

# **Estimación del Producto Potencial y Crecimiento Tendencial para Honduras**

Samuel Elías Martínez Macías  
Agosto 2021

#### NOTA ACLARATORIA

*La información utilizada para la elaboración de este documento es la disponible a diciembre de 2020, siendo algunas cifras de carácter preliminar.*

*El Banco Central de Honduras autoriza la reproducción total o parcial del texto, gráficas y cifras de esta publicación, siempre que se mencione la fuente. No obstante, esta Institución no asume responsabilidad legal alguna o de cualquier otra índole, por la manipulación, interpretación personal y uso de la información.*

Lo expresado en este documento es responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente representa la opinión del Banco Central de Honduras o de sus Autoridades.

## **Resumen.**

El objetivo del presente documento es estimar el producto potencial relevante para la inflación para Honduras a través de técnicas de filtrado univariados y multivariados; así como calcular el producto tendencial por medio de una función de producción (FP) neoclásica. Los resultados indican que, en el período de 2000 a 2019, el producto potencial se estimaba en 3.86%, mientras que al considerar la contracción económica de 2020 este resulta de 3.53%. Por su parte, el crecimiento tendencial entre 2000 y 2020 refleja una tasa de 3.62%. Además, para el período 2021-2025 las proyecciones indican que el PIB tendencial con empleo sin ajustar y ajustado por capital humano estaría creciendo en 3.49% y 3.59%, respectivamente; mientras que para el período 2026-2030 mostraría un crecimiento de 4.06% y 3.89%, en su orden.

**Palabras clave:** Producto potencial, producto tendencial, brecha del producto.

## Contenido

I.	Introducción.....	1
II.	Datos.....	2
III.	Metodología.....	2
A.	Producto Potencial Relevante para la Inflación.....	2
B.	Producto Tendencial.....	6
IV.	Resultados.....	8
A.	Producto Potencial Relevante para la Inflación.....	8
B.	Producto Tendencial.....	11
V.	Conclusiones.....	14
VI.	Bibliografía.....	15
VII.	Anexos.....	17

## I. Introducción.

De acuerdo con la teoría de crecimiento de los modelos neoclásicos, en el largo plazo el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) depende de las características estructurales de una economía asociada al incremento promedio en la productividad y en la población. Asimismo, para los países en vías de desarrollo se considera como determinante del crecimiento en el largo plazo el efecto de la convergencia que depende de la velocidad de acumulación de capital (inversión). El PIB potencial se considera como la variable que captura la capacidad de crecimiento de largo plazo de una economía. Particularmente, la literatura reciente establece dos definiciones para esta variable.

La primera definición es el producto potencial relevante para la inflación, el cual se refiere al nivel de actividad económica que no genera presiones inflacionarias. Este representa una medida del uso óptimo de los factores productivos en presencia de choques que puede enfrentar la economía en un momento determinado, pudiendo fluctuar en el tiempo alrededor del PIB tendencial (Albagli et al, 2015a).

La segunda definición es el PIB tendencial, descrito como la capacidad productiva de una economía en ausencia de choques y donde los insumos productivos se utilizan a una capacidad normal (Albagli et al, 2015b).

La medición del PIB potencial es una herramienta fundamental para la toma de decisiones de políticas macroeconómicas. De esta manera, el producto potencial relevante para la inflación sirve para la toma de decisiones de política monetaria dado que permite estimar la brecha del producto (desviación del producto observado respecto al potencial) que se utiliza para determinar presiones inflacionarias en el corto plazo; mientras que el PIB tendencial está orientado al diseño de políticas que impulsen el crecimiento de largo plazo (mejoras en la productividad, acumulación de capital y formación de capital humano).

El producto potencial relevante para la inflación y el PIB tendencial son variables no-observables directamente en los datos, por lo cual existen diversas metodologías utilizadas para su medición. Este trabajo está orientado a estimar el producto potencial relevante para la inflación a través de técnicas de filtrado univariados y multivariados; así como calcular el PIB tendencial por medio de una función de producción (FP) neoclásica.

El presente documento está organizado de la siguiente manera: la segunda sección presenta los datos utilizados en las estimaciones; la tercera sección describe las diferentes metodologías utilizadas para la estimación del PIB potencial relevante para la inflación y para el PIB tendencial; la cuarta sección presenta los resultados obtenidos para Honduras; y la quinta sección corresponde a conclusiones.

## II. Datos.

Para el cálculo del producto potencial relevante para la inflación se emplearon cifras trimestrales de 2000 a 2020.

La información utilizada corresponde al PIB trimestral desestacionalizado a precios constantes y el Índice de Precios al Consumidor (IPC) al cierre de cada trimestre, la cual proviene del Banco Central de Honduras (BCH).

Por su parte, los datos de tipo de cambio real<sup>1</sup> (TCR) son al cierre de cada trimestre y se obtuvieron de las estadísticas de la Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano (SECMCA).

En lo referente al cálculo del PIB tendencial, se utilizó información anual<sup>2</sup> de 2000 a 2020. En este sentido, de las estadísticas del BCH se utilizaron los datos del PIB a precios constantes; Formación Bruta de Capital Fijo<sup>3</sup> (FBCF) que proviene del PIB a precios constantes por el enfoque del gasto; y las remuneraciones de los asalariados que provienen del PIB a precios constantes por el enfoque del ingreso.

Las cifras de empleo se obtuvieron del Instituto Nacional de Estadística (INE) y corresponden al total de ocupados de la Población Económicamente Activa (PEA). En tanto, la información del Índice de Capital Humano (ICH) provienen de las Penn World Table versión 10.0 del Groningen Growth and Development Centre (GGDC)<sup>4</sup>.

**Tabla 1. Resumen de variables**

Variable	Frecuencia	Fuente
<b>Producto potencial</b>		
PIB	Trimestral	BCH
IPC	Trimestral	BCH
TCR	Trimestral	SECMCA
<b>PIB tendencial</b>		
PIB	Anual	BCH
FBCF	Anual	BCH
Empleo	Anual	INE
ICH	Anual	GGDC

Nota: Elaboración propia.

## III. Metodología.

### A. Producto Potencial Relevante para la Inflación.

Esta sección presenta una breve descripción de los modelos utilizados para estimar el producto potencial relevante para la inflación de Honduras. Considerando que cada una de estas herramientas presentan ventajas y desventajas al momento de estimación de las variables, no existe un consenso sobre cuál de ellas es la óptima, por lo cual en este

<sup>1</sup> El TCR corresponde al índice global. La metodología implementada por el SECMCA se presenta en términos de moneda nacional versus moneda extranjera, por lo que un aumento (disminución) se asocia a una ganancia (pérdida) teórica de competitividad de las exportaciones del país.

<sup>2</sup> Considerando que las cifras para la medición del empleo se encuentran publicados únicamente en frecuencia anual.

<sup>3</sup> No incluye variación de existencias.

