

# **Actualización del PIB Tendencial para Colombia 2023 - 2034**

Dirección Técnica  
Comité Autónomo de la  
Regla Fiscal - CARF

**28 de abril de 2023**

# 1. Introducción

El PIB tendencial se define como aquel que aísla las fluctuaciones de carácter cíclico o transitorio, que generan desviaciones de su tendencia de mediano y largo plazo. Esta medida es un insumo para calcular la brecha de producto, la diferencia porcentual entre el PIB observado y el PIB tendencial, que puede utilizarse para definir medidas de política económica frente al ciclo.

La regla fiscal propuesta por la Ley 2155 de 2021 utiliza el PIB tendencial para calcular el ciclo económico ( $CE_t$ ) y con ello el Balance Primario Neto Estructural ( $BPNE_t$ ). De acuerdo con lo establecido por la regla fiscal, el ciclo económico es uno de los componentes del balance primario neto ( $BPN_t$ ) del Gobierno Nacional Central, junto con el  $BPNE_t$ , el ciclo petrolero y las transacciones netas por única vez.

El ciclo económico en un período  $t$  se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$CE_t = \left[ 1 - \left( \frac{Y_{t-1}^*}{Y_{t-1}} \right)^{\epsilon_{cuotas}} \right] * RT_{t,cuotas} + \sum_i \left[ 1 - \left( \frac{Y_t^*}{Y_t} \right)^{\epsilon_{i,no\ cuotas}} \right] * RT_{i,t,no\ cuotas} \quad (1)$$

Donde  $i$  es cada uno de los impuestos no petroleros diferentes a las cuotas del impuesto de renta;  $t$  es el año de análisis;  $RT_{t,cuotas}$  es el recaudo tributario no-petrolero correspondiente a cuotas del impuesto de renta;  $RT_{i,t,no\ cuotas}$  es el recaudo tributario no-petrolero diferente a las cuotas del impuesto de renta;  $Y_t^*$  es el PIB tendencial;  $Y_t$  es el PIB real;  $\epsilon_{cuotas}$  es la elasticidad del PIB al recaudo tributario no-petrolero correspondiente a cuotas del impuesto de renta; y  $\epsilon_{i,no\ cuotas}$  es la elasticidad del PIB al recaudo tributario no-petrolero diferente a las cuotas del impuesto de renta.

De acuerdo con lo establecido en la ecuación 1, si el PIB observado está por debajo del PIB tendencial, la regla fiscal le daría espacio al Gobierno para tener un BPNE menor (o más negativo). Lo contrario sucedería si la brecha es positiva.

El objetivo de este documento es presentar la actualización de la estimación del PIB tendencial para Colombia para el periodo 2023-2034, que de acuerdo con la Ley 2155 de 2021, debe ser calculada por el Comité Autónomo de la Regla Fiscal, CARF. El documento se estructura de la siguiente manera. La primera parte corresponde a esta introducción. En la sección segunda se discute la metodología de estimación y los supuestos. En la tercera parte se muestran los resultados de las estimaciones y, por último, la sección cuarta concluye.

## 2. Metodología

### i. Función de Producción

El PIB tendencial, por definición, es un variable no observable. La metodología considerada para la estimación y pronóstico del PIB tendencial por el CARF corresponde a un enfoque de función de producción<sup>1</sup>. La estimación a través de una función de producción subyace en el enfoque del PIB no-inflacionario, el cual requiere de una estimación semiestructural. Esta metodología asume que la producción en el país,  $Y_t$ , depende de choques de productividad,  $A_t$ , la cantidad de trabajo empleado,  $L_t$ , y la cantidad de capital utilizado en la economía,  $K_t$ . Estas variables están relacionadas de acuerdo con una función de producción tipo Cobb-Douglas en la forma:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (2)$$

