

SEPARATA

Efectos previstos del cambio climático en la cuenta corriente de Colombia

Camila Agudelo-Rivera, Clark Granger-Castaño
y Andrés Sánchez-Jabba

REVISTA

COMISIÓN
ECONÓMICA PARA
AMÉRICA LATINA
Y EL CARIBE



NACIONES UNIDAS

CEPAL

Efectos previstos del cambio climático en la cuenta corriente de Colombia

Camila Agudelo-Rivera, Clark Granger-Castaño
y Andrés Sánchez-Jabba

Recibido: 02/11/2022
Aceptado: 02/10/2023

Resumen

En este estudio se examinan los efectos previstos del cambio climático en la cuenta corriente de Colombia. Para ello, se realiza una previsión del saldo de la cuenta corriente hasta 2050 en diferentes escenarios climáticos a fin de determinar si el impacto de los riesgos relacionados podría afectar la cuenta corriente del país a largo plazo. Los resultados indican que, si en lugar de mantener las políticas climáticas actuales, se alcanzara el cero neto en emisiones para 2050, el déficit en cuenta corriente podría ampliarse el equivalente al 4,6% del PIB. Si la transición se retrasara, el costo equivaldría al 2,6% del PIB. Ese resultado puede atribuirse a la caída permanente de los precios del petróleo y la expansión de la deuda pública que tendrían lugar debido a la disminución de la demanda mundial de combustibles fósiles y al gasto adicional destinado a cumplir los objetivos ambientales.

Palabras clave

Cambio climático, aspectos económicos, riesgo, cuentas nacionales, balanza de pagos, condiciones económicas, Colombia

Clasificación JEL

F32, Q51, Q54

Autores

Camila Agudelo-Rivera es Analista de Investigaciones de la Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia. Correo electrónico: cagudelo@asobancaria.com.

Clark Granger-Castaño es Economista del Banco de la República de Colombia en Bogotá. Correo electrónico: cgrangca@banrep.gov.co.

Andrés Sánchez-Jabba es Economista Sénior del Banco de la República de Colombia en Bogotá. Correo electrónico: asanchja@banrep.gov.co.

I. Introducción

La temperatura mundial ha aumentado notablemente (1,1 °C) en los últimos decenios en relación con los niveles preindustriales, tendencia que continuará en el transcurso del siglo XXI como consecuencia de las emisiones de gases de efecto invernadero, que es la causa principal del cambio climático (Bárcena y otros, 2020). En el escenario más alentador, en el que se toman medidas decisivas para frenar la producción de esos gases, las temperaturas medias aumentarán 2 °C hacia finales de siglo; por otra parte, si se mantienen las políticas climáticas actuales, se prevé un incremento de entre 3,5 °C y 4 °C (IPCC, 2021; Acevedo y otros, 2017). Por lo tanto, independientemente de los escenarios climáticos futuros, los efectos del cambio climático se verán agravados por desastres climáticos más frecuentes, intensos y duraderos, como huracanes, sequías e inundaciones (NGFS, 2021; Knutson, Landsea y Emanuel, 2010).

Este asunto es muy preocupante, ya que los costos asociados a ese tipo de fenómenos son considerables. Aunque la incertidumbre sigue siendo elevada con respecto al alcance de las pérdidas, en la bibliografía se sugiere que, si la temperatura media mundial aumentara 2,5 °C, se producirían pérdidas equivalentes al 1,4% del producto interno bruto (PIB), y que, según qué medidas de mitigación del cambio climático se aplicaran, las pérdidas podrían alcanzar el equivalente a 4 puntos porcentuales (Tol, 2018).

Aunque inicialmente ese impacto podría considerarse moderado, si la temperatura aumentara 3 °C, las pérdidas se incrementarían hasta alcanzar el equivalente al 2% del PIB y, si la temperatura aumentara 6 °C, las pérdidas alcanzarían el 8,1% del PIB (Nordhaus y Moffat, 2017). Los efectos sobre la actividad económica también serían persistentes. Según Dell, Jones y Olken (2012), si la temperatura aumentara 1 °C, la tasa de crecimiento económico a largo plazo se reduciría 1,6 puntos porcentuales.

En un esfuerzo por compensar los efectos macroeconómicos del cambio climático, en todo el mundo se han adoptado numerosas iniciativas de contención (1.302 entre 1998 y 2017), la mayoría dirigidas a limitar el consumo y la producción de combustibles fósiles (Batten, Sowerbutts y Tanaka, 2020; Gaulin y Le Billon, 2020; AIE, 2019; Krogstrup y Oman, 2019; Banco Mundial, 2019; Batten, 2018). McGlade y Ekins (2015) calculan que, para que hacia 2050 la temperatura no aumente más de 2 °C, un tercio de las reservas de petróleo, la mitad de las de gas y el 80% de las de carbón deberían dejarse sin extraer ni explotar. Aunque esas medidas favorecerían el medio ambiente y evitarían los costos asociados a los desastres naturales, plantearían graves riesgos para los países en desarrollo (Jakob y Steckel, 2014), en particular para las economías que son muy dependientes de los ingresos de la minería y la energía. La transición hacia una economía con bajas emisiones de carbono implica adoptar nuevas fuentes de energía y mecanismos de mercado que inevitablemente afectarán la demanda de ese tipo de productos y reducirán los ingresos de esos países (Bernal-Ramírez y Ocampo, 2020).

En Colombia, donde, entre 2000 y 2020, las exportaciones de productos mineros y energéticos representaron el 37% de los ingresos públicos y los sectores conexos absorbieron el 42% de la inversión extranjera directa, una caída de los precios del petróleo provocada por una contracción de la demanda mundial de combustibles fósiles podría producir desequilibrios externos que alterarían los factores macroeconómicos internos (González, Hamann y Rodríguez, 2015). A falta de alternativas para compensar la reducción de los ingresos provenientes del petróleo que se prevé que ocurra a medida que los gobiernos apliquen políticas de mitigación del cambio climático, en particular en las economías avanzadas, el déficit en cuenta corriente de algunos países podría aumentar de forma considerable y el costo del endeudamiento soberano podría dispararse, lo que debilitaría la posición exterior de esos países como consecuencia no deseada de la consecución de los objetivos climáticos universales.

En el presente estudio se muestra que, en los escenarios en que aumenta la aplicación de medidas de mitigación del cambio climático, el déficit en cuenta corriente de Colombia crecería el equivalente a entre el 2,6% y el 4,6% del PIB más de lo que crecería en un escenario en que se siguieran aplicando

las políticas climáticas actuales. Ese deterioro sería producto de la caída permanente de los precios del petróleo y de la expansión de la deuda pública, que tendrían lugar debido a la menor demanda mundial de combustibles fósiles y al gasto adicional destinado a cumplir las metas ambientales.

El resto del presente estudio se organiza del siguiente modo: en la sección II se describen los riesgos asociados al cambio climático, así como los escenarios climáticos que se consideran en el estudio. En la sección III se brinda una revisión bibliográfica en que se explica cómo esos riesgos pueden afectar la balanza de pagos de los países cuyos ingresos dependen en gran medida de la minería y la energía. En la sección IV se describen las variables, los datos y el enfoque econométrico utilizados para hacer una previsión del saldo en cuenta corriente hasta 2050. En la sección V se prevé cuál será el saldo en cuenta corriente entre 2021 y 2050 en los diferentes escenarios climáticos, y se analizan los efectos que los riesgos asociados al cambio climático tienen en la posición exterior a largo plazo de Colombia. Por último, en la sección VI se presentan las conclusiones.

II. Riesgos y escenarios asociados al cambio climático

Para analizar cómo el impacto de los riesgos asociados al cambio climático puede afectar la cuenta corriente a largo plazo de Colombia, se emplean los escenarios climáticos de la Red de Bancos Centrales y Supervisores para Ecologizar el Sistema Financiero (NGFS). Esos escenarios sirven de marco analítico que permite determinar los riesgos macroeconómicos y financieros que se presentarán en los próximos decenios sobre la base de supuestos que difieren en cuanto al alcance de las políticas climáticas y los avances tecnológicos (NGFS, 2021). Entre los riesgos que se recogen en los escenarios climáticos de la NGFS, se encuentran los físicos y los de transición. Los primeros se refieren a las pérdidas económicas que producen los choques climáticos (como los huracanes, las inundaciones y las sequías), que pueden llegar a representar el 25% del PIB. Los segundos representan el costo de los ajustes derivados de las modificaciones de las políticas y las regulaciones ambientales, así como de los avances tecnológicos y los cambios en las preferencias de los consumidores, costo que puede llegar a representar el 9% del PIB (NGFS, 2021).

En los distintos escenarios climáticos de la NGFS, las trayectorias vienen determinadas por esos riesgos. En particular, la aplicación de políticas climáticas sólidas reduce los riesgos físicos, ya que la adopción oportuna de medidas de contención limita el impacto de los futuros choques climáticos y las consiguientes pérdidas económicas. Sin embargo, la consecución de los objetivos ambientales correspondientes suele implicar el uso de mecanismos económicos (impuestos, permisos negociables y subvenciones) que afectan algunas actividades económicas e impulsan el gasto, lo que aumenta la influencia de los riesgos de transición.