<sup>4</sup> Debido a que no se dispone de información reciente del ICH, se consideró mantener el valor de 2019 para 2020.

trabajo se siguen mejores prácticas utilizando diferentes métodos alternativos para presentar un rango de valores para el PIB potencial del país.

### **i. Filtros Univariados.**

Estas técnicas estadísticas se caracterizan por ser sencillas en sus cálculos y tienen la ventaja de requerir poca información al utilizar la misma variable para estimar su componente tendencial y cíclico. No obstante, tienen la limitación de no considerar las relaciones estructurales con otras variables económicas y presentan problemas de sesgo al final de la muestra (Krysa y Lanteri, 2018).

#### **a) Tendencia lineal (TL).**

Este método considera el PIB ( $y$ ) como una función lineal del tiempo ( $t$ ):

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 t_i + e_i \quad (1)$$

Por lo tanto, se plantea una regresión lineal simple que se resuelve a través de mínimos cuadrados clásicos, estimando el parámetro  $\beta_0$  que representa el término constante y el parámetro  $\beta_1$  que constituye la tasa constante en el tiempo a la que crece el producto potencial; mientras que  $e_i$  captura los residuos de la regresión.

Así, el producto potencial se deriva del componente tendencial de la expresión anterior, definido por  $\beta_0 + \beta_1 t_i$ , el cual se asume crece a una tasa constante en el tiempo; mientras que el componente cíclico es determinado por  $e_i$ , el cual captura las desviaciones del PIB observado respecto a su tendencia.

#### **b) Hodrick-Prescott (HP).**

El filtro HP calcula el producto potencial mediante un proceso de minimización de las desviaciones del producto observado ( $y_t$ ) y el producto potencial ( $y_t^{tr}$ ), sujeto a una penalización que se rige por el parámetro  $\lambda$  sobre el máximo cambio del crecimiento potencial permitido entre dos períodos (Hodrick y Prescott, 1997).

$$\min_{\{y_t^c, y_t^{tr}\}} \sum_{t=1}^T (y_t^c)^2 + \lambda \sum_{t=1}^T [(y_{t+1}^{tr} - y_t^{tr}) - (y_t^{tr} - y_{t-1}^{tr})]^2 \quad (2)$$

Donde  $y_t^c = y_t - y_t^{tr}$  es el componente cíclico, resulta como la diferencia entre el valor observado del PIB y su valor de tendencia estimado ( $y_t^{tr}$ ).

En otras palabras, el PIB potencial resulta de una compensación entre minimizar la varianza del componente cíclico y mantener constante la tasa de crecimiento del componente tendencial (Schmitt-Grohé y Uribe, 2017).

El parámetro  $\lambda$  controla el grado de suavización del producto potencial; Segura y Vásquez (2011) mencionan que a medida aumenta el valor de  $\lambda$  la tendencia estimada por el filtro HP se vuelve más suave, convirtiéndose en una tendencia lineal cuando el valor del parámetro se acerca a infinito, lo que genera altas fluctuaciones en el componente cíclico. Por otro lado, cuando  $\lambda$  tiende a cero, el componente de tendencia converge a la serie original por lo que el componente cíclico se vuelve nulo.

Hodrick y Prescott (1997) encontraron que para la economía de EUA el valor adecuado del parámetro  $\lambda$  es de 1600 cuando se utilizan series con frecuencia trimestral, por lo que hay una vasta literatura empírica que utiliza de forma estándar dicho valor. No obstante, existen trabajos que han buscado estimar un parámetro que describa o se acerque a las características de las economías en desarrollo. Para el caso, Segura y Vásquez (2011) estimaron para Costa Rica un valor para  $\lambda$  de 2250, mientras que Álvarez (2017) encontró un valor de 1800 para el mismo país.

Conforme a lo anterior, utilizando los valores de  $\lambda$  de 1600, 1800 y 2250, así como el promedio de estos (1883), se generaron cuatro escenarios para estimar para Honduras el producto potencial relevante para la inflación por medio del filtro HP.

### **c) Band Pass (BP).**

Los filtros BP están diseñados para eliminar de una serie de tiempo componentes de baja (tendencia) y alta frecuencia (irregulares) utilizando promedios móviles simétricos two-sided (Baxter y King, 1999). Esta técnica propone construir un filtro ideal bajo el cual se extraiga un componente de las series de tiempo dentro de una banda de frecuencias específica. En este sentido, la serie extraída representa el componente cíclico de la variable, de manera que el ciclo corresponde a la agregación de las fluctuaciones de la serie comprendidas en un rango de periodicidad usualmente establecido entre 6 y 32 trimestres (Romero, 2021), conforme a lo sugerido por Burns y Mitchell (1946), quienes plantearon que la duración de los ciclos económicos varía entre 1.5 y 8 años.

Para propósitos de este trabajo se utilizará el filtro BP desarrollado en los trabajos de Christiano y Fitzgerald (1999). Cabe mencionar que, a diferencia de lo propuesto por Baxter y King (1999), Christiano y Fitzgerald construyen un filtro que es no-estacionario y asimétrico, de manera que su aproximación al filtro ideal no implica recortar la serie de tiempo. En su lugar, este método utiliza toda la serie de tiempo para el cálculo de cada punto de dato filtrado y converge en el largo plazo al filtro óptimo. Asimismo, considera que la serie de tiempo describe un camino aleatorio y está diseñado para funcionar de forma óptima cuando la muestra es más grande (Nilsson y Gyomai, 2011).

## **ii. Filtros multivariados.**

En comparación a los filtros univariados, estos métodos se caracterizan por agregar una estructura económica a las estimaciones del producto potencial al condicionarlas a las relaciones teóricas esperadas entre el producto y variables como la inflación, el desempleo y la capacidad instalada (Alichi et al., 2017).

En este sentido, la interpretación de los resultados derivados de estas técnicas será más económica que estadística, considerando que se incorporan elementos teóricos para la identificación de los componentes tendenciales y cíclicos del producto.

### **a) Filtro de Kalman**

El filtro de Kalman es un método de estimación aplicado a un modelo representado en la forma de estado-espacio. Este modelo consta de dos tipos de ecuaciones, una de observación o medición y otra de estado o transición; las cuales se representan de la forma siguiente:

$$Z_t = Ax_t + H\psi_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$\psi_{t+1} = F\psi_t + \mu_{t+1} \quad (4)$$

La primera ecuación describe la relación entre las variables observables y no observables, mientras que la segunda ecuación describe la dinámica de las variables de estado (Johnson, 2013). De esta forma,  $Z_t$  es el vector de variables observadas;  $A$ ,  $H$  y  $F$  son matrices de parámetros conocidos;  $x_t$  es un vector de variables exógenas;  $\psi_t$  es el vector de estado que captura las variables no observables; mientras que  $\varepsilon_t$  y  $\mu_{t+1}$  son vectores de errores con ruido blanco.

