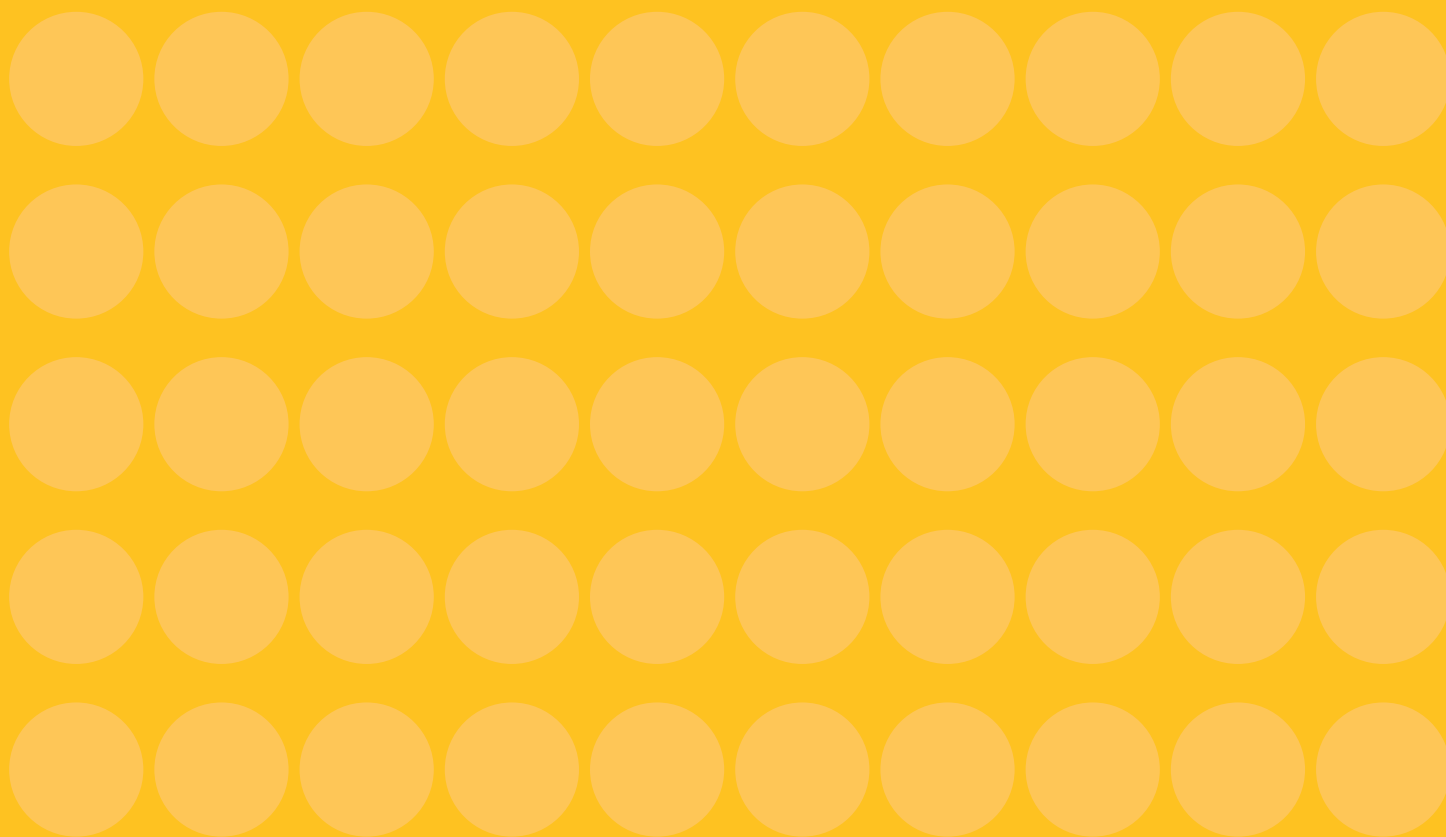


BOLETÍN

Volumen LXIV

Número 1, enero-marzo de 2018



Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos

Boletín

Volumen LXIV, número 1,
enero-marzo de 2018

ASAMBLEA

Bancos centrales asociados (*vox et votum*)
Miembros colaboradores (*vox*)

JUNTA DE GOBIERNO 2017-2019

Presidente

Banco Central del Uruguay

Miembros asociados

Central Bank of The Bahamas

Banco Central do Brasil

Banco Central de Chile

Banco de Guatemala

Banco de México

Banco Central de Venezuela

Miembros colaboradores

Banco de España

Board of Governors
of the Federal Reserve System

COMITÉ EDITORIAL

Fernando Tenjo Galarza

Director general

Dalmir Sergio Louzada

Subdirector general

Fernando Sánchez Cuadros

Reuniones Técnicas de Banca Central

Ana Laura Sibaja Jiménez

Servicios de Información

María José Roa

Investigación Económica

ÍNDICE

1 Productividad mundial, lo que el viento en contra se llevó

Gustavo Adler

Romain Duval

Davide Furceri

Sinem Kiliç Çelik

Ksenia Koloskova

Marcos Poplawski-Ribeiro

45 Activos financieros del gobierno y sostenibilidad de la deuda

Camila Henao-Arbelaez

Nelson Sobrinho

99 Criptomonedas de bancos centrales

Morten Bech

Rodney Garrat

Boletín es una publicación del Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos, Durango núm. 54, colonia Roma, Ciudad de México, 06700. ISSN: 0186-7229. *Los trabajos firmados son responsabilidad exclusiva de los autores y no coinciden necesariamente con el criterio del CEMLA.*

PRODUCTIVIDAD MUNDIAL, LO QUE EL VIENTO EN CONTRA SE LLEVÓ

*Gustavo Adler
Romain Duval
Davide Furceri
Sinem Kiliç Çelik
Ksenia Koloskova
Marcos Poplawski-Ribeiro*

1. INTRODUCCIÓN

1.1 CONTEXTO

La productividad es fundamental para mejorar el nivel de vida. Esto es particularmente cierto en el largo plazo y sobre todo en el caso de la productividad total de los factores (PTF), una medida de cuán eficientemente está usando la economía su capital y su trabajo. Una mayor eficiencia ayuda a crear más cantidad de los bienes, pero también libera recursos que pueden destinarse a producir otros bienes y servicios nuevos, con lo que se reemplazan empleos y se crean empleos nuevos. Así ocurrió, por ejemplo, en las revoluciones industriales del pasado. No obstante, después de decenios de saludables ganancias de eficiencia, el crecimiento de la productividad se desplomó tras la crisis financiera internacional y aún no ha remontado, no sólo en las economías emergentes y en desarrollo sino, sorprendentemente, también en las economías avanzadas. Esta caída se ha asociado a un crecimiento económico mundial inferior al promedio y a tasas de interés real a largo plazo en mínimos sin precedente. De seguir

Publica y traduce el CEMLA con la debida autorización la IMF Staff Discussion Note, núm. 17/04, *Gone with the Headwinds: Global Productivity*, abril de 2017. Esta nota se benefició de las valiosas aportaciones de Jaebin Ahn, Patrick Blagrove, Gee Hee Hong, Marshall Reinsdorf y Yannick Timmer; de la excelente asistencia en investigación de Sung Eun Jung y Bingjie Hu; y de la asistencia editorial de Katia Berrueta. Los autores también agradecen enormemente los valiosos comentarios de John Fernald y de varios colegas del FMI. Las opiniones expresadas en las notas de discusión del personal son de los autores y no necesariamente representan las opiniones del FMI, su Junta de Gobernadores ni su Directorio Ejecutivo. Correo electrónico de los autores: <gadler@imf.org>; <rduval@imf.org>; <dfurceri@imf.org>; <skiliccelik@worldbank.org>; <kkoloskova@imf.org>; <MPoplawskiRibeiro@imf.org>.

así, el crecimiento marginal de la producción tendría graves implicaciones para el progreso en los niveles de vida mundiales, la sostenibilidad de la deuda pública y privada, los sistemas de protección sociales y la capacidad de las políticas macroeconómicas para reaccionar a los choques futuros. Por lo tanto, resulta fundamental entender las causas de la desaceleración de la productividad y solucionar las fallas del mercado y las distorsiones de las políticas que tal vez también influyeron.

1.2 INNOVACIÓN Y DIFUSIÓN TECNOLÓGICA

Es natural que mucha de la atención de académicos y formuladores de políticas se haya concentrado en determinar si la innovación y la difusión tecnológica se han desacelerado. Tras haber impulsado la productividad agregada en Estados Unidos y otras economías avanzadas a finales de los años noventa y principios de este siglo, las ganancias derivadas de la producción y el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) parecen haber disminuido (Fernald, 2015). Particularmente acalorado es el debate respecto a si esta disminución de la innovación es permanente (Gordon, 2016) o temporal, dado que los grandes avances en la inteligencia artificial y otras tecnologías de avanzada pudieran revivir productividad (Brynjolfsson y McAfee, 2014). Sin embargo, tales avances pudieran tardar en extenderse a toda la economía, como ocurrió con los grandes inventos del pasado, como el motor eléctrico durante la segunda revolución industrial de finales del siglo XIX y principios del XX (David, 1990). Otras investigaciones recientes destacan más bien el papel de una decreciente difusión tecnológica y la brecha de productividad cada vez mayor entre las compañías líderes y las demás en muchas economías avanzadas y sectores, y también al menor dinamismo empresarial evidente desde principios de este siglo (Andrews, Criscuolo y Gal, 2015; Decker *et al.*, 2016; Haltiwanger, 2011; Haltiwanger, Hathaway y Miranda, 2014; OCDE, 2015).

1.3 VIENTOS EN CONTRA ESTRUCTURALES

Se ha señalado como posibles culpables a las distintas barreras a la innovación y difusión que se han erigido mediante las políticas y de otras maneras en las economías avanzadas. Entre otras, están los cambios en la estructura del mercado de productos (por ejemplo, la importancia creciente de capitales basados en conocimientos específicos y las dinámicas excluyentes del liderazgo preponderante) y las disparidades y deficiencias en las aptitudes (Adalet McGowan y Andrews, 2015a y 2015b; Bloom *et al.*, 2016). También se cuentan las reformas insuficientes a los mercados laboral y de productos (Cette *et al.*, 2016) en el contexto del cambio tecnológico disruptivo asociado a las TIC, así como una menor fluidez en los mercados laborales (Davish y Haltiwanger, 2014; Molloy *et al.*, 2016). Otros obstáculos estructurales tal vez lastraron el crecimiento de la productividad al lentificar la adopción tecnológica y de innovaciones. Entre estos están las diseminaciones adversas asociadas a una desaceleración en la frontera tecnológica en varios sectores (Dabla-Norris *et al.*, 2015), factores demográficos como el envejecimiento de la población (Feyrer, 2007 y 2008; Maestas, Mullen y Powell, 2016) y una integración más lenta al comercio mundial (FMI, 2016a). Una demora de la transformación económica y las reformas estructurales pudiera estarse sumando a dichas tendencias en las economías emergentes y en desarrollo.

1.4 LOS LEGADOS DE LAS CRISIS FINANCIERAS INTERNACIONALES

Sin embargo, el carácter súbito, intenso y persistente de la desaceleración de la productividad tras la crisis impide achacar el poco aumento de la productividad únicamente a las fuerzas no cíclicas de efecto lento. A pesar del extraordinario estímulo de las políticas, la demanda agregada se ha mantenido débil desde la crisis financiera internacional y sin duda está determinando la languidez de la inversión (FMI, 2015a). De igual modo, en grado

variable entre los países avanzados, la poscrisis se ha caracterizado por el alto grado de incertidumbre respecto a la economía y la política, las rachas de resultados corporativos decepcionantes y el poco acceso al crédito de una banca con activos fijos antiguos y capital insuficiente. Según la teoría económica y la evidencia, tales condiciones pueden sesgar la inversión empresarial hacia proyectos más líquidos, de poco riesgo y bajo rendimiento (Aghion *et al.*, 2012; Baker, Bloom y Davis, 2016; Bloom *et al.*, 2014). A su vez, estas fuerzas tal vez han lentificado el avance tecnológico –incorporado a menudo en los nuevos bienes de capital o resultados de inversiones riesgosas (Greenwood, Hercowitz y Krussell, 1997; Solow, 1959; Wolff, 1991)– y desembocado en un círculo vicioso de poca inversión (o inversión de bajo riesgo), baja PTF y magro crecimiento potencial.

1.5 PREGUNTAS CLAVE Y PROGRAMA

Esta nota parte de la investigación reciente general, sectorial y empresarial en varios países para arrojar luz sobre el grado y la naturaleza de la desaceleración de la productividad, y evalúa el papel de los vientos contrarios seculares, pero sin ignorar la importancia de los legados de las crisis. Así, complementa los trabajos previos del FMI (Dabla-Norris *et al.*, 2013a y 2015), en los que se identificó y destacó la necesidad de reformar las políticas con el fin de impulsar la productividad en las economías avanzadas y también en las emergentes y en desarrollo. Específicamente, esta nota responde cuatro tipos de preguntas:

- El momento, el grado y la naturaleza de la desaceleración de la productividad. ¿Ha ocurrido mayormente antes o después de la crisis financiera internacional? ¿Qué tan extendida ha sido? ¿Es esencialmente estructural o cíclica?
- Legados de la crisis financiera internacional. ¿La crisis financiera internacional ha dejado cicatrices permanentes en la productividad?

De ser así, ¿cuáles son esos problemas legados? En particular, ¿cómo influye la debilidad de la demanda agregada y de los balances corporativos y bancarios, y la gran incertidumbre respecto a las políticas?

- Factores estructurales. ¿Qué fuerzas de más largo plazo han motivado la desaceleración de la productividad mundial? En particular, ¿de qué manera han influido el ritmo de la innovación en la frontera tecnológica (principalmente en las TIC) y los distintos factores que pudieran haber desacelerado la innovación y la adopción de nuevas tecnologías, como el envejecimiento de la población, un menor crecimiento del comercio internacional o una tasa descendente de acumulación de capital humano? ¿Las tendencias en las economías emergentes y en desarrollo tienen relación con otras fuerzas seculares, como la transformación económica y la rapidez de ejecución de las reformas estructurales?
- Políticas para dinamizar la PTF. ¿Cómo podría solucionarse la desaceleración de la productividad? En particular, ¿qué acciones de política se requieren de inmediato para superar los legados de la crisis financiera internacional y qué políticas deberían aplicarse para atajar los vientos estructurales en contra?

El resto de la nota se divide de la siguiente manera: la segunda sección incluye hechos estilizados que documentan el grado y la magnitud de la desaceleración de la productividad; en la tercera sección se analizan sus causas y el papel que desempeñaron los legados de la crisis y las fuerzas seculares; en la cuarta sección se comentan los posibles remedios a los impedimentos identificados para el crecimiento de la productividad. La quinta sección es la conclusión.

2. EL ABC DE LA DISMINUCIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD MUNDIAL

2.1 EL CRECIMIENTO ESTANCADO Y EL PAPEL DE LA PTF

El crecimiento básicamente se ha estancado en las economías avanzadas, las economías emergentes de mercado y los países de ingreso bajo desde la crisis financiera mundial, y actualmente es mucho más lento en comparación con su tendencia anterior a la crisis (gráfica 1).¹ Una descomposición por el lado de la oferta de los factores determinantes del producto potencial indica que una desaceleración marcada del crecimiento de la PTF contribuyó, en promedio, con un 40% aproximadamente de la pérdida de producto en las economías avanzadas. Esto reflejó no sólo el efecto inmediato de la crisis, sino también los efectos persistentes: en años recientes, la PTF ha aumentado menos que antes de la crisis en tres cuartos de las economías avanzadas.² En los mercados emergentes y países de bajo ingreso, este menor crecimiento de la PTF representó incluso una mayor participación en las pérdidas de producto, aunque esta refleja más que nada la rapidez –posiblemente insostenible– de la actualización tecnológica en los años previos a la crisis financiera internacional.³ Las circunstancias idiosincrásicas de cada país influyeron en ciertas grandes economías emergentes (como Brasil, China y Rusia), pero la desaceleración de la productividad es un fenómeno generalizado, que abarca a la mayoría de los países que conforman este grupo de ingresos. La experiencia de los países de ingreso bajo ha sido más heterogénea, posiblemente porque los factores idiosincrásicos en juego tienen más importancia. Por lo anterior, esta nota se concentra principalmente en los sucesos ocurridos en las economías avanzadas y los mercados emergentes.

¹ Ver también Blanchard, Cerutti y Summers (2015).

² Una excepción notable es Estados Unidos, donde el crecimiento de la PTF se ha recuperado más rápidamente a su tasa previa a la crisis, en parte porque el crecimiento de la PTF ya era bajo en los años justo antes de la crisis financiera internacional. No obstante, las pérdidas acumuladas de PTF han sido significativas en Estados Unidos, donde los niveles siguen siendo inferiores a su tendencia anterior a la crisis.

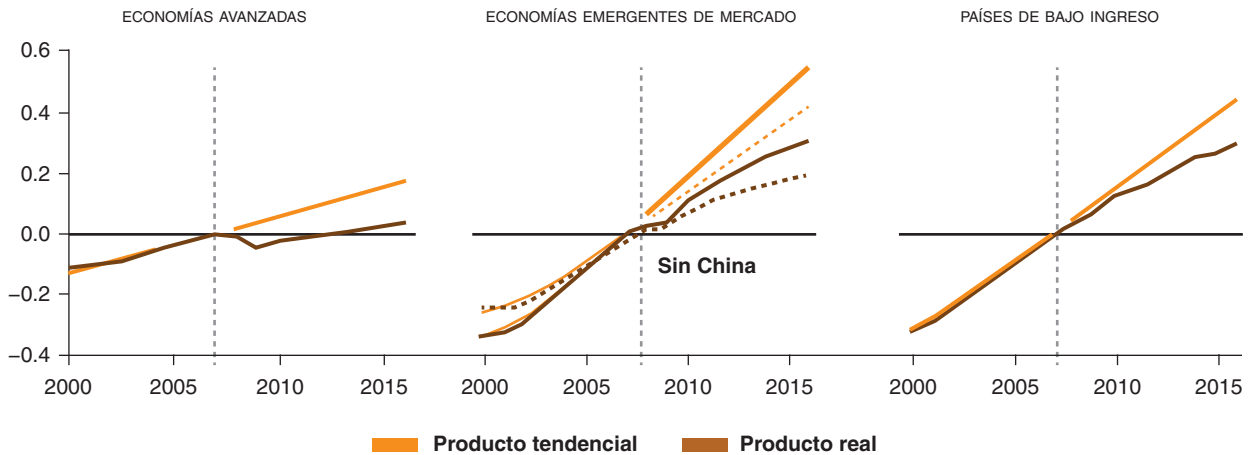
³ A diferencia de las economías avanzadas, la formación de capital en las economías de mercado emergentes siguió favoreciendo el crecimiento del producto inmediatamente después de la crisis financiera internacional como reflejo de las tasas de interés en mínimos sin precedente en todo el mundo, de una recuperación de los precios de las materias primas y de un auge en la inversión pública, todo lo cual se fue debilitando poco a poco. Ver FMI (2015a y 2015c).

Gráfica 1

PRODUCTO TENDENCIAL Y PÉRDIDAS EN LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES DESPUÉS DE LA CFM

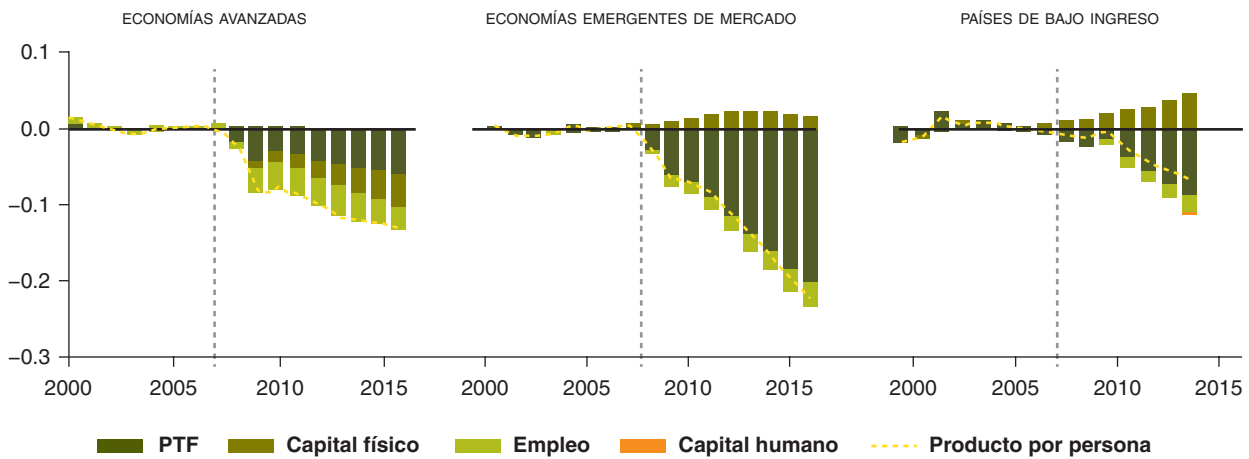
Panel A. Producto tendencial real y antes de la CFM

Per cápita, índice 2007 = 0



Panel B. Contribuciones a las desviaciones del (pre-CFM) producto tendencial

Participación del producto tendencial



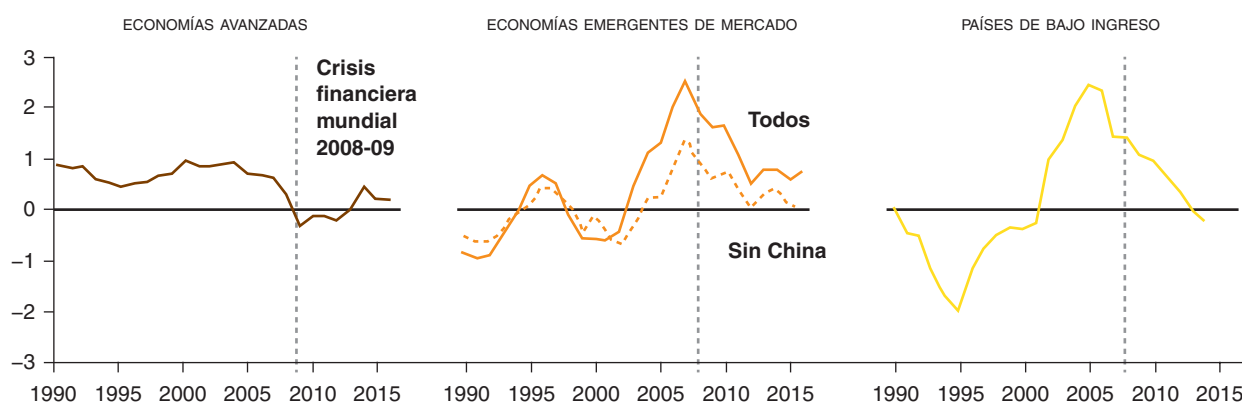
Notas: CFM indica crisis financiera mundial y PTF, productividad total de los factores. Se presenta el promedio ponderado usando el PIB PPA de las 20 economías más grandes por grupo de ingreso. El producto tendencial se refiere a la proyección con base en la tendencia del filtro de Hodrick-Prescott en los años previos a la crisis financiera mundial.

Fuentes: Penn World Table, versión 9.0; FMI, *Perspectivas de la economía mundial*; y cálculos del personal del FMI.

Gráfica 2

CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES, 1990-2016

Tasa de crecimiento promedio de cinco años, en porcentajes



Notas: Los promedios por grupo están ponderados usando el PIB PPA.

Fuentes: Penn World Table, versión 9.0; Perspectivas de la economía mundial, FMI; y cálculos del personal del FMI.

