

DOI: <https://doi.org/10.47300/actasidi-unicyt-2024-11>

# PROYECCIÓN DEL PIB: ANÁLISIS DEL PERÍODO 2000-2023

**Pérez Torres, Victor Rafael**

Centro Universitario Tecnológico (CEUTEC), Universidad Tecnológica Centroamericana  
(UNITEC)

Tegucigalpa, Honduras

victorrafael.perez@unitec.edu

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8551-0522>

**Gutiérrez Prado, Odalys Andrea**

Centro Universitario Tecnológico (CEUTEC), Universidad Tecnológica Centroamericana  
(UNITEC)

Tegucigalpa, Honduras

odalysagutierrez2004@unitec.edu

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1718-1316>

**Guevara Benitez, Harold Alexander**

Centro Universitario Tecnológico (CEUTEC), Universidad Tecnológica Centroamericana  
(UNITEC).

Tegucigalpa, Honduras

hguevara96@unitec.edu

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0503-0451>

**García García, Jeremmy Joham**

Centro Universitario Tecnológico (CEUTEC), Universidad Tecnológica Centroamericana  
(UNITEC).

Tegucigalpa, Honduras

johamgg23@unitec.edu

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2410-1047>

## RESUMEN

En el marco de la investigación económica, este estudio realizado por alumnos de la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales del Centro Universitario Tecnológico (CEUTEC), busca examinar el comportamiento del Producto Interno Bruto (PIB) de Honduras entre los años 2000 y 2023, para pronosticar los valores de PIB para los cinco trimestres posteriores al tercer trimestre del año 2023, y se validó a través de gráficos de serie de tiempo que la serie en la cual se realizó la predicción y la serie original son casi idénticas, utilizando varios modelos de pronóstico de series temporales, como ARIMA, Regresión Lineal y el método de Suavizamiento Exponencial del modelo Holt-Winters. Estos modelos se emplearon para analizar las tendencias y fluctuaciones económicas, así como para prever el comportamiento del PIB a corto y mediano plazo. Entre los resultados más destacados, se encontró que el modelo Holt-Winters es el más efectivo para capturar las variaciones del PIB ajustadas estacionalmente. Además, el análisis revela que eventos como la crisis global de 2020 tuvieron un impacto significativo en la economía hondureña, lo que subraya la importancia de las políticas económicas flexibles que puedan responder a estos desafíos. El estudio concluye que el método de suavizamiento exponencial

del modelo Holt-Winters es el más adecuado para pronosticar el PIB de manera precisa y eficiente, debido a su capacidad para adaptarse a diferentes escenarios.

**Palabras clave:** Análisis Inter temporal, Crecimiento Económico, Métodos del PIB, PIB, Pronósticos.

#### ABSTRACT

Within the framework of economic research, this study carried out by students of the Faculty of Administrative and Social Sciences of the Technological University Center (CEUTEC), seeks to examine the behavior of the Gross Domestic Product (GDP) of Honduras between the years 2000 and 2023, to forecast the GDP values for the five quarters following the third quarter of the year 2023, and it was validated through time series graphs that the series in which the prediction was made and the original series are almost identical, using several forecast models of time series, such as ARIMA, Linear Regression and the Exponential Smoothing method of the Holt-Winters model. These models were used to analyze economic trends and fluctuations, as well as to forecast the behavior of GDP in the short and medium term. Among the most notable results, the Holt-Winters model was found to be the most effective in capturing seasonally adjusted GDP variations. Furthermore, the analysis reveals that events such as the 2020 global crisis had a significant impact on the Honduran economy, underscoring the importance of flexible economic policies that can respond to these challenges. The study concludes that the exponential smoothing method of the Holt-Winters model is the most suitable for forecasting GDP accurately and efficiently, due to its ability to adapt to different scenarios.

**Keywords:** Intertemporal Analysis, Economic Growth, GDP Methods, GDP, Forecasts.

## 1. INTRODUCCIÓN

El estudio exhaustivo del Producto Interno Bruto (PIB) entre 2000 y 2023 realizado por un equipo especializado en la redacción de informes técnicos y científicos de la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales del Centro Universitario Tecnológico (CEUTEC) representa un hito significativo en la comprensión de las dinámicas económicas globales.

Se destaca la importancia del PIB como indicador clave en la evaluación comparativa del desempeño económico entre naciones y en la formulación de políticas económicas estratégicas.

Con el propósito de ampliar la perspectiva, se presenta modelos de pronóstico del PIB financiero basado en series temporales, resaltando la importancia estratégica de la intermediación financiera en el crecimiento económico.