En este trabajo se presentarán dos versiones del filtro de Kalman para la estimación del PIB potencial relevante para la inflación de Honduras. Se siguió un ejercicio de calibración para definir los parámetros<sup>5</sup> de las ecuaciones tomando como referencia los utilizados para Honduras en el trabajo de Funes (2021), así como aquellos utilizados para economías similares en Berg, et al. (2006) y Andrieu, et al. (2013).

El primer modelo es de acuerdo al trabajo de Blagrove, et al. (2015), quienes definen una estructura que incluye dos grupos de ecuaciones. El primer grupo plantea la definición de la brecha del producto y la dinámica del crecimiento económico, mientras que el segundo describe la ecuación de la curva de Phillips.

La brecha del PIB ( $y_t$ ) resulta de la diferencia entre el crecimiento del PIB observado ( $Y_t$ ) y su crecimiento potencial ( $Y_t^*$ ), expresándose de la forma siguiente:

$$y_t = Y_t - Y_t^* \quad (5)$$

En tanto, la dinámica del crecimiento económico considera que el proceso estocástico del PIB se compone de las ecuaciones siguientes:

$$Y_t^* = Y_{t-1}^* + G_t + \varepsilon_t^{Y^*} \quad (6)$$

$$G_t = \theta G^{SS} + (1 - \theta)G_{t-1} + \varepsilon_t^G \quad (7)$$

$$y_t = \phi y_{t-1} + \varepsilon_t^y \quad (8)$$

De esta forma, para la ecuación (6) se tiene que  $Y_t^*$  evoluciona de acuerdo a su pasado ( $Y_{t-1}^*$ ), al crecimiento potencial ( $G_t$ ) y a un choque aleatorio ( $\varepsilon_t^{Y^*}$ ). Para la ecuación (7) se plantea que  $G_t$  depende del crecimiento de estado estacionario del PIB ( $G^{SS}$ ) y su evolución pasada ( $G_{t-1}$ ), así como de un parámetro ( $\theta$ ) que determina la velocidad a la que converge a dicho estado luego de un choque aleatorio ( $\varepsilon_t^G$ ). Finalmente, para la ecuación (8) se tiene que  $y_t$  sigue un proceso AR (1), la cual está determinada por el parámetro ( $\phi$ ) que representa el tiempo que tarda en cerrarse la brecha ante un choque de demanda ( $\varepsilon_t^y$ ).

Por su parte, la ecuación de la curva de Phillips se expresa de la manera siguiente:

$$\pi_t = \lambda \pi_{t+1} + (1 - \lambda)\pi_{t-1} + \beta y_t + \varepsilon_t^\pi \quad (9)$$

---

<sup>5</sup> Ver Anexo 1.

Esta ecuación vincula a la inflación ( $\pi_t$ ) con la brecha del producto ( $y_t$ ). Asimismo, considera las observaciones pasadas ( $\pi_{t-1}$ ) y las expectativas ( $\pi_{t+1}$ ) de la inflación, así como un choque aleatorio ( $\varepsilon_t^\pi$ ). El parámetro  $\lambda$  mide el grado de importancia que los agentes económicos otorgan a la expectativas de inflación, mientras que  $\beta$  corresponde a la elasticidad de la inflación a la brecha del PIB.

El segundo modelo se planteó siguiendo el trabajo de Albagli, et al. (2015), el cual tiene como base las ecuaciones del primer modelo, con la diferencia que la curva de Phillips considera el TCR ( $z_t$ ) para capturar el efecto inflacionario de los bienes importados. De esta manera, la ecuación de inflación y del TCR queda expresada de la forma siguiente:

$$\pi_t = \lambda\pi_{t+1} + (1 - \lambda)\pi_{t-1} + \beta y_t + \gamma z_t + \varepsilon_t^\pi \quad (10)$$

$$z_t = \delta z_{t-1} + \varepsilon_t^z \quad (11)$$

Donde los parámetros  $\lambda$  y  $\beta$  son los correspondientes a la ecuación (9), mientras que  $\gamma$  representa la elasticidad de la inflación a la brecha del TCR. Por su parte,  $z_t$  sigue un proceso AR (1) similar a la ecuación (8) y se expresa en desvíos de su valor de tendencia, es decir, se especifica en brechas.

## B. Producto Tendencial.

De acuerdo con Albagli, et al. (2015), el PIB tendencial mide la capacidad productiva de una economía en ausencia de choques y donde los factores productivos se utilizan a una capacidad normal. Esta definición es aplicada al análisis de la capacidad productiva de un país en el largo plazo (por ejemplo, diez años).

La literatura empírica para calcular el PIB tendencial utiliza una FP neoclásica de tipo Cobb-Douglas de dos factores (trabajo y capital) y asume que las firmas presentan rendimientos constantes a escala; siendo su especificación de la forma siguiente:

$$Y_t = A_t K_t^\beta L_t^\alpha \quad (12)$$

Donde  $Y_t$  es el PIB,  $A_t$  es la productividad total de los factores (PTF),  $K_t$  es el capital,  $L_t$  es el trabajo,  $\beta$  corresponde a la elasticidad del producto respecto al capital y  $\alpha$  es la elasticidad del producto respecto al trabajo.

A continuación, se desarrollan los supuestos utilizados para las estimaciones de los componentes del crecimiento tendencial identificados en la ecuación (12).

### a) Participación del trabajo y capital en el PIB

En lo que respecta a la economía de Honduras, el valor de  $\alpha$  se obtuvo de las Cuentas Nacionales considerando el promedio de la participación de las remuneraciones a los asalariados en el ingreso total de la economía. En este sentido, utilizando la información de 2000 a 2020 se estima un  $\alpha$  de 0.447 y considerando el supuesto de rendimientos constantes, el valor de  $\beta$  resulta de forma residual, siendo 0.553 para el período en mención.

## b) Empleo (trabajo).

Para la medición de este factor de producción se utilizó el número de ocupados dentro de la PEA. Asimismo, se incluyó otro cálculo que ajusta los ocupados con un índice de capital humano<sup>6</sup> (ICH) que está compuesto por los años promedio de escolaridad y la tasa de retorno de la educación, con el propósito de incorporar la heterogeneidad que existe en la fuerza de trabajo asociada al nivel educativo, capacidades y habilidades. En base a lo anterior, el factor trabajo ajustado ( $L^*$ ) se define de la siguiente manera:

$$L^* = L \cdot ICH \quad (13)$$

## c) Acervo de capital.

Para obtener los datos del acervo de capital se implementó el método de inventario perpetuo. Esta metodología estima el saldo del acervo de capital ( $K_t$ ) considerando el capital del período anterior ( $K_{t-1}$ ); la tasa de depreciación ( $\delta$ ) del capital, la cual se estableció en 5%<sup>7</sup>; y la inversión ( $I_t$ ). Lo anterior es representado por medio de la ecuación siguiente:

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_t \quad (14)$$

Dado lo anterior, primero es necesario estimar el valor inicial del acervo de capital ( $K_0$ ), para lo cual se presentan cuatro métodos de estimación que se han utilizado en la literatura y para propósitos de este trabajo se consideró utilizar el valor promedio de los estimaciones resultantes de estos métodos.