Esas contrapartidas se reflejan en los diferentes escenarios climáticos de la NGFS, tres de los cuales se consideran en el presente estudio: un escenario en que se siguen aplicando las políticas actuales, otro en que se lleva a cabo una transición retrasada, y otro en que para 2050 se alcanza el cero neto en emisiones. En el primer escenario, se supone que las políticas climáticas de la actualidad se mantienen durante varios decenios y que no se hacen más esfuerzos por intensificar la mitigación del cambio climático. En ese escenario, la temperatura mundial aumentaría más de 3 °C (respecto a los niveles preindustriales) hacia 2080, lo que tendría importantes repercusiones físicas. Del mismo modo, la tecnología que permitiría eliminar el carbono de la atmósfera avanzaría lentamente, y eso limitaría la capacidad de contener los desastres climáticos y sus consecuencias.

A diferencia del escenario anterior, en el escenario de transición retrasada y en el que se alcanza el cero neto en emisiones para 2050, se imponen objetivos climáticos. En el primero, se supone que

de aquí a 2050 el aumento de la temperatura mundial se mantiene por debajo de los 2 °C (respecto a los niveles preindustriales); en el segundo, se supone que para ese año se alcanza el cero neto en emisiones y que el aumento de la temperatura mundial no supera los 1,5 °C (respecto a los niveles preindustriales). Los objetivos climáticos se alcanzan principalmente aplicando mecanismos de mercado (como impuestos ambientales o sistemas de permisos negociables) que internalizan el costo social de las emisiones de carbono aumentando el precio de la energía, lo que frena la demanda de combustibles fósiles (NGFS, 2021; Bauer y otros, 2016)¹.

La principal distinción entre estos escenarios radica en el momento en que empiezan a regir las medidas destinadas a cumplir los objetivos relacionados con las emisiones y en que se ponen a disposición tecnologías de eliminación del carbono. El escenario en que para 2050 se alcanza el cero neto en emisiones implica la aplicación inmediata de políticas climáticas que aceleren la transición hacia fuentes de energía renovables. En el escenario de transición retrasada, las políticas climáticas actuales se mantienen hasta 2030, tras lo cual se aplican medidas más estrictas y se prevé una mayor capacidad tecnológica para eliminar el dióxido de carbono de la atmósfera. En el escenario en que se mantienen las políticas actuales, el carbón y el petróleo siguen representando más del 25% del consumo total de energía cada uno. En el escenario de transición retrasada, hasta 2030 esos porcentajes coinciden con la tendencia observada en el escenario en que se siguen aplicando las políticas actuales, y después de ese año disminuyen rápidamente de modo que, para 2050, el consumo de carbón es casi nulo y el de petróleo representa el 19% del consumo total de energía. En el escenario del cero neto en emisiones para 2050, se prevé un descenso similar, aunque más gradual, de la demanda de combustibles fósiles (NGFS, 2021).

En cada uno de los escenarios, la trayectoria de la deuda pública viene determinada por los siguientes factores: i) las pérdidas producidas por los desastres climáticos, que inciden en la actividad económica; ii) el costo de la reconstrucción y la adaptación al cambio climático, y iii) el gasto relacionado con la aplicación de políticas de mitigación del cambio climático (Bernal-Ramírez y otros, 2022). Esos factores varían en función de los escenarios y del impacto que tienen en el endeudamiento del gobierno central. Por ejemplo, en el escenario del cero neto en emisiones para 2050, los países asumen un compromiso integral de mitigar el cambio climático, de modo que el gasto público destinado a ese componente es mayor que en los demás escenarios. Del mismo modo, la demanda mundial de productos mineros y energéticos cae de forma más brusca, lo que da como resultado que, en los países exportadores de petróleo, los ingresos públicos sean comparativamente más bajos. Sin embargo, en el caso de ese escenario, el crecimiento económico es mayor porque los desastres climáticos son menos frecuentes e intensos, lo que implica menos pérdidas y trastornos económicos, y evita los costos de la reconstrucción. Por el contrario, en el escenario en que se mantienen las políticas climáticas actuales, el gasto público es menor, ya que no se refuerzan las políticas en ese ámbito. Además, los ingresos provenientes del petróleo son mayores, ya que la demanda mundial de productos mineros y energéticos se mantiene firme. No obstante, en ese caso se prevé una caída del crecimiento económico como consecuencia de las pérdidas sectoriales producidas por los desastres naturales, así como del aumento del gasto público destinado a la reconstrucción y a la adaptación al cambio climático.

¹ En el anexo A1 se muestra la trayectoria del precio sombra del carbono entre 2020 y 2050 en función de los distintos escenarios climáticos considerados en el presente estudio. El hecho de que el precio del carbono sea más alto significa que se ha aplicado una política climática más estricta (NGFS, 2021).

III. Revisión bibliográfica de los efectos que los riesgos asociados al cambio climático tienen en la balanza de pagos

Según la bibliografía, los principales riesgos del cambio climático que pueden afectar la balanza de pagos de un país son los siguientes: i) el deterioro de la infraestructura de transporte, ii) los choques que afectan negativamente la productividad agrícola, iii) la caída del precio de los productos mineros y energéticos, y iv) el aumento del costo del endeudamiento soberano. Los dos primeros son riesgos físicos, mientras que los otros dos constituyen riesgos de transición.

En cuanto al primer riesgo, el aumento previsto de la frecuencia y la intensidad de los desastres climáticos afectaría negativamente la infraestructura crítica para el comercio internacional, como los puertos y las carreteras (IPCC, 2014; Schweikert y otros, 2014; PNUMA/OMC, 2009). En ese sentido, Calderón y otros (2014) estiman que, para 2040, los efectos del cambio climático reducirían en un 2,3% la capacidad operativa del sector del transporte en Colombia. Esa reducción agravaría las deficiencias logísticas que afectan la competitividad del país en los mercados internacionales y limitaría de forma considerable la actividad comercial (Arvis y otros, 2016; Dennis y Shepherd, 2011; García García, Montes Uribe y Giraldo Salazar, 2019; Ramírez-Giraldo y otros, 2021).

En lo que atañe al segundo riesgo, el creciente impacto de los desastres climáticos provocará pérdidas económicas que reducirán la productividad agrícola. Según Zhai y Zhuang (2009), en 2080 la producción agrícola mundial habrá disminuido un 7,4% como consecuencia de los efectos del cambio climático, y esa disminución se produciría en mayor medida en los países en desarrollo. Masters, Baker y Flood (2010) calculan que, en los países de ingreso mediano y bajo, la reducción ascendería al 20%. Gallic y Vermandel (2020) calculan que las fluctuaciones climáticas representan el 35% de la variación de la producción agrícola neozelandesa. Asimismo, Álvarez-Espinosa y otros (2014) estiman que la producción agrícola anual de Colombia disminuiría entre un 1,9% y un 2,8%, lo que a su vez recortaría las exportaciones de ese sector en aproximadamente un 6,3%.

El precio de los productos mineros y energéticos también caería debido a la aplicación de políticas y regulaciones destinadas a contener los efectos del cambio climático (Arndt y otros, 2019). Esas políticas debilitarían progresivamente la demanda mundial de combustibles fósiles y reducirían los ingresos públicos de las economías que dependen en gran medida de las exportaciones de ese tipo de bienes (Bernal-Ramírez y Ocampo, 2020; NGFS, 2019; Carbone y Rivers, 2017; Burnete y Choomta, 2015; Böhringer, Fischer y Rosendahl, 2010). En ese ámbito, Mattoo y otros (2012) estiman que, si las emisiones mundiales de carbono descendieran un 17%, el valor de las exportaciones energéticas de los países de ingreso mediano y bajo disminuiría un 8,2% en comparación con el escenario en que se mantuvieran las políticas climáticas actuales. En Sudáfrica, el valor de las exportaciones de carbón se reduciría un 65% para 2035 en respuesta a una contracción del 50% de la demanda exterior, lo que supondría un costo equivalente a un tercio del PIB (Huxham, Anwar y Nelson, 2019). Mientras tanto, Makarov, Chen y Paltsev (2020) prevén que, si los objetivos climáticos del Acuerdo de París (CMNUCC, 2016) se cumplen para 2030, la disminución del valor de las exportaciones rusas de combustibles fósiles frenaría el crecimiento económico del país en medio punto porcentual. En Colombia, la transición a fuentes de energía renovables reduciría la demanda de carbón en un 68% para 2030 y limitaría las exportaciones (Oei y Mendelevitch, 2019). Además, Álvarez-Espinoza y otros (2017) calculan que la aplicación de las políticas que permitirían a Colombia cumplir sus compromisos en el marco del Acuerdo de París reduciría el valor de las exportaciones colombianas entre un 8% y un 9% para 2040.

El descenso previsto del crecimiento económico y de los ingresos globales erosionaría la confianza de los inversores e intensificaría la incertidumbre, lo que aumentaría el riesgo soberano

(Cevik y Jalles, 2020). En los países muy vulnerables al cambio climático, el costo del endeudamiento soberano aumentaría un 1,2% en promedio (Beirne, Renzhi y Volz, 2021; Kling y otros, 2018). Además, la intensidad de los choques climáticos, sobre todo en los países agrícolas o tropicales, podría llevar a que el Estado suspendiera los pagos o a que su capacidad para endeudarse se restringiera (Mallucci, 2020; Sturzenegger y Zettelmeyer, 2007; Van Dijck y otros, 2000; FMI, 1999).