Este compendio integral de investigaciones no solo ofrece un enfoque detallado del PIB y sus métodos de cálculo, sino que también proporciona valiosas contribuciones al entendimiento de la dinámica económica global, amalgamando fundamentos teóricos con evidencia empírica. En este sentido, el análisis de resultados de modelos univariados, particularmente del Modelo ARIMA y el método de suavizamiento exponencial triple, constituye un elemento esencial, brindando información valiosa para comprender y prever el comportamiento del PIB y contribuyendo así a la formulación de políticas económicas informadas y estratégicas.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

El marco conceptual se enfoca en los conceptos clave:

Análisis Inter temporal:

Trata sobre cómo las decisiones que tomamos hoy pueden afectar nuestra economía futura y viceversa. (Chatfield, 2019)

Crecimiento Económico: El crecimiento económico es el aumento de renta o valor de bienes. (Álvarez, 2016)

Métodos del PIB: Para cuantificar el Producto Interno Bruto (PIB), existen tres métodos: Producción, Gasto e Ingreso. (Virguez Sierra, 2018)

PIB: El PIB refleja el valor total de los bienes y servicios que se producen en un país. (Santander, 2024)

Pronósticos: Los pronósticos de series de tiempo utilizan tres componentes: el nivel, la tendencia y la estacionalidad. (Westricher, 2020)

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

Modelos utilizados en la proyección del PIB

Modelo ARIMA:

Para realizar la estimación de un modelo ARIMA se necesita una serie temporal trimestral o mensual, que tenga un elevado número de observaciones.

Consiste en encontrar un modelo matemático que represente el comportamiento de una serie temporal de datos y permita hacer previsiones.

En un modelo ARIMA univariante, se explica el comportamiento de una serie temporal a partir de las observaciones pasadas de la propia serie y a partir de los errores pasados de previsión.

$$\text{ARIMA}(p, d, q)$$

Donde:

p: es el número de parámetros autorregresivos,

d: es el número de diferenciaciones para que la serie sea estacionaria, y

q: es el número de parámetros de medias móviles.

El Modelo ARIMA arroja predicciones sin necesidad de la existencia de ningún tipo de condición previa, además de ser parsimonioso respecto a los coeficientes.

Regresión Lineal:

El propósito de la regresión es describir la relación entre dos variables X e Y, e incluso predecir el valor de la variable Y.

La regresión en su forma más simple se llama regresión lineal simple. Es una técnica estadística que analiza la relación entre dos variables cuantitativas en un intento de verificar si dicha relación es lineal.

$$\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 \cdot x \text{ años} + \epsilon$$

Donde:

$Y$ : es el valor estimado de “ $y$ ” para un valor específico en “ $x$ ”,

$\beta_0$  y  $\beta_1$ : serían los parámetros del modelo,

$\epsilon$ : es una variable aleatoria, llamada “error” que explica la variabilidad en  $y$  que no se puede explicar con la relación lineal entre  $x$  y  $y$ .

Holt Winters:

El método de Holt-Winters es un método de pronóstico de series de tiempo que utiliza tres componentes: el nivel, la tendencia y la estacionalidad. El nivel es la media de la serie, la tendencia es la dirección y la velocidad del cambio, y la estacionalidad es el patrón cíclico que se repite cada cierto período. El método de Holt-Winters sirve para predecir el comportamiento futuro de una serie de tiempo, es decir, una secuencia de datos que se registran a intervalos regulares de tiempo.

Las herramientas u programas utilizados en el estudio científico son:

RStudio

Stata

Durante el proceso del análisis de la serie temporal “PIB Desestacionalizado” mediante el modelo ARIMA en Stata, se realizaron diversos pasos con un enfoque detallado en los cálculos y métricas clave.

Durante el proceso del análisis de la serie temporal “PIB Desestacionalizado” mediante el método de suavizado exponencial triple en Stata, se realizaron diversas etapas con un enfoque detallado en los cálculos y métricas clave.

