



MEPyD
MINISTERIO DE ECONOMÍA, PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO

Unidad de Estudios de Políticas Económicas y Sociales del Caribe (UEPESC)

Umbral de deuda y crecimiento en la región del Caribe: 1997-2016

*Nota de Discusión
Octubre, 2017*

El informe analiza el efecto de distintos niveles de deuda pública en el crecimiento económico para la región del Caribe. Mediante el uso de una muestra balanceada de diez países del Caribe y un espacio temporal de veinte años (1997-2016), se evidencia la existencia de un umbral de deuda (representado por ψ) correspondiente al 54 % del PIB: i) para un nivel de endeudamiento por debajo de ψ , el efecto en el crecimiento es positivo, a un ritmo decreciente y, ii) cuando el nivel de deuda supera ψ , el efecto en el crecimiento es nulo, dejando traslucir las consecuencias de altos compromisos de deuda. Esta nota de discusión pretende sentar bases para una línea de investigación en la región del Caribe, en aras de una mejor comprensión de la relación entre deuda y crecimiento.

I. La relación deuda-crecimiento en economías del Caribe

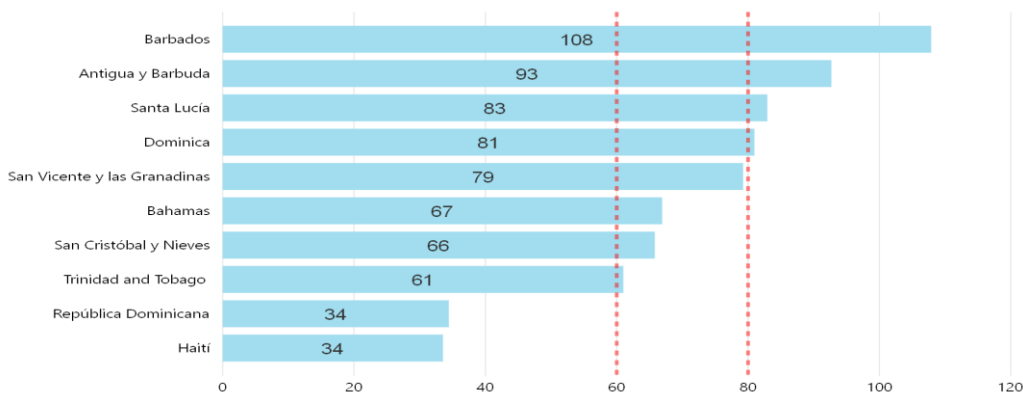
El Caribe es una de las regiones más endeudadas. Para 2016, más de la mitad de sus países registran un nivel de deuda con respecto al producto interno bruto (PIB) por encima del 61% y, cinco de ellos superan el 80%. Diferente a otras regiones, este nivel de deuda no obedece a la coyuntura particular de la crisis financiera de 2008; más bien, es el resultado de los cambios estructurales que provocaron las medidas de ajuste y estabilización aplicadas a partir de 1980.

La situación devela como un importante reto el manejo de las finanzas públicas, específicamente en un entorno de elevadas deudas y baja tasa de crecimiento. Las economías pequeñas y abiertas de la zona del Caribe que son muy sensibles a distorsiones por factores externos tienen una mayor necesidad de políticas contracíclicas que apoyen y den sostenibilidad a las condiciones de crecimiento. En efecto, la experiencia de la región del Caribe valida cuestionarse acerca del impacto de la deuda sobre la tasa de crecimiento y, específicamente, cuál es el nivel de deuda que empieza a causar detrimentos en la productividad.

Los estudios que analizan la relación entre deuda y crecimiento económico revelan que altos niveles de deuda pueden afectar el crecimiento del PIB (Buchanan, 1958; Modigliani, 1961). Los mecanismos de transmisión más estudiados son los canales de ahorro e inversión privada, inversión pública y tasa de interés (Meade, 1958; Diamond, 1965; Krugman, 1988) y, más recientemente, el canal de productividad total de los factores (Patillo *et. al.* 2004).

En la *figura 1* se muestra el nivel de deuda bruta como porcentaje del producto interno bruto (PIB), incluyendo las obligaciones de deuda en forma de derecho especial de giro (DEG), divisa y depósitos, títulos de deuda, préstamos, seguros, pensiones y sistema de garantía estandarizado, y otras cuentas por pagar. De los países con datos disponibles para 2016, Barbados registra el mayor nivel de endeudamiento, con una deuda que supera el 100 % del PIB, en contraposición a República Dominicana y Haití, que mantienen niveles por debajo de 40 % del PIB.