1. Efectos de la crisis del precio del petróleo de 2014-2015 en la balanza de pagos de Colombia

En la década pasada, las condiciones caracterizadas por unos términos de intercambio favorables resultantes de los aumentos bruscos de los precios del petróleo produjeron superávits que apuntalaron el crecimiento económico y redujeron el déficit comercial en varios sectores económicos de Colombia (López y otros, 2013; Toro y otros, 2015). Sin embargo, eso acentuó la dependencia del país respecto de los ingresos provenientes del petróleo e intensificó su vulnerabilidad a los choques externos que dificultan el crecimiento económico (Garavito-Acosta y otros, 2020). En promedio, en el período transcurrido entre 2000 y 2020, el valor de las exportaciones de productos mineros y energéticos equivalía al 6% del PIB, al 37% de los ingresos públicos (a más del 50% durante el auge del precio del petróleo que tuvo lugar a principios de la década de 2010) y al 42% de la inversión extranjera directa. Por lo tanto, no es de extrañar que la disminución brusca de los precios del petróleo que tuvo lugar en 2014 y 2015 ampliara el déficit en cuenta corriente en un monto equivalente al 7% del PIB. Durante ese período, los flujos de inversión extranjera directa en el sector petrolero cayeron un 35% y la prima de riesgo del índice de bonos de mercados emergentes (EMBI) de Colombia aumentó 121 puntos básicos (Francis y Restrepo-Ángel, 2018; Toro y otros, 2015).

IV. Estimación de la cuenta corriente

En esta sección se presentan previsiones del saldo de la cuenta corriente de Colombia en diferentes escenarios climáticos para determinar si el impacto de los riesgos asociados al cambio climático afectaría la cuenta corriente del país a largo plazo. En primer lugar, se estima la cuenta corriente entre 1997 y 2020 para obtener las relaciones a largo plazo entre esa variable y algunos de sus principales determinantes. A continuación, se realiza una proyección lineal de la cuenta corriente entre 2021 y 2050, utilizando los resultados de la estimación y combinándolos con la trayectoria esperada de los determinantes en los escenarios que se consideran en el estudio. Por último, se calculan las desviaciones del saldo en cuenta corriente con respecto al escenario en que las políticas actuales se mantienen sin cambios para analizar cómo la aplicación de medidas de mitigación del cambio climático podría afectar al déficit en cuenta corriente a largo plazo del país.

En las previsiones de este estudio no se tienen en cuenta ninguna respuesta pública ni ningún movimiento del tipo de cambio, por ejemplo, recortes del gasto público o depreciaciones reales, que compensen la posible expansión del déficit en cuenta corriente². Tampoco se miden los riesgos físicos o de transición, ni su contribución a las diferencias entre el saldo en cuenta corriente de los distintos escenarios. Sin embargo, a pesar de esas limitaciones, el modelo capta el 87% de la variación observada en el saldo de la cuenta corriente en los últimos decenios.

² Para incluir variables endógenas en las estimaciones, se necesitaría un modelo de equilibrio general en que la economía colombiana se ajustara a los choques que se consideran en este estudio. Sin embargo, los modelos de equilibrio general que se emplean en los escenarios climáticos del NGFS no son aplicables a Colombia.

1. Determinantes de la cuenta corriente

Los determinantes de la cuenta corriente se seleccionaron sobre la base de una revisión bibliográfica de estudios que contenían ejercicios empíricos destinados a estimar esa cuenta. Se halló que los factores que afectan al comportamiento de esta variable son la población dependiente, la deuda pública, el PIB per cápita, el precio del petróleo, la tasa de interés externa y la esperanza de vida (véase el cuadro 1). El conjunto de variables que se incluyeron en las estimaciones se determinó en función de la disponibilidad de datos prospectivos, ya que no existen previsiones (sobre todo en distintos escenarios climáticos) con respecto a algunos de los factores que normalmente afectan la evolución de la cuenta corriente, como los activos exteriores netos, la profundidad financiera, los términos de intercambio y el valor de las exportaciones de petróleo. Los datos son anuales y el análisis se refiere al período 1997-2020³.

Cuadro 1
Colombia: determinantes del saldo en cuenta corriente

Variable	Descripción	Fuente	Efecto previsto
Población dependiente	Población de más de 65 años como proporción de la población activa total	Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)	Negativo
Deuda pública	Saldo de la deuda total del gobierno central como porcentaje del PIB	Ministerio de Hacienda y Crédito Público	Negativo
PIB per cápita	PIB per cápita	Banco de la República	Negativo
Precio del petróleo	Precio del petróleo West Texas Intermediate	Administración de Información Energética de los Estados Unidos	Positivo
Tasa de interés externa	Tasa de los fondos federales	Reserva Federal de los Estados Unidos	Positivo
Esperanza de vida	Esperanza de vida al nacer	DANE	Positivo

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Aunque las variables demográficas no varían entre un escenario y otro, se incluyeron entre los determinantes del saldo en cuenta corriente por su importancia para explicar la variación de ese saldo en el período analizado.

El efecto previsto de cada determinante puede diferir según los estudios y, en última instancia, depende de factores propios del contexto, como el país, el período analizado, la frecuencia de los datos, el número de observaciones, las unidades de medida y la técnica de estimación. Sin embargo, el efecto global de los determinantes indicados en el presente estudio puede describirse del modo que se indica a continuación. El aumento de la población dependiente reduce el ahorro nacional, ya que los jubilados utilizan sus ahorros y eso disminuye el valor de los activos exteriores netos, lo que a su vez produce un déficit en cuenta corriente (Khan, Nsouli y Wong, 2002; Lane y Milesi-Ferretti, 2002; Ojeda-Joya y Torres, 2012). El efecto de la deuda pública es similar, aunque se canaliza a través del aumento del gasto público. Lo anterior se compensa con el aumento de la esperanza de vida, un factor que favorece el ahorro nacional (Backus, Cooley y Henriksen, 2014). El efecto del aumento del PIB per cápita es negativo, ya que un mayor crecimiento se asocia a un fortalecimiento de la demanda interna, que se traduce en un aumento de las importaciones. La subida de los precios del petróleo mejora los términos de intercambio y aumenta el valor de las exportaciones. Por último, el aumento de la tasa de interés externa provoca salidas de capital de las economías emergentes (como Colombia) y endurece las condiciones de financiamiento exterior, lo que da como resultado una depreciación real que mejora la competitividad del país, impulsa las exportaciones y mejora el saldo en cuenta corriente.

³ En el anexo A2 se resume la bibliografía que se examinó para hallar los determinantes del saldo de la cuenta corriente.

2. Método de estimación

Para estimar la correlación a largo plazo entre el saldo en cuenta corriente y los determinantes indicados, se utiliza un modelo vectorial autorregresivo en que se emplea el método de los cuadrados mínimos totalmente modificados. Mediante ese método, propuesto por Phillips y Hansen (1990), se mitiga la endogeneidad que es producto de la causalidad simultánea derivada de una relación de cointegración entre regresores no estacionarios. Además, previendo que algunos determinantes contienen una raíz unitaria y suponiendo que existe un vector de cointegración, se aplica la extensión propuesta por Phillips (1995), que permite añadir series con raíz unitaria en las estimaciones sin comprometer la inferencia estadística, ya que los estimadores resultantes de ese enfoque presentan una distribución asintótica normal-mixta en el caso de las series no estacionarias (mientras que la distribución resultante es normal cuando se utilizan series estacionarias)⁴.

Para verificar la existencia de una raíz unitaria en la serie de determinantes del saldo en cuenta corriente, así como una posible relación de cointegración entre ellos, se aplicó la prueba de Dickey-Fuller aumentada y la de Engle-Granger (los resultados se muestran en los cuadros 2 y 3)^{5 6}. Según esas pruebas, la tasa de interés externa es estacionaria, el precio del petróleo tiene una raíz unitaria y las demás variables contienen dos raíces unitarias. Por lo tanto, hay que diferenciar las variables con dos raíces unitarias antes de incluirlas en las estimaciones, de forma que la modificación de esas variables represente una tasa de crecimiento, excepto en el caso de la esperanza de vida (véase el cuadro 2). En las series que contienen una raíz unitaria, se observa que la tendencia es un componente fuerte durante el período del estudio. Se estima que la población dependiente y la esperanza de vida han aumentado de forma constante en los últimos decenios, lo que pone de manifiesto cambios en los patrones demográficos, como el envejecimiento de la población y la mejora de la calidad de vida. La deuda del gobierno central como porcentaje del PIB alcanzó el 59% en 2020, luego de que, a mediados de los años noventa, representara el 13%: ese aumento pone de relieve cambios institucionales que incidieron de forma considerable en el gasto público. Los resultados de la prueba de Engle-Granger indican que efectivamente existe una relación de cointegración entre las variables del sistema, lo que valida que el saldo en cuenta corriente se estime aplicando el método de los cuadrados mínimos totalmente modificados (véase el cuadro 3). Para corroborar los resultados de la prueba de cointegración de Engle-Granger, se aplicó la prueba de Dickey-Fuller aumentada a los residuos resultantes de la estimación del saldo en cuenta corriente y sus determinantes, y los resultados mostraron un comportamiento estacionario, lo que indica que, efectivamente, la serie presenta una relación de cointegración a largo plazo.