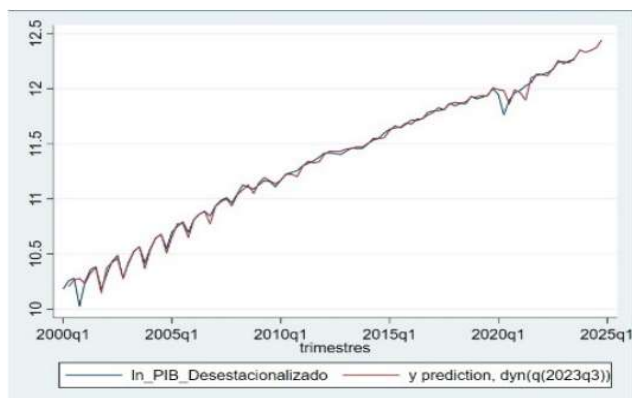
## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis Resultados Modelo ARIMA

Se realizó la predicción de valores de PIB para 5 trimestres posteriores al tercer trimestre del año 2023 y se validó a través de gráficos de serie de tiempo que la serie en la cual se realizó la predicción y la serie original son casi idénticas.

**Figura 1**

*Predicción valores de PIB Modelo ARIMA*



**Tabla 1**  
*Métricas Modelo ARIMA*

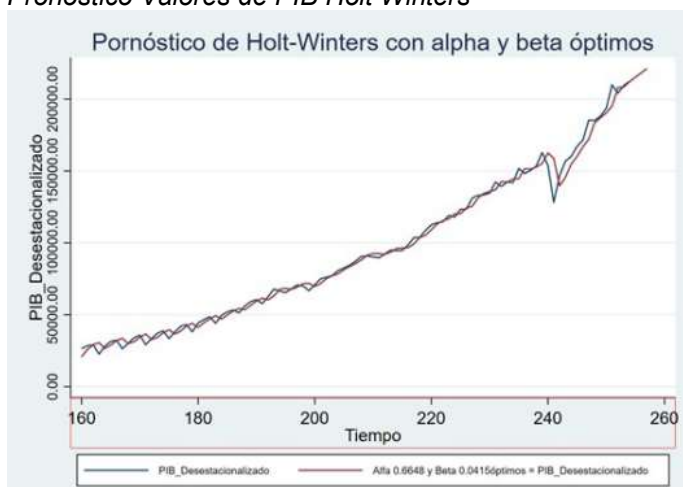
Métricas	Valor
Coefficiente de Determinación ( $R^2$ )	0.9257
$R^2$ Ajustado	0.9249
Error Típico (Root MSE)	14284
Número de Observaciones (N)	94

*Nota.* El elevado  $R^2$  de 0,9257 sugiere que el modelo explica eficazmente la variabilidad observada en la serie temporal. Por otro lado, el bajo valor del Root Mean Squared Error (RMSE) de 14,284 señala una precisión en las predicciones del modelo, evidenciando su habilidad para realizar pronósticos certeros.

### Análisis Resultados Método Suavización Exponencial del Modelo Holt Winters

La comparación entre las distintas series suavizadas se llevó a cabo mediante gráficos, proporcionando una visualización clara de las diferencias en la forma y el ajuste de las curvas resultantes. Este análisis visual fue esencial para comprender la influencia directa de los coeficientes de suavizado en la forma de la serie temporal.

**Figura 2**  
*Pronóstico Valores de PIB Holt Winters*



**Tabla 2**  
*Métricas Método Suavización Exponencial*

Métrica	Valor
Coefficiente de Correlación	0.9953
Coefficiente de Determinación ( $R^2$ )	0.99
$R^2$ Ajustado	0.9904
Error Típico (Root MSE)	5121.3
Número de Observaciones (N)	95

*Nota.* La evaluación detallada de métricas específicas destaca el rendimiento sólido del modelo Holt-Winters aplicado a la serie temporal PIB Desestacionalizado. El coeficiente de correlación de 0,9953 refleja

una conexión fuerte y positiva entre la serie original y la suavizada, indicando la capacidad del modelo para capturar la tendencia y las variaciones en los datos.

El elevado R2 de 0,99 sugiere que el modelo explica eficazmente la variabilidad observada en la serie temporal. Por otro lado, el bajo valor del Root Mean Squared Error (RMSE) de 5121,3 señala una precisión en las predicciones del modelo, evidenciando su habilidad para realizar pronósticos certeros. En conjunto, estos resultados subrayan la eficacia del modelo Holt-Winters en proporcionar una representación precisa y predictiva de la serie temporal PIB Desestacionalizado.

### Análisis Resultados Modelo de Regresión Lineal

**Tabla 3**

*Métricas Modelo de Regresión Lineal*

Métrica	Valor
Coefficiente de Correlación	1611.24
Coefficiente de Determinación (R <sup>2</sup> )	0.9427
R <sup>2</sup> Ajustado	0.9421
Error Típico (Root MSE)	0.46386
Número de Observaciones (N)	100

*Nota.* Coeficientes de la regresión: El coeficiente de x es aproximadamente 2, lo que significa que, por cada unidad de aumento en x, y aumenta en aproximadamente 2 unidades. El coeficiente constante (intercepto) es aproximadamente 5, lo que indica que cuando x es cero, y es aproximadamente 5.