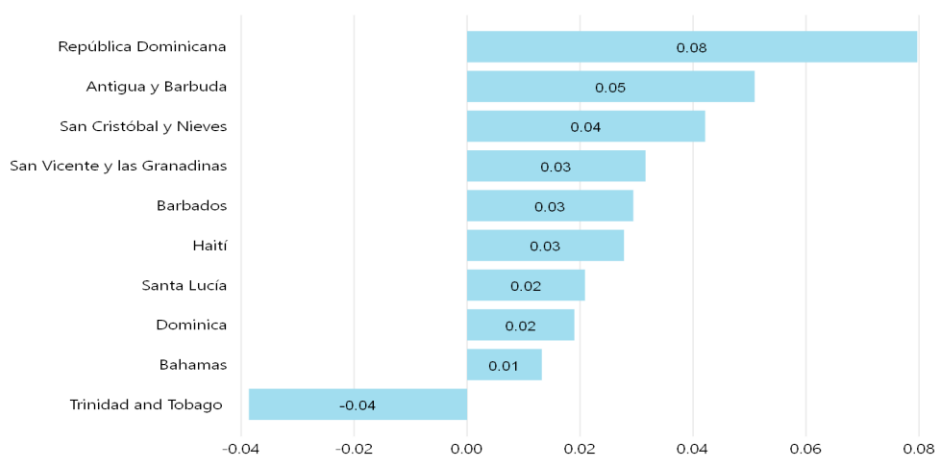
Figura 1: Deuda bruta (% PIB), 2016



Elaborado a partir de los datos de WEO, FMI a abril 2017.

En la *figura 2* se muestra el crecimiento del producto interno bruto a 2016, ajustado por poder de paridad de compra (PPP, siglas inglesas) calculada por el Fondo Monetario Internacional, a modo de hacer comparable el crecimiento del PIB entre países con distintas características estructurales. República Dominicana muestra el mayor crecimiento en contraposición al crecimiento negativo que registra Trinidad y Tobago.

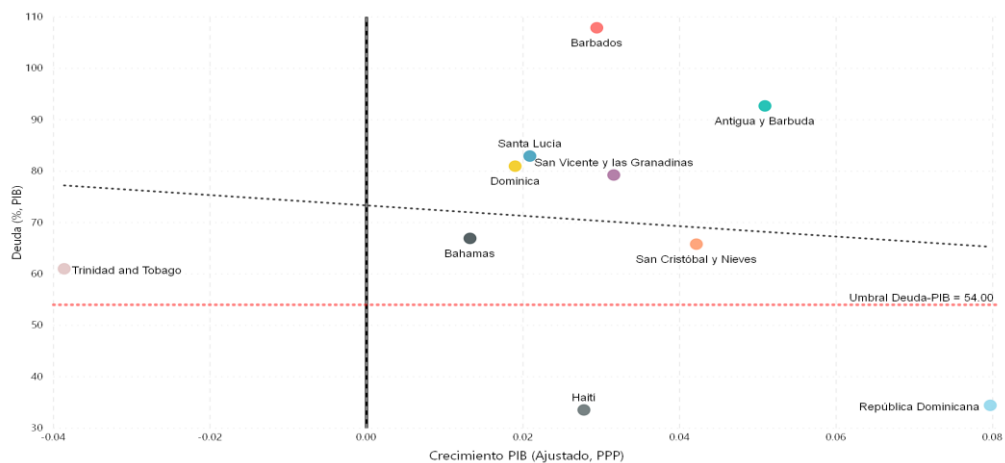
Figura 2: Crecimiento del PIB (ajustado por PPP, %), 2016



Elaborado a partir de los datos de WEO, FMI a abril 2017.

En la *figura 3*, la relación entre la deuda y el crecimiento evidencia que los países que tienen un mayor monto del PIB comprometido en forma de deuda presentan un menor crecimiento y, en ocasiones, el crecimiento llega a ser negativo. Más específicamente, se muestra una correlación negativa de 40 % entre el crecimiento económico y la deuda.