Cuadro 2
Prueba de Dickey-Fuller aumentada

Variable	Serie en niveles	Primera diferencia	Segunda diferencia	Resultado
Población dependiente	-4,405	-2,164	1,681**	I(2)
Logaritmo del PIB per cápita	-1,381	-1,041	-4,352***	I(2)
Deuda pública	0,793	-0,792	-5,769***	I(2)
Tasa de interés externa	-4,027**	-	-	I(0)
Precio del petróleo	-1,195	-4,974***	-	I(1)
Esperanza de vida	-2,287	-0,536	-4,839***	I(2)

Fuente: Elaboración propia.

Nota: En la hipótesis nula de la prueba de Dickey-Fuller aumentada se establece que la serie analizada contiene una raíz unitaria. La prueba se realizó utilizando el criterio de información de Schwarz. Los símbolos *, ** y *** indican el rechazo de la hipótesis nula a un nivel de confianza del 90%, el 95% y el 99%, respectivamente.

⁴ Cuando surge este problema, los estimadores de cuadrados mínimos ordinarios presentan una distribución asintótica no gaussiana, sesgada y asimétrica, que invalida los resultados de las estimaciones (Wang y Wu, 2012).

⁵ Para corroborar los resultados de la prueba de Dickey-Fuller aumentada, se realizó una prueba de raíz unitaria de Phillips-Perron, cuyos resultados confirmaron la necesidad de diferenciar las variables de población dependiente, PIB per cápita, deuda pública y esperanza de vida antes de realizar las estimaciones por cuadrados mínimos totalmente modificados (véase el anexo A3).

⁶ Los resultados de la prueba de Dickey-Fuller aumentada y de la prueba de Engle-Granger son sólidos en lo que atañe al criterio de información utilizado para detectar la raíz unitaria y la cointegración.

Cuadro 3
Prueba de Engle-Granger

	Valor	Valor de p
Estadístico de Engle-Granger	-7,780	0,018

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La variable dependiente es el saldo en cuenta corriente entre 1997 y 2020. La hipótesis nula es que no existe relación de cointegración entre las variables del sistema. En la ecuación de estimación se incluye la deuda pública, la población dependiente, el logaritmo del PIB per cápita, la esperanza de vida, el precio del petróleo y la tasa de interés externa. Especificación: prueba sin rezagos en que se utiliza el criterio de información de Schwarz.

En el cuadro 4 se muestran los resultados obtenidos al estimar la relación a largo plazo entre el saldo en cuenta corriente y sus determinantes. Todas las variables propuestas para este ejercicio, excepto la tasa de interés externa, son estadísticamente significativas y presentan el signo esperado. Los determinantes que más inciden en la evolución de la cuenta corriente son la tasa de crecimiento de la población dependiente y el PIB per cápita.

Cuadro 4
Colombia: estimación de la relación a largo plazo entre el saldo en cuenta corriente y sus determinantes, 1997-2020

Determinantes	Coefficientes	Error cuadrático medio	Valor de p
Deuda pública	-0,042	-1,680	0,093
Población dependiente	-18,997	-19,070	0,000
PIB per cápita	-25,429	-8,950	0,000
Esperanza de vida	3,073	5,660	0,000
Tasa de interés externa	0,030	0,950	0,342
Precio del petróleo	0,471	2,760	0,006
Constante	-0,558	-0,780	0,435
R al cuadrado	0,875		
R al cuadrado ajustado	0,825		
Error cuadrático medio	0,738		
Error cuadrático medio a largo plazo	0,218		

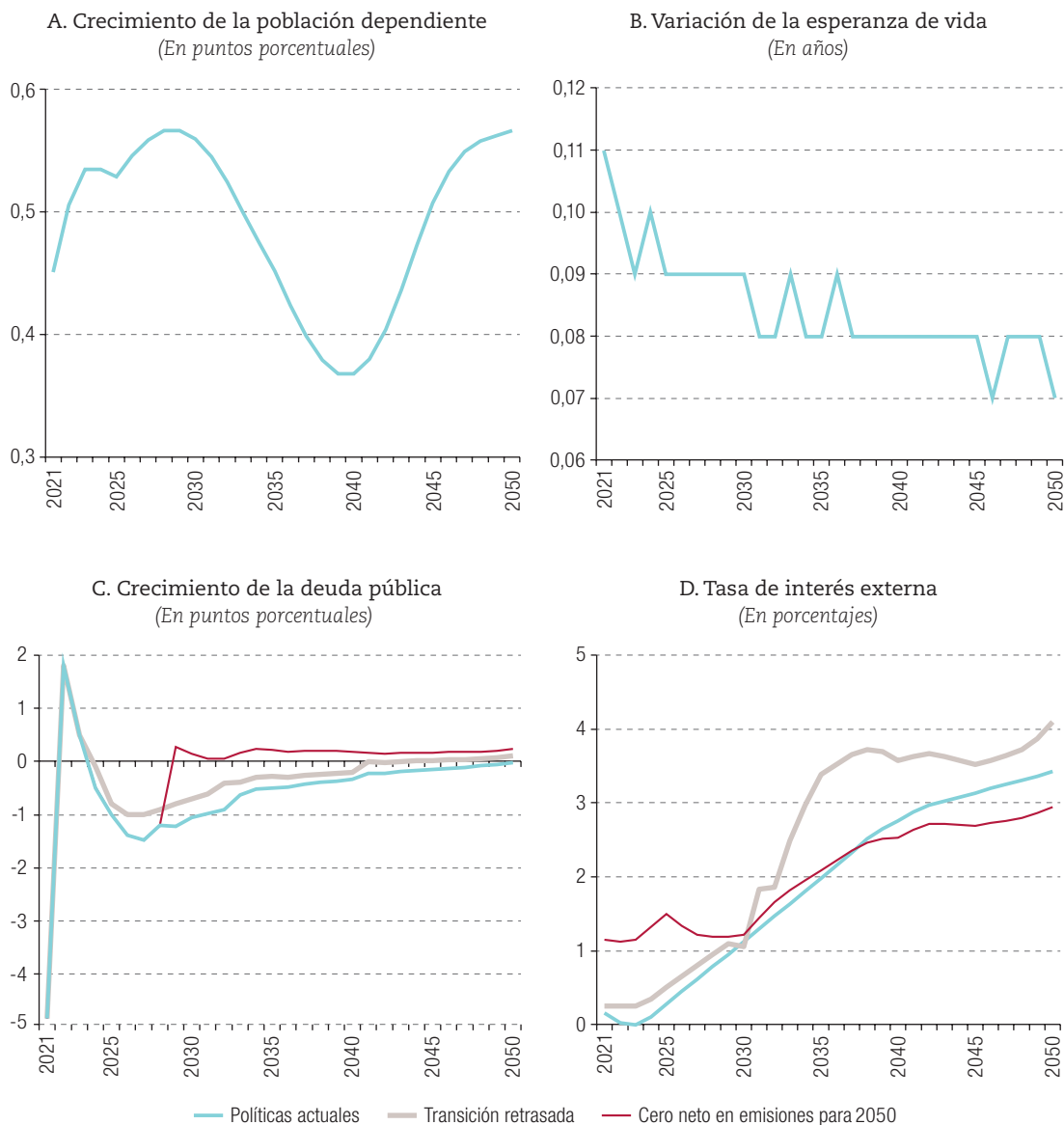
Fuente: Elaboración propia.

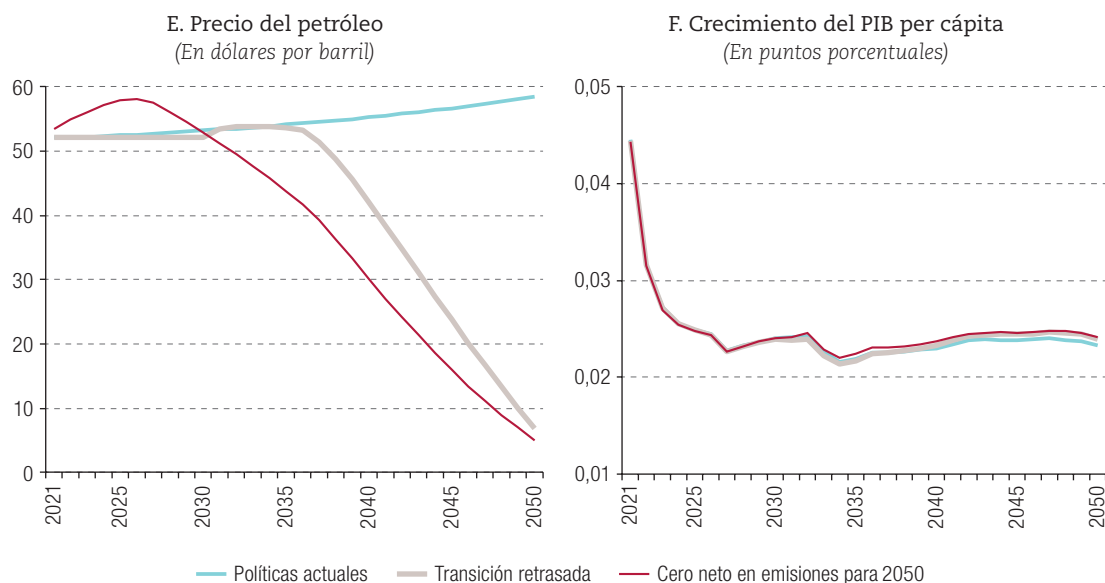
Nota: La variable dependiente es el saldo en cuenta corriente como porcentaje del PIB. Las series que se refieren a la población dependiente, la esperanza de vida, la deuda pública y el logaritmo del PIB per cápita contienen dos raíces unitarias, lo que exige diferenciarlas antes de ingresar las estimaciones.