El primero se realizó siguiendo la metodología de Quijada y Sierra (2014), quienes sugieren la especificación siguiente:

$$K_0 = \frac{I_p}{g_p + \delta} \quad (15)$$

Siendo  $I_p$  el promedio de los primeros cinco años (2000-2004) de la serie del nivel de inversión;  $g_p$  es la tasa de crecimiento promedio del PIB anual, considerando diez años hacia adelante y diez años hacia atrás<sup>8</sup> de la fecha que inicia la serie; y  $\delta$  es la tasa de depreciación del capital.

El segundo es acorde a la metodología planteada por Johnson (2013):

$$K_0 = I^* \frac{Y}{g + \delta} \quad (16)$$

Donde  $I^*$  representa promedio del ratio inversión a PIB;  $Y$  es el PIB del período inicial;  $g$  es el promedio de la variación anual del PIB y  $\delta$  es la tasa de depreciación del capital.

El tercero corresponde a lo sugerido por Sosa, Tsounta y Kim (2013), quienes presentan la ecuación siguiente:

---

<sup>6</sup> Para más información ver "Human capital in PWT 9.0".

<sup>7</sup> Conforme a los trabajos de Johnson (2013), Sosa, et al., (2013) y Garcia-Saltos, et al., (2016)

<sup>8</sup> Se utilizaron las tasas de crecimiento retropoladas publicadas por el BCH para obtener los niveles del PIB previo al 2000.

$$K_0 = \frac{I_0}{(1+g)(1+n)-(1-\delta)} \quad (17)$$

Siendo  $I_0$  el promedio de los primeros cinco años (2000-2004) de la serie del nivel de inversión;  $g$  es el promedio de variación anual del valor tendencial de la inversión;  $n$  es el promedio de la tasa de crecimiento anual de la población, considerando los datos a partir de 1970; y  $\delta$  es la tasa de depreciación del capital.

El cuarto es conforme a la metodología empleada por Krysa y Lanteri (2018), planteando la ecuación siguiente:

$$K_0 = \bar{I} \frac{(1+g)}{(g+\delta)} \quad (18)$$

Donde  $g$  es el promedio de la tasa de crecimiento anual del valor tendencial de la inversión,  $\bar{I}$  es el promedio del nivel de inversión tendencial y  $\delta$  es la tasa de depreciación del capital.

Cabe mencionar, que en este trabajo se consideró utilizar el promedio de las cuatro metodologías para el cálculo del crecimiento tendencial para Honduras.

#### **d) PTF.**

La PTF captura los cambios que se generan en los factores productivos, ya sea por variaciones en la productividad marginal del capital o en las capacidades de los trabajadores.

Siguiendo lo estipulado por Solow (1957), la PTF se puede calcular a partir de la ecuación (12) de la manera siguiente:

$$A_t = \frac{Y_t}{K_t^\beta L_t^\alpha} \quad (19)$$

O bien en términos logarítmicos:

$$\ln A_t = \ln Y_t - \beta \ln K_t - \alpha \ln L_t \quad (20)$$

Entonces, la PTF observada se obtiene de forma residual a partir de los datos observados de PIB, acervo de capital y trabajo, para las elasticidades dadas para cada factor productivo. Cabe mencionar que se plantearon dos estimaciones de la PTF conforme a los dos cálculos presentados para el factor trabajo.

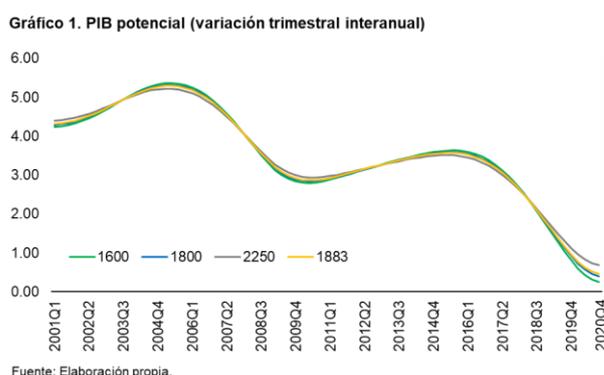
## **IV. Resultados.**

### **A. Producto Potencial Relevante para la Inflación.**

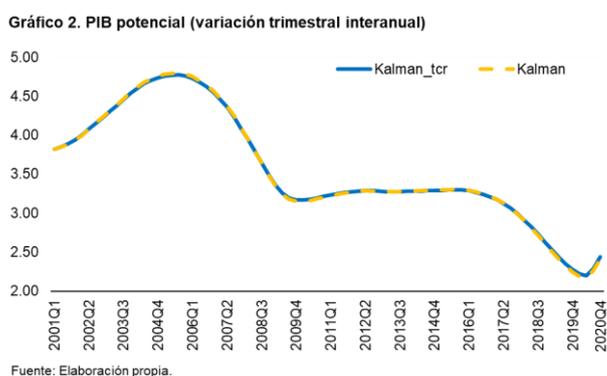
Con el propósito de identificar los cambios en la tasa de crecimiento del producto potencial de Honduras inducidos por los choques de demanda y oferta agregada, resultado de las medidas de contención adoptadas a nivel mundial para controlar la propagación del Covid-19 y por las inundaciones ocasionadas por los huracanes Eta e

lota, se presentarán las estimaciones para el período previo a la pandemia (2000-2019) y para el período actual (2000-2020).

Conforme a lo se estipulado en la metodología, para los cálculos del filtro HP se consideraron cuatro valores distintos de  $\lambda$  (1600, 1800, 1883 y 2250). No obstante, en el gráfico 1 se observa que las estimaciones resultan no ser sensibles ante los valores seleccionados; por lo cual, para los análisis correspondientes se determinó utilizar el valor promedio del parámetro ( $\lambda = 1883$ ).



Por otra parte, en el gráfico 2 se muestran las estimaciones encontradas a través de las dos metodologías planteadas con el filtro de Kalman, observándose que entre sí ambos modelos generan estimaciones no distinguibles. Sin embargo, con el propósito de incorporar de mejor manera las relaciones esperadas para una economía pequeña y abierta en la estimación del PIB potencial, se consideró presentar los resultados con el modelo que incluye el efecto del comportamiento del TCR sobre la inflación.



Al analizar las estimaciones de las diferentes metodologías implementadas<sup>9</sup>, se encontró que en promedio el crecimiento del PIB potencial relevante para la inflación para el período 2000 a 2019 fue de 3.86%. Específicamente, los resultados a través de la TL son de 3.80% anual, con el filtro de Kalman 3.83%, el BP de 3.88% y HP en 3.92%.