Figura 3: Crecimiento vs. deuda (% PIB), 2016



Elaborado a partir de los datos de WEO, FMI a abril 2017

II. ¿Cómo afecta la deuda al crecimiento?

La teoría sugiere una relación negativa entre el crecimiento del PIB y el nivel de la deuda, que no es particularmente lineal, más bien pareciera responder a una relación cuadrática. Específicamente, bajo cierto umbral de endeudamiento, los efectos en el crecimiento tienden a ser positivos, y más allá de ese umbral, la relación empieza a ser negativa. Cuando los niveles de deuda son bajos, un país puede atraer capital extranjero e incrementar su inversión, pero cuando supera cierto umbral, cae en la condición de exceso de deuda, bajo la cual, la capacidad de pago se sitúa por debajo del valor contractual de la deuda (Krugman, 1988).

Altos niveles de deudas tienden a provocar incrementos en la brecha de tasa de interés de largo plazo, dando paso a la salida de capitales, lo que consecuentemente reduce la acumulación y el ingreso disponible. (Meade, 1958; Buchanan, 1958; Modigliani, 1961). De la correlación se deduce que independientemente del problema económico que se enfrenta con un volumen determinado de deuda, la situación no deja de ser costosa para las generaciones futuras (Modigliani, 1961).

En lo que respecta al manejo fiscal, se ha demostrado que reglas basadas en ajustes por el lado del gasto en lugar de los ingresos, son más efectivas para mantener la estabilidad macroeconómica (Ovalles y Ramírez, 2014); y que, por el contrario, cuando la política fiscal se orienta a financiar la deuda a través de incremento de los impuestos, se crea un efecto de distorsión en la economía. El incremento en la tasa impositiva inicialmente reduce el ingreso disponible de los hogares y, por tanto, al reducir la capacidad de ahorro y consumo, posteriormente se refleja en una caída de los ingresos tributarios y en la calidad de vida de los ciudadanos (Diamond, 1965).

En un enfoque más pragmático, Checherita y Rother (2010) estudian doce países de Europa en un espacio temporal de 40 años (1970-2010), mostrando que a partir de un 70 % de deuda con respecto al PIB, el crecimiento comienza a mostrar efectos negativos. Baum, Checherita y Rother (2012) repiten el análisis para un período de 20 años (1990-2010) con un ejercicio que asume dos umbrales del nivel de la deuda respecto al PIB: un primero de 67 %, en el que se desvanece la relación positiva y decreciente entre deuda y PIB, y un segundo umbral de 95 %, en que la relación se torna negativa.

Los hallazgos de Pescatori *et. al.* (2014) y Chudik *et. al.* (2015) demuestran que no existe evidencia suficiente para testificar la existencia de un umbral bajo el cual el crecimiento se vea afectado por el nivel de la deuda, pero sí aseguran que altos niveles de deuda están asociados a una mayor volatilidad del PIB, y a efectos negativos del crecimiento a largo plazo.

Reinhart y Rogoff (2010) hacen una revisión de 44 países en un espacio de tiempo de 200 años. Bajo un análisis de correlación encuentran que a un 90 % de deuda-PIB, el crecimiento del producto se reduce aproximadamente en 1 %. Esta metodología ha sido bastante criticada porque no muestra evidencia estadística suficiente para afirmar la relación causal.

Los primeros estudios que apuntan una relación entre deuda y PIB para países del Caribe - realizados a inicios del 2000-, rechazan la existencia de un umbral deuda/PIB con efectos negativos sobre el crecimiento (Ramon y Ballester, 2005; Caldentey, 2007; Branch y Adderley, 2007). En cambio, Boamah y Moore (2009) hacen uso de un modelo neoclásico de crecimiento, encontrando evidencia de un umbral de 63 % de deuda sobre el PIB; y posteriormente, Greenidge *et. al.* (2012) incorporan el uso de modelos de datos de panel con efectos fijos, mostrando un umbral de deuda de 57 % del PIB que afecta el crecimiento.

III. Enfoque empírico

A partir de la revisión de la literatura, el objetivo principal de este análisis es cuantificar el umbral bajo el cual los incrementos en el nivel de deuda dejan de contribuir al crecimiento en las economías del Caribe. Capturar las variaciones temporales, aislando las diferencias entre países con condiciones económicas estructurales distintas supone un reto importante. Sin embargo, bajo la extensión de efectos fijos en los modelos de datos de panel, es posible aislar las perturbaciones intraindividuales. Khun (1959) y Jhonson (1960) primeros en utilizar la metodología de efectos fijos, muestran la robustez de la metodología.

Adicionalmente, otra extensión de los modelos de datos de panel con efectos fijos subyace en la inclusión del análisis de umbrales. Hansen (1999) es uno de los pioneros en incorporar este análisis a datos de panel de efectos fijos, proponiendo una especificación analítica relativamente simple, pero con una poderosa interpretación. Estos modelos describen la dinámica entre dos variables cuando una de ellas muestra un cambio estructural.