V. Previsión del saldo en cuenta corriente

Para hacer una previsión del saldo en cuenta corriente, se utiliza la relación a largo plazo entre esa variable y sus determinantes, así como la trayectoria prevista de estos en diferentes escenarios climáticos (véase el gráfico 1). La trayectoria de la deuda pública y la del PIB per cápita se basan en las proyecciones presentadas en Bernal-Ramírez y otros (2022). Si se mantienen las políticas climáticas actuales, el gasto público destinado a la mitigación del cambio climático y a la adaptación a él es constante y representa el 19,6% del PIB anual. Los ingresos provenientes del petróleo aportan inicialmente el 0,6% del PIB, y ese valor se reduce 0,2 puntos porcentuales hacia 2050 debido a una transición energética en que se elimina esa fuente de ingresos fiscales. En el escenario de transición retrasada, el gasto público dirigido al cambio climático aumentaría 0,4 puntos porcentuales del PIB y los ingresos provenientes del petróleo disminuirían 0,4 puntos porcentuales. Por otra parte, si para 2050 se alcanzara el cero neto en emisiones, el gasto en ese ámbito aumentaría 0,6 puntos porcentuales del PIB, mientras que los ingresos provenientes del petróleo desaparecerían a partir de finales de la década actual.

Gráfico 1
 Colombia: determinantes del saldo en cuenta corriente
 en diferentes escenarios climáticos, 2021-2050





Fuente: Elaboración propia sobre la base de información de la Red de Bancos Centrales y Supervisores para Ecologizar el Sistema Financiero (NGFS) y del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

Nota: Se muestra la trayectoria prevista de los determinantes del saldo en cuenta corriente en diferentes escenarios climáticos, los cuales se reflejan en las diferentes curvas que aparecen en el gráfico. Las series demográficas correspondientes a la población dependiente y la esperanza de vida no varían entre los distintos escenarios climáticos. En las series que se refieren a la población dependiente, la esperanza de vida, la deuda pública y el logaritmo del PIB, es necesario diferenciar antes de introducir las estimaciones. Por lo tanto, en este gráfico se presentan la tasa de crecimiento o la variación de esas variables.

Las proyecciones de Bernal-Ramírez y otros (2022) muestran que, si se mantienen las políticas climáticas actuales, el PIB disminuiría un 8% hasta 2100. Las pérdidas previstas en los escenarios en que se aplican medidas de mitigación del cambio climático equivaldrían a entre el 2% y el 3% del PIB. En consonancia con lo anterior, las tasas de crecimiento económico serían más elevadas en los escenarios de transición retrasada y de cero neto en emisiones para 2050, lo que pone de relieve el potencial que tienen los riesgos físicos para frenar la actividad económica.

Las tendencias correspondientes al precio del petróleo y a la tasa de interés externa se derivan de las proyecciones que se muestran en NGFS (2021) en relación con el modelo REMIND-MAGPIE⁷. En particular, la evolución del precio del petróleo refleja las diferencias entre las políticas climáticas que se aplican en los distintos escenarios. Si se mantienen las políticas actuales, esa variable mantendrá una trayectoria ascendente, lo que es de esperar teniendo en cuenta la ausencia de esfuerzos tangibles dirigidos a contener el cambio climático. Sin embargo, en los demás escenarios, las trayectorias reflejan la introducción de medidas destinadas a apoyar la consecución de los objetivos climáticos. En el escenario del cero neto en emisiones para 2050, el precio del petróleo subiría inmediatamente debido a la imposición de impuestos sobre el carbono, pero la transición a fuentes de energía renovables provocaría una disminución permanente a partir de finales de la década actual.

⁷ Debido a la elevada incertidumbre inherente al análisis de escenarios, en el marco de la NGFS se utilizan tres modelos socioeconómicos para obtener las trayectorias posibles de las variables de interés: Global Change Assessment Model (GCAM), MESSAGEix-GLOBIOM y REMIND-MAGPIE. Las trayectorias de las variables macroeconómicas se obtienen combinando la información de esos modelos con un modelo macroeconómico global (NiGEM) en que se incorporan el comercio y los mercados de capitales. Los modelos MESSAGEix-GLOBIOM y REMIND-MAGPIE favorecen el análisis macroeconómico porque permiten que haya variaciones endógenas de las variables macroeconómicas (por ejemplo, precios, consumo y PIB). Sin embargo, solo se muestran los resultados asociados a REMIND-MAGPIE, ya que en él se modelan cambios tecnológicos endógenos y se utilizan datos que tienen una frecuencia mayor, lo que favorece el análisis de los escenarios (NGFS, 2021).

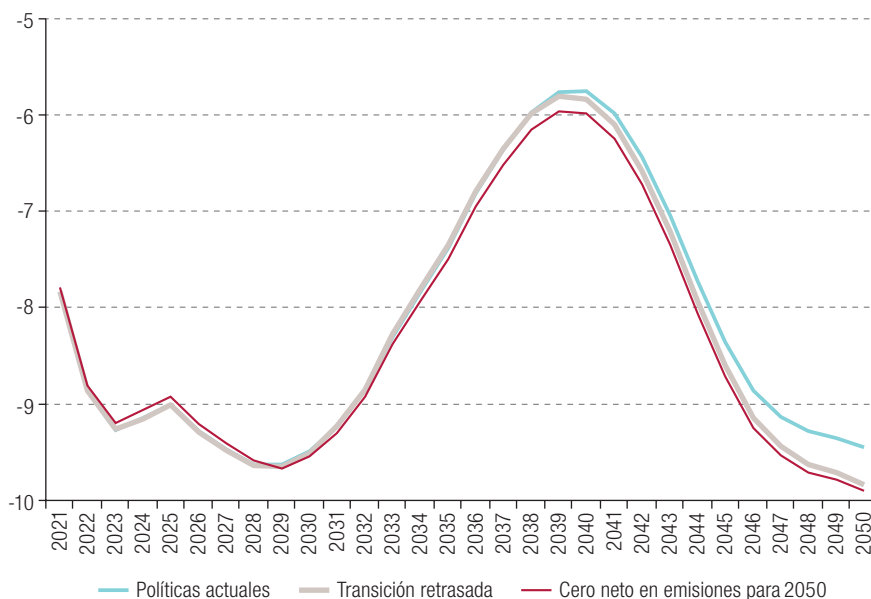
En los modelos que utiliza la NGFS, la política monetaria se ajusta para contener la inflación y depende en gran medida de la evolución de los precios de la energía. En el escenario del cero neto en emisiones para 2050, la tasa de política monetaria de la Reserva Federal se elevaría para contrarrestar el choque positivo en el precio del petróleo. La misma respuesta se observa en el escenario de transición retrasada, aunque con cierto rezago. Cuando se mantienen las políticas actuales, esa variable sigue tendiendo al alza, al ritmo del precio del petróleo.

Los datos relativos a la población dependiente y a la esperanza de vida se obtienen de las proyecciones demográficas del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y son los mismos en todos los escenarios; en ellos también se recogen las proyecciones de las tendencias demográficas de Colombia en los próximos decenios. Según Parra y otros (2020), un descenso sostenido de la fecundidad conduciría al envejecimiento de la población y aumentaría la proporción de jubilados que dependen de transferencias para subsistir frente a la proporción de población que tiene capacidad para ahorrar. Asimismo, se prevé que la esperanza de vida siga aumentando de forma constante, lo que pone de relieve los avances en la calidad de vida.

1. Resultados

En el gráfico 2 se muestra la trayectoria prevista del saldo en cuenta corriente entre 2021 y 2050 en los escenarios climáticos que se describen en la sección II. A corto plazo, el déficit en cuenta corriente aumenta, lo que puede explicarse por tres factores: i) el aumento de la tasa de dependencia; ii) la deuda del gobierno central derivada de la aplicación de programas destinados a amortiguar las repercusiones económicas de la pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID19), y iii) el crecimiento del PIB per cápita a medida que la actividad económica se normaliza tras el choque negativo causado por la pandemia.

Gráfico 2
Colombia: previsión del saldo en cuenta corriente
en diferentes escenarios climáticos, 2021-2050
(En porcentajes del PIB)



Fuente: Elaboración propia.