2. Significancia estadística: Ambos coeficientes son altamente significativos, con valores de p muy bajos (menos de 0.05), lo que sugiere una relación significativa entre las variables.

3. Bondad del ajuste del modelo: El coeficiente de determinación (R-cuadrado) es 0.9427, lo que significa que aproximadamente el 94.27 % de la variabilidad en “y” puede explicarse por la variable “x” en el modelo. Este valor indica un buen ajuste del modelo.

4. Análisis de la varianza (ANOVA): El valor F de la prueba ANOVA es alto (367.69) y el valor p asociado es muy bajo (0.0000), lo que indica que el modelo en su conjunto es significativo.

### Discusión:

El análisis Inter temporal del PIB en Honduras (2000-2023) destaca años clave como 2020, marcado por la pandemia de COVID-19 y sus repercusiones en la economía global y local. Además, se observan fluctuaciones en 2010 y 2011, así como eventos políticos y cambios estructurales en 2016. El año 2006 también se destaca como un punto de referencia en la evolución económica del país. Este análisis revela patrones y tendencias que ayudan a comprender mejor los desafíos y oportunidades enfrentados por Honduras a lo largo del tiempo.

Los resultados muestran un crecimiento del PIB en 2022 impulsado por el consumo de hogares y la inversión privada, a pesar de la pandemia y otros factores adversos. Sin embargo, se proyecta una desaceleración en 2023 debido a la disminución de las exportaciones y remesas. Estos hallazgos coinciden con estudios anteriores que han destacado la importancia de factores externos e internos en la economía hondureña. (Banco Mundial, 2023)

En términos sociales, Honduras sigue siendo uno de los países más pobres y desiguales de la región. Aunque se ha observado una reducción en la pobreza desde 2020, los niveles siguen siendo altos, lo que refleja desafíos estructurales persistentes desde el 2000. Se necesita un



enfoque integral que aborde estas disparidades para lograr un desarrollo humano sostenible. Estos hallazgos están respaldados por investigaciones previas que enfatizan la necesidad de políticas sociales inclusivas y equitativas.

Además, los resultados resaltan desafíos significativos en el desarrollo humano, con altos niveles de desigualdad y limitaciones en el acceso a servicios básicos desde el 2000 hasta el 2023. Se necesita una gestión fiscal sólida y políticas sociales efectivas para abordar estos desafíos y promover un desarrollo sostenible y equitativo a lo largo del tiempo. Estas conclusiones subrayan la importancia de políticas integrales que abordan los desafíos estructurales y promueven un crecimiento económico inclusivo y sostenible en Honduras. (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2022)

## 5. CONCLUSIONES

El suavizamiento exponencial se destaca como la mejor opción para predecir el PIB, mostrando un error típico significativamente menor en comparación con los modelos ARIMA y de Regresión Lineal (5121.3 versus 14284).

Aunque los coeficientes de determinación son similares entre los modelos, la simplicidad y eficacia del suavizamiento exponencial lo hacen más adecuado para anticipar el comportamiento del PIB.

En resumen, su rendimiento competitivo y su simplicidad lo posicionan como la elección preferida para esta tarea de predicción.

## REFERENCIAS

- Álvarez, F. (2016). *Inflación y crecimiento económico: umbral para Honduras*. Banco Central de Honduras.  
[https://www.bch.hn/estadisticos/DIE/Investigaciones%20economicas/inflacion\\_y\\_crecimiento\\_economico.pdf](https://www.bch.hn/estadisticos/DIE/Investigaciones%20economicas/inflacion_y_crecimiento_economico.pdf)
- Banco Central. (2021). *Producto Interno Bruto IV trimestre del 2020*. Banco Central.  
<https://www.bch.hn/estadisticos/EME/Informe%20del%20Producto%20Interno%20Bruto%20Trimestral/Producto%20Interno%20Bruto,%20IV%20trimestre%202020.pdf>
- Banco Central de Honduras. (diciembre de 2008). *Cuentas Nacionales*. Banco Central de Honduras.  
<https://www.bch.hn/estadisticos/GIE/LIBMetadatos%20Sector%20Real/Cuentas%20Nacionales.pdf>
- Banco Central de Honduras. (2011). *Comportamiento de la Economía Hondureña, primer semestre del 2011*. Banco Central de Honduras.
- Banco Central de Honduras. (2023). *Producto Interno Bruto I trimestre de 2023*. Banco Central de Honduras.  
<https://www.bch.hn/estadisticos/EME/Informe%20del%20Producto%20Interno%20Bruto%20Trimestral/Producto%20Interno%20Bruto%20I%20trimestre%202023.pdf>
- Box, G., Jenkins, G., Reinsel, G., & Ljung, G. (2016). *TIME SERIES ANALYSIS: FORECASTING AND CONTROL*. *JOURNAL OF TIME SERIES ANALYSIS*. <https://doi.org/10.1111/jtsa.12194>
- Callen, T. (2008). *Internacional Monetary Fund*. ¿Qué es el Producto Interno Bruto?:  
<https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2008/12/pdf/basics.pdf>
- Chatfield, C., & Xing, H. (2019). *The analysis of time series: an introduction with R*. CRC Press.
- Datosmacro.com. (2022). *PIB de Suiza*. <https://datosmacro.expansion.com/pib/suiza?anio=2022>