Por su parte, para el período 2000 a 2020, el promedio de los resultados de las diferentes metodologías indica una tasa de crecimiento de 3.53% del PIB potencial; inferior en 0.33 puntos porcentuales (pp) a la estimación del período previo, capturando el impacto económico de los choques negativos derivados de la pandemia del Covid-

<sup>9</sup> En el anexo 3 se presentan las estimaciones de los niveles y brechas por cada método.

19. Al respecto, el producto potencial por medio del filtro BP es 3.45% anual, HP en 3.52%, Kalman de 3.56% y por la TL de 3.61%.

**Tabla 2. Producto potencial relevante para la inflación (variación trimestral interanual, promedio simple)**

Períodos	PIB Observado	Tendencia Lineal	Hodrick Prescott <sup>1/</sup>	Band Pass	Kalman <sup>2/</sup>	Promedio
<b>2001-2019</b>						
2001-2010	4.04	4.52	4.33	4.34	4.18	4.34
2011-2019	3.59	3.63	3.47	3.45	3.53	3.52
2001-2019	3.83	3.80	3.92	3.88	3.83	3.86
<b>2001-2020</b>						
2001-2010	4.04	4.52	4.33	4.34	4.18	4.34
2011-2020	2.26	2.89	2.70	2.69	3.03	2.83
2001-2020	3.15	3.61	3.52	3.45	3.56	3.54

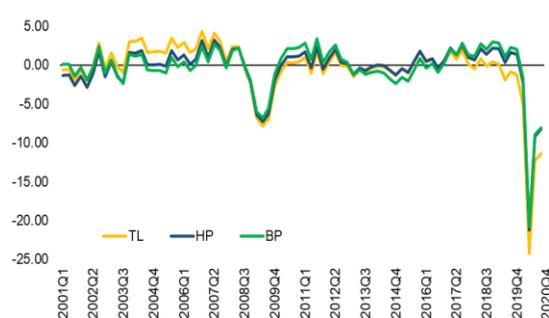
Fuente: Elaboración propia.

<sup>1/</sup> Corresponde a la estimación con el valor promedio de lambda (1883).

<sup>2/</sup> Corresponde a la estimación que incluye el TCR en la ecuación de inflación.

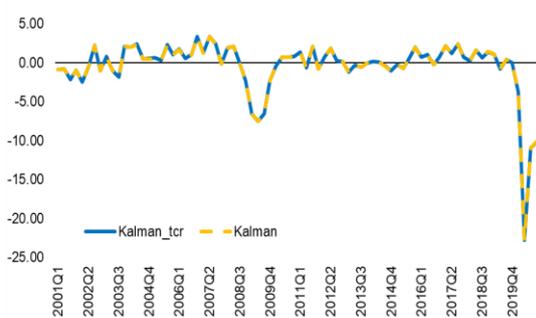
En el gráfico 3 se presentan las estimaciones de la brecha producto de los métodos univariados, mientras que en el gráfico 4 las correspondientes a las dos metodologías del filtro de Kalman.

**Gráfico 3. Brecha del producto (en porcentajes)**



Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 4. Brecha del producto (en porcentajes)**



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados, tanto por los filtros univariados como los multivariados, indican que en promedio la economía hondureña estuvo creciendo por encima de su potencial en el período de 2004-2007, en el cual la brecha del producto alcanzó un valor promedio de 3.4%. En tanto, al observar el punto más bajo de la fase de la crisis económica y política de 2008-2009, los métodos univariados y multivariados estimaron una brecha del PIB promedio en alrededor de -7.0%.

Por otra parte, se puede apreciar que entre 2010 y 2019 el producto se mantuvo cercano a su nivel potencial, reflejando en promedio una desviación de 0.5% tanto por los métodos univariados y multivariados.

Finalmente, la contracción económica de 2020 resultado de la pandemia del Covid-19 condujo a una caída del producto por debajo de su potencial, de manera que entre los diferentes filtros univariados y multivariados se estima una brecha de producto promedio de aproximadamente -12.0% para ese año. Adicionalmente, cabe mencionar que en el II trimestre, la brecha fue de -22.0% en promedio, considerando que dicho período fue el de mayor restricción de movilidad y cierre total o parcial de diversos sectores económicos del país.

## B. Producto Tendencial.

Previo a discutir las estimaciones del crecimiento tendencial, se utiliza la contabilidad del crecimiento para analizar la evolución del PIB conforme a la composición de los factores de producción y la PTF. La Tabla 3 muestra las fuentes de crecimiento de Honduras para diferentes sub períodos entre 2000 y 2020, considerando el trabajo sin ajuste capital humano.

**Tabla 3. Descomposición del Crecimiento del PIB (en porcentajes)**

Períodos	PTF	K	L	PIB
<b>2001-2010</b>	0.89	1.81	1.35	4.05
<b>2011-2019</b>	1.11	1.43	1.04	3.59
<b>2020</b>	-7.58	0.31	-2.12	-9.39

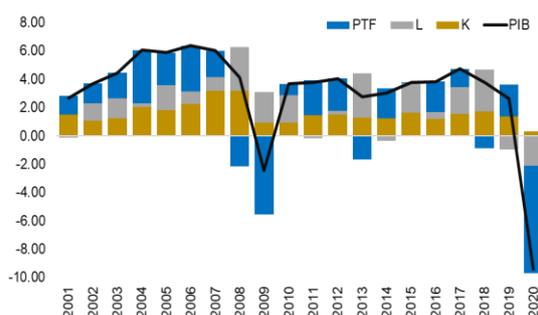
Fuente: Elaboración propia.

Al analizar el período 2001-2010 el crecimiento promedio fue 4.04%, impulsado por el aporte del capital de 1.81% y del trabajo de 1.35%. Este comportamiento es atribuido a los altos niveles de inversión observados entre 2004 y 2008, principalmente en comunicaciones e industria manufacturera; lo cual incidió en la creación de mayores puestos de trabajo. De esta manera, el aporte de la PTF fue de 0.89% para ese período. Cabe mencionar que entre 2008 y 2009, se registró una caída de la PTF explicada por la crisis económica y financiera mundial que afectó el crecimiento económico del país, así como por los efectos de la crisis política interna de 2009.

En el período 2011-2019 se observa un crecimiento promedio del PIB de 3.59%, inducido por un aporte del capital por 1.43% y de la fuerza laboral en 1.04%. El menor aporte de capital viene dado por la desaceleración de la inversión privada, lo que incidió en menores tasas de empleo en este período en comparación al previo. Cabe destacar la mejora en la productividad de 1.11% registrada en este período, la cual pudo estar asociada a las políticas económicas y reformas estructurales implementadas en esos años que llevaron a una estabilidad macroeconómica del país.