2.2 FUERZAS SECULARES

En consonancia con resultados anteriores para Estados Unidos (como los de Fernald, 2014, y Furceri, Celik y Schnucker, 2016), las medidas del aumento de la PTF apuntan a una desaceleración incipiente en la productividad de las economías avanzadas antes de la crisis financiera internacional (gráfica 2). Este hecho ha suscitado debates acerca de posibles problemas de medición, en particular por la importancia creciente de los servicios y productos relacionados con las TIC, que tal vez no fueron contabilizados de manera adecuada en las estadísticas de cuentas nacionales. El debate sigue siendo vehemente, pero la evidencia hasta ahora apunta a que, si bien hay una medición errónea (la PTF se mide como un residuo, después de todo), aún no es claro que tal problema haya empeorado. Por tanto, es improbable dar cuenta de la magnitud de la desaceleración observada en el crecimiento de la PTF y, en particular, de su brusca caída después de la crisis financiera (recuadro 1).⁴ De igual modo, aunque los factores de ciclo a los que no es posible

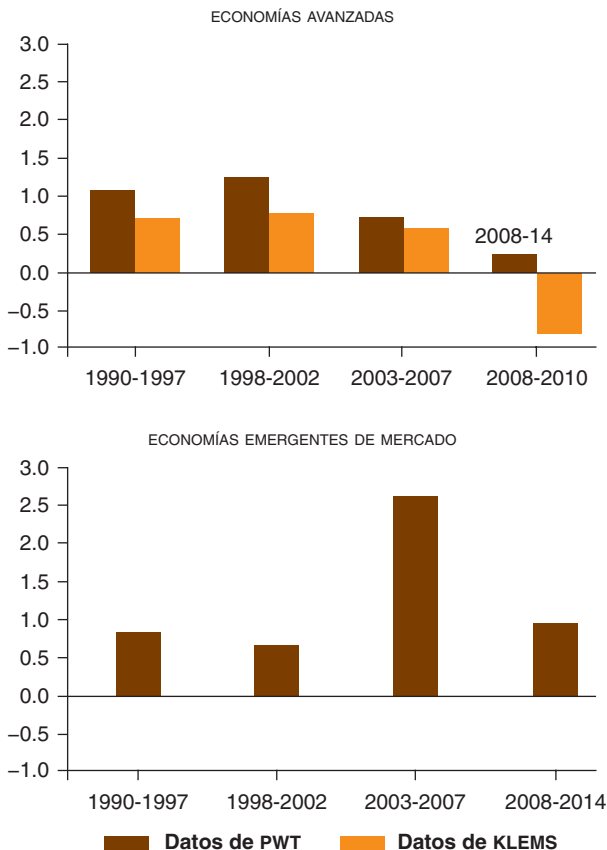
ajustarse del todo pudieran afectar la PTF medida (por ejemplo, la utilización de la capacidad y la retención de personal), varias metodologías orientadas a dicho ajuste apuntan a una desaceleración (gráfica 3).⁵ No obstante, la desaceleración en las economías emergentes sigue un patrón observado muy diferente al de las economías avanzadas: en las primeras, el crecimiento de la PTF culmina en los años inmediatamente anteriores a la crisis financiera mundial y está seguido por una aguda desaceleración, aunque a un ritmo de todas formas más rápido que en decenios anteriores. En los países de bajo ingreso, después de remontar durante finales de los años noventa y principios de este siglo, el crecimiento de la PTF también se ha desplomado desde la crisis financiera internacional. Dicho esto, tales patrones en las economías de mercado emergentes y, en particular, en los países de bajo ingreso, debería interpretarse con prudencia debido a los pocos datos y a lo difícil que es el ajuste adecuado a los factores cíclicos.

⁴ Ver también Byrne, Fernald y Reinsdorf (2016) y Syverson (2016).

⁵ Ver un análisis más a fondo de los problemas para medir la PTF en Feenstra Inklaar y Timmer (2015), y en O'Mahony y Timmer (2009).

Gráfica 3

CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES AJUSTADA POR CICLO, 1990-2014
Promedio anual, en porcentajes



Notas: promedio ponderado usando el PIB PPA por grupo, con base en la clasificación por país según las *Perspectivas de la economía mundial* del FMI. Medidas ajustadas por ciclo con base en Basu, Fernald y Kimball (2006). El promedio de horas trabajadas se usa como aproximación de la utilización de la capacidad productiva. Los datos posteriores a la crisis financiera mundial de la productividad total de los factores de KLEMS sólo están disponibles para el periodo de 2008-2010.

Fuentes: Penn World Table, versión 9.0; datos de KLEMS-Unión Europea y KLEMS-mundial; Furceri, Çelik y Schnucker (2016); y cálculos del personal del FMI.

2.3 PERSPECTIVA A LARGO PLAZO

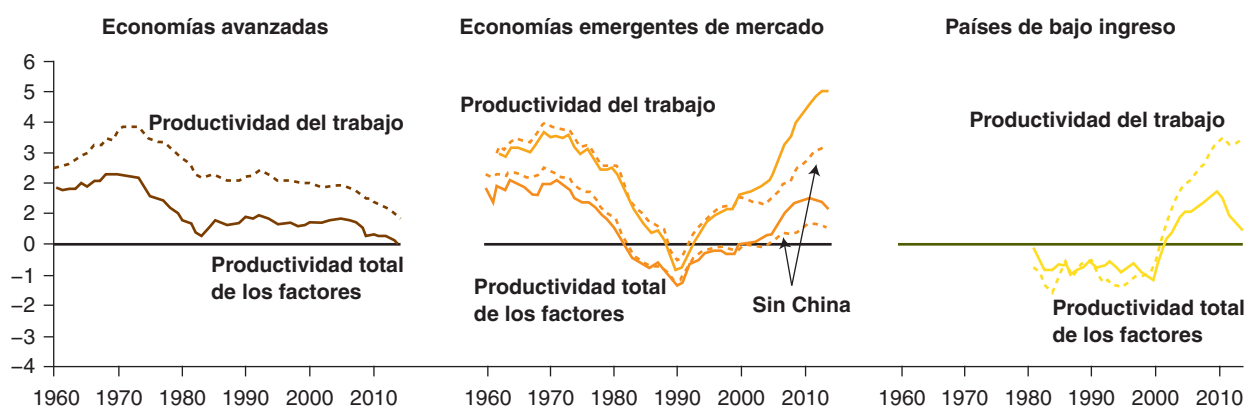
La desaceleración reciente de la PTF en las economías avanzadas no sólo marca un regreso a tasas de crecimiento bajo –pero constante– después de cierto repunte asociado a las TIC a finales de los años noventa y principios de este siglo. El crecimiento promedio de la PTF ha sido de casi cero durante los últimos 10 años, por debajo de cualquier periodo similar en los últimos seis decenios (gráfica 4). Una acumulación de capital más lenta se ha sumado al crecimiento desacelerado de la PTF, lo que ha conducido a una mayor disminución de la productividad laboral. Aunque mucho menos drástica que en el decenio de los setenta, la desaceleración de la productividad en este siglo ha sido considerable. En las economías de mercado emergentes y en los países de ingreso bajo, la productividad laboral creció rápidamente en términos históricos durante el primer decenio de este siglo, pero el incremento se debió más que nada a una acumulación rápida de capital –incluso durante la poscrisis– que probablemente reflejó un ambiente de costos de endeudamiento históricamente bajos. El crecimiento de la PTF, aunque cada vez más lento, se ha mantenido por encima del promedio de los dos decenios previos. En las economías de mercado emergentes, en contraste, no ha superado las tasas de los decenios de los sesenta y los setenta.

La desaceleración en las economías emergentes sigue un patrón observado muy diferente al de las economías avanzadas

Gráfica 4

CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES, 1990-2016

Tasa de crecimiento promedio de cinco años, en porcentajes



Notas: los promedios por grupo están ponderados usando el PIB PPA.

Fuentes: Penn World Table, versión 9.0; FMI, *Perspectivas de la economía mundial*; y cálculos del personal del FMI.

RECUADRO 1

¿PUDIERA UNA MALA MEDICIÓN DE LA ECONOMÍA DIGITAL SER LA CAUSA DE UNA MENOR PRODUCTIVIDAD EN ESTADOS UNIDOS?

Marshall Reinsdorf

La productividad se ha lentificado marcadamente en la mayoría de las economías avanzadas. La explicación propuesta es que se ha medido mal la productividad porque la velocidad de la innovación en la economía digital (muy difícil de medir) parece más rápida que nunca. La presencia de efectos que causan una subestimación del crecimiento del PIB no se pone en duda, pero un error de medición estable en la tasa de crecimiento del PIB no aminoraría el crecimiento de la productividad. La pregunta, entonces, es si el error de medición aumentó por la época en la que la tasa

estimada de crecimiento de la productividad se desaceleró.

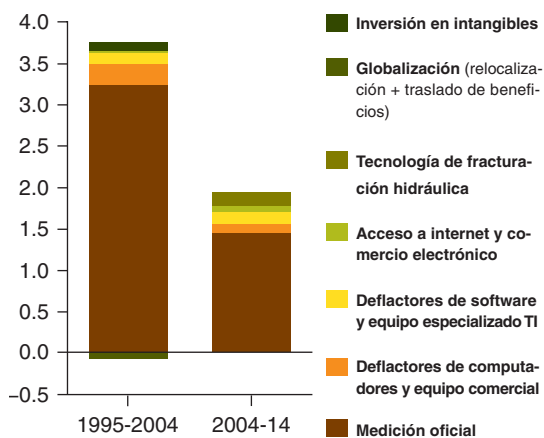
Byrne, Fernald y Reinsdorf (2016) encontraron que el error de medición en los deflatores para equipo de cómputo y comunicaciones es, de hecho, mucho más elevado después del auge de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) de 2004 a 2014, que durante los años de auge (1995-2004). Sin embargo, el peso de esos deflatores en el cálculo del crecimiento del PIB estadounidense es más reducido porque la producción de esos equipos se trasladó al extranjero. Si incluimos el error

de medición en el deflactor del software supuesto por Byrne y Corrado (2016), el ajuste por errores de medición en los precios del equipo y software de las TIC agrega 24 puntos básicos al crecimiento promedio de la productividad laboral en Estados Unidos entre 2004 y 2014, en comparación con 38 puntos básicos en los años de auge de las TIC (gráfica 1.1).

Gráfica 1.1

ESTADOS UNIDOS: CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD, MEDIDAS OFICIAL Y AJUSTADA

Promedio anual, en porcentajes



Fuentes: Byrne, Fernald y Reinsdorf (2016); cálculos del personal del FMI.

Otras formas de mala medición afectaron la estimación del crecimiento de la productividad. Como se muestra en la gráfica 1.1, Byrne, Fernald y Reinsdorf (2016) estiman ajustes al alza en el crecimiento de la productividad laboral estadounidense que son mayores en 2004-2014 para las mejoras en el acceso a internet y la tendencia a reemplazar tiendas físicas con ventas por internet, así como para la nueva

tecnología de fractura hidráulica. Asimismo, en 1995-2004, estiman un ajuste al alza de una inversión no medida en activos intangibles y un ajuste a la baja de las disminuciones no medidas en los precios de insumos por subcontratación con China y otras economías de mercado emergentes, como lo documentan Houseman, Kurz, Lengermann y Mandel (2011) y Reinsdorf y Yuskavage (2016). En conjunto, estos autores calculan en 37 puntos básicos el ajuste total al crecimiento de la productividad laboral después del auge de las TIC, en comparación con 41 puntos básicos durante los años del auge de las TIC. En otras palabras, el error de medición proveniente de estos distintos factores no parece haberse elevado.

Byrne, Fernald y Reinsdorf (2016) también encuentran que no se incrementa el error de medición para la productividad total de los factores cuando su tasa de crecimiento se reduce.

Otra fuente probable de subestimación del producto estadounidense que parece ser mayor en los periodos posteriores al auge de las TIC es cómo se informa el ingreso en las jurisdicciones con impuestos bajos que realmente proviene de la actividad estadounidense. Las transnacionales emplean estrategias como la redomiciliación de activos de propiedad intelectual para cambiar la ubicación donde se informa el ingreso y así disminuir el pago de impuestos. Rassier (2014) encuentra que el traslado de utilidades podría haber ocasionado una subestimación del PIB nominal estadounidense del 0.9% en 2005-2009. Si el crecimiento anual de la subestimación es inferior en magnitud a su nivel, el efecto de la tasa de crecimiento de la productividad es de unos 10 puntos básicos al año durante 2004-2014, con un menor efecto en los primeros años. Asimismo, aumentar las ponderaciones en los deflatores para el equipo de TIC con el fin de incluir

la producción atribuida erróneamente a otras economías pudiera agregar unos pocos puntos básicos al ajuste al crecimiento de la productividad estadounidense en 2004-2014.

Las plataformas de internet y las aplicaciones de teléfonos inteligentes también han sido propuestas como fuentes de un error de medición. También preocupa que se excluya del PIB el valor para los consumidores de la información gratuita, las redes sociales y el entretenimiento financiados con ingresos por publicidad y por venta de información acerca de los usuarios. Sin embargo, incluir el consumo de productos gratuitos en el PIB estaría reñido con el marco conceptual tras la medición de la productividad, pues, conforme a este, los precios proporcionan la medida correcta del valor. Asimismo, Nakamura, Samuels y Soloveichik (2016) encuentran que las otras maneras de considerar el consumo de productos financiados con publicidad prácticamente no revelan efecto alguno en el crecimiento de la productividad en Estados Unidos.

La llegada de los servicios entre pares intermediados por plataformas de internet (como Uber y Airbnb) suscita otro tipo de problemas. Estos servicios parecen quedar registrados plenamente en los niveles del PIB (en términos nominales), pero no en sus tasas de crecimiento. Resulta difícil incorporar un producto nuevo al deflactor relevante de tal manera que refleje su precio relativo, debido a que es necesario ajustar a las diferencias de calidad (Ahmad y Schreyer, 2016). Los procedimientos utilizados

comúnmente para incluir un producto nuevo en un deflactor suponen implícitamente que los precios ajustados por calidad del nuevo producto y del producto contra el cual compite son los mismos. Pero si los nuevos servicios entre pares han reducido los precios ajustados a calidad, como lo sugiere su popularidad, su contribución al crecimiento está siendo subestimada por los métodos tradicionales.

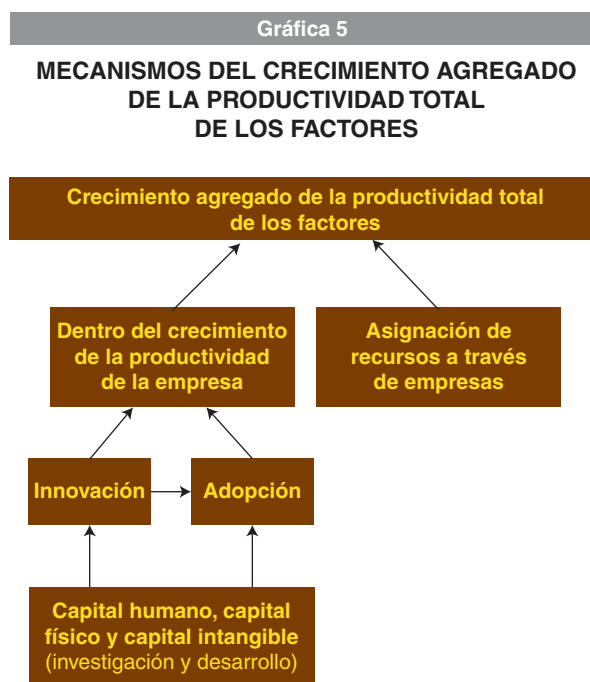
No obstante, los nuevos tipos de servicios entre pares aún representan una mínima parte del producto estadounidense, por lo que una mejora a los deflactores para que consignen mejor las caídas de precios no tendría mayor efecto en la productividad.

En general, aunque no hay duda de que el error de medición es un problema, tendría que haberse agravado con el tiempo para que fuera la causa principal de la desaceleración observada en la productividad. Si se suman todos los ajustes posibles comentados arriba, la variación en el error de medición da cuenta de menos de una décima parte de la disminución en la tasa de crecimiento de la productividad en Estados Unidos. Los problemas de medición van más allá de la economía digital y afectan, por ejemplo, la industria de la atención médica, donde las mejoras en la calidad son difíciles de consignar plenamente y su ponderación en el PIB ha aumentado.

Sin embargo, es improbable que un empeoramiento de la medición en estos otros sectores dé cuenta de una gran parte de la desaceleración de la productividad.

3. LAS FUERZAS DETERMINANTES

El crecimiento agregado de la PTF refleja mejoras tanto en la eficiencia productiva dentro de las empresas como en la eficiencia distributiva entre ellas. La gráfica 5 es una ilustración sencilla de los mecanismos que determinan el aumento de la PTF. El crecimiento de la PTF dentro de las empresas ocurre cuando las compañías líderes innovan y las rezagadas adoptan prácticas tecnológicas y administrativas mejores y más eficientes (eficiencia productiva dentro de las empresas). A su vez, la innovación y la adopción por lo general demandan invertir en capital tangible (físico) e intangible (investigación y desarrollo, y personas). Un mayor crecimiento agregado de la PTF también puede atribuirse a una redistribución del capital y el trabajo hacia las empresas que los utilizan un poco más productivamente (eficiencia distributiva). Esto se logra cuando los recursos van de los negocios menos productivos hacia los más productivos, y también mediante la apertura y el cierre de empresas.



Fuente: recolección del personal del FMI.

El menor crecimiento de la productividad mundial ocasionado por la crisis financiera internacional y las fuerzas seculares ha ocurrido mediante los siguientes mecanismos:

- Legados de las crisis financieras internacionales. Tal como en las anteriores recesiones y crisis financieras graves, la alteración de los mercados financieros, la incertidumbre respecto a las políticas y la poca inversión después de la crisis financiera internacional tuvieron implicaciones visibles para el crecimiento de la productividad y afectaron las ganancias en productividad dentro de las compañías (al lentificar la inversión en intangibles y en innovaciones incorporadas en el capital) y la asignación de recursos entre ellas.
- Factores determinantes seculares. Los efectos menguantes de la revolución de las TIC, el envejecimiento de la población y otras fuerzas demográficas, y el decreciente comercio internacional –algunos evidentes ya en la antesala de la crisis financiera mundial– han ejercido una constante presión a la baja sobre la PTF mundial. En las economías emergentes y en desarrollo, los efectos menguantes de las reformas estructurales previas y de la transformación estructural también han sido un factor en juego.⁶

Estas fuerzas han afectado el crecimiento de la PTF al disuadir a las compañías de adoptar tecnologías o innovar, o al menoscabar la asignación óptima de recursos entre ellas. En algunos casos, con el análisis en esta nota se detectó cuál de estos canales ha tenido un efecto, por ejemplo, al estudiar el papel de los estados de resultados financieros insatisfactorios y del acceso limitado al crédito. En otros casos, la nota sólo proporciona evidencia

⁶ En trabajos anteriores del FMI destacó la influencia decreciente de la transformación estructural en las economías avanzadas lo que es reflejo de la reasignación secular de recursos hacia sectores de servicios de crecimiento lento (Dabla-Norris *et al.*, 2015). Este mecanismo no se analiza en esta nota.

de efecto directo del factor determinante que nos interesa sobre el crecimiento de la PTF, pero no se investiga el mecanismo de transmisión preciso (por ejemplo, al analizar el efecto del envejecimiento). A continuación, abordamos la contribución de los legados de la crisis financiera internacional y de las fuerzas seculares mencionadas antes.

3.1 LEGADOS DE LA CRISIS FINANCIERA INTERNACIONAL

3.1.1 *Los efectos perdurables de las recesiones profundas*

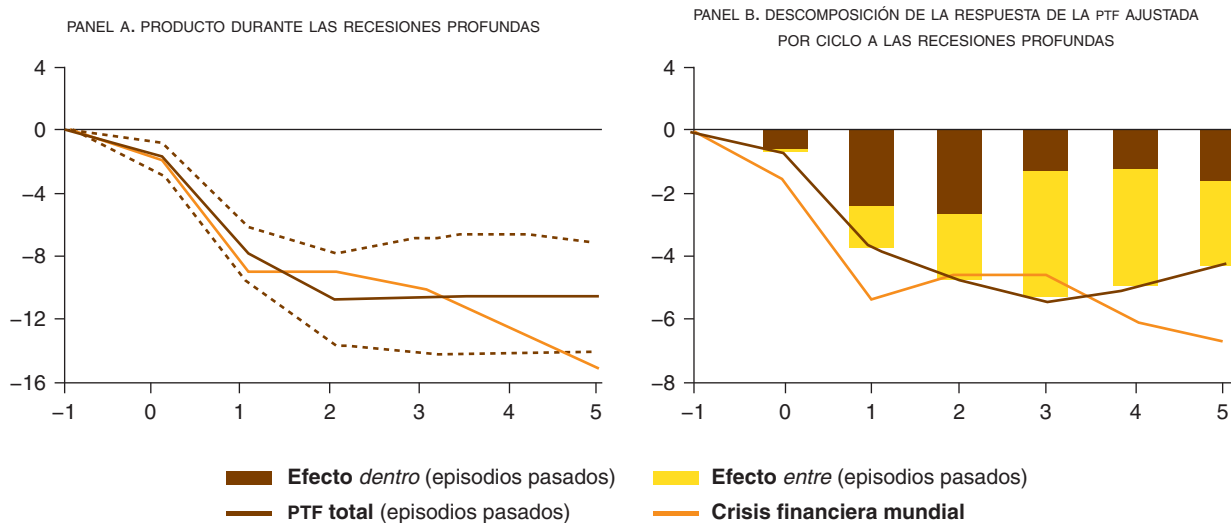
A diferencia de las desaceleraciones normales que registra el crecimiento, las recesiones profundas (asociadas con frecuencia, aunque no siempre, a las crisis financieras) han mostrado que entrañan pérdidas de producto cuantiosas y persistentes (Cerra y Saxena, 2008; y Blanchard, Cerutti y Summers, 2015). El nuevo análisis empírico de anteriores episodios de recesiones profundas en las economías avanzadas (cuyas contracciones iniciales promedio son equiparables a las observadas durante la crisis financiera internacional) muestra que tales pérdidas de producto reflejan no sólo caídas persistentes en el empleo (la llamada histéresis del empleo) y la inversión, sino también grandes pérdidas prolongadas de la PTF (gráfica 6 y anexo 1). Este efecto se mantiene incluso cuando se ajusta por el uso de factores. Por otro lado, un desglose por sectores indica que estas pérdidas agregadas de la PTF se deben tanto a pérdidas de productividad dentro de las empresas como a una reasignación de recursos entre industrias (es decir, contracciones desproporcionadamente más elevadas en los sectores de alta productividad).⁷ El

⁷ Aunque la reasignación intrasectorial y la innovación en las empresas por lo general explican el grueso de las ganancias agregadas de productividad (Denis *et al.*, 2014; Dabla-Norris *et al.*, 2013a), el nuevo análisis presentado aquí sugiere que la reasignación intersectorial pudiera desempeñar un papel importante durante las recesiones profundas. Esto último tiene relación con una contracción desproporcionada de las manufacturas, las ventas mayoristas y minoristas y

Gráfica 6

EFFECTOS DURADEROS DE LAS RECESIONES PROFUNDAS SOBRE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES

En porcentajes



Notas: los años después del choque están en el eje x, $t=0$ es el año del choque. PTF indica productividad total de los factores. El efecto de los episodios pasados se estiman usando el método de proyecciones locales (Jordà 2005), que considera el crecimiento pasado, las recesiones rezagadas y las tendencias específicas de país, e incluye la corrección del sesgo sugerida por Teulings y Zubanov (2014). Para la crisis financiera mundial, se presentan las tendencias previas a la crisis del producto y de la desviación promedio de la productividad total de los factores sin ajuste. Las líneas punteadas denotan intervalos de confianza al 90%. La descomposición de la PTF se base en McMillan y Rodrik (2011). El efecto *dentro* se refiere a la contribución del crecimiento de la productividad por sectores al crecimiento de la productividad agregada. El efecto *entre* se refiere a la contribución de la reasignación de los recursos entre sectores. Ver detalles adicionales en el anexo 1.

Fuentes: Penn World Table, versión 9.0; datos de KLEMS-Unión Europea y KLEMS-mundial; Blanchard, Cerutti, y Summers (2015); y cálculos del personal del FMI.

efecto de la reasignación negativa (entre industrias) es escaso durante las recesiones ordinarias (ver el anexo 1) y al inicio de las recesiones profundas. Pero en este último caso, el componente (entre industrias) tiende a incrementarse con el tiempo, lo que posiblemente refleja una mayor alteración del mercado. En consonancia con esta evidencia, y a pesar del extraordinario estímulo presupuestario y monetario desplegado por las principales economías avanzadas, la crisis financiera internacional

siguió un patrón muy parecido en sus secuelas, y los efectos dentro de las empresas y entre industrias redujeron la PTF agregada. Estas disminuciones en la PTF relacionadas con la crisis parecen reflejar varios factores, incluido el efecto del endurecimiento de las condiciones crediticias para las compañías con balances vulnerables, la poca inversión, una mayor asignación errónea de recursos entre sectores y, en términos más generales, el efecto de una mayor incertidumbre económica y política. Todo esto se analiza a detalle más adelante.

el transporte, en favor de los sectores de servicios (como la administración pública, la defensa, la educación, la salud y el trabajo social, el entretenimiento y la recreación, entre otros).