A largo plazo, la trayectoria del saldo en cuenta corriente vendrá determinada principalmente por la tasa de crecimiento de la población dependiente y por los precios del petróleo. En concreto, se prevé una disminución de la tasa de dependencia a principios de la próxima década, lo que hará que el déficit en cuenta corriente alcance su punto más bajo en 2040. Sin embargo, nuevos cambios demográficos invertirían la tendencia a la baja de esa variable y ampliarían ese déficit aún más. Esto coincide con el estudio de Parra y otros (2020), en que las proyecciones demográficas muestran un envejecimiento gradual de la población debido a una disminución de la tasa de fecundidad a partir de 2030. Ese envejecimiento provocaría una disminución de la proporción de población en edad de trabajar (personas de 18 a 65 años), lo que explica el aumento previsto de la tasa de dependencia. En los escenarios en que el impacto de los riesgos de transición es elevado, el mayor déficit en cuenta corriente impulsado por la tasa de dependencia más elevada se vería agravado por el descenso permanente del precio del petróleo, que empeoraría aún más la posición exterior. El otro determinante cuyo efecto y magnitud son estadísticamente relevantes es el PIB per cápita: este variaría tan poco en el futuro que su contribución a las fluctuaciones del saldo en cuenta corriente sería limitada. Asimismo, aunque la deuda pública es un factor estadísticamente relevante que se espera que varíe de forma considerable en los próximos decenios, la magnitud de su efecto es comparativamente pequeña y su impacto sobre la trayectoria prevista del saldo en cuenta corriente es moderado.

2. Efectos de los riesgos asociados al cambio climático en la cuenta corriente a largo plazo de Colombia

En el gráfico 3 se muestran las desviaciones del saldo en cuenta corriente en los distintos escenarios climáticos que se consideran en este estudio, utilizando como referencia el escenario en que se supone la continuidad de las políticas climáticas actuales. Los valores positivos indican un superávit y los negativos un déficit del saldo en cuenta corriente en comparación con el escenario de referencia. Los resultados de ese cálculo sugieren que el déficit en cuenta corriente a largo plazo sería mayor en los escenarios en que se aplicara una política climática sólida. Ese deterioro sería el resultado de una contracción de los ingresos provenientes del exterior y de un aumento de la deuda pública debido a las disminuciones bruscas de los precios del petróleo.

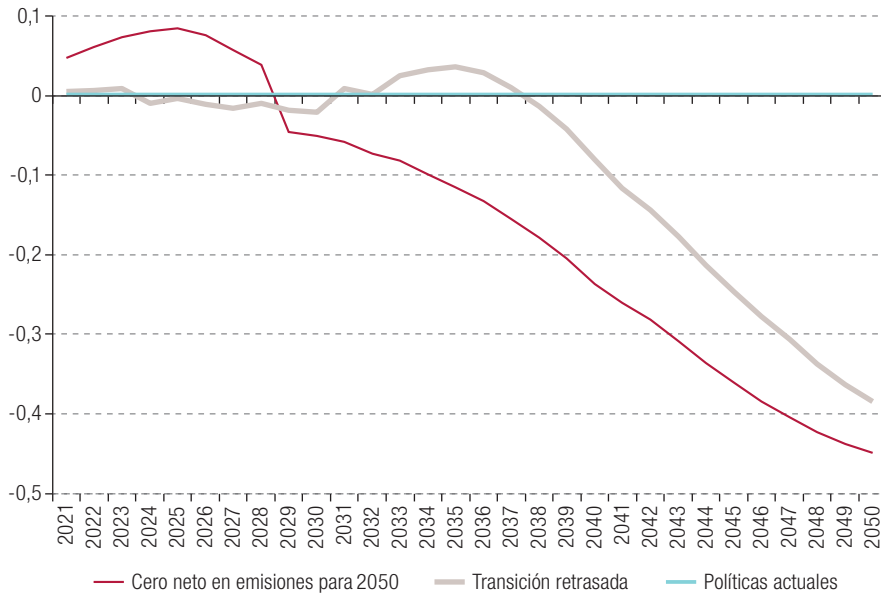
En particular, en el escenario del cero neto en emisiones para 2050, se produciría un aumento transitorio del precio del petróleo, lo que mejoraría los términos de intercambio y el saldo a corto plazo en comparación con los escenarios en que las políticas climáticas actuales se mantienen hasta 2030 o hasta más adelante. Ese impulso, sin embargo, se vería debilitado por una transición ulterior a fuentes de energía renovables y por el consiguiente descenso permanente del precio del petróleo, que provocaría una expansión gradual del déficit en cuenta corriente. Además, en el escenario del cero neto en emisiones para 2050, la deuda pública a largo plazo sería mayor debido al aumento del gasto público destinado a mitigar el cambio climático para cumplir los objetivos climáticos del escenario, lo que agravaría el deterioro de la posición exterior del país (Bernal-Ramírez y otros, 2022)⁸.

Cabe esperar que en el escenario de la transición retrasada se presente una situación análoga, aunque en ese caso el deterioro previsto del saldo en cuenta corriente se produciría hacia finales de la década de 2030. El aumento transitorio inicial del precio del petróleo sería menor que en el caso anterior, debido a que la política climática sería menos estricta y eso se reflejaría en el hecho de que los impuestos sobre el carbono serían más bajos (véase el anexo A1). Por ese motivo, el descenso a largo plazo del precio final del petróleo sería menos pronunciado, lo que frenaría el deterioro previsto del saldo en cuenta corriente. En este escenario, las finanzas públicas también se beneficiarían por el hecho de que la deuda pública sería comparativamente menor debido a que el gasto público destinado al cambio climático sería inferior.

⁸ En el escenario en que se siguen aplicando las políticas actuales, los precios del petróleo se mantienen relativamente altos e incluso siguen aumentando.

Gráfico 3

Colombia: desviaciones del saldo en cuenta corriente en diferentes escenarios climáticos con respecto al escenario de cero neto en emisiones para 2050, 2021-2050
(En puntos porcentuales del PIB)



Fuente: Elaboración propia.

VI. Conclusiones

El sector externo colombiano es muy vulnerable a los riesgos asociados al cambio climático. Las previsiones del saldo en cuenta corriente en diferentes escenarios climáticos indican que la consecución ordenada del cero neto en emisiones para 2050 podría ampliar el déficit en cuenta corriente de Colombia a partir de la segunda mitad de la década actual en comparación con un escenario en que se mantuvieran las políticas climáticas actuales. En concreto, se ha constatado que, en lo que atañe al saldo en cuenta corriente, el costo neto acumulado asociado con cumplir los objetivos climáticos del escenario del cero neto en emisiones para 2050 equivaldría al 4,6% del PIB. Ese aumento estaría mediado por el descenso permanente del precio del petróleo y el aumento de la deuda pública. En caso de retrasarse la transición, el costo equivaldría al 2,6% del PIB.

Independientemente de cómo se lleve a cabo la transición hacia una economía con bajas emisiones de carbono, los resultados del presente estudio muestran que la aplicación de políticas de mitigación del cambio climático empeoraría la posición exterior del país a largo plazo. Los resultados también ponen de relieve el hecho de que los riesgos de transición podrían poner en peligro la actividad económica, ya que el efecto negativo sobre el saldo en cuenta corriente se produciría a pesar de que los riesgos físicos fueran menos frecuentes e intensos, y el PIB se reduciría un 6,0% hacia 2100 si se mantuvieran las políticas climáticas actuales. Según los resultados recogidos en Bernal-Ramírez y otros (2022), la continuidad de las políticas climáticas actuales provocaría una pérdida equivalente al 7,8% del PIB hacia 2100, pérdida que equivaldría al 2,0% en el escenario en que se alcanza el cero neto en emisiones para 2050.

En las previsiones no se tomaron en cuenta otros factores que podrían afectar la cuenta corriente a largo plazo debido a que la información de que se dispone es limitada. Según Paltsev (2012), los choques que afectan negativamente la productividad agrícola provocarían un aumento de los precios de

los alimentos, y eso podría mejorar los términos de intercambio de los países con potencial exportador en ese sector, como Colombia. Por el contrario, el deterioro previsto de la infraestructura de transporte, unido al aumento del costo del endeudamiento externo en respuesta a la contracción de los ingresos provenientes del petróleo, podría agravar el déficit en cuenta corriente a largo plazo. En última instancia, el impacto depende de la magnitud de los efectos asociados a los riesgos físicos y de transición, que son muy imprevisibles e inciden de forma opuesta en el saldo de la cuenta corriente.

Por último, es importante considerar que los riesgos de transición analizados en este estudio se derivan de la variación de factores externos respecto de los cuales Colombia, como economía pequeña y abierta, tiene poco control, como el precio del petróleo (Perilla, 2010). Teniendo en cuenta que cada vez es más probable que se cumplan los escenarios climáticos en que se lleva a cabo la transición energética, y que esa transición desempeña un papel importante en las variaciones de la cuenta corriente a largo plazo, es imperativo que el país encuentre alternativas que puedan sustituir los ingresos del petróleo (Garavito-Acosta y otros, 2020). Hallar esas alternativas disminuiría la vulnerabilidad derivada de ese choque y mitigaría el impacto que se prevé que tendrá en los ingresos provenientes del exterior.