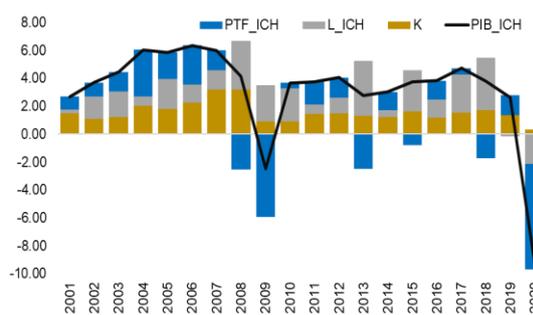
Por su parte, considerando el contexto de la pandemia del Covid-19, se analiza por separado el año 2020 para identificar el efecto sobre el comportamiento de los factores productivos y PTF en este año resultado de las medidas de confinamiento adoptadas para la prevención de la propagación del Covid-19 que condujo al cierre total o parcial de diferentes sectores económicos del país. Particularmente, la caída del PIB registrada en ese año resulta de la reducción del aporte de trabajo en -2.12 pp y de la PTF de -7.58 pp, mientras que la desaceleración del capital redujo su aporte a 0.31 pp.

**Gráfico 5. Descomposición del Crecimiento del PIB (en porcentajes)**



Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 6. Descomposición del Crecimiento del PIB Ajustado (en porcentajes)**



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4 se muestran los resultados del crecimiento tendencial empleando el factor trabajo sin ajustar y ajustado por ICH. Para el período 2001-2020 el crecimiento tendencial resultó de 3.62%, explicado principalmente por la acumulación de factores con un 1.64% de aporte del capital y 1.24% del trabajo, así como 0.73% para la PTF. Por su parte, las estimaciones con el trabajo ajustado por el ICH, generan un cambio en la magnitud del aporte al crecimiento económico tendencial por parte del factor trabajo, de manera que la contribución de la PTF se estima a la baja. De esta manera, para el período 2001-2020 el crecimiento tendencial (3.62%) es explicado por una contribución del trabajo de 1.84% y capital de 1.64%, mientras que la productividad aporta 0.14%.

**Tabla 4. Descomposición del PIB Tendencial (en porcentajes)**

Períodos	PTF	K	L	PIB
<b>Factor trabajo sin ajustar por ICH</b>				
<b>2001-2020</b>	0.73	1.64	1.24	3.62
<b>Factor trabajo ajustado por ICH</b>				
<b>2001-2020</b>	0.14	1.64	1.84	3.62

Fuente: Elaboración propia.

Partiendo de estas tasas de crecimiento de los niveles de tendencia de las variables para el período 2000-2020 se realizaron las proyecciones para diez años, mismas que se dividieron en dos períodos (2021-2025 y 2026-2030). Además, para todo el período de proyección se mantienen constantes las elasticidades del PIB al trabajo y capital que resultan de la información observada.

Considerando el comportamiento de los factores de producción registrado en 2020 y asumiendo un retorno al funcionamiento normal de las actividades económicas resultado del mayor gasto en consumo e inversión asociado a la menor incertidumbre de los agentes económicos relacionados a la propagación del Covid-19, se proyecta un crecimiento tendencial de 3.49% para el período 2021-2025 bajo los siguientes supuestos:

- Capital: se asume que este factor crezca a una tasa cercana al crecimiento histórico del PIB del país (3.17%).
- Trabajo sin ajustar por ICH: se prevé que en estos cinco años recupere una tasa de crecimiento cercana a su promedio histórico (2.78%).
- PTF: un supuesto ampliamente aceptado en la literatura es asumir un crecimiento de la PTF similar a su crecimiento histórico; no obstante, considerando el menor crecimiento observado en los últimos años, así como por el efecto inercial observado en 2020 bajo el contexto de la pandemia del Covid-19, se asume que la PTF crecerá en estos próximos 5 años a una tasa de 0.5%, inferior a su promedio histórico (0.73%).

Por su parte, para el período 2026-2030 se espera una mejora en el crecimiento tendencial previendo alcanzar una tasa de 4.06%, explicado por:

- Capital: considerando una reducción en la incertidumbre a nivel mundial que podría continuar impulsando la inversión, se prevé crezca a una tasa de 3.45%, similar a su máximo histórico.

- Trabajo: dada la menor incertidumbre de los agentes económicos que estaría impulsando el gasto en inversión, el trabajo mostraría un mayor crecimiento en este período alcanzando una tasa de 3.1%, cercana a su máximo histórico.
- PTF: contrario a lo previsto en el periodo anterior (2021-2025) se prevé una mejora de la productividad consistente con una normalización y recuperación de la economía mundial, de manera que se asume que la PTF crecerá hasta alcanzar una tasa de 0.73%, similar a su promedio histórico.

**Tabla 5. Descomposición del PIB Tendencial (en porcentajes)**

Períodos	PTF	K	L	PIB
<b>2021-2025</b>	0.50	1.75	1.24	3.49
<b>2026-2030</b>	0.73	1.91	1.42	4.06

Fuente: Elaboración propia.

Las estimaciones con el trabajo ajustado por el ICH se presentan en la tabla 6. Para el período 2021-2025 se proyecta un crecimiento tendencial de 3.59%, cuyos supuestos para capital se mantiene igual al mencionado previamente (3.17% similar a la tasa de crecimiento del PIB), mientras que para las otras variables se considera:

- Trabajo ajustado por ICH: se asume crecerá a una tasa de 3.9%, por debajo de su promedio histórico, previendo un deterioro del capital humano resultado del impacto de la pandemia del Covid-19 en la cobertura y calidad de la educación.
- PTF: se asume que crecerá a una tasa de 0.1%, inferior a su promedio histórico considerando el menor crecimiento observado en los últimos años y el efecto de la emergencia sanitaria.

En tanto, para el período 2026-2030 se proyecta un crecimiento tendencial de 3.89%, donde también se mantiene el supuesto de crecimiento del capital (3.45% cercano a su máximo histórico), mientras que para:

- Trabajo ajustado por ICH: se asume un mayor crecimiento en este período alcanzando una tasa de 4.11%, cercano a su máximo histórico, bajo el supuesto de mejora en la calidad del capital humano asumiendo mayor cobertura y calidad educacional.
- PTF: se asume una recuperación que permitiría alcanzar una tasa de 0.14%, similar a su promedio histórico.

**Tabla 6. Descomposición del PIB Tendencial Ajustado (en porcentajes)**

Períodos	PTF	K	L	PIB
<b>2021-2025</b>	0.10	1.75	1.74	3.59
<b>2026-2030</b>	0.14	1.91	1.84	3.89

Fuente: Elaboración propia.

## V. Conclusiones.

Conforme a los trabajos de Albagli, et al. (2015), en este documento se plantearon dos definiciones de PIB potencial. La primera corresponde al producto potencial relevante para la inflación que hace referencia al nivel de actividad económica que no genera presiones inflacionarias; mientras que la segunda se refiere al PIB tendencial, el cual captura la capacidad productiva de una economía en ausencia de choques.

Se emplearon métodos de filtrado univariados y multivariados que son generalmente utilizados en la literatura para la estimación del producto potencial relevante para la inflación. Los resultados sugieren que previo a la pandemia del Covid-19, el producto potencial de Honduras era 3.86% (2000-2019); no obstante, al considerar el impacto económico derivado de la propagación del Covid-19 a nivel mundial y de las tormentas Eta e Iota, el PIB potencial del país se reduce a 3.53% (2000-2020).