En adelante, se hace uso del modelo de umbrales con efectos fijos para datos de panel. Inicialmente, porque las características entre los países en estudio se asumen heterogéneas, la metodología permite observar la dinámica del crecimiento del PIB ante distintos niveles de deuda.

Adaptando los aportes de Hansen (1999), se considera la siguiente forma funcional:

$$y_{it} = \mu + X_{it}\delta(q_{it}, \psi)\beta + u_{it} + e_{it} \quad (1)$$

Donde,

$$X_{it}(q_{it}, \psi) = \begin{cases} X_{it} \delta(q_{it} < \psi) \\ X_{it} \delta(q_{it} \geq \psi) \end{cases}$$

Siendo y_{it} es la variable dependiente, X_{it} es un vector de variables independientes, q_{it} es la variable de umbral, ψ es el parámetro del umbral que divide la ecuación en N regímenes con coeficientes β_j , δ es una función que toma valores 1 cuando la variable de umbral (q_{it}) está por debajo del parámetro de umbral (ψ), las perturbaciones provenientes de los individuos se capturan en u_i y, finalmente e_{it} el término de error.

Para rechazar la existencia de un umbral, se prueba que los parámetros β sean iguales en cada uno de los regímenes. Si se muestra evidencia para rechazar esta hipótesis, entonces existe al menos un parámetro de umbral.

Formalmente:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 \quad H_a: \beta_1 \neq \beta_2$$

Debido a que el parámetro del umbral no se define bajo la hipótesis nula de linealidad, la prueba F no sigue una distribución X^2 . En ese sentido, se aplica la metodología *bootstrapping* propuesta por Efron (1979) en los valores críticos de la prueba F para probar la significancia del parámetro de umbral (Hansen, 1999).

Prueba de Umbral

El *estadístico-F* sigue la siguiente especificación.

$$F_T = \sup F_{(z)}$$

Donde,

$$F_T(z) = T \left(\frac{\tilde{\sigma}_T^2 - \tilde{\sigma}_T^2(z)}{\hat{\sigma}_T^2(z)} \right)$$

Siendo $\tilde{\sigma}_T^2$ la varianza residual estimada del modelo lineal correspondiente.

Dado que el valor del parámetro de umbral no asume la hipótesis nula de no linealidad, el *estadístico-F* no sigue una distribución X^2 (Hansen, 2000). En ese sentido, se puede aproximar una distribución asintótica bajo la metodología *Bootstrap*:

Se computa $y_t^* \text{ iid } N(0,1)$ sorteado al azar, luego se estima y_t^* con X_t y $X_t(z)$ para obtener la varianza de los residuos $\tilde{\sigma}_T^2$ y $\tilde{\sigma}_T^2(z)$, respectivamente. La prueba estadística derivada de este proceso es la siguiente:

$$F_T^* = \sup F_T^*(z)$$

$$F_T^*(z) = T \left(\frac{\tilde{\sigma}_T^2 - \hat{\sigma}_T^{*2}(z)}{\hat{\sigma}_T^{*2}(z)} \right)$$

Esto puede ser utilizado para aproximar una distribución asintótica nula para F_T . La distribución de F_T^* converge débilmente en probabilidades a la distribución nula de F_T bajo la alternativa de Γ_2 . Los *valores-p* se obtienen a partir del conteo porcentual de la muestra *Bootstrap* para los cuales el estadístico *Bootstrap* F_T^* excede el estadístico F_T .

Adaptación de Baum, Checherita y Rother (2012)

IV. Especificaciones y resultados

El modelo por estimar es el siguiente:

$$pib_{it} = \mu_i + \lambda_1 pib_{i,t-1} + \lambda_2 comercio_{i,t-1} + \lambda_3 fbk_{i,t-1} + \beta_1 d_{i,t-1} \delta(d_{i,t-1} \leq \psi^*) + \beta_2 d_{i,t-1} \delta(d_{i,t-1} > \psi^*) + e_{it} \quad (2)$$

Donde *pib* es el crecimiento del PIB ajustado por PPP, *comercio* es un indicador de apertura comercial como porcentaje del PIB que suma las exportaciones e importaciones, *fbk* es la formación bruta de capital como porcentaje del PIB y, *d* es el nivel de endeudamiento como porcentaje del PIB.