Bibliografía

- Acevedo, P. y otros (2017), "Predictor weighting and geographical background delimitation: two synergetic sources of uncertainty when assessing species sensitivity to climate change", *Climatic Change*, vol. 145, octubre.
- AIE (Agencia Internacional de Energía) (2019), *World Energy Outlook 2019*, París.
- Álvarez-Espinosa, A. y otros (2017), "Evaluación económica de los compromisos de Colombia en el marco de COP21", *Revista Desarrollo y Sociedad*, vol. 79, N° 1, agosto.
- _____(2014), "Análisis macroeconómico de los impactos sectoriales de cambio climático en Colombia", *Archivos de Economía*, N° 422, Departamento Nacional de Planeación (DNP).
- Arndt, C. y otros (2019), "Climate change and developing country growth: the cases of Malawi, Mozambique, and Zambia", *Climate Change*, vol. 154, N° 3-4, abril.
- Arteaga, C., R. Luna y J. Ojeda-Joya (2011), "Normas de cuenta corriente y tasa de cambio real de equilibrio en Colombia", *Borradores de Economía*, N° 681, Bogotá, Banco de la República.
- Arvis, J.-F. y otros (2016), *Connecting to Compete 2016: Trade Logistics in the Global Economy*, Washington, D.C., Banco Mundial.
- Backus, D., T. Cooley y E. Henriksen (2014), "Demography and low-frequency capital flows", *Journal of International Economics*, vol. 92, abril.
- Banco Mundial (2019), "Using carbon revenues", *Technical Note*, N° 16, Washington, D.C.
- Bárcena, A. y otros (2020), *La emergencia del cambio climático en América Latina y el Caribe: ¿seguimos esperando la catástrofe o pasamos a la acción?*, Libros de la CEPAL, N° 160 (LC/PUB.2019/23-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Batten, S. (2018), "Climate change and the macro-economy: a critical review", *Staff Working Paper*, N° 706, Banco de Inglaterra.
- Batten, S., R. Sowerbutts y M. Tanaka (2020), "Climate change: macroeconomic impact and implications for monetary policy", *Ecological, Societal, and Technological Risks and the Financial Sector*, T. Walter y otros (eds.), Cham, Palgrave Macmillan.
- Bauer, N. y otros (2016), "Global fossil energy markets and climate change mitigation – an analysis with REMIND", *Climate Change*, vol. 136, N° 1, mayo.
- Beirne, J., N. Renzhi y U. Volz (2021), "Feeling the heat: climate risks and the cost of sovereign borrowing", *International Review of Economics & Finance*, vol. 76, noviembre.
- Bernal-Ramírez, J. y J. A. Ocampo (2020), "Climate change: policies to manage its macroeconomic and financial effects", *Borradores de Economía*, N° 1127, Bogotá, Banco de la República.
- Bernal-Ramírez, J. y otros (2022), "Impacto macroeconómico del cambio climático en Colombia", *Ensayos sobre Política Económica*, N° 102, Bogotá, Banco de la República, julio.
- Böhringer, C., C. Fischer y K. E. Rosendahl (2010), "The global effects of subglobal climate policies", *The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy*, vol. 10, N° 2, diciembre.

- Burnete, S. y P. Choomta (2015), "The impact of European Union's newly-adopted environmental standards on its trading partners", *Studies in Business and Economics*, vol. 10, N° 3.
- Calderón, S. y otros (eds.) (2014), *Impactos económicos del cambio climático en Colombia. Síntesis* (LC/L.3851), Banco Interamericano de Desarrollo/Comisión Económica para América Latina y el Caribe/Departamento Nacional de Planeación (BID/CEPAL/DNP).
- Carbone, J. y N. Rivers (2017), "The impacts of unilateral climate policy on competitiveness: evidence from computable general equilibrium models", *Review of Environmental Economics and Policy*, vol. 11, N° 1.
- Cevik, S. y J. T. Jalles (2020), "This changes everything: climate shocks and sovereign bonds", *IMF Working Paper*, N° 20-79, Fondo Monetario Internacional (FMI).
- Cheung, C., D. Furceri y E. Rusticelli (2013), "Structural and cyclical factors behind current account balances", *Review of International Economics*, vol. 21, N° 5, octubre.
- Chinn, M. D. y E. S. Prasad (2003), "Medium-term determinants of current accounts in industrial and developing countries: an empirical exploration", *Journal of International Economics*, vol. 59, N° 1, enero.
- CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) (2016), "Decisión 1/CP.21: Aprobación del Acuerdo de París", *Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 21er período de sesiones, celebrado en París del 30 de noviembre al 13 de diciembre de 2015* (FCCC/CP/2015/10/Add.1).
- Das, D. K. (2016), "Determinants of current account imbalance in the global economy: a dynamic panel analysis", *Economic Structures*, vol. 5, N° 8, marzo.
- Dell, M., B. F. Jones y B. A. Olken (2012), "Temperature shocks and economic growth: evidence from the last half century", *American Economic Journal: Macroeconomics*, vol. 4, N° 3.
- Dennis, A. y B. Shepherd (2011), "Trade facilitation and export diversification", *The World Economy*, vol. 34, N° 1, enero.
- Faruqee, H. y G. DeBelle (1996), "What determines the current account? A cross-sectional and panel approach", *IMF Working Paper*, N° 96/58, Fondo Monetario Internacional (FMI).
- FMI (Fondo Monetario Internacional) (1999), "Dominican Republic: country report", *IMF Staff Country Report*, N° 99/117, Washington, D.C.
- Francis, N. y S. Restrepo-Ángel (2018), "Sectoral and aggregate response to oil price shocks in the Colombian economy: SVAR and local projections approach", *Borradores de Economía*, N° 1055, Bogotá, Banco de la República.
- Gallic, E. y G. Vermandel (2020), "Weather shocks", *European Economic Review*, vol. 124, N° 103409, mayo.
- Garavito-Acosta, A. y otros (2020), "Ingresos externos corrientes de Colombia: desempeño exportador, avances y retos", *Ensayos sobre Política Económica*, N° 95, Bogotá, Banco de la República.
- García García, J., E. Montes Uribe e I. Giraldo Salazar (eds.) (2019), *Comercio exterior en Colombia: política, instituciones, costos y resultados*, Bogotá, Banco de la República.
- Gaulin, N. y P. Le Billon (2020), "Climate change and fossil fuel production cuts: assessing global supply-side constraints and policy implications", *Climate Policy*, vol. 20, N° 8.
- González, A., F. Hamann y D. Rodríguez (2015), "Macropudential policies in a commodity exporting economy", *BIS Working Papers*, N° 506, Banco de Pagos Internacionales (BPI).
- Huxham, M., M. Anwar y D. Nelson (2019), *Understanding the impact of a low carbon transition on South Africa*, Londres, Climate Policy Initiative (CPI).
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) (2021), *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, V. Masson-Delmotte y otros (eds.), Cambridge University Press.
- (2014), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*, Cambridge University Press.
- Jakob, M. y J. Steckel (2014), "How climate change mitigation could harm development in poor countries", *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, vol. 5, N° 2, marzo/abril.
- Khan, M. S., S. M. Nsouli y C. H. Wong (2002), *Macroeconomic Management: Programs and Policies*, Washington, D.C., Fondo Monetario Internacional (FMI).
- Kling, G. y otros (2018), "Climate vulnerability and the cost of debt", *Working Paper Series*, N° 12/2018, Centre for Global Finance (CGF), Universidad de Londres.
- Knutson, T., C. Landsea y K. Emanuel (2010), "Tropical cyclones and climate change: a review", *Global Perspectives on Tropical Cyclones: From Science to Mitigation*, J. C. L. Chan y J. D. Kepert (eds.), Singapore, World Scientific.
- Krogstrup, S. y W. Oman (2019), "Macroeconomic and financial policies for climate change mitigation: a review of the literature", *IMF Working Paper*, N° WP/19/185, Washington, D.C., Fondo Monetario Internacional (FMI).