El PIB potencial relevante para la inflación permite estimar la brecha del producto asociada a las presiones inflacionarias derivadas de cambios en la demanda agregada, por lo cual es una variable que sirve de apoyo para el análisis y diseño de medidas de política monetaria del BCH. Conforme a las diferentes metodologías, se encontró que entre 2010 y 2019 el producto estuvo creciendo cerca de su nivel potencial; mientras que en 2020 llegó a alcanzar una brecha de producto negativa en alrededor de 22.0%, en el II trimestre, resultado de la contracción económica derivada de la pandemia de Covid-19.

Por su parte, el PIB tendencial permite identificar qué factores productivos inciden en el crecimiento económico de largo plazo del país, lo que contribuye a focalizar el diseño de políticas económicas. En este trabajo se presentaron dos diferentes medidas de crecimiento tendencial; una considera el factor trabajo en su forma original y la otra ajusta este factor con una medida de capital humano. Además, se presentaron proyecciones para un horizonte de diez años para ambas medidas.

Se encontró que para el período 2000-2020 el crecimiento tendencial fue 3.62%. Por su parte, para el período 2021-2025 se proyecta un crecimiento de 3.49% y 3.59% al considerar el factor trabajo sin ajustar y ajustado por ICH, respectivamente. En tanto, para el período 2026-2030 se estima un crecimiento tendencial de 4.06% y 3.89% cuando se utiliza el factor trabajo sin ajustar y ajustado por capital humano, en su orden.

## VI. Bibliografía.

Albagli, E., & Naudon, A. (2015). ¿De qué hablamos cuando hablamos de producto potencial?". Banco Central de Chile.

Albagli, E., Contreras, G., De la Huerta, C., Luttini, E., Naudon, A., y Pinto, F. (2015). Crecimiento tendencial de mediano plazo en Chile. Working paper, Banco Central de Chile.

Albagli, E., Fornero, J., Gatty, A., Kirchner, M., Luttini, E., Naudon, A., y Yany, A. (2015). Producto Potencial Relevante para la inflación. Minuta citada en Informe de Política Monetaria, septiembre.

Alichi, A., Bizimana, O., Laxton, M. D., Tanyeri, K., Wang, H., Yao, J., & Zhang, F. (2017). Multivariate filter estimation of potential output for the United States. International Monetary Fund.

Álvarez, C. (2017). Parámetro de suavizamiento del filtro Hodrick-Prescott para Costa Rica. Documento de trabajo del Banco Central de Costa Rica, 2(1), 1-5.

Andrle, M., Berg, M. A., Morales, M. R. A., Portillo, R., & Vlcek, M. J. (2013). Forecasting and monetary policy analysis in low-income countries: Food and non-food inflation in Kenya. International Monetary Fund.

Barro, R. J., & Lee, J. W. (2010). A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010. NBER Working Paper No.15902. National Bureau of Economic Research.

Baxter, M., & King, R. G. (1999). Measuring business cycles: Approximate band-pass filters for economic time series. *Review of Economics and Statistics*, 81(4), 575-593.

Berg, A., Karam, P. D., & Laxton, D. (2006). Practical model-based monetary policy analysis: A how-to guide.

Blagrove, P., Garcia-Saltos, M. R., Laxton, M. D., & Zhang, F. (2015). A simple multivariate filter for estimating potential output. International Monetary Fund.

Burns, A. F., & Mitchell, W. C. (1946). Measuring business cycles. National Bureau of Economic Research.

Christiano, L. J., & Fitzgerald, T. J. (1999). The band pass filter. National Bureau of Economic Research.

Esquivel-Monge, M., & Rojas-Sánchez, M. A. (2007). Estimación del producto potencial para Costa Rica: periodo 1991-2006.

Feenstra, Robert C., Robert Inklaar and Marcel P. Timmer (2015), "The Next Generation of the Penn World Table" *American Economic Review*, 105(10), 3150-3182.

Funes, C. (2021). Modelo Semi-Estructural para Pronósticos y Análisis de Política Monetaria en Honduras. Banco Central de Honduras.

Garcia-Saltos, M. R., Zhang, F., & Teodoru, I. R. (2016). Potential Output Growth Estimates for Central America and the Dominican Republic. International Monetary Fund.

Hodrick, R. J., & Prescott, E. C. (1997). Postwar US business cycles: An empirical investigation. *Journal of Money, Credit and Banking*, 1-16.

Johnson, C. (2013). Potential Output and Output Gap in Central America, Panama and Dominican Republic. International Monetary Fund.

Krysa, A., & Lanteri, L. N. (2018). Estimación del producto potencial y de la brecha del producto, para Argentina: aproximaciones a partir de un filtro multivariado y del método de la función de producción. *Economic Research Working Papers*.

Nilsson, R., & Gyomai, G. (2011). Cycle extraction: A comparison of the phase-average trend method, the Hodrick-Prescott and Christiano-Fitzgerald filters.

Quijada, A., & Sierra, J. (2014). Productividad total de los factores en Honduras: Diagnóstico y posibles determinantes. Banco Interamericano de Desarrollo. Departamento de países. Resumen de Políticas No.IDB-PB-221.

Romero, R. (2021). Una propuesta para medir el ciclo económico. Secretaría Ejecutiva del Consejo Monetario Centroamericano. No.123. Notas Económicas Regionales.

Segura-Rodríguez, C. L., & Vásquez-Carvajal, J. P. (2011). Estimación del parámetro de suavizamiento del filtro de Hodrick y Prescott para Costa Rica.

Solow, R. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The review of Economics and Statistics*, 312-320.

Sosa, M. S., Tsounta, M. E., & Kim, M. S. (2013). Is the growth momentum in Latin America sustainable?. International Monetary Fund.

Uribe, M., & Schmitt-Grohé, S. (2017). *Open economy macroeconomics*. Princeton University Press.

## VII. Anexos.

### 1. Parámetros del filtro de Kalman.

Tabla 7. Parámetros del filtro de Kalman

Parámetro	Variable	Coefficiente
$\theta$	Velocidad de ajuste del crecimiento	0.80
$G^{SS}$	Crecimiento de estado estacionario	3.78
$\phi$	AR(1) de la brecha del producto	0.70
$\lambda$	Grado de importancia de inflación futura	0.70
$\beta$	Elasticidad de inflación a brecha PIB	0.40
$\gamma$	Elasticidad de TCR a brecha PIB	0.60
$\delta$	AR(1) de la brecha del TCR	0.20

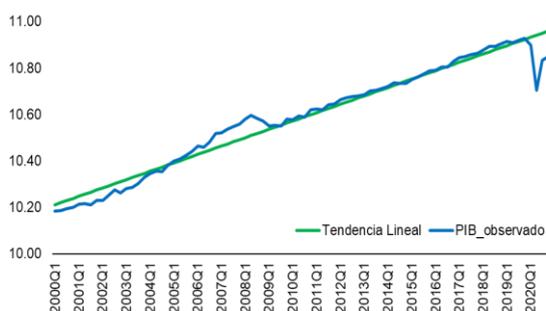
### 2. Supuesto del crecimiento tendencial.

Tabla 8. Supuestos del PIB Tendencial  
(Variaciones porcentuales)

Variable	2021-2025	2026-2030
PTF	0.50	0.73
K	3.17	3.45
L	2.78	3.17
PTF_ICH	0.10	0.14
L_ICH	3.89	4.11
$\alpha$	0.447	0.447
$\beta$	0.553	0.553

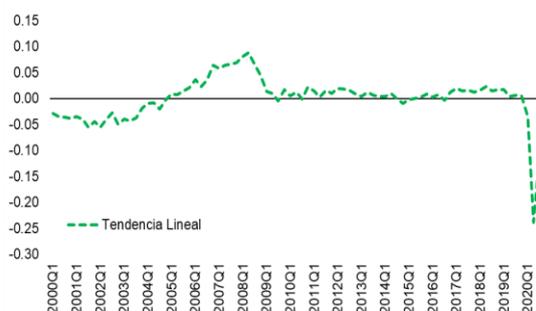
### 3. Producto potencial relevante para inflación y la brecha del producto.

Gráfico 7. PIB potencial (en logaritmos)



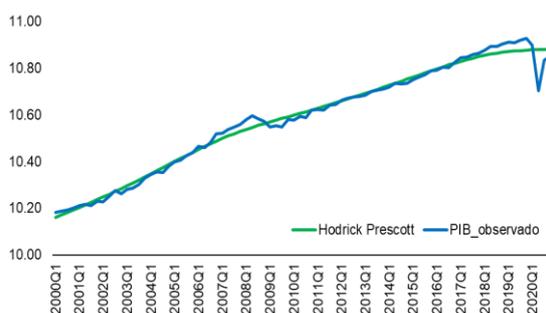
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 8. Brecha del producto (en logaritmos)



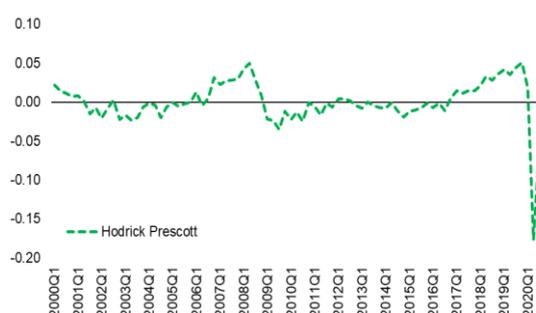
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 9. PIB potencial (en logaritmos)



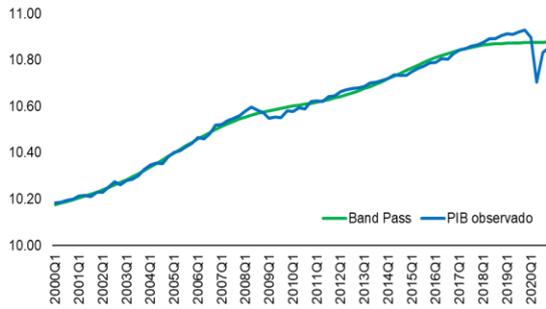
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 10. Brecha del producto (en logaritmos)



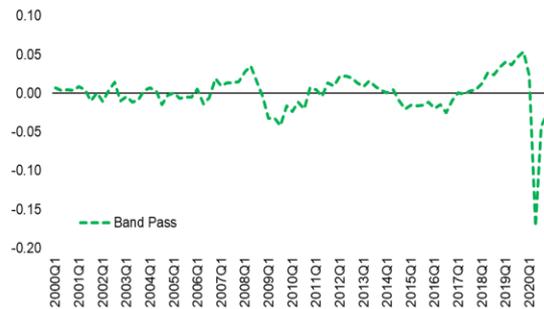
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 11. PIB potencial (en logaritmos)



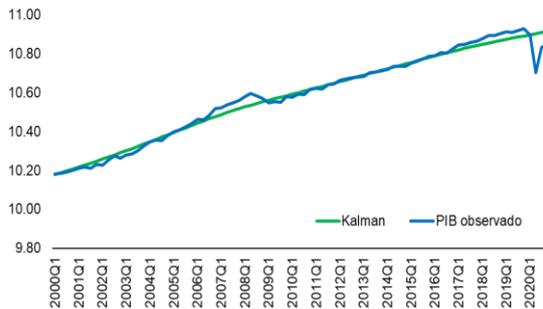
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 12. Brecha del producto (en logaritmos)



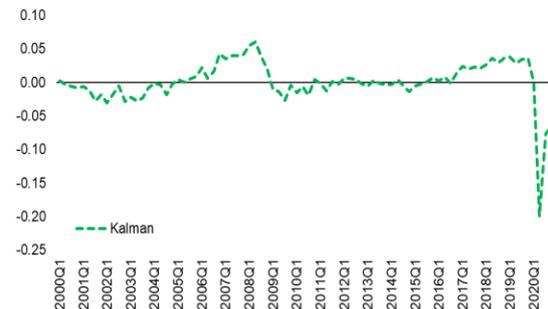
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 13. PIB potencial (en logaritmos)



Fuente: Elaboración propia.

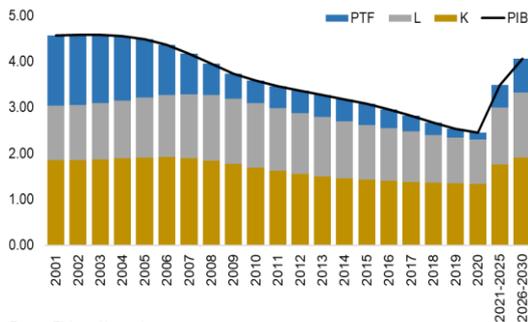
Gráfico 14. Brecha del producto (en logaritmos)



Fuente: Elaboración propia.

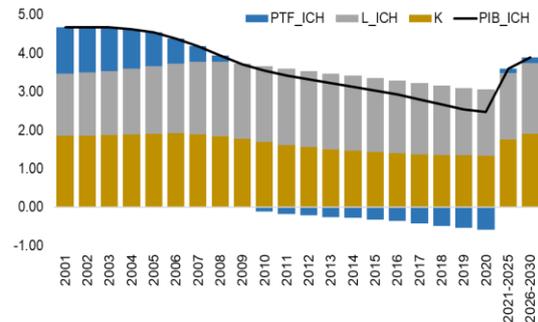
## 4. PIB Tendencial.

Gráfico 15. PIB Tendencial (en porcentajes)



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 16. PIB Tendencial Ajustado (en porcentajes)



Fuente: Elaboración propia.