3.1.2 Contracción del crédito y vulnerabilidad

del balance general

La contracción del crédito se intensificó después de la quiebra de Lehman Brothers en septiembre de 2008 y, a pesar del extraordinario estímulo monetario proporcionado después de este acontecimiento, el acceso al crédito siguió siendo muy limitado para muchas pequeñas y medianas empresas, sobre todo en los países más afectados por la crisis de la zona del euro. Esto se refleja en parte en que siguen sin resolverse los problemas de activos fijos antiguos y de insuficiencia de capital de la banca. El análisis empírico basado en un conjunto de datos grande de empresas de economías avanzadas (anexo 2) indica que el crecimiento de la PTF disminuyó más en las empresas con balances débiles antes de la crisis financiera internacional que en aquellas con balances más fuertes (gráfica 7).^{8,9} Dos causas diferenciadas de vulnerabilidad empresarial al parecer tuvieron que ver: el apalancamiento (sobreendeudamiento) y, mayormente, el riesgo de refinanciamiento de deuda (financiamiento a corto plazo). Ni uno ni otro al parecer han afectado la PTF después de la recesión (más suave) de principios de este siglo, lo que sugiere que la crisis financiera internacional fue diferente. Asimismo, dado que los incrementos en la PTF de ambos grupos de empresas fueron similares, en promedio, antes de la crisis (de 2002 a 2007), el desempeño inferior poscrisis de las empresas más vulnerables seguramente fue un factor determinante de la desaceleración de la productividad agregada, más que el reflejo de un efecto de expulsión de las compañías menos productivas.

3.1.3 Condiciones crediticias e inversión en

⁸ De igual modo, las compañías cuyas ganancias fueron más bajas en relación con su pago de intereses experimentaron una desaceleración más marcada de la productividad. Ver detalles en Duval *et al.* (en prensa).

⁹ El alto y bajo apalancamiento se define como correspondientes al 75° y 25° percentiles de la distribución del apalancamiento de empresas entre todos los países y compañías durante el periodo de muestreo.

activos intangibles

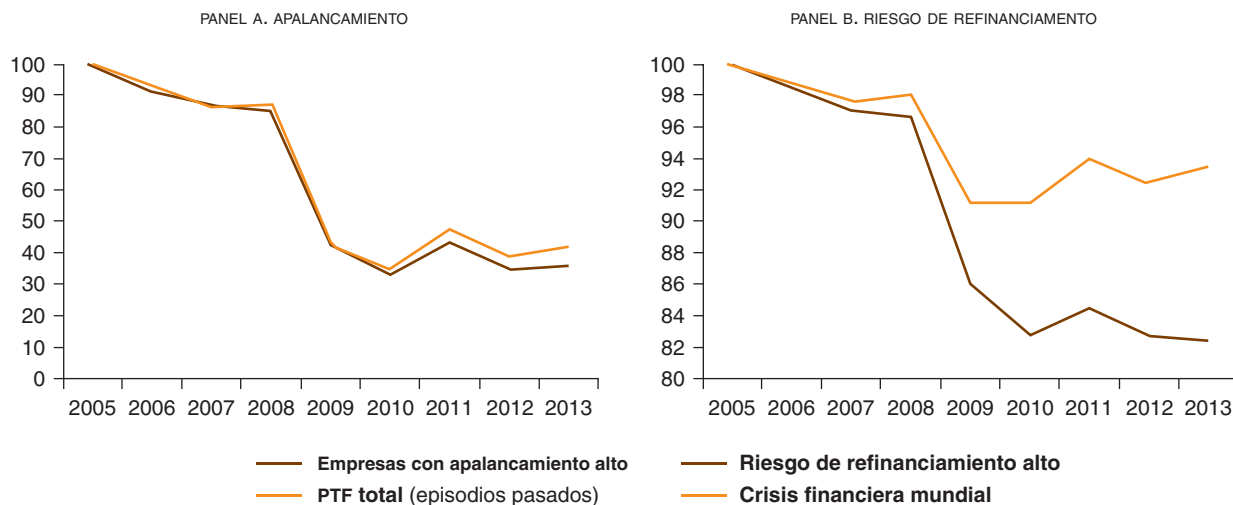
Una característica importante que distingue a la crisis financiera internacional de las recesiones previas fue la restricción pronunciada del crédito, a pesar de la política monetaria extraordinariamente laxa, después de la quiebra de Lehman Brothers y, posteriormente, durante la crisis de la zona del euro. La evidencia indica que la combinación de balances generales vulnerables y una gran contracción del crédito repercutió visiblemente en la PTF. De hecho, el efecto comentado arriba (las empresas con un balance más débil experimentaron una mayor disminución de la PTF después de la crisis financiera internacional) fue particularmente marcado en los países cuya banca resultó más afectada por la turbulencia financiera mundial. En promedio entre países, la disminución posterior a la crisis en el crecimiento anual de la PTF en las economías avanzadas fue aproximadamente 1.01 puntos porcentuales más elevada en las empresas muy apalancadas que en las poco apalancadas, mientras que la diferencia fue de más de 1.31 puntos porcentuales en los países donde los diferenciales del título de canje de riesgo de incumplimiento de crédito bancario se ensancharon más (gráfica 8, conjunto de datos A). Un canal mediante el cual la crisis financiera internacional pudiera haber debilitado de manera persistente el crecimiento de la PTF es la menor inversión en capital intangible, como la ID, en las empresas vulnerables. Aghion *et al.* (2012) muestran que cuando las empresas encaran restricciones crediticias después de virajes muy desfavorables, el gasto en ID se vuelve procíclico y menoscaba el crecimiento futuro de la productividad. La evidencia analizada aquí posterior a la crisis financiera internacional concuerda con este resultado.¹⁰ Se encontró que las empresas con balances más débiles han reducido su tasa de inversión en activos intangibles, medida en proporción del valor total agregado, 0.5 puntos porcentuales más que sus

¹⁰ Ver también el trabajo relacionado de Garcia-Macia (2015) y de Ridder (2016).

Gráfica 7

TRAYECTORIA DEL NIVEL DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES PARA EMPRESAS CON VULNERABILIDADES DEL BALANCE ANTES DE LA CRISIS DIFERENTES

Índice 2005 = 100



Notas: apalancamiento alto/bajo y riesgo de refinanciamiento alto/bajo corresponden a los percentiles 75 y 25 de la distribución entre empresas y entre países del apalancamiento y el riesgo de refinanciamiento en la muestra. El riesgo de refinanciamiento se midió como la deuda con plazo menor de un año en 2007, como porcentaje de las ventas totales. El apalancamiento se midió como la deuda total a activos totales. Detalles adicionales en el apéndice 2, y en Duval, Hong y Timmer (por publicar).

Fuente: Duval, Hong y Timmer (por publicar).

contrapartes menos vulnerables (gráfica 8, panel de datos B). Esta diferencia aumenta a 0.81 puntos porcentuales en los países donde las condiciones del crédito se volvieron más restrictivas. En comparación con el apalancamiento elevado, el riesgo de refinanciamiento *ex ante* parece haber conducido a una caída incluso más marcada en el crecimiento de la PTF; la súbita escasez de liquidez y la dificultad asociada a financiar el capital de trabajo pudieran haber orillado a las empresas agobiadas a realizar ventas apresuradas de activos, despedir empleados y recortar la inversión intangible, lo que acarreó efectos adversos persistentes en la productividad.¹¹

¹¹ Las compañías emproblemas pudieran haber cerrado de manera simultánea. Debido a la calidad más bien mala de los datos sobre estos cierres que puede obtenerse de Orbis,

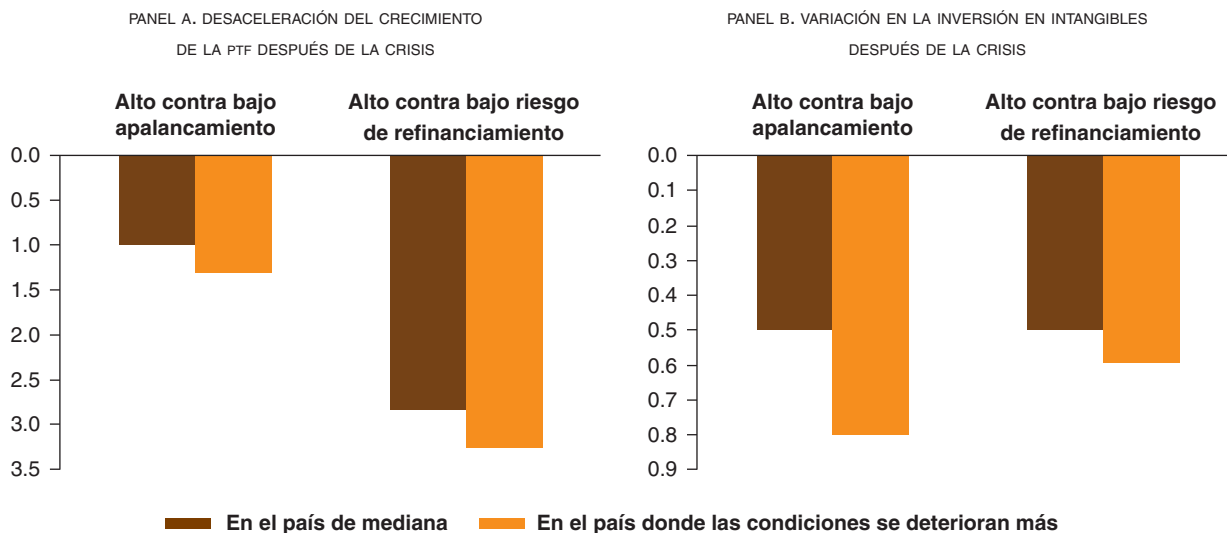
3.1.4 Mala asignación del capital entre compañías

La crisis financiera y el auge del crédito que la antecedió tal vez no sólo socavaron el crecimiento de la PTF dentro de las empresas, sino también la eficiencia de la asignación del capital entre ellas, lo que debilitó incluso más el crecimiento de la productividad agregada. La asignación deficiente del capital y el trabajo puede medirse como la dispersión de su producto marginal del capital entre las empresas pertenecientes a cada sector en cada país avanzado, conforme al marco de trabajo propuesto por Hsieh y Klenow (2009). En promedio, entre los sectores empresariales en las economías avanzadas, la asignación deficiente medida del

el análisis se concentra únicamente en las compañías sobrevivientes.

Gráfica 8

Efecto estimado de las vulnerabilidades del balance y de las condiciones de crédito sobre el crecimiento de la productividad total de los factores y la inversión en intangibles después de la crisis
Diferencia de las tasas de crecimiento de la PTF promedio entre 2002-2007 y 2008-2013, en porcentajes



Notas: apalancamiento alto/bajo y riesgo de refinanciamiento alto/bajo corresponden a los percentiles 75 y 25 de la distribución y entre empresas y entre países del apalancamiento y el riesgo de refinanciamiento en la muestra. El país ilustrativo donde se deterioraron más las condiciones de crédito corresponde al percentil 75 de la distribución entre países de las variaciones en los diferenciales promedio de los *swaps* de incumplimiento de crédito bancario entre el primer y el segundo semestres de 2008. Las estimaciones se obtuvieron de las regresiones por empresas de las variaciones en el crecimiento promedio de la PTF entre los periodos anterior y posterior a la crisis sobre el apalancamiento y el riesgo de refinanciamiento por empresas, así como sus interacciones con las variaciones por país en las condiciones crediticias, medidas como los diferenciales promedio de los *swaps* de incumplimiento de crédito bancario entre el primer y el segundo semestres de 2008, que considera varias características de las empresas y por efectos fijos por país-sector. Detalles adicionales en el apéndice 2, y en Duval, Hong y Timmer (por publicar).

Fuente: Duval, Hong y Timmer (por publicar).

capital parece haber aumentado antes y después de la crisis financiera internacional (gráfica 9). Esto, junto con una mala asignación estable del trabajo, apunta a un mayor incremento en las fricciones en el capital que en el trabajo.¹² La mala asignación creciente durante el auge financiero que antecedió a la crisis financiera internacional es congruente con los resultados para el sector manufacturero

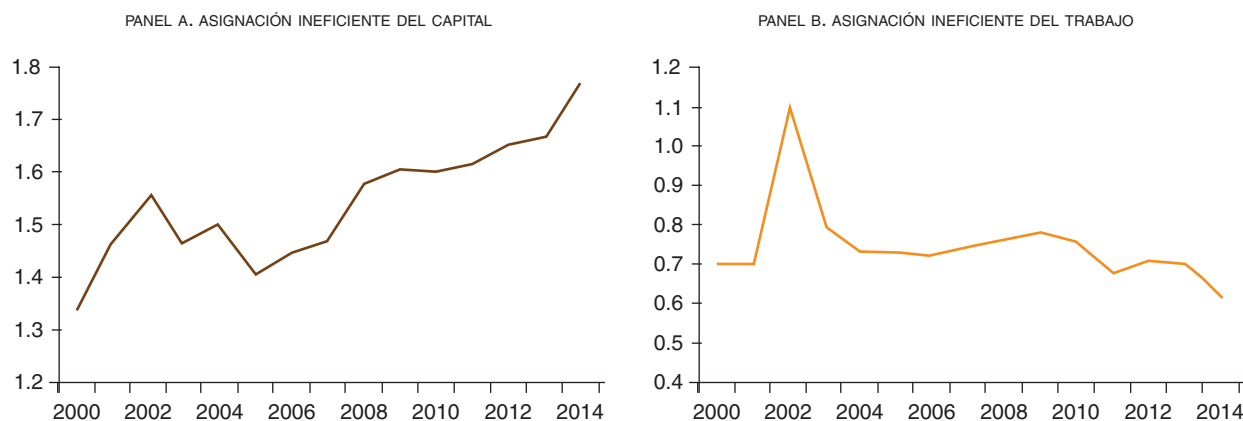
¹² En consonancia con los resultados de Gopinath *et al.* (2015), la estabilidad de la asignación deficiente del trabajo indica que, condicionada a la asignación observada del capital, el trabajo se distribuyó con tanta eficiencia como lo hizo históricamente.

español en Gopinath *et al.* (2015), quienes vinculan la creciente mala asignación del capital en Europa meridional al marcado incremento en las entradas de capital mal intermediadas después del nacimiento del euro (ver también Reis, 2013; Borio *et al.*, 2016; y Dias, Marquez y Richmond, 2016). La crisis financiera internacional tal vez empeoró la asignación del capital al impedir el crecimiento de las empresas en aprietos financieros en comparación con sus contrapartes menos limitadas. De hecho, la divergencia en las trayectorias de la PTF entre ambos tipos de empresas, mostrada en la gráfica 7, estuvo acompañada de una brecha creciente

Gráfica 9

ECONOMÍAS AVANZADAS: CRECIENTE ASIGNACIÓN INEFICIENTE DEL CAPITAL

Desviación estándar del rendimiento del factor mediana a través de países e industrias



Notas: el cálculo de los rendimientos marginales del capital y del trabajo y su dispersión sigue el enfoque propuesto por Hsieh y Klenow (2009). Detalles adicionales en Duval, Hong y Timmer (por publicar).

Fuente: Duval, Hong y Timmer (por publicar).

en su producto de renta marginal del capital, dado que los factores de producción se ajustaron y reasignaron entre compañías con mucha lentitud. Es posible que esta reasignación se lentificara más porque los bancos tal vez reciclaron los créditos otorgados a las empresas más débiles para postergar el reconocimiento de los préstamos incobrables y la necesidad de recaudar capital, sobre todo en Europa continental, donde las soluciones a los problemas de la banca han demorado más que en otras economías avanzadas, como la estadounidense. De manera conjunta, estas fuerzas pudieran haber fomentado el surgimiento de algunas empresas zombi y, así, agudizado la asignación deficiente del capital.¹³

¹³ Adalet McGowan *et al.* (2017) efectivamente documentan un incremento de las empresas zombi en el periodo posterior a la crisis financiera internacional y encuentran un efecto adverso sobre el crecimiento de las empresas saludables. Sin embargo, no encuentran que el efecto implícito sobre la PTF sea considerable. Suponiendo que todas las empresas débiles sean zombis y reduciendo su participación al mínimo

3.1.5 La interacción de la poca inversión en capital físico con la productividad

La inversión fija privada se desplomó en las economías avanzadas después de la crisis financiera internacional, y se debilitó más gradualmente en las economías de mercado emergentes y en los países de ingresos bajos, en gran medida debido a la débil demanda agregada (FMI, 2015a).¹⁴ Este descenso posiblemente contribuyó al crecimiento contenido de la productividad laboral, no sólo al debilitar la contribución de la profundización del capital sino al afectar el propio crecimiento de la PTF mediante una adopción más lenta de las nuevas

observado en cada sector, la ganancia puntual en el grado de PTF sería de aproximadamente un 0.6% en promedio en una muestra de economías casi totalmente europeas.

¹⁴ Al volver a ejecutar el análisis del conjunto de datos B de la gráfica 8 para inversión en capital físico más que en activos intangibles, también se descubre cierto papel (aunque apenas significativo estadísticamente) de la interacción de condiciones crediticias más restrictivas y de balances generales débiles en la desaceleración de la inversión.

tecnologías incorporadas en el capital.¹⁵ De hecho, según nuevas estimaciones empíricas de este efecto por país, con base en datos de 112 países de 1970 a 2014 (ver anexo 3), la inversión decreciente pudiera haber ocasionado una reducción anual de casi 0.2 puntos porcentuales en el crecimiento de la PTF en las economías avanzadas en la poscrisis (gráfica 10). A su vez, la probabilidad de poco crecimiento de la PTF pudiera haber retroalimentado la debilidad de la demanda y la inversión.¹⁶ En las economías de mercado emergentes, este efecto presumiblemente ocurrió de manera más gradual al seguir un debilitamiento menos brusco en el ritmo de acumulación del capital. En el caso de las economías en desarrollo y las exportadoras de productos básicos, las grandes fluctuaciones en los precios de los productos básicos también han sido un factor clave en la mengua de la inversión (recuadro 2; ver FMI, 2015a y 2015c).

3.1.6 Incertidumbre prolongada

La incertidumbre elevada respecto a la economía y las políticas después de la crisis financiera internacional parece, en términos generales, haber influido enormemente en la caída de la inversión y la productividad. Si bien casi todas las medidas convencionales de la incertidumbre del mercado, como la volatilidad de la bolsa de valores, han regresado a sus niveles anteriores a la crisis financiera internacional tras haber repuntado temporalmente durante esta, los indicadores de incertidumbre económica asociada a las políticas (Baker, Bloom y Davis, 2016) se han mantenido elevados en las

principales economías sistémicas, como la zona de euro o Japón y, más recientemente, Estados Unidos (gráfica 11). Una mayor incertidumbre orilla a las compañías a esperar y ver qué pasa, lo que desacelera la expansión de las empresas más productivas a expensas de las menos productivas, y las lleva a reducir la inversión y la destinan a proyectos de más corto plazo, menor riesgo y menor rendimiento (Bloom *et al.*, 2014).

Los trabajos recientes del FMI (Choi *et al.*, 2016) para un conjunto de datos de 25 sectores y 18 países entre 1985 y 2010 encuentran que una mayor incertidumbre respecto a la economía y las políticas ha tenido un efecto mucho más adverso sobre la productividad de los sectores que encaran mayores limitantes crediticias, pues dependen más del financiamiento externo para sus gastos de capital.¹⁷ Un análisis empírico adicional a partir de Choi *et al.* (2016) apunta a un cambio en la composición de la inversión como un canal posible mediante el cual una mayor incertidumbre pudiera haber afectado la productividad. De hecho, se ha encontrado que una mayor incertidumbre reduce la *proporción* de las TIC en el capital total en los sectores más dependientes del financiamiento externo.¹⁸ Según supuestos conservadores (por ejemplo, que sólo los sectores financieramente dependientes han resultado afectados por el incremento en la incertidumbre asociada a las políticas), dichas estimaciones implican que una mayor incertidumbre política contribuye a la desaceleración de la PTF entre el periodo anterior a la crisis y 2012-2014 con alrededor de un 0.2% al año, en promedio, para Europa, un 0.1% para Japón y un 0.07% para Estados Unidos.¹⁹

¹⁵ Los nuevos bienes de equipo permiten que ciertas innovaciones se abran camino a la producción real (Solow, 1959). Por ejemplo, a finales de los años noventa y principios de los dos mil, los cambios tecnológicos como el uso de internet fueron incorporados en nuevas computadoras cada vez más poderosas. La inversión nueva también pudiera facilitar las innovaciones organizativas que acrecientan la PTF. Por ejemplo, la fabricación justo a tiempo y el manejo de cadenas de suministro surgieron durante los años ochenta-noventa gracias a los nuevos equipos y programas informáticos. Ver un análisis más profundo en Wolff (1991) y en Greenwood, Hercowitz y Krusell (1997).

¹⁶ Ver Blanchard, Lorenzoni y L'Huillier (2017).

¹⁷ Choques macroeconómicos como serían una mayor incertidumbre orillan a las empresas que disponen de poco crédito a priorizar los proyectos de inversión que contribuyen rápidamente a la producción y la liquidez, aunque no produzcan el máximo rendimiento (Aghion *et al.*, 2010; Aghion, Hemous y Kharroubi, 2014).

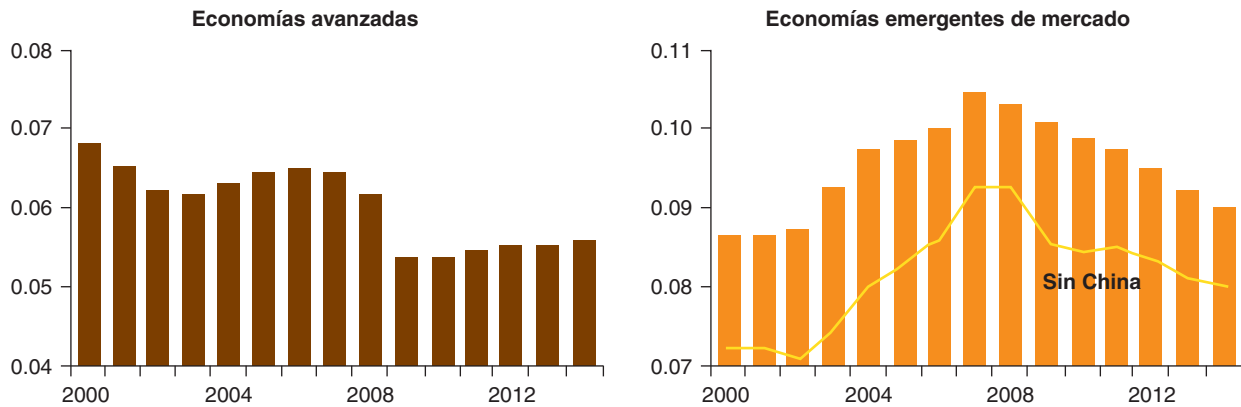
¹⁸ Este análisis no se presenta en el apéndice técnico, pero se proporciona previa solicitud.

¹⁹ Ver también Arbatli *et al.* (en prensa) para explorar el efecto de la incertidumbre sobre la inversión en Japón.

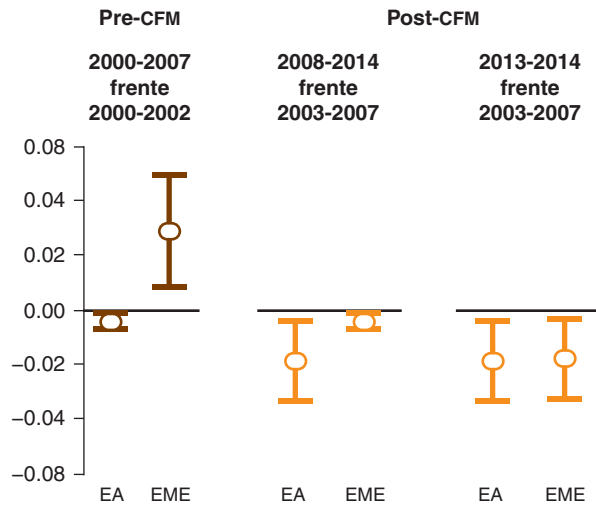
Gráfica 10

INVERSIÓN Y SU EFECTO SOBRE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA INCURRIDA EN EL CAPITAL

PANEL A. FORMACIÓN DE CAPITAL FIJO BRUTO, 2000-2014
PARTICIPACIÓN DEL ACERVO DE CAPITAL FIJO



PANEL B. CONTRIBUCIÓN ESTIMADA DE LA ACUMULACIÓN DE CAPITAL AL CRECIMIENTO DE LA PTF¹ EN PORCENTAJES



Nota: EA indica economías avanzadas; EME, economías emergentes de mercado; PTF, productividad total de los factores; y CFM, crisis financiera mundial. Se presenta el promedio ponderado usando el PIB PPA de las 20 economías más grandes en cada grupo de ingreso. ¹ Contribución estimada de la acumulación del capital a la variación del crecimiento de la PTF entre los periodos establecidos. Se presentan los intervalos de confianza al 90%. Ver detalles en el apéndice 2.

Fuentes: Penn World Table, versión 9.0; FMI, *Perspectivas de la economía mundial*; y estimaciones del personal del FMI.

RECUADRO 2

CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LOS PAÍSES EXPORTADORES DE PRODUCTOS BÁSICOS

Patrick Blagrove

Desde la crisis financiera internacional, el crecimiento de la productividad en las economías de mercado emergentes y, sobre todo, en las exportadoras de productos básicos, se ha desacelerado de manera notable. ¿Puede esto atribuirse en parte a la caída en los precios de las materias primas después de la crisis o, más bien, están interviniendo otros factores? La teoría económica sugiere que el proceso del crecimiento de la productividad en los sectores extractivos de productos básicos pudiera ser muy diferente del de otros sectores y que los factores estructurales y cíclicos pudieran influir.

Factores determinantes estructurales. Los primeros depósitos de productos básicos en explotarse son, generalmente, los de mayor calidad, seguidos de los de calidad más baja, sobre todo en la minería. Con el tiempo, la extracción resulta más difícil y los productos básicos obtenidos son de menor calidad, por lo que son necesarios más insumos para extraer la misma cantidad de producto (volumen) y, en consecuencia, la productividad total de los factores (PTF) disminuye (Aguirregabiria y Luengo, 2015; Parham, 2012). Este fenómeno específico de la minería tendería a ejercer presión a la baja sobre el crecimiento de la PTF agregada en los países productores de productos básicos.

Cambios en el ciclo. El alto precio de los productos básicos puede afectar la PTF de maneras contradictorias. Los precios altos pueden

inducir una mayor inversión de capital para extraer más cantidad del producto (o más rápidamente) con el fin de aprovechar los precios elevados. Este proceso tarda en concluir, lo que implica que el capital no se utiliza del todo durante la fase de inversión inicial y, por ende, el crecimiento (medido) de la productividad disminuye (Parham, 2012). Los precios más altos de los productos básicos también pueden inducir la inversión de capital en minas nuevas menos productivas, al volverse rentables con el alza de precios, lo que también presiona la PTF a la baja. Al mismo tiempo, el ingreso más elevado asociado al aumento del precio de los productos básicos pudiera contribuir a aligerar las limitantes presupuestarias y crediticias, lo que facilita la inversión en tecnología y capital humano, que potencialmente impulsa el crecimiento de la PTF en el mediano plazo. Por último, en el caso de los exportadores de petróleo, la producción puede estar determinada por factores *no técnicos*, como las cuotas de producción, así que un cambio en la producción pudiera atribuirse a una variación en la productividad medida en tales países.

La evidencia empírica es congruente con una caída secular en el crecimiento de la PTF en la minería: un desglose sectorial de 11 economías avanzadas indica que el crecimiento de la PTF en la minería ha sido aproximadamente la mitad del de otros sectores durante 1990-2007 (gráfica 2.1). Asimismo, Blagrove y Santoro (2016) muestran que el crecimiento de la

PTF en la minería se ha mantenido negativo en Chile durante los últimos 10 años o más.

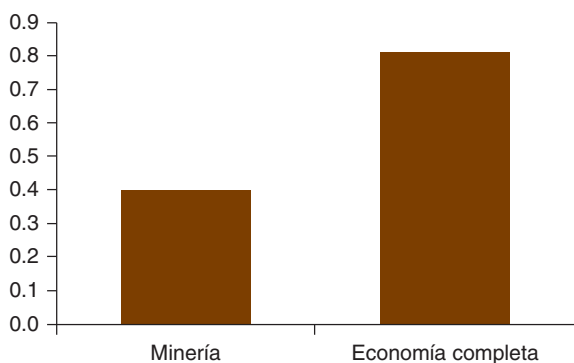
Blagrove y Santoro (2016), con base en la evidencia de fuerzas cíclicas en el sector minero de Chile, encontraron que durante el reciente auge en el precio del cobre, la acumulación de capital en la minería remontó entre 2005 y 2012, pero sin variaciones significativas en la producción minera, con lo que el crecimiento de la PTF disminuyó. En su análisis más amplio de la economía, Aslam *et al.* (2016) proporcionan pruebas de que el crecimiento de la PTF en los países exportadores de productos básicos

tiende a moverse en conjunto con el precio de los productos básicos. Esto también es evidente cuando comparamos el crecimiento de la PTF antes y después de la crisis financiera internacional, en los países exportadores de productos básicos y en otras economías, sobre todo entre las economías de mercado emergentes (gráfica 2.2). En general, la evidencia sugiere que la dinámica de los precios de los productos básicos en los últimos años pudiera haber determinado la disminución reciente de la PTF.

Gráfica 2.1

CRECIMIENTO DE LA PTF PROMEDIO POR SECTOR, 1990-2007^a

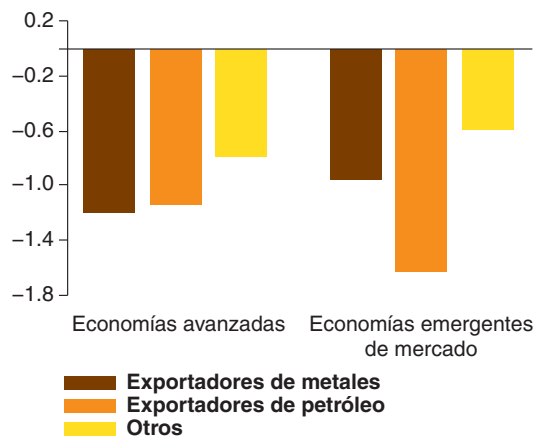
Promedio anual, en porcentajes



Gráfica 2.2

DESACELERACIÓN DE LA PTF DE ANTES A DESPUÉS DE LA CFM¹

Promedio ponderado por el PIB, en porcentajes



^a Promedio de una muestra de 11 economías avanzadas (para las cuales están disponibles los datos de PTF por sector).

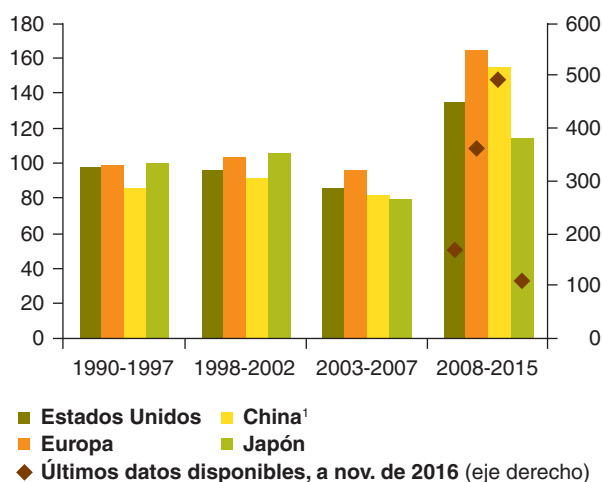
¹ Crecimiento de la PTF agregada promedio de 2008-2015 contra 1990-2007.

Fuentes: datos de KLEMS-Unión Europea y KLEMS-mundial; Penn World Table, versión 9.0; FMI, *Perspectivas de la economía mundial*; y cálculos del personal del FMI.

INCERTIDUMBRE ECONÓMICA RELACIONADA CON LA POLÍTICA Y EL EFECTO ESTIMADO SOBRE EL CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES

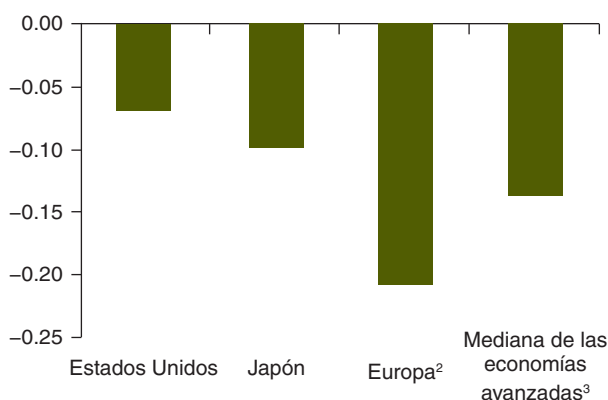
Panel A. Incertidumbre de la política económica

Índice, los rombos café en el eje derecho



Panel B. Efecto implícito de la incertidumbre de la política sobre el promedio anual del crecimiento de la productividad total de los factores 2008-2016/2000-2007¹

Puntos porcentuales



Nota: índice para cada país o región normalizado a un promedio de 100 correspondiente a diferentes periodos: Estados Unidos de enero de 1985 a diciembre de 2009; Europa de enero de 1985 a diciembre de 2010; China de enero de 1995 a diciembre de 2011; Japón de junio de 1988 a diciembre de 2013. ¹ Los datos inician en 1995.

Fuentes: Baker, Bloom, y Davis (2016); cálculos del personal del FMI.

¹ El valor de 2016 es un promedio de los datos de enero a noviembre, excepto para Japón que es el promedio de enero a abril. ² Incluye a Alemania, España, Francia, Italia y el Reino Unido. ³ Se incluyeron diez economías avanzadas en la muestra: Alemania, Canadá, Corea, España, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón, los Países Bajos y el Reino Unido.

Fuentes: Baker, Bloom, y Davis (2016); datos de EU KLEMS y World KLEMS; OCDE y cálculos del personal del FMI.

3.2 FUERZAS DE LARGO PLAZO

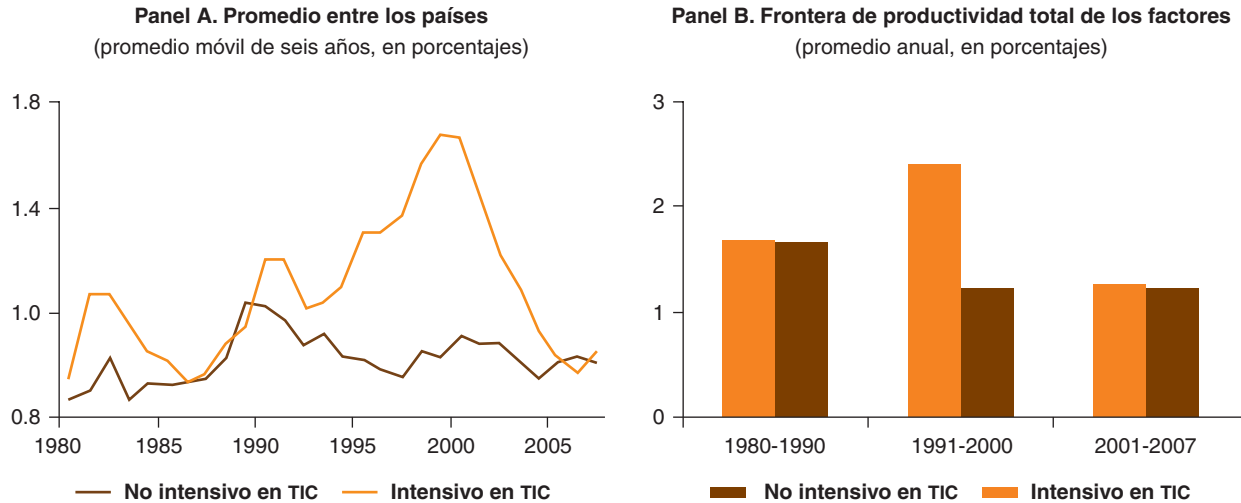
Los legados de las crisis han estado lastrando la productividad desde finales del decenio de los dos mil. Pero esto ha ocurrido debido a una disminución secular ya en curso antes de la crisis, sobre todo en las economías avanzadas, motivada en parte por la dilución de los efectos de la revolución de las TIC y por una innovación más lenta, el envejecimiento de la población y la lentificación del comercio mundial. En las economías emergentes y en desarrollo, los efectos menguantes de las reformas estructurales previas y de la transformación estructural también pudieran haber ejercido cierta influencia. Dichas fuerzas se comentan a continuación.

3.2.1 Desvanecimiento de las ganancias derivadas de las TIC y la lentificación de la innovación en la frontera tecnológica

La dilución del auge asociado a las TIC y el crecimiento más lento de la PTF en la frontera tecnológica han sido factores determinantes de la desaceleración de la PTF en las economías avanzadas, incluso antes de la crisis financiera internacional. De hecho, después de la bonanza temporal asociada a la revolución de las TIC a finales de los años noventa y principios de este siglo, la PTF en los sectores intensivos en dichas tecnologías se desaceleró de manera significativa a partir de los primeros años de este siglo (gráfica 12, conjunto

Gráfica 12

CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES EN ECONOMÍAS AVANZADAS CON SECTORES INTENSIVOS Y NO INTENSIVOS DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y DE COMUNICACIÓN



Nota: TIC indica tecnologías de información y de comunicación. Los percentiles 5 más alto y más bajo de la distribución entre las industrias de los países están excluidos como un tratamiento atípico para el Panel A. La frontera de la productividad total de los factores en el Panel B está definida como el promedio de los tres valores más altos de productividad total de los factores entre los países, para cada industria y año.

Fuentes: Furceri, Çelik y Schnucker (2016); Dabla-Norris *et al.* (2015); datos de EU KLEMS y World KLEMS; y cálculos del personal del FMI.

de datos A). Este proceso también fue evidente en las TIC (gráfica 12, conjunto de datos B). Al mismo tiempo, la innovación en la frontera tecnológica de otros sectores tal vez ya se había aletargado desde antes (algo que todavía es objeto de mucho debate),²⁰ y aunque se ha mantenido más estable en últimas fechas, su ritmo ha estado muy por debajo del de las TIC. Esto es congruente con el patrón agregado de desaceleración en la frontera tecnológica descrito en Dabla-Norris *et al.* (2015). Para Estados Unidos, que se mantiene como líder tecnológico en varios sectores –incluidas las ICT–, la desaceleración en las TIC refleja en parte la bien documentada pérdida de dinamismo empresarial, que también se observa en otros sectores, desde principios de los años dos mil (Cardarelli y

Lusinyan, 2015; Decker *et al.*, 2016; Haltiwanger, Hathaway y Miranda, 2014).

3.2.2 Diseminaciones adversas en la productividad provenientes de una frontera tecnológica aletargada

Aunque sigue investigándose a fondo el grado real, las causas y la persistencia futura de una innovación más lenta,²¹ la desaceleración observada de la

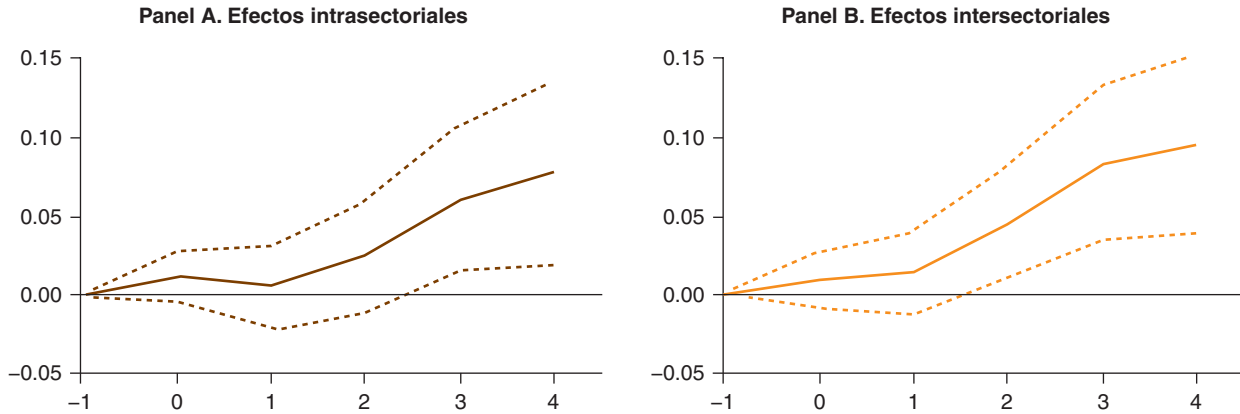
²⁰ Ver Andrews *et al.* (2015), así como Decker *et al.* (2016).

²¹ Dejando de lado los posibles problemas de medición que se comentan en el recuadro 1, algunos artículos recientes que emplean datos de empresas sugieren que el aumento de la PTF de hecho podría haberse mantenido constante dentro de las empresas en la frontera mundial y que la desaceleración de la PTF en el sector refleja básicamente una difusión más débil hacia las empresas rezagadas, incluso en los países que alojan las empresas en la frontera mundial pertenecientes a un sector particular (ver en particular

Gráfica 13

EFFECTOS DE CONTAGIO DE UN CHOQUE DE UN 1% DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES ESTADOUNIDENSE

En porcentajes



Nota: los años antes del choque en el eje x, $t = 0$ es el año del choque. Las estimaciones se basan en el método de proyecciones locales. Las líneas discontinuas señalan los intervalos de confianza del 90 por ciento.

Fuentes: datos de EU KLEMS y World KLEMS; y cálculos del personal del FMI.

PTF en la frontera tecnológica ha contagiado a los sectores de economías avanzadas y, por ende, ayuda a explicar la desaceleración mundial de la PTF. Nuevos análisis que utilizan tasas de crecimiento de la PTF ajustadas al ciclo de cada industria de un grupo de 17 economías avanzadas entre 1970 y 2010 (ver anexo 4) muestran que la diseminación de los choques de la PTF en Estados Unidos –y, en términos más generales, en la frontera tecnológica– es significativa, tanto intrasectorialmente (competencia y aprendizaje en el mismo sector, por ejemplo) como intersectorialmente (mejor calidad y variedad de insumos disponibles para otros sectores, por ejemplo). Un choque positivo del 1% en la PTF de un sector promedio estadounidense conduce a un incremento promedio en la PTF de aproximadamente un 0.1% en ese mismo sector

Andrews, Criscuolo y Gal, 2015). Algunos argumentan que la desaceleración de la innovación probablemente será permanente (Gordon, 2016), mientras que otros prevén una reanimación de la productividad gracias a los avances en la inteligencia artificial (Brynjolfsson y McAfee, 2014).

en otras economías, en el mediano plazo (gráfica 13, conjunto de datos A).²² Tal choque conduce a un incremento promedio de otro 0.1% en la PTF en otras industrias de otros países mediante su uso de insumos importados desde Estados Unidos (gráfica 13, conjunto de datos B). En conjunto, los dos efectos indican que una caída del 1% en la PTF en la frontera tecnológica en cada sector reduce la PTF aproximadamente un 0.2% en promedio en todas las economías avanzadas en el mediano plazo. Estas magnitudes son mucho más elevadas para los países con una exposición relativamente elevada a la frontera tecnológica mediante vínculos comerciales.²³

²² Ver también los análisis anteriores en Dabla-Norris *et al.* (2015).

²³ En el canal de los insumos, por ejemplo, el efecto a mediano plazo sobre la PTF de un choque de un punto porcentual a la PTF estadounidense aumenta entre 0.1 (el efecto promedio en la muestra) y 0.3 en un sector de país con vínculos relativamente fuertes con Estados Unidos (en el 75° percentil de la distribución en todos los sectores del país de la intensidad

3.2.3 Envejecimiento de la población

El envejecimiento de la fuerza laboral es otra fuerza secular que parece haber debilitado el crecimiento de la productividad desde finales de los años noventa en las economías avanzadas y, más recientemente, en las economías emergentes y en desarrollo (gráfica 14).²⁴ La productividad de un trabajador varía a lo largo de su vida laboral, por razones como la acumulación de experiencia con el tiempo, la depreciación del conocimiento y las tendencias asociadas a la edad en sus capacidades físicas y mentales. Una fuerza laboral madura tendrá una mayor experiencia laboral en promedio, lo que afecta positivamente la productividad (Disney, 1996). Por otro lado, las destrezas de la fuerza laboral también dependen del cúmulo de conocimientos obtenidos mediante la educación formal, antes de ingresar en el mercado laboral, y en los empleos durante las primeras etapas de la carrera de cada individuo. Por lo anterior, las destrezas probablemente alcancen un pico y empiecen a disminuir al final de la carrera, con la consecuente caída en la innovación y la productividad (Aksoy *et al.*, 2015; Dixon, 2003; Feyrer, 2008; Jones, 2010; Liu y Westelius, de próxima publicación;

de las importaciones de insumos desde Estados Unidos) y disminuye a 0.05 en un sector del país con poco comercio de insumos con Estados Unidos (25° percentil de la distribución). Cabe señalar también que un efecto promedio de 0.2 puntos porcentuales de un punto porcentual de choque de la PTF en la frontera tecnológica después de cinco años implica que aproximadamente un 4% de la brecha entre los países en la frontera tecnológica y los rezagados se cierra más este año. Esto es más o menos el doble de la velocidad típica de resorción de las brechas del PIB per cápita indicados en las publicaciones sobre crecimiento empírico (como Barro y Sala-i-Martin, 2004).

²⁴ Aunque resulta difícil separarlo del envejecimiento, la desaceleración generalizada del crecimiento de la población también pudiera tener un efecto adverso independiente de la PTF, por ejemplo, al disminuir las necesidades de inversión y lentificar las incorporaciones del avance tecnológico (Greenwood, Hercowitz y Krusell, 1997). Otro mecanismo pudiera ser el elemento disuasivo de incurrir en costos irreversibles de innovación cuando los mercados crecen más lentamente.

Maestas, Mullen y Powell, 2016).²⁵ A partir de trabajos previos,²⁶ los nuevos análisis exploran la relación entre los cambios en la estructura etaria de la población económicamente activa y el crecimiento de la PTF utilizando un nuevo conjunto de datos compuesto de una selección de economías avanzadas, emergentes y en desarrollo entre 1985 y 2014 (ver anexo 5). Las estimaciones sugieren que el envejecimiento (es decir, las variaciones en la estructura etaria) efectivamente puede afectar el crecimiento de la PTF y, si lo demás se mantiene constante, pudiera haber desacelerado las ganancias de PTF, tal vez tanto como 0.2-0.5 puntos porcentuales al año, en promedio, en las economías avanzadas, y aproximadamente un 0.1 punto porcentual en promedio en las economías emergentes y en desarrollo, de los años noventa hasta entrados los dos mil.

3.2.4 Desaceleración del comercio mundial

El crecimiento anémico de la productividad mundial ha coincidido con una desaceleración del comercio internacional. Este apenas le ha seguido el paso al PIB mundial después de 2012, a diferencia de los dos decenios anteriores a la crisis financiera internacional, cuando creció dos veces más rápido. Aunque la desaceleración del comercio es más que nada el resultado de la débil actividad económica, el languidecimiento de los esfuerzos de liberación del comercio y la maduración de las

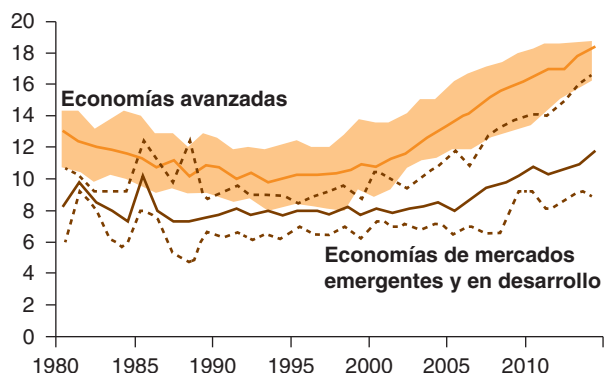
²⁵ Asimismo, una mayor penetración de las tecnologías de la información pudiera poner en desventaja a los trabajadores de más edad (Dixon, 2003). Asimismo, los gerentes más jóvenes tienden a conducir a las empresas hacia una mayor innovación, por ser más abiertos a la destrucción de productos (Acemoglu, Akcigitz y Celik, 2014).

²⁶ Ver Aiyar, Ebeke y Shao (2016), Feyrer (2007), Jaimovich y Siu (2009), y Wong (2007) para resultados anteriores sobre el vínculo entre el envejecimiento y la productividad. Un artículo reciente de Acemoglu y Restrepo (2017) duda del efecto teórico y empírico del envejecimiento sobre la productividad y destaca una adopción más rápida de las tecnologías que ahorran mano de obra en las sociedades que están envejeciendo con rapidez. Más detalles en el anexo 5.

Gráfica 14

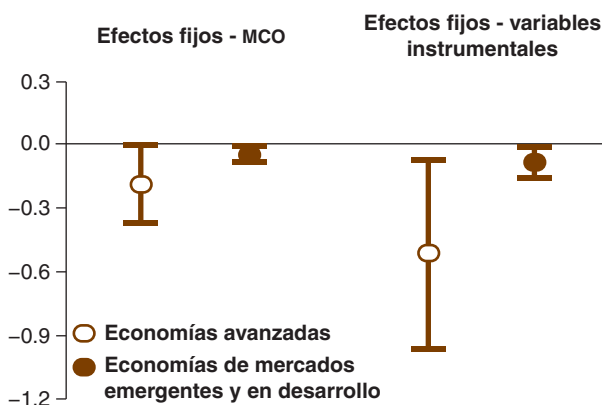
ENVEJECIMIENTO DE LA POBLACIÓN Y SU EFECTO EN LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES
En porcentajes

PANEL A. PROPORCIÓN DE PERSONAS MAYORES (EIDADES ENTRE 55 Y 64 AÑOS) EN LA PARTICIPACIÓN DE LA FUERZA DE TRABAJO TOTAL



Nota: se presentan las medianas y los rangos entre cuartiles.
Fuentes: estadísticas de la Organización Internacional del Trabajo; y cálculos del personal del FMI.

PANEL B. EFECTO SOBRE EL CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES DEL CAMBIO EN LA PROPORCIÓN DE TRABAJADORES EMPLEADOS MAYORES (EIDADES ENTRE 55 Y 64 AÑOS) EN LA FUERZA DE TRABAJO TOTAL, EN LOS AÑOS DOS MIL (PROMEDIO ANUAL, EN PORCENTAJES)



Nota: las líneas verticales señalan intervalos de confianza del 90%. Los efectos promedio para cada grupo de ingreso se basan en cambios observados en la proporción de trabajadores empleados mayores en el crecimiento de la productividad total de los factores. Ver el apéndice V para mayores detalles.

Fuentes: estadísticas de la Organización Internacional del Trabajo; y cálculos del personal del FMI.

cadena de abasto mundiales también contribuyeron (FMI, 2016a). Estas fuerzas por el lado de la oferta pueden tener serias implicaciones para el crecimiento de la productividad mediante dos canales amplios: 1) *penetración de las importaciones*: una mayor competencia extranjera incrementa la presión sobre las empresas nacionales para que produzcan de modo más eficiente o innoven, además de que los insumos importados aumentan la variedad y calidad de los bienes intermedios a los que las empresas tienen acceso (por ejemplo, Romer, 1994); y 2) *penetración de las exportaciones*: la productividad dentro de las empresas puede mejorar cuando aprenden de otros mercados directamente (mediante la relación comprador-vendedor) e indirectamente (mediante la exposición a la competencia). Estos canales pueden operar en las empresas –al inducirlas a adoptar procesos de producción más eficientes, mejorar la calidad de los productos o realizar inversiones específicas– y en los sectores, al inducir la reasignación de recursos hacia compañías más productivas dentro de cierto sector (por ejemplo, Criscuolo, Timmis y Johnstone, 2016). Si todo lo demás no cambia, una penetración más lenta de las importaciones y las exportaciones debería reducir el crecimiento de la productividad.

3.2.5 La integración de China al comercio mundial

Hay nuevos análisis que cuantifican el efecto de los canales de importaciones y exportaciones en un conjunto de datos con 18 economías avanzadas y 18 sectores durante más de un decenio antes de la crisis financiera internacional (ver anexo 6). El punto focal son los efectos de una mayor exposición comercial a China y se emplean técnicas de variable instrumental para abordar problemas de medición y de causalidad inversa, que van desde el crecimiento hasta la liberalización comercial. Los efectos estimados de la integración de China al comercio mundial sobre la PTF en las economías avanzadas en los decenios de los noventa y

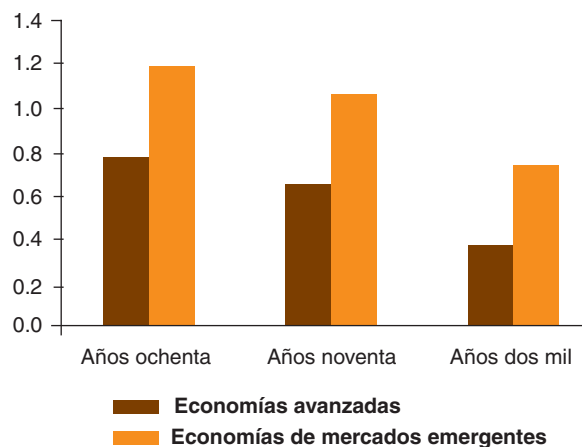
los dos mil son considerables y coinciden con los efectos adversos sobre el empleo interno en sectores con una mayor exposición a China (ver Ahn y Duval, en prensa). Los resultados implican que la tendencia a un mayor comercio tan sólo con China pudiera haber dado cuenta de tanto como un 10% del incremento general de la PTF en la media sectorial de las economías avanzadas entre 1995 y 2007. En términos más generales, estos resultados sugieren que la intensidad del estancamiento del comercio debido a la integración más madura de China al comercio mundial implicará menos ganancias de productividad hacia adelante, mientras que las restricciones comerciales directas en las economías avanzadas significarían una reducción en las ganancias al principio considerables.

3.2.6 Acumulación más lenta de capital humano

Un cuarto factor adverso para el crecimiento de la productividad ha sido la desaceleración de la acumulación de capital humano. Las personas cosechan buenos beneficios de la escolaridad en forma de una mayor productividad y salarios más altos (Mincer, 1974), y los beneficios para la sociedad podrían ser incluso mayores (Cohen y Soto, 2007; De la Fuente y Domenech, 2006). Como reflejo de esto, la mejora secular en los logros educativos en las economías avanzadas, emergentes y en desarrollo por igual contribuyó enormemente al crecimiento de la productividad laboral agregada en los últimos decenios. Sin embargo, dicha acumulación de capital humano se ha desacelerado en los grupos de ingreso de esos países durante el primer decenio del siglo (Barro y Lee, 2013; Morrisson y Murtin, 2013). Un cálculo ilustrativo basado en el método de Hall y Jones (1999) y en estimaciones ampliamente aceptadas de los beneficios sociales de la educación sugieren que unos 0.3 puntos porcentuales al año de la productividad laboral decreciente en la economía avanzada y emergente promedio durante el decenio de los dos mil puede atribuirse a una menor acumulación de capital

Gráfica 15

CONTRIBUCIÓN DEL CAPITAL HUMANO AL CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO PROMEDIO SIMPLE POR DECENIOS PARA AMBOS GRUPOS PAÍSES POR INGRESO, EN PORCENTAJES



Nota: los cálculos se realizaron siguiendo el enfoque de Hall y Jones (1999), excepto en cuanto a los rendimientos, que se usaron decrecientes y no constantes, como lo estimaron Morrisson y Murtin (2013), y coherente con Psacharopoulos y Patrinos (2002). El grupo de economías avanzadas incluye a Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estados Unidos, Estonia, Finlandia, Grecia, Irlanda, Islandia, Israel, Italia, Japón, Luxemburgo, Nueva Zelanda, Noruega, los Países Bajos, Portugal, la República Checa, Suecia, Suiza, y el Reino Unido. El grupo de economías de mercados emergentes incluye a Arabia Saudita, Argentina, Brasil, Chile, China, Hungría, la India, Indonesia, México, Polonia, Sudáfrica y Turquía.

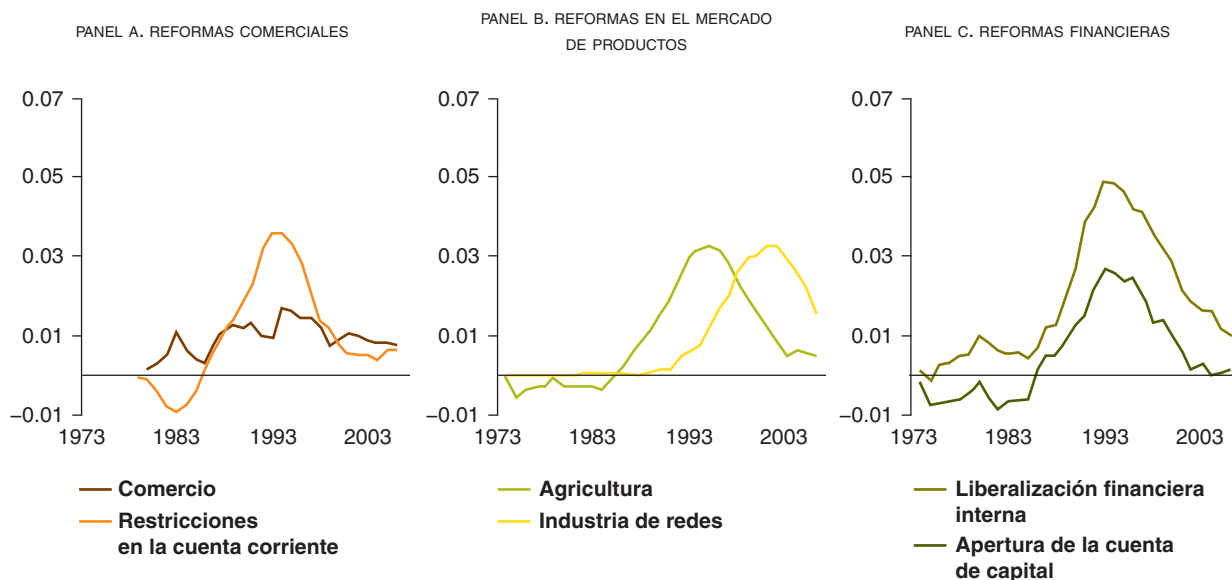
Fuentes: Murtin y Morrisson (2013); OCDE; y cálculos del personal del FMI.

El crecimiento anémico de la productividad mundial ha coincidido con una desaceleración del comercio internacional

Gráfica 16

DEBILITAMIENTO DE LOS ESFUERZOS DE REFORMA ESTRUCTURAL EN LAS ECONOMÍAS EMERGENTES Y EN DESARROLLO

Cambio en el índice anual promedio, promedio móvil a cinco años



Nota: el cambio en el índice anual promedio usa datos de índices de reformas de Prati, Onorato, y Papageorgiou (2013). Todos los índices se reescalaron en un rango de cero a uno, donde los valores más altos corresponden al grado más alto de liberalización. Los índices son comparables entre países y por periodo para cada sector, pero no son directamente comparables entre sectores debido a que se utilizaron diferentes metodologías para la elaboración de cada índice.

Fuentes: Prati, Onorato, y Papageorgiou (2013); cálculos del personal del FMI.

humano (gráfica 15).^{27, 28} Parte de esta desaceleración pudiera poner al descubierto una debilidad medida en el crecimiento de la PTF, dependiendo de cómo se contabilice el capital humano al calcularla, y si el capital humano implica externalidades positivas.

²⁷ Las estimaciones presentadas aquí suponen beneficios marginales cada vez menores por los logros educativos, siendo los más altos (bajos) la educación primaria (terciaria), como se señala en Morrison y Murtin (2013) con base en Psacharopoulos y Patrinos (2002). Los artículos recientes proporcionan pruebas nuevas en favor de beneficios que no disminuyen, e incluso que tal vez aumentan (como en Montenegro y Patrinos, 2014). Con el supuesto conservador de rendimientos constantes, la desaceleración del crecimiento del acervo de capital humano entre el decenio de los noventa y el de los dos mil sería de 0.25 aproximadamente en vez de 0.3 puntos porcentuales para las economías avanzadas, mientras que las estimaciones para las economías de mercado emergentes se mantendrían prácticamente sin cambios.

²⁸ Hay gran dispersión entre países dentro de cada grupo, en el nivel y el cambio de la contribución del capital humano al crecimiento de la productividad laboral. Por ejemplo, Estados Unidos disfrutó de una acumulación de capital humano muy estable pero mínima (0.1%-0.2% al año) durante el decenio de los dos mil, lo que refleja el nivelamiento previo de la enseñanza secundaria en los años setenta y el lento avance en el logro de la educación terciaria. China, por otro lado, experimentó una desaceleración del crecimiento promedio que, no obstante, sigue siendo rápido (aproximadamente 0.9% al año) durante ese decenio, lo que refleja mayormente efectos de cohorte (cuando las cohortes mayores, menos educadas, fueron remplazadas por jóvenes más educados) e incrementos continuos en logros de educación terciaria entre las nuevas generaciones.

3.2.7 Desvanecimiento de las iniciativas de reforma estructural en las economías emergentes y en desarrollo

El crecimiento de la PTF en las economías emergentes y en desarrollo tal vez resultó afectado también por la demora en las reformas estructurales. Durante finales de los años ochenta y en los noventa, las reformas al sector financiero y real lograron grandes avances en parte como efecto de la crisis financiera, lo que abrió el camino a un rápido crecimiento de las economías emergentes y en desarrollo durante el primer decenio del siglo. De hecho, investigaciones previas han encontrado un efecto positivo de estas reformas sobre la PTF y el crecimiento y que dichos efectos pueden variar dependiendo del tipo de reforma y del clima institucional en general (Christiansen, Schindler y Treschel, 2013; Prati, Onorato y Papageorgiou, 2013). Sin embargo, con pocas excepciones, los esfuerzos de reforma se debilitaron en varios frentes durante el decenio (gráfica 16). En las economías avanzadas, el ritmo de reforma al mercado de productos también parece haberse aletargado después de la oleada de liberalización de las industrias de redes durante los años noventa y los primeros de este siglo, y, al mismo tiempo, los avances producto de la reforma al mercado laboral han sido irregulares (Duval *et al.*, en prensa; FMI, 2016d).

3.2.8 Transformación estructural

La reasignación de recursos desde los sectores poco productivos hacia los más productivos también puede ser una poderosa fuerza determinante de la productividad agregada (productividad laboral y PTF), sobre todo en los países en desarrollo en transición de la agricultura a las manufacturas. El análisis sectorial del crecimiento de la productividad laboral para actualizar trabajos previos del FMI (Dabla-Norris *et al.*, 2013b y 2015) de hecho indica que la reasignación de recursos ha sido un factor fundamental de la productividad en las economías emergentes y los países de ingreso bajo

en los dos últimos decenios, en particular antes de la crisis financiera internacional (gráfica 17). Sin embargo, según la evidencia después de la crisis, aunque limitada a 2008-2011 debido a la falta de datos más recientes, los beneficios de la transformación estructural han disminuido en los mercados emergentes y países de ingreso bajo por igual, en parte porque algunos, sobre todo los emergentes, se han ido transformando en economías de servicios.^{29,30}

La integración más madura de China al comercio mundial implicará menos ganancias de productividad

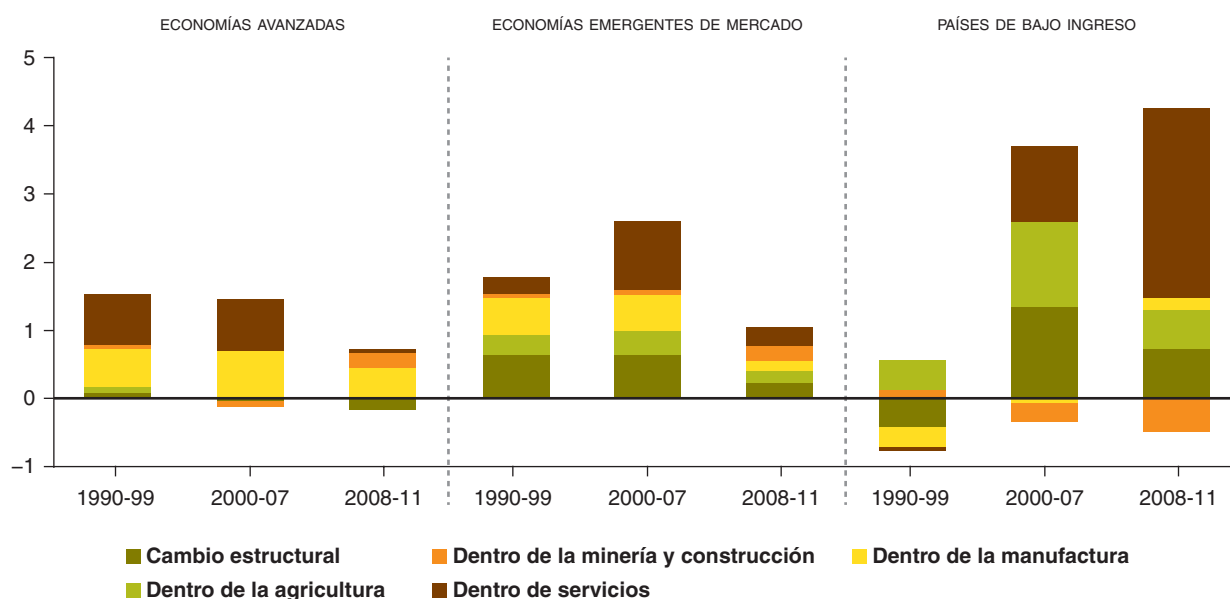
²⁹ China no se incluye en la muestra para este análisis debido a la falta de datos sobre valor agregado en las manufacturas al inicio de la muestra.

³⁰ Un descenso en el crecimiento de la productividad laboral en las manufacturas y los servicios también ha contribuido enormemente a la desaceleración de la productividad después de la crisis financiera internacional en las economías avanzadas y de mercados emergentes. En los países de ingreso bajo, el crecimiento de la productividad laboral ha repuntado en ambos sectores, con lo que compensa el lastre de la contribución más reducida de la transformación estructural. Sin embargo, estos patrones deben interpretarse con reservas debido al enorme peso de la crisis financiera internacional durante un lapso tan reducido (2008-2011) del que se disponen datos.

Gráfica 17

TRANSFORMACIÓN ESTRUCTURAL, 1990–2011

Contribución al crecimiento de la productividad del trabajo anual, en porcentajes



Nota: la descomposición se basa en McMillan y Rodrik (2011). El efecto dentro se refiere a la contribución del crecimiento de la productividad del sector al crecimiento de la productividad agregada, ponderada por la proporción del valor agregado inicial de cada sector. El cambio estructural se refiere a la contribución de la reasignación de recursos intersectoriales, medidos por el cambio en la proporción del empleo del sector ponderado por su nivel de productividad relativo al final de cada periodo. Los países se ponderan por la paridad del poder de compra del PIB al inicio de cada periodo.

Fuentes: Groningen Growth and Development Centre; Banco Mundial, World Development Indicators; base de datos de Cuentas Nacionales de Naciones Unidas; Penn World Table 9.0; Dabla-Norris *et al.* (2013); y cálculos del personal del FMI.

4. MEDIDAS CORRECTIVAS

Es factible que la innovación se recupere en el futuro (ver la introducción) pero, mientras tanto, el crecimiento de la productividad está tendiendo a aletargarse. Garantizar que la productividad siga desempeñando su función de elevar el nivel de vida requerirá de políticas inmediatas para afrontar los legados de la crisis financiera internacional, así como una aplicación gradual de políticas estructurales para solucionar las causas seculares de un crecimiento más lento de la PTF.

4.1 MEDIDAS CORRECTIVAS A CORTO PLAZO

4.1.1 Aumento de la demanda, principalmente la inversión privada primaria, donde continúe demasiado débil

Respaldar la demanda no sólo ayudaría a cerrar las brechas de producto, sino que, si va orientada a fortalecer la inversión, también apuntalaría una profundización del capital y una mayor adopción de tecnologías incorporadas al nuevo capital físico. Esto ayudaría a revertir el círculo vicioso entre la poca inversión y la productividad. Algunos trabajos recientes del FMI exponen las opciones de políticas para elevar la demanda cuando no hay mucho margen de maniobra para las políticas macroeconómicas, como sucede ahora en muchas economías avanzadas. En dichas circunstancias, resulta crucial explotar todas las sinergias entre las políticas monetarias, fiscales y estructurales (Gaspar *et al.*, 2016).

4.1.2 Gasto eficiente en infraestructura

En los últimos 20 años, el acervo de capital público ha ido disminuyendo en relación con el PIB en muchas economías avanzadas, emergentes y en desarrollo (gráfica 18, conjunto de datos A). En los países con costos muy bajos de endeudamiento a largo plazo y, en muchos casos, grandes necesidades de infraestructura, los beneficios sociales de proyectos de inversión pública elegidos con cuidado (incluidos los de mantenimiento de la infraestructura) probablemente serán elevados (ver FMI, 2016b). Un incremento del gasto público eficiente en infraestructura aumentaría la productividad laboral directamente mediante mayor capital para infraestructura y, posiblemente, también una mayor PTF, al volver más productivo el capital privado (las llamadas externalidades de diseminación). Como ejemplo al caso, el conjunto de datos de la gráfica 18 estima el efecto dinámico sobre la productividad laboral de un incremento en la inversión pública equivalente a un punto porcentual del PIB en un conjunto de datos de 17 economías avanzadas de

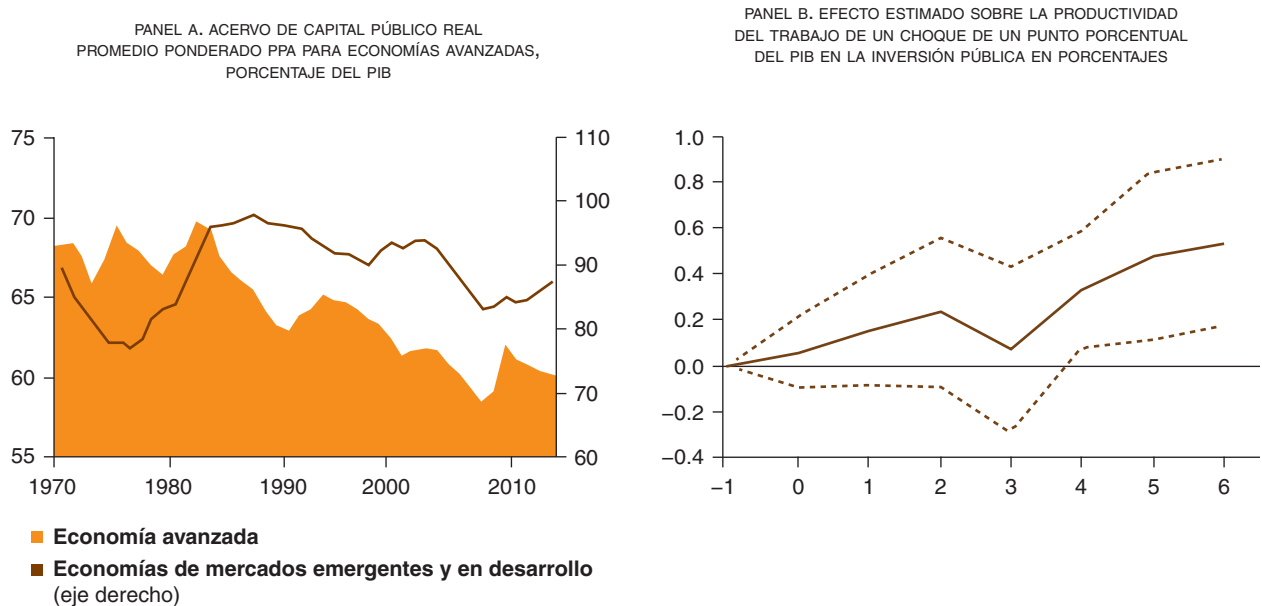
1985 a 2013. Con base en el FMI (2014), los choques del gasto en infraestructura se computan como el error de pronóstico de la inversión pública en relación con el PIB, utilizando las previsiones del *OECD Economic Outlook*.³¹ En promedio, la productividad laboral aumenta un 0.5% en el mediano plazo, aunque básicamente mediante un uso más intensivo del capital físico. Garantizar el gasto eficiente puede producir efectos más palpables que este promedio histórico. El FMI (2015b) encuentra que la inversión pública en países con el gasto público más eficiente tiene el doble de efecto en el crecimiento que el observado con el menos eficiente. En contraste, el desarrollo de infraestructura diseñada para apuntalar sectores particulares con una capacidad excedente crónica y creciente pudiera retrasar los ajustes necesarios a largo plazo e incrementar el producto sólo en el corto plazo.

4.1.3 Fortalecimiento del balance general

El balance general emproblemado seguirá restringiendo el acceso al crédito, la inversión en intangibles y el crecimiento de la productividad en algunos países. Subsanan rápidamente el balance, sobre todo en Europa, ayudaría a mejorar la productividad laboral mediante una mayor profundización del capital y el crecimiento de la PTF, esto último al facilitar la realización de innovaciones incorporadas o complementarias a nuevas emisiones de capital. Facilitar la reestructuración corporativa, incluida la eliminación de impedimentos legales, y fortalecer la supervisión de la banca en ciertos casos contribuiría a mejorar la asignación del capital entre empresas al inducir el cierre de empresas poco productivas/rentables.