- Elizondo, R. (2019). ESTIMACIONES DEL PIB MENSUALEN MÉXICO BASADAS EN EL IGAE. *Estudios Económicos del Colegio de México*, 34(2), 198-241. <https://estudioeconomicos.colmex.mx/index.php/economicos/article/view/369/407>
- Grupo Banco Mundial. (7 de octubre de 2024). *Honduras: panorama general*. <https://www.bancomundial.org/es/country/honduras/overview#1>
- Hyndman, R., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: principles and practice*. Texts.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (s.f). *Metodología de Cálculo del Producto Interno Anual*. Plataforma del Estado Peruano.
- Jara, L. (2015). *Observatorio Económico Social UNR*. PIB – Producto Interno Bruto – Precios Constantes: <https://observatorio.unr.edu.ar/pib-producto-interno-bruto-precios-constantas/>
- Laguna, C. (2014). CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL. *Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud*, 4, 1-18. [https://www.academia.edu/37741203/CORRELACION\\_Y\\_REGRESION\\_LINEAL](https://www.academia.edu/37741203/CORRELACION_Y_REGRESION_LINEAL)
- Lobo, D., Kaffati, A., & García, O. (2022). *Estimación del PIB Potencial de Honduras 2010-2019*. Consejo Hondureño de la Empresa Privada – COHEP.
- López, A. (Septiembre de 2004). *Un Modelo de Pronósticos de la Formación Bruta de Capital Privada de México*. Banco de México: [https://www.banxico.org.mx/DIBM/web/documento/visor.html?clave=2004-04&locale=es\\_MX](https://www.banxico.org.mx/DIBM/web/documento/visor.html?clave=2004-04&locale=es_MX)
- Pinillo, M. (2022). *Honduras: Evolución del contexto social y económico 2000-2020*. PNUD.
- Santander. (s.f.). *Santander. ¿Qué es el PIB o Producto Interior Bruto?*: <https://www.bancosantander.es/glosario/pib-producto-interior-bruto>
- SEFIN. (2021). *Marco macro fiscal de mediano plazo (MMFMP) 2019-2022*. SEFIN.
- Soporte de Minitab. (2024). *Métodos y fórmulas para el Método de Winters*. <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/help-and-how-to/statistical-modeling/time-series/how-to/winters-method/methods-and-formulas/methods-and-formulas/>
- UNAD. (2010). *Contenido Didáctico del curso Planeación y Control de la Producción*. UNAD.
- Westreicher, G. (2020). *Economipedia*. Pronóstico (estadística): <https://economipedia.com/definiciones/pronostico-estadistica.html#:~:text=El%20pron%C3%B3stico%20en%20estad%C3%ADstica%20es,futuro%2C%20siempre%20utilizando%20herramientas%20matem%C3%A1ticas.>
- Wilfer, J., & Sierra, V. (2018). *Modelo de Pronóstico PIB Financiero*. Fundación Universitaria Los Libertadores. <https://repository.libertadores.edu.co/server/api/core/bitstreams/b69f8efe-e910-4d3a-a2fc-e3477c97a742/content>

Los autores del trabajo autorizan a la Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología (UNICYT) a publicar este resumen en extenso en las Actas del Congreso IDI-UNICYT 2024 en Acceso Abierto (Open Access) en formato digital (PDF) e integrarlos en diversas plataformas online bajo la licencia CC: Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

La Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología y los miembros del Comité Organizador del Congreso IDI-UNICYT 2024 no son responsables del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en este artículo.