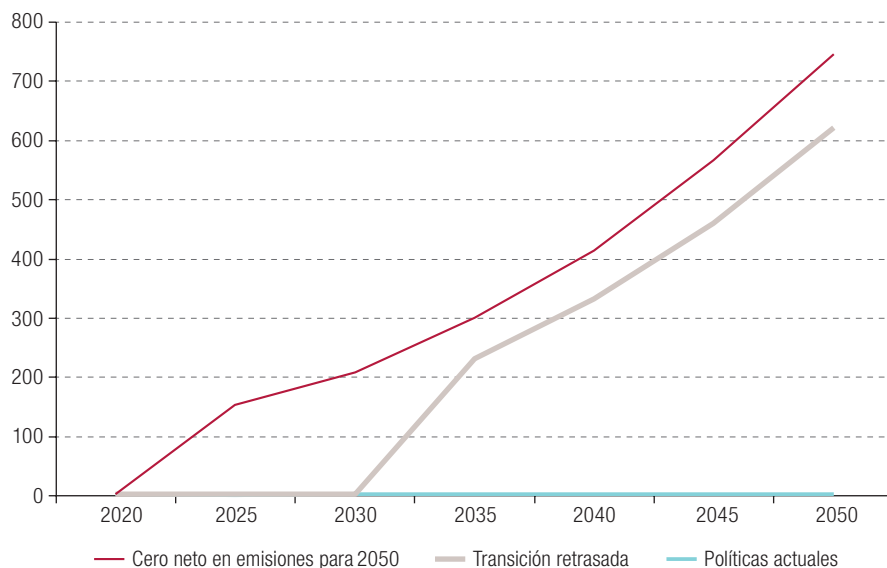
- Lane, P. R. y G. Milesi-Ferretti (2002), "Long-term capital movements", *NBER Macroeconomics Annual 2001*, vol. 16, B. S. Bernanke y K. Rogoff (eds.), Massachusetts, MIT Press.
- Lee, J. y otros (2008), "Exchange rate assessments: CGER methodologies", *Occasional Paper*, N° 261, Washington, D.C., Fondo Monetario Internacional (FMI).
- López, E. y otros (2013), "La economía petrolera en Colombia (parte II): relaciones intersectoriales e importancia en la economía nacional", *Borradores de Economía*, N° 748, Bogotá, Banco de la República.
- Makarov, I., H. Chen y S. Paltsev (2020), "Impacts of climate change policies worldwide on the Russian economy", *Climate Policy*, vol. 20, N° 10.
- Mallucci, E. (2020), "Natural disasters, climate change, and sovereign risk", *International Finance Discussion Papers*, N° 1291, Washington, D.C., Junta de Gobernadores del Sistema de la Reserva Federal.
- Masters, G., P. Baker y J. Flood (2010), "Climate change and agricultural commodities", *CABI Working Paper*, N° 2, CABI.
- Mattoo, A. y otros (2012), "Can global de-carbonization inhibit developing country industrialization?", *The World Bank Economic Review*, vol. 26, N° 2.
- McGlade, C. y P. Ekins (2015), "The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 °C", *Nature*, vol. 517, enero.
- Moral-Benito, E. y F. Viani (2017), "An anatomy of the Spanish current account adjustment: the role of permanent and transitory factors", *Documentos de Trabajo*, N° 1737, Madrid, Banco de España.
- NGFS (Red de Bancos Centrales y Supervisores para Ecologizar el Sistema Financiero) (2021), *NGFS Climate Scenarios for central banks and supervisors* [en línea] <https://www.ngfs.net/en/ngfs-climate-scenarios-central-banks-and-supervisors-june-2021>.
- _____(2019), "Macroeconomic and financial stability: implications of climate change", suplemento técnico del *First Comprehensive Report* [en línea] <https://www.ngfs.net/en/technical-supplement-first-ngfs-comprehensive-report>.
- Nordhaus, W. D. y A. Moffat (2017), "A survey of global impacts of climate change: replication, survey methods, and a statistical analysis", *NBER Working Paper Series*, N° 23646, Cambridge, National Bureau of Economic Research (NBER).
- Oei, P. Y. y R. Mendelevitch (2019), "Prospects for steam coal exporters in the era of climate policies: a case study of Colombia", *Climate Policy*, vol. 19, N° 1.
- Ojeda-Joya, J. N. (2019), "Episodios de deterioro de la cuenta corriente en Colombia: factores externos, cíclicos y estructurales", *Borradores de Economía*, N° 1061, Bogotá, Banco de la República.
- Ojeda-Joya, J. N. y J. E. Torres (2012), "Posición externa de largo plazo y tipo de cambio real de equilibrio en Colombia", *Borradores de Economía*, N° 745, Bogotá, Banco de la República.
- Paltsev, S. (2012), "Implications of alternative mitigation policies on world prices for fossil fuels and agricultural products", *WIDER Working Paper*, N° 2012/065, Helsinki, Instituto Mundial para la Investigación de Economía del Desarrollo (UNU-WIDER).
- Parra, J. y otros (2020), "Sistema pensional colombiano: descripción, tendencias demográficas y análisis macroeconómico", *Ensayos sobre Política Económica*, N° 96, Bogotá, Banco de la República, septiembre.
- Perilla, J. (2010), "El impacto de los precios del petróleo sobre el crecimiento económico en Colombia", *Revista de Economía del Rosario*, vol. 13, N° 1, enero-junio.
- Phillips, P. C. B. (1995), "Fully modified least squares and vector autoregression", *Econometrica*, vol. 63, N° 5, septiembre.
- Phillips, P. C. B. y B. E. Hansen (1990), "Statistical inference in instrumental variables regression with I(1) processes", *Review of Economic Studies*, vol. 57, N° 1, enero.
- Phillips, S. y otros (2013), "The external balance assessment (EBA) methodology", *IMF Working Paper*, N° WP/13/272, Fondo Monetario Internacional (FMI).
- PNUMA/OMC (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente/Organización Mundial del Comercio) (2009), *El comercio y el cambio climático: informe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y de la Organización Mundial del Comercio*, Ginebra.
- Ramírez-Giraldo, M. T. y otros (2021), "La inversión en infraestructura de transporte y la economía colombiana", *Ensayos sobre Política Económica*, N° 99, Bogotá, Banco de la República, mayo.
- Sadiku, L. y otros (2015), "The persistence and determinants of current account deficit of FYROM: an empirical analysis", *Procedia Economics and Finance*, vol. 33.
- Schweikert, A. y otros (2014), "Climate change and infrastructure impacts: comparing the impact on roads in ten countries through 2100", *Procedia Engineering*, vol. 78.

- Sturzenegger, F. y J. Zettelmeyer (2007), *Debt Defaults and Lessons from a Decade of Crises*, MIT Press.
- Tol, R. S. J. (2018), "The economic impacts of climate change", *Review of Environmental Economics and Policy*, vol. 12, N° 1.
- Toro, J. y otros (2015), "El choque petrolero y sus implicaciones en la economía colombiana", *Borradores de Economía*, N° 906, Bogotá, Banco de la República.
- Van Dijck, P. y otros (2000), "The Suriname economy: experiences of the 1990s and challenges ahead", documento presentado en el seminario The Suriname Economy: Challenges Ahead, La Haya, 7 de noviembre.
- Wang, Q. y N. Wu (2012), "Long-run covariance and its applications in cointegration regression", *The Stata Journal*, vol. 12, N° 3.
- Zhai, F. y J. Zhuang (2009), "Agricultural impact of climate change: a general equilibrium analysis with special reference to Southeast Asia", *ADB Working Paper Series*, N° 131, Instituto del Banco Asiático de Desarrollo.

Anexo A1

Gráfico A1.1

Trayectoria del precio sombra del carbono, por escenario climático, 2020-2050
(En dólares por tonelada de CO₂)





Fuente: Elaboración propia sobre la base de información de la Red de Bancos Centrales y Supervisores para Ecologizar el Sistema Financiero (NGFS).

Anexo A2

Cuadro A2.1
Revisión bibliográfica de los determinantes de la cuenta corriente

Autor o autores	Año	País	Frecuencia	Período de tiempo	Población dependiente	Deuda pública	PIB per cápita	Precio del petróleo	Tasa de interés externa	Esperanza de vida
Arteaga, Luna y Ojeda-Joya	2011	Colombia	Trimestral	Primer trimestre de 1994 a cuarto trimestre de 2010	✓					
Backus, Cooley y Henriksen	2014	3 EA; 1 EE	Anual	1980 a 2013						✓
Cheung, Furceri y Rusticelli	2013	22 EA; 72 EE	Anual	1973 a 2008	✓					
Chinn y Prasad	2003	18 EA; 71 EE	Anual	1971 a 1995	✓					
Das	2016	27 EA; 79 EE	Anual	1980 a 2011						
Faruqee y Debelle	1996	21 EA	Anual	1971 a 1993	✓					
Lane y Milesi-Ferretti	2002	39 EE	Anual	1970 a 1998		✓	✓			
Lee y otros	2008	22 EA; 32 EE	Anual	1973 a 2004	✓					
Moral-Benito y Viani	2017	España	Anual	1980 a 2015	✓	✓		✓		
Ojeda-Joya	2019	Colombia	Anual	1986 a 2017				✓	✓	
Phillips y otros	2013	49	Anual	1986 a 2010	✓					
Sadiku y otros	2015	Macedonia del Norte	Trimestral	Primer trimestre de 1998 a cuarto trimestre de 2013						

 Efecto negativo y significativo
 Efecto positivo y significativo

Fuente: Elaboración propia.

Nota: EA: economías avanzadas; EE: economías de mercado emergentes. Aunque en este cuadro no se proporciona una lista exhaustiva de los determinantes que se utilizaron en los estudios enumerados, se indica si los determinantes que se emplearon en el presente ejercicio se tuvieron en cuenta en esos estudios.

Anexo A3

Cuadro A3.1
Prueba de raíz unitaria de Phillips-Perron

Variable	Serie en niveles	Primera diferencia	Segunda diferencia	Resultado
Población dependiente	1,518	-2,652	-5,674***	I(2)
PIB per cápita	-1,858	-0,066	-6,405***	I(2)
Deuda pública	0,496	-1,924	-5,766***	I(2)
Tasa de interés externa	-1,892*	-	-	I(0)
Precio del petróleo	-1,669	-4,661***	-	I(1)
Esperanza de vida	-2,906	-1,507	-4,163***	I(2)

Fuente: Elaboración propia.

Nota: En la hipótesis nula de la prueba de Phillips-Perron se establece que la serie analizada contiene una raíz unitaria. Los símbolos *, ** y *** indican el rechazo de la hipótesis nula en el nivel de confianza del 90%, el 95% y el 99%, respectivamente.



www.cepal.org/revista



NACIONES UNIDAS

CEPAL

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE