a comprender el fenómeno de estudio.</p> <p>El diseño utilizado es no experimental, dado que se interactuó de forma pasiva con el objeto de estudio por medio de análisis de datos obtenidos de bases de información. Es un estudio longitudinal ya que las mismas variables se estudiaron durante un período de tiempo establecido.</p>
ESPECÍFICOS O AUXILIARES	<p>El alcance del estudio es descriptivo y correlacional porque se describieron los eventos de la información recolectada, se analizaron las variables de forma independiente y conjunta para estimar la relación entre las mismas.</p> <p>El tipo de variable con las cuales se trabajó son cuantitativas continuas con escala de medición de razón para encontrar la asociación de las variables y predecir el comportamiento del fenómeno de estudio.</p>

Nota. Definición los elementos y metodología desarrollada en el proceso de investigación. Elaboración propia, realizado con Excel.