Debido a que existe una relación endógena entre el nivel de deuda y el crecimiento del PIB, se incluye el crecimiento del PIB ajustado por PPP con un período de rezagos en el lado derecho de la ecuación.

Tabla 1: Estimación del modelo de umbral, 1997-2016

Variable Dependiente: y_i	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
$y_{i,t-1}$	0.342*** (0.069)	0.346*** (0.070)	0.350*** (0.071)	0.343*** (0.069)	0.336*** (0.070)
$Comercio_{i,t-1}$	0.008** (0.036)	0.008 (0.026)	0.007** (0.037)	0.004 (0.026)	0.008** (0.037)
$FBK_{i,t-1}$	-0.135 (0.026)	-0.139 (0.025)	-0.141 (0.025)	-0.126 (0.026)	-0.136 (0.025)
d_{t-1} si $\psi \leq 0.54$	0.055** (0.027)	0.053* (0.028)	0.054** (0.027)	0.057** (0.027)	0.053* (0.027)
d_{t-1} si $\psi > 0.54$	0.0045 (0.018)	0.002 (0.019)	0.003 (0.018)	0.007 (0.018)	0.005 (0.018)
$Balance Fiscal_{i,t-1}$		-0.000294 (0.000837)			
$Balance Primario_{i,t-1}$			-0.000480 (0.000874)		
$Balance CC_{i,t-1}$				0.0356 (0.0397)	
$Ahorro Gubernamental_{i,t-1}$					0.0324 (0.0517)
Observaciones	190	190	190	190	190
R-Cuadrado	0.261	0.262	0.262	0.264	0.263
Bootstrap (Prueba-F)	8.79***	8.87**	8.99**	8.65*	7.63*

Errores Estándar en Paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Para mostrar la validez de la metodología aplicada se realizan cinco estimaciones; una primera que incluye solo las variables mencionadas a inicio de la sección y otras cuatro en las que se van incluyendo variables de control: *balance fiscal*, *balance primario*, *balance de cuenta corriente* y *ahorro gubernamental*, todas expresadas como porcentaje del PIB y rezagadas en un período. En principio, si la metodología es robusta, la variable de umbral ($d_{i,t-1}$) no debería mostrar cambios importantes.

En la *tabla 1* se muestran los resultados de estas estimaciones. El primer hallazgo es la existencia de un parámetro de umbral. La prueba F muestra evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de que los parámetros β son iguales para distintos niveles de la variable $d_{i,t-1}$. Este nivel de significancia se sostiene a lo largo de las cinco estimaciones, apuntando a un parámetro de umbral de (ψ) de 54 %. Es decir, la deuda tiene efectos distintos en el crecimiento a partir de un nivel de endeudamiento de 54 % con respecto al PIB.

De acuerdo con las estimaciones, incrementos en el porcentaje de la deuda con respecto al PIB, tienen un efecto positivo y significativo cuando el nivel de deuda se encuentra por debajo de 54 %. Bajo este umbral, un incremento porcentual de deuda aporta en promedio 0.054 puntos porcentuales al crecimiento del PIB. Cuando el nivel de deuda supera el 54 % del PIB, la relación sigue un comportamiento decreciente hasta desaparecer.

Además de la relación deuda-PIB, las estimaciones sugieren un efecto positivo y significativo de la apertura comercial en el crecimiento, cuyo resultado no indica una relación directa y particular en la dinámica comercial de los componentes, exportación y/o importación.

La finalidad de incluir estimaciones con las variables de control es mostrar la robustez de los resultados. En ese sentido, a lo largo de las cinco estimaciones, el parámetro de umbral (ψ) es significativo y la variable de umbral ($d_{i,t-1}$) se mantiene con el mismo signo y baja variación (± 0.003), confirmando la robustez de los resultados.

V. Conclusiones

1. Las estimaciones del modelo dan cuenta de que la deuda tiene efectos positivos en el crecimiento económico cuando el nivel de la deuda se encuentra por debajo del 54 % del PIB y, en la medida que se supera el nivel, los efectos sobre el crecimiento se desvanecen.
2. Una extensión de este estudio debe distinguir entre distintos tipos de deuda, así como, incluir estimaciones que cuantifiquen el canal de tasa de interés.
3. Más allá de los resultados de las estimaciones, las variaciones en la tasa de interés causada por exceso de deuda tienden a reducir el consumo e inversión privada, e igualmente, el espacio de la política fiscal, debido al aumento en los compromisos de deuda.

Bibliografía

1. [Andrian *et al.*, 2013] Andrian, L., Mercer-Blackman, V., Presbitero, A., and Rebucci, A. (2013). Vulnerability, Debt and Growth in the Caribbean.
2. [Antonakakis, 2014] Antonakakis, N. (2014). Sovereign Debt and Economic Growth revisited: The role of (non-) Sustainable Debt Thresholds.
3. [Baum *et al.*, 2013] Baum, A., Checherita-Westphal, C., and Rother, P. (2013). Debt and Growth: New Evidence for the Euro Area. *Journal of International Money and Finance*, 32:809–821.
4. [Buchanan, 1958] Buchanan, J. M. (1958). *Public Principles of Public Debt a Defense and Restatement*.
5. [Calderón and Fuentes, 2013] Calderón, C. and Fuentes, J. R. (2013). Government Debt and Economic Growth. Technical report, Interamerican Development Bank.
6. [Caner and Hansen, 2004] Caner, M. and Hansen, B. E. (2004). Instrumental Variable Estimation of a Threshold Model. *Econometric Theory*, 20(5):813–843.
7. [Checherita-Westphal and Rother, 2012] Checherita-Westphal, C. and Rother, P. (2012). The Impact of High Government Debt on Economic Growth and its Channels: An Empirical Investigation for the Euro Area. *European Economic Review*, 56(7):1392–1405.
8. [Chudik *et al.*, 2017] Chudik, A., Mohaddes, K., Pesaran, M. H., and Raissi, M. (2017). Is There a Debt-Threshold Effect on Output Growth? *Review of Economics and Statistics*, 99(1):135–150.
9. [Diamond, 1965] Diamond, P. A. (1965). National Debt in a Neoclassical Growth Model. *The American Economic Review*, 55(5):1126–1150.
10. [Drakes *et al.*, 2012] Drakes, M. L., Thomas, M. C., Craigwell, R., and Greenidge, K. (2012). *Threshold effects of sovereign debt: Evidence from the Caribbean*. Number 12-157. International Monetary Fund.
11. [Elmendorf and Mankiw, 1999] Elmendorf, D. W. and Mankiw, N. G. (1999). Government debt. *Handbook of Macroeconomics*, 1:1615–1669.
12. [Hansen, 2000] Hansen, B. E. (2000). Sample Splitting and Threshold Estimation. *Econometrica*, 68(3):575–603.
13. [Irons and Bivens, 2010] Irons, J. and Bivens, J. (2010). Government Debt and Economic Growth Overreaching Claims of Debt “Threshold” Suffer from Theoretical and Empirical Flaws.

14. [Krugman, 1988] Krugman, P. (1988). Financing vs. Forgiving a Debt Overhang. *Journal of Development Economics*, 29(3):253–268.
15. [Meade, 1958] Meade, J. E. (1958). Is the National Debt a Burden? *Oxford Economic Papers*, 10(2):163–183.
16. [Modigliani, 1961] Modigliani, F. (1961). Long-run Implications of Alternative Fiscal Policies and the Burden of the National Debt. *The Economic Journal*, 71(284):730–755.
17. [Pattillo et al., 2002] Pattillo, C. A., Poirson, H., and Ricci, L. A. (2002). *External Debt and Growth*. Number 2002-2069. International Monetary Fund.
18. [Pescatori et al., 2014] Pescatori, A., Sandri, D., and Simon, J. (2014). *Debt and Growth: is There a Magic Threshold?* Number 14-34. International Monetary Fund.
19. [Reinhart and Rogoff, 2010] Reinhart, C. M. and Rogoff, K. S. (2010). Growth in a Time of Debt. Technical report, National Bureau of Economic Research.
20. [Wang et al., 2015] Wang, Q. et al. (2015). Fixed-Effect Panel Threshold Model Using Stata. *Stata Journal*, 15(1):121–134.
21. [Wright and Ramirez, 2014] Wright, A. and Ramirez, F. (2014). Understanding Fiscal Limits and Debt in the Developing Economies of Central America and the Caribbean. *Work in Progress*.



MEPyD
MINISTERIO DE ECONOMÍA, PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO

Lic. Isidoro Santana
Ministro

**Unidad de Estudios de Políticas Económicas y Sociales del
Caribe**

Directora General

Rosajilda Vélez

Coordinadores

Dolores Escovar
Roberto Verrier

Especialista

Jordy Andújar

Analistas

Antonio Cassó
Carlos Wazar
Dalma Hernández
Diandra Peña
Federico Castro
Ilvin Mendoza

Asistente Administrativo

Sarah Caram