Donde  $\alpha$  es la elasticidad del capital al producto. El PIB no-inflacionario,  $Y_t^p$ , se calcula usando la misma forma funcional:

$$Y_t^p = A_t^p (K_t^p)^\alpha (L_t^p)^{1-\alpha} \quad (3)$$

Con  $L_t^p = PEA_t^p (1 - NAIRU_t)$  es la cantidad de trabajo no-inflacionario,  $K_t^p = K_t NAICU_t$  es la cantidad de capital no-inflacionaria, y  $A_t^p$  es la tendencia de la productividad. La cantidad de trabajo no-inflacionaria se calcula con la Población Económicamente Activa, PEA, corregida por la tasa de desempleo que no acelera la inflación, NAIRU por sus siglas en inglés (*Non-Acelerating-Inflation Rate of Unemployment*). La cantidad de capital no-inflacionaria se calcula con el stock de capital,  $K_t$ , ajustado por la tasa de capacidad instalada que no acelera la inflación, NAICU por sus siglas en inglés (*Non-Acelerating-Inflation Rate of Capacity Utilization*). Finalmente, la productividad tendencial se calcula aplicando un filtro de Hodrick-Prescott de dos colas, que permite capturar la tendencia de largo plazo, al residuo de Solow calculado como  $A_t = \frac{Y_t}{(K_t UCI_t)^\alpha (PEA_t (1 - TD_t))^{1-\alpha}}$ , donde el parámetro  $\alpha$  es calibrado con un valor de 0,4 siguiendo a Zuleta et al. (2010)).

### ii. NAIRU

Para la estimación de la NAIRU se siguen dos metodologías. La primera es la propuesta en Gómez & Julio (2000). En este caso, Gómez & Julio (2000) estiman una curva de Phillips convexa para Colombia de tal manera que la NAIRU se modela como una variable no-observable. Las ecuaciones que caracterizan el modelo están dadas por:

$$\pi_t = \pi_t^c + \gamma \left( \frac{u_t^* - u_t}{u_t} \right) + \epsilon_t^\pi \quad (4)$$

$$\pi_t^c = -\gamma + \theta_1 \pi_{t-1} + \theta_2 \pi_{t-2} + \delta_0 s_t + \delta_1 s_{t-1} + \delta_2 s_{t-2} + \eta \pi_t^M \quad (5)$$

$$u_{t+1}^* = u_t^* + \epsilon_{t+1}^u \quad (6)$$

<sup>1</sup> Para una discusión de metodologías de estimación del PIB tendencial y la elección del enfoque de función de producción por parte del CARF, consúltese el documento técnico correspondiente al año 2022 que puede ser encontrado en [https://www.carf.gov.co/webcenter/portal/ComitAutnomodeReglaFiscal/pages\\_documentos](https://www.carf.gov.co/webcenter/portal/ComitAutnomodeReglaFiscal/pages_documentos)

Con  $\pi_t$  denotando la tasa de inflación total en el periodo  $t$ ,  $\pi_t^c$  la inflación núcleo,  $u_t^*$  la NAIRU,  $u_t$  la tasa de desempleo,  $s_t$  un choque de oferta,  $\pi_t^M$  la inflación de importados,  $\epsilon_t^\pi$  y  $\epsilon_{t+1}^u$  las innovaciones en las ecuaciones de la inflación total y de la NAIRU, respectivamente.

No obstante, la ecuación 5 es modificada quitando el segundo rezago del choque de oferta y agregando un variable dicótoma ( $D_t$ ) que toma valores de 1 para el periodo entre marzo de 2020 y junio de 2021. Esto se hace para controlar por un posible cambio estructural producto de la pandemia para obtener una estimación más apropiada:

$$\pi_t^c = -\gamma + \theta_1\pi_{t-1} + \theta_2\pi_{t-2} + \delta_0s_t + \delta_1s_{t-1} + \eta\pi_t^M + \zeta D_t \quad (7)$$

La ecuación 4 describe el comportamiento de la tasa de inflación total, la cual depende del comportamiento de la inflación núcleo y de la brecha del desempleo con respecto a la NAIRU. Intuitivamente, lo que la ecuación 4 señala es que la inflación estaría determinada en su totalidad por el proceso que sigue la inflación núcleo si el desempleo se encuentra en su nivel igual a la NAIRU. Si  $u_t^* > u_t$  la tasa de inflación será más alta que el nivel de inflación núcleo debido a la relación negativa entre desempleo e inflación. Caso contrario se tendrá si  $u_t^* \leq u_t$ , con  $\gamma$  el coeficiente que describe el impacto en la inflación de la brecha de desempleo.

La ecuación 7 señala el comportamiento de la inflación núcleo, el cual dependerá de la inflación total en sus dos primeros rezagos, de la inflación de importados para capturar posibles efectos de *pass-through*, de la variable dicótoma y de los choques de oferta,  $s_t$ , los cuales se modelan como:

$$s_t = \pi_t^a - \pi_t \quad (8)$$

Con  $\pi_t^a$  la inflación de alimentos. Estos choques de oferta, definidos como la diferencia entre la inflación de alimentos y la inflación total, buscan capturar cualquier choque que pueda afectar la inflación, pero no el desempleo.

Por último, la ecuación 6 señala el comportamiento de la variable no observable, la NAIRU, la cual se asume que sigue una caminata aleatoria. Posteriormente, el sistema de ecuaciones 4, 6 y 7 se expresa en la representación de espacio-estado como lo sugieren Gómez & Julio (2000) y el modelo es estimado a través de un Filtro de Kalman.

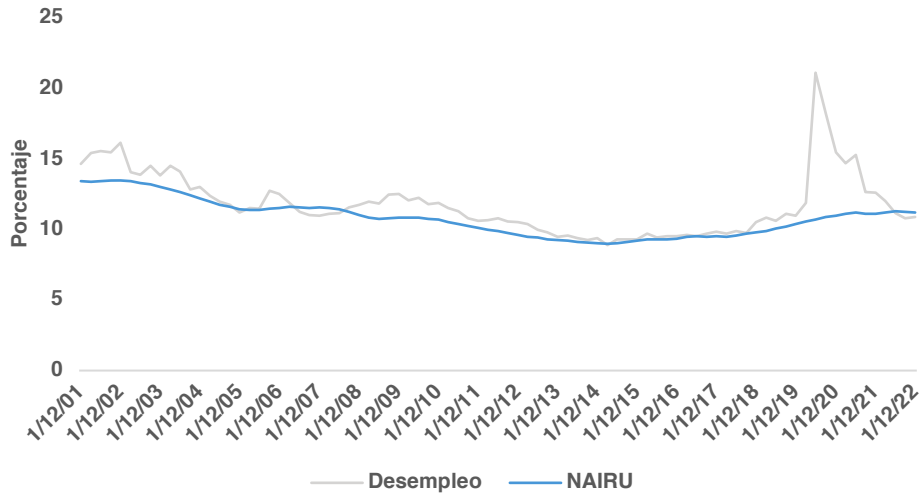
La otra aproximación utilizada es la correspondiente a Ball & Mankiw (2002), en donde se argumenta que la NAIRU es el nivel de desempleo consistente con una inflación estable, la cual puede estimarse a partir de una Curva de Phillips que contempla expectativas adaptativas:

$$\Delta\pi_t = \omega u_t^{NAIRU} - \omega u_t + \mu_t \quad (9)$$

$$u_t^{NAIRU} + \frac{\mu_t}{\omega} = \frac{\Delta\pi_t}{\omega} + u_t \quad (10)$$

Donde  $\mu_t$  captura los choques de oferta,  $\pi_t$  es la tasa de inflación y  $u_t$  es la tasa de desempleo. El coeficiente  $\omega$  se estima a partir de una regresión simple entre la inflación y el desempleo y luego a la parte derecha de la ecuación 10 se le aplica un filtro de Hodrick-Prescott para obtener el componente tendencial, el cual corresponderá a la NAIRU. Los resultados de la estimación de la NAIRU se presentan a continuación en el [Gráfico 1](#).

**Gráfico 1. Desempleo y NAIRU.**



Fuente: DANE, Banco de la República y cálculos DT-CARF.

### iii. NAICU.

La NAICU se estima siguiendo la metodología propuesta en Nigrinis (2004). El modelo parte de la no-linealidad de la curva de Phillips a partir de la hipótesis de capacidad restringida, en donde se supone que las firmas enfrentan problemas para ampliar su capacidad de producción en el corto plazo debido a la presencia de costos de ajuste en el capital.

Estos costos de ajuste provienen de dos fuentes. La primera hace referencia a restricciones tecnológicas, por ejemplo, costos asociados a la ampliación del stock de capital o a modernización de este. La segunda está asociada a restricciones financieras, por ejemplo, debido a racionamiento del crédito.

En este orden de ideas, ante presiones de demanda, existe una oferta limitada, con lo cual los precios se ajustan de manera exponencial. En caso contrario, si la economía opera bajo un exceso de oferta, la estructura de costos fijos junto a la rigidez de salarios nominales a la baja y los costos de despido limitan la capacidad de las empresas para reducir sus precios.

Teniendo en cuenta esto, se estima una curva de Phillips tomando como aproximación a la brecha, la capacidad instalada de las empresas, donde la NAICU se formula como una variable no-observable que debe ser estimada. Las ecuaciones que caracterizan el modelo se describen a continuación:

$$\mu_t = \mu_t^* + g_t \quad (11)$$

$$\pi_t^b = \phi_1 \pi_{t-1}^b + \gamma g_{t-1} + (1 - \phi_1) \pi_{t-2}^M + \epsilon_t^\pi \quad (12)$$

$$\mu_t^* = \mu_{t-1}^* + \epsilon_t^{\mu^*} \quad (13)$$

$$g_t = \phi_2 g_{t-1} + \phi_3 g_{t-2} + \epsilon_t^g \quad (14)$$

Con  $\mu_t$  denotando el índice de utilización de capacidad instalada (UCI),  $\mu_t^*$  denota la NAICU,  $\pi_t^b$  es la inflación básica,  $g_t$  la recha de utilización de capacidad instalada,  $\pi_t^M$  es la inflación de importados,  $\epsilon_t^\pi$ ,  $\epsilon_t^{\mu^*}$  y  $\epsilon_t^g$  denotan las innovaciones en los procesos de la UCI, inflación básica y brecha de capacidad instalada, respectivamente.

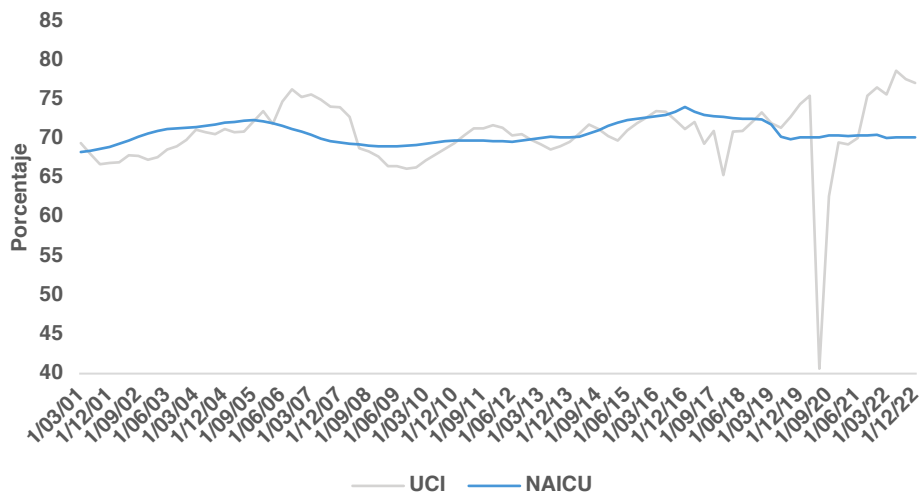
La ecuación 12 es transformada agregando una variable dicótoma ( $D_t$ ) que toma valores de 1 para los periodos en que la UCI estuvo por debajo del 65%.

$$\pi_t^b = \phi_1 \pi_{t-1}^b + \gamma g_{t-1} + (1 - \phi_1) \pi_{t-2}^M + \rho D_t + \epsilon_t^\pi \quad (15)$$

La ecuación 11 señala la brecha de la capacidad instalada, mientras la ecuación 15 muestra el comportamiento de la inflación básica, la cual depende de su propio rezago, de la inflación de importados, de la brecha de capacidad instalada y de la variable dicótoma. Por otra parte, la ecuación 13 muestra que la NAICU sigue una caminata aleatoria y la ecuación 14 formula un proceso AR(2) para la brecha de capacidad instalada.

Posteriormente, el sistema de ecuaciones 11, 13, 14 y 15 es expresado en su representación de espacio-estado y es estimado a través de un Filtro de Kalman. Los resultados de la estimación de la NAICU se presentan a continuación en el **Gráfico 2**:

**Gráfico 2. Utilización de Capacidad Instalada y NAICU.**



Fuente: Fedesarrollo, DANE, Banco de la República y cálculos DT-CARF.

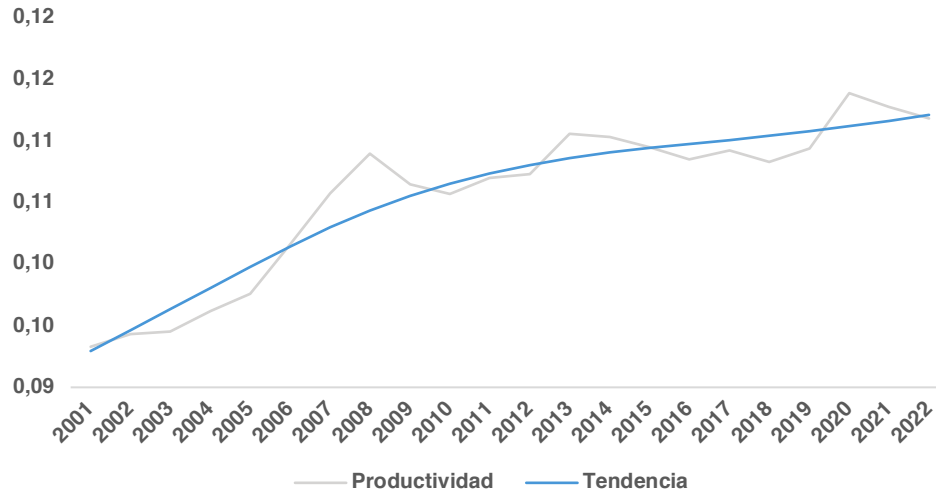
#### iv. Productividad Total de los Factores.

Como se señaló previamente, el residuo de Solow se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$A_t = \frac{Y_t}{(K_t UCI_t)^\alpha (PEA_t (1 - TD_t))^{1-\alpha}} \quad (16)$$

Posteriormente a la productividad total de los factores, PTF, o residuo de Solow,  $A_t$ , se le aplica un filtro de Hodrick-Prescott, cuyos resultados se presentan a continuación en el **Gráfico 3**.

**Gráfico 3. Productividad Total de los Factores.**



Fuente: cálculos DT-CARF.

Por otra parte, la **Tabla 1** resume los supuestos que fueron considerados para las variables del modelo de forma comparativa con lo que se asumió en 2022.

**Tabla 1. Supuestos PIB Tendencial.**

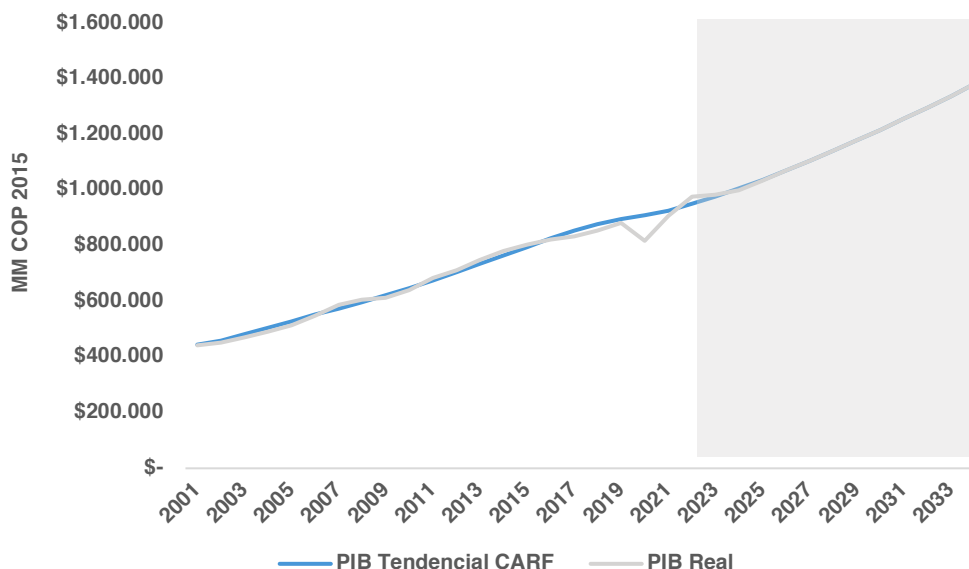
Variable	2022		2023	
	Supuesto	Valor	Supuesto	Valor
<i>Tasa Global de Participación, TGP</i>	Promedio 2001-2021	67,47%	Promedio 2001-2022	65,96%
<i>Población en Edad de Trabajar, PET</i>	Crece a la tasa promedio del periodo 2002-2021	1,79%	Crece a la tasa promedio del periodo 2002-2022	1,87%
<i>Tasa de Desempleo, U</i>	Se supone que U converge desde 2024 al pronóstico de la NAIRU		Se supone que U converge desde 2025 al pronóstico de la NAIRU	
<i>Tasa de Inversión, IY</i>	Promedio 2000-2021	19,2%	Promedio 2000-2022	19,6%
<i>Utilización de capacidad instalada, UCI</i>	Converge al pronóstico de la NAICU desde 2023		Converge al pronóstico de la NAICU desde 2024	
<i>NAIRU</i>	Se estimó con cifras hasta 1T2022		Se estimó con cifras mensuales hasta dic 2022	
<i>NAICU</i>	Se estimó con cifras hasta 1T2022		Se estimó con cifras trimestrales hasta 4T2022	

Fuente: DT-CARF.

### 3. Resultados

Con estos insumos, se estimó el PIB tendencial. El **Gráfico 4** muestra la comparación entre el PIB tendencial y el PIB observado y la Tabla 2 muestra los valores de estas series desde 2018 hasta 2034.

**Gráfico 4. PIB tendencial y PIB observado.**



Fuente: Elaboración propia DT – CARF a partir de información de DANE.

**Tabla 2. PIB tendencial y su crecimiento, 2018-2034**  
Miles de millones de 2015

Año	PIB Tendencial CARF	Crecimiento PIB Tendencial CARF
2018	\$ 877.182	2,59%
2019	\$ 896.660	2,22%
2020	\$ 908.934	1,37%
2021	\$ 926.367	1,92%
2022	\$ 951.481	2,71%
2023	\$ 976.437	2,62%
2024	\$ 1.006.013	3,03%
2025	\$ 1.036.960	3,08%
2026	\$ 1.070.557	3,24%
2027	\$ 1.105.243	3,24%
2028	\$ 1.141.053	3,24%
2029	\$ 1.178.023	3,24%
2030	\$ 1.216.191	3,24%
2031	\$ 1.255.596	3,24%
2032	\$ 1.296.277	3,24%
2033	\$ 1.338.277	3,24%
2034	\$ 1.381.637	3,24%

Fuente: Elaboración propia DT – CARF.

## 4. Conclusiones

La DT-CARF ha actualizado las estimaciones de PIB tendencial para el horizonte 2023-2034. Se adoptó la metodología de función de producción incorporando varios cambios en las estimaciones de la NAIRU y de la NAICU. Para la NAICU se modificó el modelo de Gómez & Julio (2000) alterando la estructura autorregresiva y controlando por posibles cambios estructurales debido al efecto de la pandemia en el mercado laboral. Adicionalmente se utilizó otra metodología de estimación, la propuesta en Ball & Mankiw (2002).

Por otra parte, también se robusteció la estimación de la NAICU modificando la metodología de Nigrinis (2004), incorporando posibles cambios estructurales producto de la pandemia. Estas modificaciones metodológicas permitieron una estimación más precisa y confiable de la senda de PIB tendencial, el cual se espera que desde 2026 converja a su senda de crecimiento de mediano plazo de 3,24%.

## Bibliografía

1. Ball, L., & Mankiw, N. G. (2002). The NAIRU in theory and practice. *Journal of Economic Perspectives*, 16(4), 115-136.
2. Gómez-Pineda, J. G., & Julio-Román, J. M. (2000). An estimation of the nonlinear Phillips curve in Colombia. *Borradores de Economía*; No. 160.
3. Nigrinis-Ospina, M. (2004). ¿ Es lineal la curva de Phillips en Colombia?. *Borradores de Economía*; No. 282.
4. Rodríguez-Niño, N., Torres, J. L., & Velasco-Martínez, A. M. (2006). La estimación de un indicador de brecha del producto a partir de encuestas y datos reales. *Borradores de Economía*; No. 392.
5. Zuleta, H., Parada, J., García, A., & Campo, J. (2010). Participación factorial y contabilidad del crecimiento económico en Colombia (1984-2005). Una propuesta de modificación del método de contabilidad del crecimiento. *Revista Desarrollo y Sociedad*, (65), 71-121.

---

Comité Autónomo de la Regla Fiscal - CARF  
Carrera 8 No. 6 C 38 - Código Postal 111711  
atencionusuario@carf.gov.co  
Bogotá, D.C.  
[www.carf.gov.co](http://www.carf.gov.co)



@CARFColombia



@carf.colombia



Comité Autónomo  
de la Regla Fiscal