³¹ Este método identifica los choques exógenos posibles, cuyo efecto dinámico después se rastrea usando el método de proyección local descrito en FMI (2014).

ACERVO DE CAPITAL PÚBLICO Y EFECTO DE LA PRODUCTIVIDAD DEL GASTO EN INFRAESTRUCTURA



Nota: PPA = paridad de poder adquisitivo. Para el panel B, años después del choque en el eje de las equis, $t = 0$ es el año del choque. La metodología es la que se emplea en el *Panorama de la economía mundial*, del FMI, de octubre de 2014 para identificar choque de reforma y estimar su efecto dinámico en el producto.

Fuentes: FMI, base de datos de inversión y acervo de capital; cálculos del personal del FMI.

4.1.4 Reducción de la incertidumbre respecto a la política económica

Una mayor certeza respecto a la política económica futura también fomentaría la inversión y su encauzamiento hacia proyectos más riesgosos/rentables, como en Europa, donde la incertidumbre respecto a la política económica sigue muy por encima de sus niveles anteriores a la crisis. De particular importancia es que se adopte un marco sólido de dinámicas para guiar las políticas económicas (Gaspar *et al.*, 2016). En la política presupuestaria, los marcos presupuestarios idóneos para manejar los riesgos del balance del sector público pueden ser particularmente útiles. De igual modo, una mayor claridad respecto a las posibilidades de políticas regulatorias y comerciales

reduciría la incertidumbre y favorecería las decisiones de inversión en general.

4.2 MEDIDAS CORRECTIVAS A LARGO PLAZO

4.2.1 Políticas sobre innovación para impulsar el avance tecnológico

Los avances más lentos en la frontera tecnológica en algunos sectores dejan ver que tal vez hay margen para políticas que estimulen más la ID, el espíritu empresarial y la transferencia de tecnología. Un análisis reciente del FMI indica que, dadas sus externalidades positivas, el gasto actual en ID en el mundo sigue siendo menos que el óptimo por amplio margen (FMI, 2016c). En las economías avanzadas, un nivel de ID socialmente deseable

que dé cuenta de diseminaciones positivas de conocimiento representaría un incremento del 40% sobre los niveles actuales, lo que a su vez tendría un fuerte efecto positivo a la larga sobre el PIB de esos países. Los incentivos fiscales bien planeados para la ID, las reformas a las políticas encaminadas a retirar los impedimentos legales y comerciales al financiamiento con capital de riesgo, y los sólidos parámetros de derechos de propiedad intelectual que incentiven la inversión en innovación y, al mismo tiempo, faciliten la difusión tecnológica y la investigación subsecuente, son factores todos que pueden ser fundamentales en este sentido. Los incentivos para la ID dirigidos a las compañías jóvenes pudieran ser particularmente eficaces en países donde estas encararan un acceso restringido al crédito, como sucede en varios países de Europa continental. En las economías emergentes y en desarrollo, la ID también puede favorecer un incremento de la productividad siempre y cuando se disponga de una base de capital humano suficientemente fuerte. En estos países, la inversión en educación e infraestructura puede fortalecer la capacidad para absorber tecnologías del extranjero. La simplificación del régimen fiscal para las pequeñas empresas facilitaría la constitución de empresas y reduciría la informalidad, lo que también elevaría la productividad.

4.2.2 Políticas para mitigar los efectos del envejecimiento

Si las tendencias actuales mantienen su curso, el envejecimiento de la fuerza laboral mermará el crecimiento de la productividad en las economías avanzadas durante los próximos 30 años (en grado más o menos similar al observado en los últimos 30 años) y afectará cada vez más a las economías de mercado emergentes, aunque en grado variable. Este efecto negativo podría evitarse brindando una atención médica mejor y más costeable a los trabajadores maduros, quienes se ven afectados desproporcionadamente por el riesgo de salud, y actualizando y reentrenando el capital humano

(Aiyar, Ebeke y Shao, 2016). Las políticas sobre trabajadores activos y las reformas a las pensiones que eliminen los impedimentos para seguir trabajando en la edad madura pueden dar a los trabajadores entrados en años los medios e incentivos para obtener nuevas destrezas.

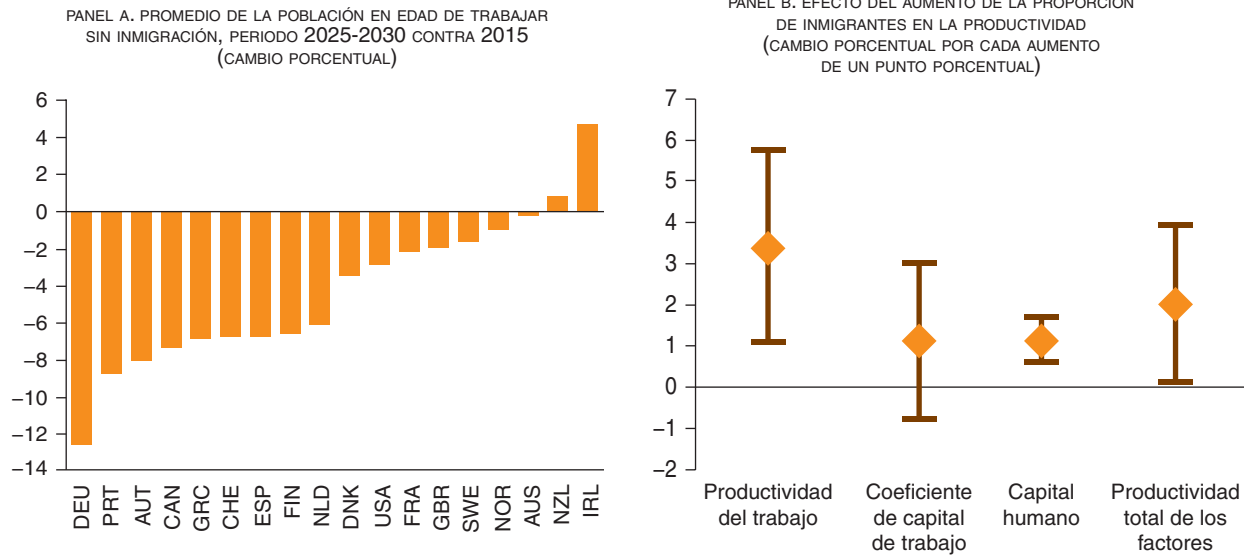
4.2.3 Políticas de inmigración

Una mayor fertilidad y, sobre todo, la inmigración, pueden mitigar el envejecimiento de la fuerza laboral. Entre 1990 y 2010, los inmigrantes contribuyeron con casi el 50% del crecimiento de la población total económicamente activa en muchas economías avanzadas, y pudieran seguir siendo un contrapeso importante de la fuerza laboral decreciente en las economías avanzadas durante los años venideros. Típicamente, los inmigrantes son más jóvenes que los oriundos y pueden aportar ganancias de productividad a la economía anfitriona mediante otros canales. Los nuevos análisis de los efectos de la inmigración en el país anfitrión indican que las ganancias por inmigración pueden ser considerables (ver apéndice 7).³² Se ha descubierto que un incremento de un punto porcentual en la proporción de inmigrantes en la población adulta eleva la productividad laboral en la economía anfitriona un 3% en el largo plazo, mediante un mayor capital humano y una mejor PTF (gráfica 19).³³ Estos efectos no provienen sólo de los inmigrantes muy capacitados, quienes aportan aptitudes variadas e innovación a su nuevo país de residencia. Al parecer, los inmigrantes poco aptos también contribuyen, posiblemente al complementar con sus aptitudes aquellas, más avanzadas, de los

³² El análisis se basa en Jaumotte, Koloskova y Saxena (2016). Controlan la estructura etaria de la población económicamente activa y, por lo tanto, reconoce que los inmigrantes pudieran aumentar la productividad sencillamente porque son más jóvenes que los nacionales. Como resultado, las ganancias de productividad comentadas en este párrafo se dan mediante canales distintos de la edad.

³³ El efecto no está determinado por el incremento en el coeficiente de capital-trabajo porque, a la larga, el nivel de capital se ajusta a una fuerza laboral más grande.

PROYECCIONES DE POBLACIÓN EN EDAD DE TRABAJAR Y GANANCIAS EN PRODUCTIVIDAD POR INMIGRACIÓN



Nota: las etiquetas de los datos en el panel A usan los códigos ISO de países. El efecto estimado de la inmigración se basa en un enfoque de mínimos cuadrados en dos etapas, donde la proporción de la inmigración se instrumenta usando un modelo tipo gravitacional de flujos migratorios bilaterales. Para mayores detalles ver el apéndice VII y Jaumotte, Koloskova, y Saxena (2015).

Fuentes: United Nations, World Population Prospects, 2015; Jaumotte, Koloskova, y Saxena (2016); y cálculos del personal del FMI.

nacionales (por ejemplo, Peri, 2016). Asimismo, los beneficios a largo plazo de la inmigración parecen ser generalizados. El ingreso per cápita promedio tanto del 10% superior como del 90% inferior de los asalariados aumenta gracias a la inmigración, aunque los inmigrantes muy aptos benefician más el nivel de ingresos más elevado (posiblemente debido a mayores sinergias entre los inmigrantes muy capacitados y los nacionales muy capacitados). Sin embargo, para aprovechar estas ganancias de largo plazo resulta fundamental prevenir las turbulencias sociales y políticas asociadas con una inmigración masiva. Las políticas de inmigración claras y aceptadas mayoritariamente son fundamentales, como también lo son las instituciones del mercado laboral y las políticas activas que faciliten la integración de los inmigrantes al mercado

laboral. Esto incluye enseñarles el idioma y asesorarlos para encontrar empleo, reconocer adecuadamente sus destrezas mediante el reconocimiento de sus acreditaciones y reducir las barreras para que emprendan. Los retos para integrar a los refugiados pueden ser particularmente grandes, dado que la incertidumbre acerca de su estatus legal puede retrasar la contratación y, por ello, empeorar el mercado laboral (FMI, 2016f).

4.2.4 Construcción de un sistema de comercio mundial abierto

La liberación del comercio multilateral podría elevar la productividad para todos mediante los mismos canales que han vuelto dañina la desaceleración del comercio mundial. El análisis del FMI con una

base de datos históricos sobre aranceles efectivos en 18 sectores de 18 economías avanzadas revela ganancias de productividad significativas por la liberación: una disminución del 1% en los aranceles sobre los insumos aumenta los niveles de la PTF aproximadamente un 2% (ver Ahn *et al.*, 2016; y Dabla-Norris y Duval, 2016). En consecuencia, el incremento en la PTF derivado de eliminar los aranceles podría ser de alrededor de un 1% en promedio en las economías avanzadas y mucho mayor en las economías emergentes y en desarrollo, donde los aranceles remanentes son más elevados.³⁴ El desmantelamiento de las barreras no arancelarias agregaría ganancias adicionales más amplias. La liberación del comercio también ayudaría a incrementar los efectos de diseminación en otros países de las innovaciones en la frontera tecnológica.

4.2.5 Aprovechamiento de las sinergias entre el comercio, la IED y otras políticas

Las políticas complementarias pueden magnificar las ganancias obtenidas de la liberación comercial. Las ganancias en productividad por la reducción arancelaria tienden a ser mayores en los países con regímenes de IED menos restrictivos (Ahn *et al.*, 2016). Más empresas extranjeras facilitan la divulgación de conocimientos entre los países, a la vez que magnifican los beneficios de menores barreras al comercio (las empresas extranjeras tienden a usar más y mejores insumos importados; ver Halpern *et al.*, 2015). Esto es particularmente importante para las muchas economías emergentes y en desarrollo que mantienen barreras comparativamente estrictas a la inversión extranjera directa. De igual modo, el efecto de la liberación comercial puede magnificarse si disminuyen las regulaciones nacionales sobre el mercado de productos *dentro de las fronteras* y si las instituciones

³⁴ Es probable que estos cálculos subestimen las ganancias potenciales de la liberación comercial porque no dan cuenta de las ganancias que provendrían de la reasignación de recursos entre sectores.

del mercado laboral se (re)forman de manera que faciliten la rápida reasignación de trabajadores entre empleos (reformas que, como se muestra arriba, también elevan la productividad en y por sí mismas). Dicha reasignación suele entrañar costos para ciertas categorías de trabajadores. Por lo tanto, llevar a buen fin una agenda ambiciosa de liberación requerirá atender forzosamente estos efectos adversos en el mercado laboral y la distribución. En este sentido serán fundamentales los sistemas de beneficios fiscales y las políticas activas del mercado laboral, como la ayuda para buscar empleo y (re)capacitarse.

4.2.6 Reformas estructurales

En términos más generales, las economías avanzadas, emergentes y en desarrollo tienen amplio margen de maniobra para seguir adelante con sus reformas estructurales. Aunque las prioridades varían entre los distintos grupos de ingresos de cada país, e incluso dentro de ellos, las reformas al mercado de productos y laboral suelen encabezar la lista; tal es el caso, por ejemplo, de muchas economías avanzadas de Europa y los mercados emergentes de Asia y América Latina. A partir de la base de datos de las reformas y la metodología elaborada en el FMI (2016d), varios análisis nuevos (ver anexo 8) indican que la desregulación del mercado en sectores no comerciables puede mejorar realmente la productividad laboral en el mediano plazo mediante una PTF y una intensidad del capital más elevadas, y la PTF da cuenta de aproximadamente dos terceras partes del efecto total (gráfica 20). Los efectos de largo plazo son típicamente más intensos (ver Duval y Furceri, 2016). Tales reformas no sólo facilitan el ingreso de nuevas empresas, sino que también pueden estimular el empleo y la inversión de las operaciones (ver Bupis, Duval y Eugster, 2016; Gal y Hijzen, 2016), a la vez que ejercen diseminaciones positivas en las industrias primarias y secundarias, incluidas las manufactureras (ver Duval y Furceri, 2016; FMI, 2016d). La desregulación de

los servicios es incluso más importante para las economías emergentes y en desarrollo, donde los servicios representan una proporción creciente de los recursos y del PIB (Dabla-Norris *et al.*, 2013b; Rodrik, 2015) y la regulación sigue siendo mucho más estricta que en las economías avanzadas.³⁵ De igual modo, relajar la legislación de protección al empleo aplicable a los trabajadores regulares puede incrementar la PTF al mejorar la asignación de trabajadores entre empresas y sectores (gráfica 20).³⁶ Asimismo, las reformas al mercado de productos y de mano de obra pueden ayudar a recuperar la competitividad externa mediante la devaluación interna, que en sí misma podría mejorar la productividad si están presentes economías de escala. Las reformas estructurales de índole fiscal, encaminadas a mejorar la eficiencia del sistema tributario, también pueden elevar la productividad en las empresas al reducir la mala distribución de recursos (FMI, 2017; y Banerji *et al.*, 2017).

4.2.7 Aumento de la cantidad y calidad del capital humano

Por último, es factible mitigar o revertir la lentitud de acumulación de capital humano. En muchas economías emergentes y en desarrollo, las reformas al fisco y al gasto público podrían liberar espacio para una mayor inversión en educación y salud, lo que agregaría otra forma de capital y una fuente de crecimiento de la productividad (FMI, 2015b). En las economías avanzadas, la aún elevada rentabilidad privada de la educación superior (Boarini y Strauss, 2010) sigue incentivando la inversión en capital humano. No obstante, la matriculación ha disminuido y el acceso sigue siendo desigual en la mayoría de los países, además de que en

varios casos los costos de la enseñanza son altos y siguen aumentando. El incremento de la matriculación al mantener costos de acceso moderados, por ejemplo, beneficiaría la productividad y la equidad. En las economías avanzadas, emergentes y en desarrollo, mejorar la calidad de la educación es igualmente importante, si no es que más. Esto clama por reformar las políticas de educación para mejorar la prestación del servicio, así como acciones mediante políticas para reducir la discordancia de aptitudes en el mercado laboral (OCDE, 2016; Banco Mundial, en prensa).

Un incremento de un punto porcentual en la proporción de inmigrantes en la población adulta eleva la productividad laboral en la economía anfitriona un 3% en el largo plazo

³⁵ Para un análisis reciente más profundo de las ganancias potenciales derivadas de las reformas estructurales en las economías de Europa central y oriental, ver FMI (2016e).

³⁶ Las reformas a la legislación de protección del empleo parecen tener relación con una caída en el coeficiente capital-trabajo, que, sin embargo, refleja los costos más bajos de mano de obra y, por ende, la sustitución de trabajo con capital.

Por ser la principal fuente de una mejora a largo plazo en los niveles de vida, el crecimiento persistentemente lento de la PTF es una causa obvia de preocupación. Aunque la productividad futura sigue siendo objeto de debate y es necesario entender mejor las fuerzas subyacentes en las economías de mercado emergentes y los países de ingreso bajo, nuestro análisis indica que la desaceleración mundial del crecimiento de la productividad refleja no sólo factores estructurales sino también cicatrices de la crisis financiera internacional. Esto último (balances débiles de bancos y empresas que no invierten tanto en proyectos muy rentables pero de alto riesgo, la incertidumbre elevada respecto a la política económica y la demanda persistentemente lenta que retroalimenta el cambio tecnológico incorporado en el capital) aflige a muchas economías avanzadas, sobre todo en Europa. Algunos de estos factores, como la incertidumbre respecto a las políticas y una menor inversión, pudieran haber influido más recientemente en algunas economías de mercado emergentes y países de ingreso bajo. Es concebible que un nuevo salto en la innovación, motivado por grandes avances en la inteligencia artificial o en otras tecnologías de propósito general, también aumentarán el crecimiento de la PTF en el mediano plazo. Sin embargo, de no ser así, o hasta entonces, un regreso a un crecimiento saludable de la productividad parece difícil de alcanzar sin decisión política. Así, los esfuerzos renovados por afrontar los legados de la crisis financiera internacional, sobre todo en la Europa continental, a la vez que se afrontan las fuerzas seculares detrás de la tendencia prolongada de crecimiento aletargado de la productividad, son fundamentales para revivir el crecimiento.

Las políticas para afrontar los legados de la crisis y más factores adversos seculares pueden sustentarse mutuamente. Por ejemplo, un incremento del crecimiento potencial futuro –mediante incentivos fiscales para la ID, el gasto en infraestructura y las políticas comerciales y sobre inmigración– aumentaría las posibilidades de rendimientos de la demanda y las inversiones, lo que contribuiría a favorecer la inversión actual y la innovación tecnológica incorporada en el capital. Y por el contrario, las políticas orientadas a elevar la demanda e inversión internas en el corto plazo –incluso mediante el saneamiento del balance general– crearía condiciones económicas y políticas más propicias para la aplicación de reformas estructurales con beneficios mediante alta productividad en el largo plazo. Un método exhaustivo es el más adecuado para romper los círculos viciosos y atender el ciclo actual de baja producción y poco crecimiento de la productividad.

BIBLIOGRAFÍA

- Acemoglu, D., U. Akcigitz y M.A. Celik (2014), *Young, Restless and Creative: Openness to Disruption and Creative Innovations*, NBER Working Paper, núm. 19894, febrero.
- Acemoglu, D., y P. Restrepo (2017), *The Effect of Aging on Economic Growth in the Age of Automation*, NBER Working Papers, núm. 23077, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Adalet McGowan, M., y D. Andrews (2015a), *Skill Mismatch and Public Policy in OECD Countries*, OECD Economics Department Working Papers, núm. 1210, OCDE, París.
- Adalet McGowan, M., y D. Andrews (2015b), *Labour Market Mismatch and Labour Productivity: Evidence from PIAAC Data*, OECD Economics Department Working Papers, núm. 1209, OCDE, París.
- Adalet McGowan, M., D. Andrews y V. Millot (2017), *The Walking Dead? Zombie Firms and Productivity Performance in OECD Countries*, OECD Economics Department Working Papers, núm. 1372, OCDE, París.
- Aghion, P. G., Angeletos, A. Banerjee y K. Manova (2010), "Volatility and Growth: Credit Constraints and the Composition of Investment", *Journal of Monetary Economics*, vol. 57, núm. 3, pp. 246-265.
- Aghion, P. G., P. Askenazy, N. Berman, G. Cette y L. Eymard (2012), "Credit Constraints and the Cyclicalidad of R&D Investment: Evidence from France", *Journal of the European Economic Association*, vol. 10, núm. 5, pp. 1001-1024.
- Aghion, P. G., D. Hemous y E. Kharroubi (2014), "Cyclical Fiscal Policy, Credit Constraints, and Industry Growth", *Journal of Monetary Economics*, vol. 62, marzo, pp. 41-58.
- Aguirregabiria, V., y A. Luengo (2015), *A Microeconomic Dynamic Structural Model of Copper Mining Decisions*, Working Paper, <http://isites.harvard.edu/fs/docs/icb.topic1465230.files/copper_mining_victor_27112014.pdf>.
- Ahmad, N., y P. Schreyer (2016), "Are GDP and Productivity Measures Up to the Challenges of the Digital Economy?", *International Productivity Monitor*, vol. 30, primavera, pp. 4-26, <<http://www.csls.ca/ipm/30/ahmadandschreyer.pdf>>.
- Ahn, J., E. Dabla-Norris, R. Duval, B. Hu y L. Njie (2016), *Reassessing the Productivity Gains from Trade Liberalization*, IMF Working Paper, núm. 16/77, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC.
- Ahn, J., y R. Duval (de próxima publicación), *Trading with China: Productivity Gains, Job Losses*, IMF Working Paper, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC.
- Aiyar, S., C. Ebeke y X. Shao (2016), *The Impact of Workforce Aging on European Productivity*, IMF Working Paper, núm. 16/238, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC.

- Aksoy, Y., E. S. Basso, T. Grasly y R. P. Smith (2015), *Demographic Structure and Macroeconomic Trends*, Birkbeck Working Papers in Economics and Finance, núm. 1501.
- Andrews, D., C. Criscuolo y P. Gal (2015), *Frontier Firms, Technology Diffusion and Public Policy: Micro Evidence from OECD Countries*, OECD Productivity Working Papers, núm. 2, OECD Publishing.
- Arbatli, E., S. Davis, A. Ito, N. Miake y I. Saito (de próxima publicación), *Policy Uncertainty in Japan*, IMF Working Paper.
- Aslam, A., S. Beidas-Strom, R. Bems, O. Celasun, S. Kilic Celik y Z. Koczan (2016), *Trading on their Terms? Commodity Exporters in the Aftermath of the Commodity Boom*, IMF Working Paper, núm. WP/16/27, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC.
- Baker, S., N. Bloom y S. Davis (2016), "Measuring Economic Policy Uncertainty", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 131, núm. 4, pp. 1593-1636.
- Banco Mundial (de próxima aparición), *World Development Report 2018*, Washington, DC.
- Banerji, A., V. Crispolti, E. Dabla-Norris, R. Duval, C. Ebeke, D. Furceri, T. Komatsuzaki y T. Poghosyan (2017), "Structural Reforms in Advanced Economies: Buy-outs, Buy-ins and Budgetary Effects", *Staff Discussion Note*, de próxima publicación, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC.
- Barro, R., y J-W. Lee (2013), "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010", *Journal of Development Economics*, vol. 104, septiembre, pp. 184-198.
- Barro, R., y X. Sala-i-Martin (2004), *Economic Growth*, segunda edición, The MIT Press, Cambridge, MA.
- Basu, S., y M. S. Kimball (1997), *Cyclical Productivity with Unobserved Input Variation*, NBER Working Paper, núm. 5915, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Basu, S., y J. Fernald (2001), "Why Is Productivity Procyclical? Why Do We Care?", capítulo de Charles R. Hulten, Edwin R. Dean y Michael J. Harper Chapter (eds.), *New Developments in Productivity Analysis*, University of Chicago Press, pp. 225-302, <<http://www.nber.org/chapters/c10128.pdf>>.
- Basu, S., J. G. Fernald y M. S. Kimball (2006), "Are Technology Improvements Contractionary?", *American Economic Review*, vol. 96, núm. 5, pp. 1418-1448.
- Blagrave, P., y M. Santoro (2016), *Estimating Potential Output in Chile: A Multivariate Filter for Mining and Non-mining Sector*, IMF Working Paper, núm. 16/201, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC.
- Blanchard, O., G. Lorenzoni y J. P. L'Huillier (2017), "Short-run Effects of Lower Productivity Growth: A Twist on the Secular Stagnation Hypothesis", *Policy Brief*, núm. 17-6, Peterson Institute of International Economics, Washington, DC.
- Blanchard, O., E. Cerutti, y L. Summers (2015), *Inflation and Activity—Two Explorations and their Monetary Policy Implications*, NBER Working Paper, núm. 21726, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Bloom, N., M. Floetotto, N. Jaimovich, I. S. Eksten y S. Terry (2014), *Really Uncertain Business Cycles*, US Census Bureau Center for Economic Studies Paper, núm. CES-WP-14-18, US Census Bureau, Washington, DC.
- Bloom N., R. Sadun y J. Van Reenen (2016), *Management as a Technology?*, NBER Working Papers, núm. 22327, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Boarini, R., y H. Strauss (2010), "What is the Private Return to Tertiary Education?" *OECD Journal: Economic Studies*, vol. 10, núm. 1, pp. 1-25.
- Borio, C., E. Kharroubi, C. Upper y F. Zampolli (2016), *Labour Reallocation and Productivity Dynamics: Financial Causes, Real Consequences*, BIS Working Papers, núm. 534, Banco de Pagos Internacionales, Basilea, Suiza.
- Bouis, R., R. Duval y J. Eugster (2016), *Product Market Deregulation and Growth: New Country-industry-level Evidence*, IMF Working

- Paper, núm. 16/114, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC.
- Brynjolfsson, E., y A. McAfee (2014), *The Second Machine Age: Work Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*, W. W. Norton & Company, Nueva York.
- Byrne, D., y C. Corrado (2016), *ICT Prices and ICT Services: What Do They Tell Us about Productivity and Technology?*, Conference Board Economics Program Working Paper Series, núm. 16-05, The Conference Board, Nueva York.
- Byrne, D., J. Fernald y M. Reinsdorf (2016), "Does the United States Have a Productivity Slowdown or a Measurement Problem?", *Brookings Papers on Economic Activity*, primavera, pp. 109-157. <<https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/03/byrnetextspring16bpea.pdf>>.
- Cardarelli, R., y L. Lusinyan (2015), *U.S. Total Factor Productivity Slowdown: Evidence from the United States*, IMF Working Paper, núm. 15/116, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC.
- Cerra, V., y S. Saxena (2008), "The Myth of Economic Recovery", *American Economic Review*, vol. 98, núm. 1.
- Cette, G., J. Fernald y B. Mojon (2016), "The Pre-great Recession Slowdown in Productivity", *European Economic Review*, vol. 88, septiembre, pp. 3-20.
- Choi, S., D. Furceri, Y. Huang y P. Loungani (2016), *Aggregate Uncertainty and Sectoral Productivity Growth: The Role of Credit Constraints*, IMF Working Paper, núm. 16/174, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC.
- Christiansen, L., M. Schindler y T. Tressel (2013), "Growth and Structural Reforms: A New Assessment", *Journal of International Economics*, vol. 89, núm. 2, pp. 347-356.
- Coe, D. T., y E. Helpman (1995), "International R&D Spillovers", *European Economic Review*, vol. 39, núm. 5, pp. 859-887.
- Coe, D. T., Elhanan Helpman y Alexander W. Hoffmaister (2009), "International R&D Spillovers and Institutions", *European Economic Review*, vol. 53, núm. 7, pp. 723-741.
- Cohen, D., y M. Soto (2007), "Growth and Human Capital: Good Data, Good Results", *Journal of Economic Growth*, vol. 12, núm. 1, pp. 51-76.
- Criscuolo, C., J. Timmis y N. Johnstone (2016), *The Relationship between GVCs and Productivity*, documento preparado para el 2016 OECD Global Forum on Productivity, Lisboa.
- De la Fuente, A., y R. Doménech (2006), "Human Capital in Growth Regressions: How Much Difference Does Data Quality Make?", *Journal of the European Economic Association*, vol. 4, núm. 1, pp. 1-36.
- Dabla-Norris, E., y R. Duval (2016), "How Lowering Trade Barriers Can Revive Global Productivity and Growth", *IMF Blog*, <www.blog-imfdirect.imf.org/2016/06/20/how-lowering-trade-barriers-can-revive-global-productivity-and-growth/>.
- Dabla-Norris, E., S. Guo, V. Haksar, M. Kim, K. Kochhar, K. Wiseman y A. Zdzienicka (2015), *The New Normal: A Sector-level Perspective on Productivity Trends in Advanced Economies*, IMF Staff Discussion Note, núm. 15/03, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC.
- Dabla-Norris, E., G. Ho, K. Kochhar, A. Kyobe y R. Tchaidze (2013a), *Anchoring Growth: The Importance of Productivity-enhancing Reforms in Emerging Market and Developing Economies*, IMF Staff Discussion Note, núm. 13/08, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC.
- Dabla-Norris, E., A. Thomas, R. Garcia-Verdu y Y. Chen (2013b), *Benchmarking Structural Transformation across the World*, IMF Working Paper, núm. 13/176, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC.
- David, P. (1990), "The Dynamo and the Computer: An Historical Perspective on the Modern Productivity Paradox", *American Economic Review*, núm. 80, núm. 2, Papers and Proceedings of the Hundred and Second Annual Meeting of the American Economic Association, mayo, pp. 355-361.

- Davis, S. J., y J. Haltiwanger (2014), *Labor Market Fluidity and Economic Performance*, NBER Working Paper, núm. 20479, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Decker, R., J. Haltiwanger, R. Jarmin y J. Miranda (2016), "Where Has All the Skewness Gone? The Decline in High-growth (Young) Firms in the United States", *European Economic Review*, vol. 86 (C), pp. 4-23.
- De Ridder, M. (2016), *Investment in Productivity and the Long-run Effect of Financial Crises on Output*, Cambridge-INET Working Paper Series, núm. 2016/18; Cambridge Working Paper Economics, núm. 1659, University of Cambridge, UK.
- Dias, D. A., C. Robalo Marques y C. Richmond (2016), "Misallocation and Productivity in the Lead Up to the Eurozone Crisis", *Journal of Macroeconomics*, vol. 49, septiembre, pp. 46-70.
- Disney, R. (1996), *Can We Afford to Grow Older? A Perspective on the Economics of Aging*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Dixon, S. (2003), "Implications of Population Ageing for the Labour Market", *Labour Market Trends*, febrero.
- Duval, R., G. H. Hong e Y. Timmer (de próxima publicación), *Financial Frictions and the Great Productivity Slowdown*, IMF Working Paper, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC.
- Duval, R., y D. Furceri (2016), "The Effects of Labor and Product Market Reforms: The Role of Macroeconomic Conditions and Policies", documento presentado en la 17th Jacques Polak Annual Research Conference, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC.
- Duval, R., D. Furceri, B. Hu, J. Jalles y H. Nguyen (de próxima publicación), *A New Narrative Database of Labor and Product Market Reforms in Advanced Economies*, IMF Working Paper, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC.
- Feenstra, R. C., R. Inklaar y M. P. Timmer (2015), "The Next Generation of the Penn World Table", *American Economic Review*, vol. 105, núm. 10, pp. 3150-3182.
- Fernald, J. (2014), *Productivity and Potential Output before, during, and after the Great Recession*, NBER Working Paper, núm. 20248, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Fernald, J. (2015), "Productivity and Potential Output before, during, and after the Great Recession", en Jonathan A. Parker y Michael Woodford (eds.), *NBER Macroeconomics Annual 2014, Volume 29*, University of Chicago Press, Chicago, vol. 1-51.
- Feyrer, J. (2007), "Demographics and Productivity", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 89, núm. 1, pp. 100-109.
- Feyrer, J. (2008), "Aggregate Evidence on the Link between Age Structure and Productivity", *Population and Development Review*, vol. 34 (sup.), vol. 78-99.
- Fondo Monetario Internacional (2014), "Is it Time for an Infrastructure Push? The Macroeconomic Effects of Public Investment", *World Economic Outlook*, capítulo 3, octubre.
- Fondo Monetario Internacional (2015a), "Private Investment: What's the Holdup?", *World Economic Outlook*, capítulo 4, abril.
- Fondo Monetario Internacional (2015b), *Fiscal Policy and Long-term Growth*, IMF Policy Paper, Washington, DC.
- Fondo Monetario Internacional (2015c), "Recent Investment Weakness in Latin America: Is There a Puzzle?", *Regional Economic Outlook*, Western Hemisphere Department, capítulo 4, abril.
- Fondo Monetario Internacional (2016a), "Global Trade: What's Behind the Slowdown?", *World Economic Outlook*, capítulo 2, octubre.
- Fondo Monetario Internacional (2016b), *Macroeconomic Management When Policy Space Is Constrained: A Comprehensive, Consistent, and Coordinated Approach to Economic Policy*, IMF Staff Discussion Note, núm. 16/09, Washington, DC.

- Fondo Monetario Internacional (2016c), "Fiscal Policies for Innovation and Growth", *Fiscal Monitor*, capítulo 2, abril.
- Fondo Monetario Internacional (2016d), "Time for a Supply-side Boost? Macroeconomic Effects of Labor and Product Market Reforms in Advanced Economies", *World Economic Outlook*, capítulo 3, abril.
- Fondo Monetario Internacional (2016e), "How to Get Back on the Fast Track", *Regional Economic Issues, Central, Eastern and Southeastern Europe*, capítulo 2, primavera.
- Fondo Monetario Internacional (2016f), "Spillovers from China's Transition and from Migration", *World Economic Outlook*, capítulo 4, octubre.
- Fondo Monetario Internacional (2017), *Fiscal Monitor*, Washington, DC, abril.
- Furceri, D., S. K. Celik y A. Schnucker (2016), *TFP Growth before the Global Financial Crisis: Evidence from a New Database for Advanced Economies*, IMF Working Paper, de próxima publicación, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC.
- Gal, P., y A. Hijzen (2016), *The Short-term Impact of Product Market Reform: A Cross-country Firm-Level Analysis*, IMF Working Paper, núm. 16/116, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC.
- Garcia-Macia, D. (2015), *The Financing of Ideas and the Great Deviation*, Stanford, inédito.
- Gaspar, V., M. Obstfeld, R. Sahay, D. Laxton, D. Botman, K. Clinton, R. Duval, K. Ishi, Z. Jakab, L. J. Mayor, C. L. Ngouana, T. M. Griffoli, J. Mongardini, S. Mursula, E. Nier, Y. Ustyugova, H. Wang y O. Wuensch (2016), *Macroeconomic Management When Policy Space is Constrained: A Comprehensive, Consistent and Coordinated Approach to Economic Policy*, IMF Staff Discussion Note, núm. 16/09, Fondo Monetario Internacional, DC.
- Gopinath, G., S. Kalemli-Ozcan, L. Karabarbounis y C. Villegas-Sanchez (2015), *Capital Allocation and Productivity in South Europe*, CEPR Discussion Paper, núm. 10826, Center for Economic and Policy Research, Washington, DC.
- Gordon, R. (2016), *The Rise and Fall of American Growth: The United States Standard of Living since the Civil War*, Princeton University Press, Princeton.
- Greenwood, J., Z. Hercowitz y P. Krusell (1997), "Long-run Implications of Investment-specific Technological Change", *American Economic Review*, vol. 87, núm. 3, pp. 342-362.
- Hall, R. E., y C. I. Jones (1999), "Why Do Some Countries Produce So Much More Output per Worker than Others?", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 114, núm. 1, pp. 83-116.
- Halpern, L., M. Koren y A. Szeidl (2015), "Imported Inputs and Productivity", *American Economic Review*, vol. 105, núm. 12, pp. 3660-3703.
- Haltiwanger, J. (2011), "Job Creation and Firm Dynamics in the United States", en J. Lerner y S. Stern (eds.), *Innovation Policy and the Economy*, vol. 12, University of Chicago Press, Chicago, pp. 17-38.
- Haltiwanger, J., I. Hathaway y J. Miranda (2014), *Declining Business Dynamism in the United States High-technology Sector*, <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2397310>.
- Houseman, S., C. Kurz, P. Lengermann y B. Mandel (2011), "Offshoring Bias in U.S. Manufacturing", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 25, núm. 2, pp. 111-132.
- Hsieh, C., y P. J. Klenow (2009), "Misallocation and Manufacturing TFP in China and India", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 124, núm. 4, pp. 1403-1448.
- Jaimovich, N., y H. Siu (2009), "The Young, the Old, and the Restless: Demographics and Business Cycle Volatility", *American Economic Review*, vol. 99, núm. 3, pp. 804-826.
- Jaumotte, F., K. Koloskova y S. Saxena (2016), *Impact of Migration on Income Levels in Advanced Economies*, IMF Spillover Notes, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC.
- Jordà, Ò. (2005), "Estimation and Inference of Impulse Responses by Local Projections",

- American Economic Review*, vol. 95, núm. 1, American Economic Association, pp. 161-182.
- Liu, Y., y N. Westelius (de próxima publicación), *The Impact of Demographic on Productivity and Inflation in Japan*, IMF Working Paper, Fondo Monetario Internacional, Washington, DC.
- Maestas, N., K. Mullen y D. Powell (2016), *The Effect of Population Aging on Economic Growth, the Labor Force and Productivity*, NBER Working Paper, núm. 22452, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- McMillan, M. S., y D. Rodrik (2011), *Globalization, Structural Change and Productivity Growth*, NBER Working Papers, núm. 17143, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Mincer, J. (1974), "Schooling and Earnings", en National Bureau of Economic Research, *Schooling, Experience and Earnings*, NBER, Nueva York, <<http://www.nber.org/chapters/c1765.pdf>>.
- Molloy, R., A. Wozniak, C. L. Smith y R. Trezzi (2016), "Understanding Declining Fluidity in the U.S. Labor Market", *Brookings Papers on Economic Activity*, primavera, pp. 183-237.
- Montenegro, C., y H. A. Patrinos (2014), *Comparable Estimates of Returns to Schooling around the World*, World Bank Policy Research Working Paper, núm. 7020, Banco Mundial, Washington, DC.
- Morrison, C., y F. Murtin (2013), "The Kuznets Curve of Human Capital Inequality: 1870–2010", *Journal of Economic Inequality*, vol. 11, núm. 3, pp. 283-301.
- Nakamura, L., J. Samuels y R. Soloveichik (2016), "Capturing the Productivity Impact of the 'Free' Apps and Other Ad-supported Media", presentado en la American Economic Association 2017 Annual Meeting, <<https://www.aeaweb.org/conference/2017/preliminary/paper/Qz6SkTA2>>.
- OCDE (2016), *Education at a Glance*, OECD Publishing, París.
- OCDE (2015), *The Future of Productivity*, Joint Economics Department and the Directorate for Science, Technology and Innovation Policy Note, OECD Publishing, París.
- O'Mahony, M., y M. P. Timmer (2009), "Output, Input and Productivity Measures at the Industry Level: The EU KLEMS Database", *The Economic Journal*, vol. 119, junio, pp. F374–F403.
- Parham, D. (2012), *Australia's Productivity Growth Slump: Signs of Crisis, Adjustment or Both?*, Visiting Researcher Paper, Productivity Commission, Gobierno de Australia, Melbourne.
- Peri, G. (2016), "Immigrants, Productivity, and Labor Markets", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 30, núm. 4, pp. 3-30.
- Prati, A., M. G. Onorato y C. Papageorgiou (2013), "Which Reforms Work and under What Institutional Environment? Evidence from a New Dataset on Structural Reforms", *Review of Economics and Statistics*, vol. 95, núm. 3, pp. 946-968.
- Psacharopoulos, G., y H. A. Patrinos (2002), *Returns to Investment in Education: A Further Update*, World Bank Working Paper, núm. 2881, Banco Mundial, Washington, DC.
- Rassier, D. G. (2014), "Formulary Measures for the United States Current Account: Accounting for Transactions Attributable to Special Purpose Entities of Multinational Enterprises", *Journal of Economic and Social Measurement*, vol. 39, pp. 257-281.
- Reinsdorf, M., y R. Yuskavage (2016), "Offshoring, Sourcing Substitution Bias, and the Measurement of the Growth in U.S. Gross Domestic Product and Productivity", *Review of Income and Wealth (Early View)*, <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/roiw.12263/full>>.
- Reis, R. (2013), "The Portuguese Slump and Crash and the Euro Crisis", *Brookings Papers on Economic Activity*, núm. 1, primavera, pp. 143-210.
- Rodrik, D. (2015), *Premature Deindustrialization*, NBER Working Paper, núm. 20935, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.

- Romer, P. (1994), "New Goods, Old Theory, and the Welfare Costs of Trade Restrictions", *Journal of Development Economics*, Elsevier, vol. 43, núm. 1, pp. 5-38.
- Solow, R. (1959), "Investment and Technical Progress", en K. Arrow, S. Karlin y P. Suppes (eds.), *Mathematical Methods in the Social Sciences*, Stanford University Press, Redwood City, CA.
- Syverson, C. (2016), *Challenges to Mismeasurement Explanations for the United States Productivity Slowdown*, NBER Working Paper, núm. 21974, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Teulings, C. N., y N. Zubanov (2014), "Is Economic Recovery a Myth? Robust Estimation of Impulse Responses", *Journal of Applied Econometrics*, vol. 29, núm. 3, pp. 497-514.
- Wolff, E. (1991), "Capital Formation and Productivity Convergence over the Long Run", *American Economic Review*, vol. 81, núm. 3, pp. 565-579.
- Wong, W. K. (2007), "Economic Growth: A Channel Decomposition Exercise", *B.E. Journal of Macroeconomics*, vol. 7, núm. 1.

ACTIVOS FINANCIEROS DEL GOBIERNO Y SOSTENIBILIDAD DE LA DEUDA

Camila Henao-Arbelaez
Nelson Sobrinho

1. INTRODUCCIÓN

En este estudio analizamos el efecto de los activos financieros del gobierno en dos dimensiones clave de la sostenibilidad de la deuda soberana: los costos del endeudamiento y la probabilidad de una perturbación por deuda.¹ ¿Ayudan los activos a reducir los costos del endeudamiento y la probabilidad de una crisis de deuda? De ser así, ¿depende tal efecto de las características de los activos (por ejemplo, su liquidez) y de la calidad crediticia del gobierno soberano? ¿Resultan algunos activos más útiles para mitigar los riesgos de liquidez y son otros más adecuados para disminuir la preocupación por una insolvencia? Estas preguntas no han tenido respuesta adecuada mediante investigación,

¹ Con el fin de abreviar, en este estudio nos referimos a ellos como *activos gubernamentales* o simplemente *activos*. Nos concentramos en los activos en poder de la autoridad presupuestaria o de los fondos soberanos, pero también tomamos en cuenta las reservas internacionales en poder del banco central. También utilizamos la convención de *categoría de activos* para referirnos a un grupo o conjunto de instrumentos de activos (por ejemplo, los activos en instrumentos de deuda). Un *instrumento de activos* corresponde a la definición estadística (GFSM, 2014; ESA, 2010; SNA, 2008; PSDS, 2013) del instrumento financiero subyacente que comprende el activo (por ejemplo, préstamos, participaciones en capital y acciones). Si no hay ambigüedad, tal vez utilicemos indistintamente uno u otro término.

C. Henao-Arbelaez <henaoar2@illinois.edu>, University of Illinois, Urbana-Champaign, IL. y N. Sobrinho <nsobrinho@imf.org>, Fondo Monetario Internacional. El CEMLA traduce y publica con la debida autorización el documento *Government Financial Assets and Debt Sustainability*, FMI Working Paper, núm. WP/17/173, julio de 2017. Los autores agradecen a Mark Flanagan, Ali Abbas, Said Bakhache, Alex Pienkowski, Myrvin Anthony, Metodij Hadzi-Vaskov, Luca Ricci y a los participantes del Seminario de la División de Política sobre Deuda por sus útiles comentarios y sugerencias. También agradecen a Deon Tanzer, Jason Harris, Amanda Sayegh, Cormac Sullivan, Gary Jones, Tamon Asonuma y Reza Yousefi por sus sugerencias y comentarios respecto a los datos sobre activos gubernamentales. Cualquier error es imputable a los autores. Las opiniones expresadas en este artículo son de los autores y no necesariamente representan las opiniones del FMI, su Junta de Gobernadores ni su Directorio Ejecutivo.

a pesar de que formuladores de políticas y expertos por igual reconocen la importancia de los activos gubernamentales para la sostenibilidad de la deuda (por ejemplo, IMF, 2011a; 2013; 2016a). Este estudio intenta aclarar ambas cuestiones, que son pertinentes no sólo para los formuladores de política, sino también para los administradores de deuda y activos, analistas de la sostenibilidad de la deuda e inversionistas.

¿En qué radica la importancia de los activos gubernamentales? Al igual que las reservas internacionales, los activos son un respaldo que facilita desplazar el ingreso gubernamental en el tiempo y los estados naturales. Por ejemplo, en situaciones críticas, los activos pueden servir como reserva presupuestaria que mitigue los riesgos de liquidez y solvencia. Estas reservas amortiguadoras pueden ser pilares de la aplicación de políticas presupuestarias anticíclicas durante una desaceleración de la actividad económica, en particular en los países vulnerables a fluctuaciones agudas de los precios de productos básicos.

Los activos también pueden servir como instrumento de señalización para las economías en desarrollo. Por ejemplo, pueden ser una garantía para los acreedores y utilizarse como una señal de políticas presupuestarias responsables y, por ende, fincar una reputación e historial favorables. En resumen, los activos pueden mejorar las condiciones de acceso al mercado y reducir la probabilidad de una situación crítica causada por el deuda *a priori* y *a posteriori*.

Sin embargo, en sus decisiones de otorgamiento de préstamos, los mercados también descontarán algunas posibles limitaciones de los activos. Tal vez no se pueden liquidar de inmediato (por razones políticas o porque son cobertura de pasivos futuros), no están valuados de manera adecuada (por ejemplo, un instrumento de deuda no cotizado cuyo valor de mercado es muy inferior a su valor en libros) o no son suficientemente líquidos (por ejemplo, algunas cuentas por cobrar).

Seguimos dos métodos diferentes para responder las preguntas anteriores. Utilizamos

regresiones de cuantiles para investigar *el efecto de los activos gubernamentales en la distribución condicional de los diferenciales de bonos soberanos*. Esto permite descubrir el posible efecto diferenciado de la tenencia de activos en los distintos cuantiles de riesgo soberano y, por ende, si los activos pueden mejorar las condiciones de acceso al mercado mediante el canal del costo del endeudamiento. En segundo lugar, utilizamos modelos de respuesta binaria para medir *el efecto de los activos gubernamentales en la probabilidad condicional de una perturbación por deuda*. Esto permite entender si los activos efectivamente mitigan la probabilidad de una perturbación por deuda y, por ende, reducen los elevados costos económicos asociados a las crisis.

Iniciamos nuestra investigación compilando una extensa base de datos sobre activos partiendo de varios depósitos de datos dentro y fuera del FMI. Esta base de datos incluye información detallada por activo, tomada de los balances generales de los gobiernos y de series de tiempo agregadas, y cubre 110 economías avanzadas y emergentes desde al menos finales del decenio de los ochenta.

Luego, identificamos varios hechos estilizados sobre el comportamiento de los activos gubernamentales en una dimensión transversal (es decir, entre los distintos activos) y en una temporal: típicamente, las economías de mercado avanzadas (EA) tienen más activos que las economías de mercado emergentes (EM); la distribución de activos entre países es amplia y sesgada a la derecha; las participaciones de capital constituyen el activo más numeroso (casi la mitad de la tenencia total); y los activos se comportan procíclicamente en las EM, es decir, estas economías tienden a acumular activos en los buenos tiempos y a utilizarlos en tiempos de perturbación para atenuar el efecto de un menor acceso a los mercados y de las fluctuaciones del ciclo económico.

En cuanto al análisis econométrico, las regresiones de cuantiles sugieren que los activos disminuyen los costos financieros de la deuda soberana en las EM, sobre todo en los países con diferenciales

en los cuantiles superiores de la distribución de diferenciales de bonos soberanos. Además, según nuestras regresiones probit, los activos podrían reducir significativamente la posibilidad de una perturbación por deuda en las EM, llegando a compensar o incluso a sobrepasar el efecto de la deuda bruta. Estos resultados en general se mantienen para todas las categorías de activos consideradas en este estudio, incluso los más líquidos. Como se esperaba, los activos tienen menos importancia para las EA, tal vez porque los participantes del mercado prestan más atención a la fortaleza de las políticas, las instituciones y los fundamentos macroeconómicos de estas economías. En pocas palabras, los resultados indican que la acumulación de activos líquidos tal vez beneficia particularmente a las EM que los inversionistas consideran más riesgosas. Nuestros resultados principales superan varias verificaciones de robustez y no parecen ser una consecuencia no deseada de los datos o las especificaciones econométricas.

El estudio hace varias contribuciones a la bibliografía sobre el tema. Hasta donde sabemos, somos los primeros en considerar el papel de las distintas categorías de activos en los costos de endeudamiento y la probabilidad de impago. También relajamos el supuesto de que la deuda y los activos brutos tienen el mismo efecto (contrario). Aunque esperamos efectos con signo contrario, no es claro que deban tener la misma magnitud, entre otros motivos porque la deuda bruta y los activos medidos tienen perfiles diferentes (como su vencimiento y moneda de denominación). Por lo tanto, permitimos un efecto potencialmente diferente de categorías más desglosadas de activos sobre esas dos dimensiones de la sostenibilidad de la deuda. A diferencia de los estudios anteriores, que se enfocan en las economías avanzadas (mayormente pertenecientes a la OCDE) o en las emergentes, nosotros utilizamos información sobre los activos para ambos grupos y estimamos el efecto de los activos en toda la distribución de diferenciales, sin tener que fragmentar los datos e inducir un sesgo innecesario en nuestras estimaciones. Asimismo,

encontramos que los activos disminuyen los riesgos para la sustentabilidad de la deuda en las EM más que en las EA, y que también tienen influencia las características de los activos (principalmente la liquidez).

El resto de este estudio está organizado como se describe a continuación. En la sección 2 se presenta un breve repaso del material publicado previamente. En la sección 3 se discuten nuestras estrategias de identificación. En la sección 4 se describen los datos y se identifican los hechos estilizados. En la sección 5 se presentan y comentan los resultados. En la sección 6 se plantean algunas implicaciones prácticas. La sección 7 presenta la conclusión.

La acumulación de activos líquidos tal vez beneficia particularmente a las EM que los inversionistas consideran más riesgosas

Nuestro trabajo tiene relación con las dos líneas principales que siguen otros estudios publicados. La primera línea aborda los factores que determinan el diferencial de los bonos soberanos y el acceso a los mercados. La mayoría de los estudios que la siguen se concentran en el papel de la deuda bruta y típicamente encuentran una correlación positiva entre la deuda bruta y las tasas de interés o los diferenciales de largo plazo. Por ejemplo, están Edwards (1986), Eichengreen y Mody (2000), Borensztein y Panizza (2008), Gelos y Sandleris (2011), Comelli (2012) y Cruces y Trebesch (2013). Otras investigaciones más recientes también han encontrado (para ciertas EA y EM) que el costo de la deuda de los países con mayor participación de inversionistas no residentes en los mercados internos de deuda soberana y mayor participación de inversionistas nacionales en los mercados locales de deuda soberana tiende a ser más bajo, incluso si el grado de endeudamiento es moderado o alto (Arslanalp y Poghosyan, 2014; Ebeke y Lu, 2014, y Asonuma *et al.*, 2015).

En esta primera línea, pocos trabajos intentan develar la función de los activos en el comportamiento de las tasas de interés (o los diferenciales). En general se concentran en la deuda neta, por lo que suponen implícitamente que el efecto de la deuda bruta y los activos sobre los costos de endeudamiento es similar (pero con signo contrario). Debido posiblemente a la disponibilidad de los datos, estos estudios casi siempre cubren países miembro de la OCDE o la zona del euro, o algún otro subconjunto de economías avanzadas. Ejemplos de esto son Ford y Laxton (1999), Conway y Orr (2003), Chinn y Frankel (2005), Gruber y Kamin (2012) e Ichiue y Shimizu (2015).

Cabe destacar que Gruber y Kamin (2012) encuentran un efecto robusto y significativamente positivo de la deuda neta sobre la tasa de los bonos a largo plazo de los países de la OCDE. Nuestro trabajo es similar al de Gruber y Kamin, pero difiere en tres aspectos relevantes. Mientras que ellos se concentran en países de la OCDE y utilizan las tasas de bonos como variable dependiente y la deuda neta como principal variable de control, nosotros consideramos una muestra grande de economías avanzadas y emergentes, también investigamos la probabilidad de una crisis de deuda como variable dependiente y permitimos que los activos y la deuda bruta tengan un efecto distinto sobre nuestras variables dependientes.

Ichiue y Shimizu (2015) van un paso más allá y exploran el papel de los activos por separado. Explican el comportamiento de las tasas futuras de bonos gubernamentales a largo plazo para diez EA valiéndose de los fundamentos estándar de países (expectativas de inflación, crecimiento de la productividad laboral, cuenta corriente, obtención de préstamos en otras monedas, balanza primaria y demografía) y de las deudas neta

y bruta. Sus hallazgos son que, para explicar las tasas futuras, la deuda neta es relevante pero no así los activos. Como mostramos en la sección 5, esto último es congruente con nuestros resultados para las EA.

Hadzi-Vaskov y Ricci (2016) cubren tanto las EA como las EM, concentrándose particularmente en estas últimas, y su análisis es el más cercano a nuestro propio estudio. Como nosotros, permiten un efecto distinto de la deuda bruta y los activos sobre los diferenciales y encuentran que una y otros tienen un efecto significativo sobre los diferenciales, pero sus efectos más o menos se compensan entre sí. A partir de esta evidencia, llegan a la conclusión de que la deuda neta es una medida apropiada para evaluar el efecto del endeudamiento en los diferenciales. Nuestros resultados también muestran que la deuda neta importa para los diferenciales de bonos soberanos y la probabilidad de impago. Sin embargo, también sugieren que los efectos de la deuda bruta y los activos no necesariamente se compensan entre sí, dependiendo de la categoría de los activos. Según vimos, los activos más líquidos tienen un efecto más intenso que la deuda bruta sobre los diferenciales y la probabilidad de impago.

La segunda línea que se observa en el material publicado, y que también sigue nuestro trabajo, se concentra en los factores determinantes de la probabilidad de crisis financieras en las economías en desarrollo y emergentes: por ejemplo, Manasse *et al.* (2003), Kraay y Nehru (2006), Baldacci *et al.* (2011) y Catão y Milesi-Ferretti (2014). Hasta donde sabemos, esta línea tampoco ha prestado mucha atención a qué tanto influyen los activos (más allá de las reservas internacionales) en reducir la probabilidad de una crisis de deuda. Los estudios mencionados se basan en métodos con señales de advertencia temprana o modelos de variable dependiente binaria, y típicamente encuentran que la deuda bruta elevada y la volatilidad en los mercados financieros internacionales conducen a una mayor probabilidad de crisis en las EM. También determinan que los fundamentos fuertes que

típicamente se asocian a una mejor capacidad de pago (una cobertura adecuada con reservas, crecimiento vigoroso, déficits más pequeños de cuenta corriente) también reducen la probabilidad de crisis financieras en las EM.

Nuestras estimaciones toman en cuenta el nivel de las reservas internacionales, pero no exploran específicamente su influencia en la sostenibilidad de la deuda ni sus posibles interacciones con activos. Sin embargo, en este sentido, nuestra aportación a lo ya publicado es que, dejando de lado las reservas, los activos contienen información útil para predecir el comportamiento de los diferenciales de bonos soberanos y la probabilidad de impago. También cabe señalar que los activos y las reservas ayudan a alcanzar objetivos complementarios: la sostenibilidad fiscal y externa. Ambas son instrumentos de respaldo y pueden servir como garantía y dispositivos de señalización que permiten a los países endeudarse a tasa más baja, atenuar los riesgos de refinanciamiento y ser menos proclives a perturbaciones por deuda (por ejemplo, Aizenman y Marion, 2004; Jeanne *et al.*, 2011; Bianchi *et al.*, 2012; y Alfaro y Kanczuk, 2013).

Los activos
contienen
información útil
para predecir el
comportamiento
de los
diferenciales de
bonos soberanos
y la probabilidad
de impago

3. METODOLOGÍA

3.1 UN MODELO ECONÓMICO SENCILLO

En esta subsección, comentamos brevemente la lógica económica detrás de nuestra estrategia de identificación. Para ilustrar los dos canales de interés, suponemos que un gobierno emite bonos de un único periodo que son adquiridos por inversionistas internacionales neutrales al riesgo (ver Edwards, 1986, y seguidores como Comelli, 2012). El costo de la deuda soberana se reduce al punto de equilibrio del prestamista, que depende del costo de oportunidad de los fondos, a saber, la tasa internacional sin riesgo R^* y la probabilidad de impago del soberano p :²

$$p_{it}(\theta R_{it}) + (1 - p_{it})R_{it} = R_t^*,$$

donde R es la tasa bruta de endeudamiento del soberano y θ es la tasa de recuperación del prestamista en las naciones en cesación de pagos (de modo equivalente, $h \equiv 1 - \theta$ es el margen de seguridad adicional del prestamista). El diferencial sobre la tasa sin riesgo es una función no lineal y creciente de la probabilidad de impago:

1
$$S_{it} = \frac{hp_{it}}{1 - hp_{it}} R_t^*$$

El diferencial soberano también va aumentando en el margen de seguridad adicional, en consonancia con la evidencia empírica (Cruces y Trebesch, 2013). Como se acostumbra en las publicaciones teóricas y empíricas, suponemos que la probabilidad de impago es una función de un vector X de los fundamentos de un país que se utiliza como sustituto de la calidad crediticia del gobierno y los factores internacionales o de incitación a la inversión. Suponemos que la probabilidad de impago también depende de los activos gubernamentales A :³

2
$$p_{it} = p(A_{it}, X_{it}).$$

² Esta configuración sencilla supone que, desde la perspectiva de un prestamista individual, la probabilidad de impago y la tasa de endeudamiento de un país están dados. En un ambiente similar, Neumeyer y Perri (2005) motivan diferenciales específicos de países y variables en el tiempo suponiendo que en cada periodo hay una probabilidad de que el gobierno confisque todo servicio de la deuda que va desde los prestatarios locales hasta los prestamistas extranjeros.

³ En principio, las ecuaciones 1 y 2 podrían identificarse de manera conjunta o combinarse en una sola ecuación. Pero como explicamos en la siguiente sección, preferimos estimarlas por separado utilizando técnicas diferentes.

Así, las ecuaciones 1 y 2 sugieren dos maneras complementarias de estimar el efecto de los activos sobre las condiciones de acceso al mercado. Uno puede evaluar este efecto sobre la prima de riesgo país o la probabilidad de impago, o ambas, como hacemos en este estudio. Suponemos que el diferencial del país es una función lineal de los activos y los fundamentos y luego procedemos a explorar las no linealidades mediante regresiones de cuantiles. Luego, suponemos la distribución normal para la probabilidad de impago y estimamos esta última ecuación utilizando un modelo probit.

3.2 ACTIVOS FINANCIEROS Y RIESGO SOBERANO

Para entender de qué manera los activos afectan los diferenciales de bonos soberanos, estimamos la ecuación 3 a continuación. Suponemos que $\Lambda' X_{it} = \Lambda_1 b_{it-1} + \Lambda_2 Z_{it-1} + \Lambda_3 W_t$, donde b es el coeficiente de deuda bruta a PIB, Z es un vector de los fundamentos del país y W es un vector de los factores internacionales.

$$3 \quad \text{diferencial}_{it} = \alpha_i + \beta \text{Activos}_{it-1} + \Lambda' X_{it} + e_{it}.$$

Conforme a las publicaciones empíricas, como Edwards (1986), Eichengreen y Moody (2000), Borensztein y Panizza (2008), Bellas *et al.* (2010), Comelli (2012), Cruces y Trebesch (2013), y Catão y Milesi-Ferretti (2014), Z incluye el crecimiento del PIB real, el coeficiente de reservas a PIB, el coeficiente de balanza en cuenta corriente a PIB, la tasa de inflación y los choques inesperados a la calificación crediticia del país. Estos últimos son simulados mediante los residuos de la regresión de las calificaciones crediticias sobre los fundamentos macroeconómicos, la tasa de interés de EUA y el historial de impago y de reestructuración de deuda del país (Cruces y Trebesch, 2013), que indirectamente reflejarían las pérdidas para el acreedor. Por último, en las especificaciones base, W está proporcionada por el VIX, que representa las

variaciones en la actitud de los inversionistas internacionales hacia el riesgo. Todos los fundamentos internos se rezagan para mitigar los problemas de endogeneidad y causalidad inversa.

Los dos principales coeficientes de interés en la ecuación 3 son β (de los activos) y Λ' de la deuda bruta. Esperamos que Λ' sea positivo, como en otras publicaciones, y β negativo. Si todo lo demás se mantiene igual, nuestra expectativa es que los países con un coeficiente de deuda a PIB más elevado y un coeficiente de activo a PIB más bajo –esto es, una deuda neta más elevada– tengan diferenciales de bonos soberanos más amplios y una mayor probabilidad de perturbaciones por deuda. En otras palabras, creemos que la tenencia de activos mitiga el riesgo de tal crisis de deuda y reduce los costos de endeudarse.

Obsérvese que permitimos un efecto distinto de los activos y la deuda bruta sobre los diferenciales de bonos soberanos. Alternativamente, podríamos haber estimado la ecuación 3 al imponer la restricción de que $\Lambda_1 = -\beta$. En tal caso, como en Gruber y Kamin (2012), en la regresión sólo se incluiría la deuda neta, definida como la deuda bruta deducidos los activos financieros. Con lo anterior, nuestra estrategia de identificación es más flexible y permite comprobar si los activos ayudan también a explicar las variaciones en los diferenciales de bonos soberanos y en la probabilidad de impago una vez que se considera la deuda.

En particular, en este estudio nos interesa investigar si los activos importan para las economías emergentes, dado que estas los utilizan como un instrumento de señalización. La ecuación 4 aumenta la especificación 3 para incluir una variable categórica de economía emergente (EM) y un término de interacción, de la siguiente manera:^{4,5}

⁴ Hacemos que interactúen la variable ficticia de las EM con la deuda bruta, pero el coeficiente estimado fue estadísticamente no significativo la mayor parte del tiempo. El resultado también sugiere que la deuda bruta importa igualmente para las economías avanzadas y emergentes, hecho considerado en los marcos de sostenibilidad de deuda del FMI.

$$4 \quad \text{diferencial}_{it} = \alpha_i + \beta \text{Activos}_{it-1} + \gamma \text{Activos}_{it-1} EM + \delta EM + \Lambda' X_{it} + e_{it}.$$

Ambas especificaciones se estiman utilizando técnicas de conjuntos de datos (con efectos fijos y errores estándar agrupados) y mínimos cuadrados ordinarios. Debido a la naturaleza de la estrategia de estimación, los coeficientes de interés, β y $\beta + \gamma$, reflejan el efecto marginal de los activos en la media de la distribución de diferenciales de bonos soberanos. Pero el efecto marginal de los activos probablemente varíe dependiendo de la posición relativa del país en dicha distribución. Intuitivamente, un incremento marginal en los activos importaría más para los países más riesgosos (por decir, aquellos en el 90° percentil de la distribución de riesgo) que para los países “más seguros” (es decir, aquellos en la mediana).

Por lo tanto, investigamos si el efecto marginal de los activos difiere dependiendo de la posición relativa del país en la distribución de diferenciales de bonos soberanos, es decir, si el efecto de los activos sobre los diferenciales es no lineal. Específicamente, permitimos que los parámetros de interés varíen en toda la distribución condicional de diferenciales. Los análogos de las ecuaciones 3 y 4 se estiman mediante *regresión de cuantiles para datos agrupados*. El modelo se especifica como en las ecuaciones 5 y 6, respectivamente:

$$5 \quad Q_{\text{diferencial}_{it}}(\tau) = \alpha(\tau) + \beta(\tau) \text{Activo}_{it-1} + \Lambda(\tau)' X_{it}$$

y

$$6 \quad Q_{\text{Diferencial}_{it}}(\tau) = \alpha(\tau) + \beta(\tau) \text{Activo}_{it-1} + \gamma(\tau)(\text{Activo}_{it-1} EM) + \delta(\tau) EM + \Lambda(\tau)' X_{it}.$$

Dado que las regresiones de cuantiles miden la magnitud del efecto en varios puntos de la distribución de la percepción del riesgo, las

especificaciones indicadas arriba permiten investigar si los activos gubernamentales son particularmente relevantes para los países que encaran costos financieros de la deuda más elevados. Los coeficientes de interés en 5 y 6 son $\beta(\tau)$ y $\beta(\tau) + \gamma(\tau)$, respectivamente.

3.3 ACTIVOS FINANCIEROS Y PROBABILIDAD DE PERTURBACIÓN POR DEUDA

Para estimar el efecto de los activos sobre la posibilidad de perturbación por deuda, empleamos los mismos controles que utilizamos en los conjuntos de datos y en las regresiones de cuantiles para datos agrupados. Con un modelo *probit con datos agrupados*, estimamos la probabilidad condicional de una perturbación por deuda como se especifica en las ecuaciones 7 y 8:

$$7 \quad P(y = 1 | \text{Activos}_{it}, X_{it}) = \phi(\alpha + \beta \text{Activos}_{it} + \Lambda' X_{it})$$

y

$$8 \quad P(y = 1 | \text{Activos}_{it}, X_{it}) = \phi(\alpha + \beta \text{Activos}_{it} + \gamma(\text{Activos}_{it} EM) + \delta EM + \Lambda' X_{it}),$$

donde $P(\cdot)$ denota la probabilidad de perturbación por deuda y $\phi(\cdot)$ la FDA de la distribución normal estándar. En el evento de perturbación por deuda, la variable y adopta el valor de 1 (de lo contrario, 0). El vector X_{it} se define exactamente igual que antes. Tal como Catão y Milesi-Ferretti (2014), utilizamos datos agrupados para impedir que los países que nunca han experimentado perturbaciones por deuda queden descartados de la muestra, con lo cual nos enfocamos en la dimensión transversal, y para mitigar el problema de que los parámetros incidentales afecten las estimaciones de los efectos fijos.

En nuestra definición de base de perturbación por deuda soberana, la crisis de deuda es desatada por un impago en sentido estricto (de deuda

nacional o externa), una reestructuración de deuda o una situación cercana al impago que se simula con un financiamiento del FMI superior a un 100% de la cuota de los compromisos financieros del país. Imponemos la condición de que un episodio de perturbación por deuda no debe estar

precedido de otro episodio concluido en ninguno de los dos años previos anteriores, con el fin de no contar como una sola crisis esos episodios que forman parte de una racha más prolongada de perturbaciones por deuda.

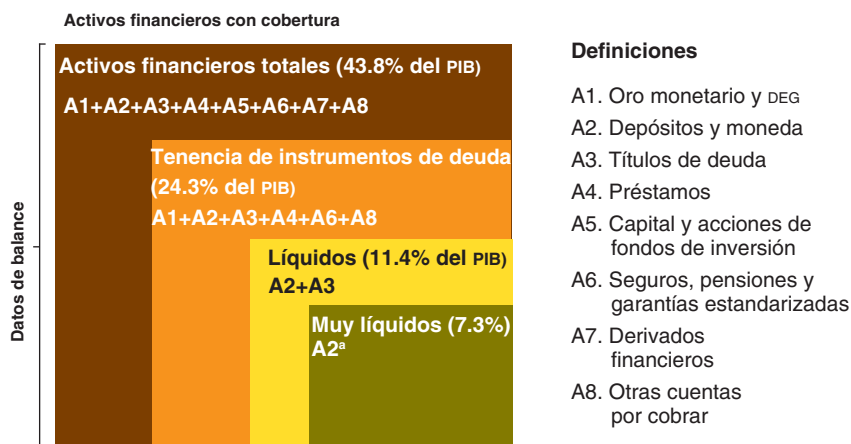
4. DATOS

4.1 MUESTRA

Nuestra muestra se compone de 110 países con acceso a mercados (30 EA y 80 EM) conforme a la cobertura de países en el marco de sostenibilidad de deuda elaborado por el FMI para países con acceso a mercados. Recopilamos datos sobre los activos para esta muestra tomándolos de varias fuentes dentro y fuera del FMI y abarcamos todas las categorías de activos remontándonos hasta finales del decenio de los ochenta. En la gráfica 1 se identifican los ocho instrumentos de activos financieros distintos que se definen en el *Manual de estadísticas de finanzas públicas* (MEFP) 2014 y que se incluyen, por su relevancia, en el balance general de los gobiernos (ver más detalles en el anexo).

Gráfica 1

DESCRIPCIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE ACTIVOS FINANCIEROS

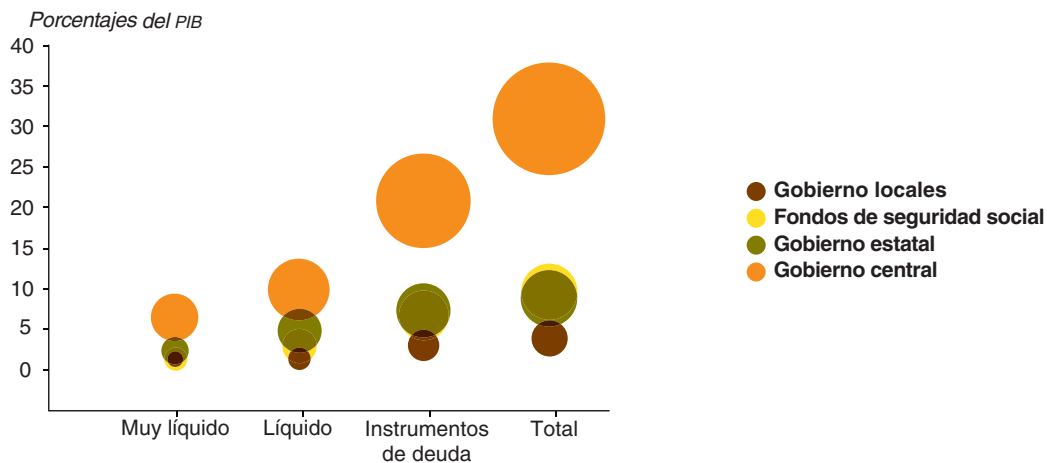


Notas: los porcentajes en los recuadros son promedios simples entre países para 1980-2015, y el tamaño de los recuadros son proporcionales a las tenencias de activos.
^a Puede diferir de la definición estadística pues excluye los valores de alta calidad debido a la disponibilidad de datos.

Gráfica 2

TENENCIAS DE ACTIVOS POR ÓRGANOS GUBERNAMENTALES E INSTRUMENTO DE ACTIVO

Tenencias en activos brutos, promedios para 2014



^a Para algunos países, puede incluir fondos de seguridad social.

Fuente: GFSY, basado en datos de activos brutos, es decir, sin compensar las participaciones cruzadas entre diferentes unidades del gobierno.

Las categorías de los datos del balance general se presentan en orden creciente de liquidez. La categoría de activos más amplia (y, por lo tanto, menos líquida) es la de *activos financieros totales*. Incluye todos los activos financieros informados en el balance del gobierno. Los *activos en instrumentos de deuda* excluyen las acciones y participaciones de capital y los derivados financieros y son la contraparte en el activo de la deuda bruta. Las categorías etiquetadas como *líquidas* y *muy líquidas* abarcan dinero y depósitos, e instrumentos de deuda, y sólo dinero y depósitos, respectivamente.⁵

El gobierno central típicamente es tenedor de la mayor parte de cada categoría de activos; el resto está en manos de los gobiernos regionales y los fondos de seguridad social. Los datos no permiten identificar las tenencias por fondos soberanos

pero, presumiblemente, algunos países las contabilizarían en el rubro del gobierno central. Dadas las limitaciones de los datos y la concentración de la mayoría de los activos en el gobierno central (gráfica 2), no consideramos en nuestras regresiones las tenencias de instituciones. Tampoco pudimos determinar transversalmente la disponibilidad de activos entre unidades gubernamentales; por ejemplo, los activos gravados en poder de las instituciones de seguridad social o de fondos soberanos pudieran no estar disponibles de inmediato, incluso si son muy líquidos.

Los datos para la construcción de estas categorías de activos se obtuvieron de bases de datos de la OCDE, de la Eurostat y del Government Finance Statistics Yearbook (GFSY) del FMI. Para cada país, utilizamos los datos disponibles con la cobertura de tiempo más extensa. Los activos típicamente están en poder del gobierno federal o central, como ya dijimos, y excluyen las reservas internacionales en el banco central y los activos no

⁵ Para una definición estadística de algunos de los conceptos utilizados en este estudio (como deuda bruta, deuda neta y deuda descontados los activos muy líquidos, ver MEFP 2014, capítulo 4, anexo, y capítulo 7, párrafo 7.243).

financieros, como edificios y terrenos.⁶ La tenencia de los activos puede ser nacional o extranjera (por ejemplo, mediante los fondos soberanos) y los activos pueden estar denominados en moneda local o extranjera; sin embargo, estos se encuentran englobados en los datos disponibles. Las limitaciones de los datos también nos impidieron considerar en nuestras regresiones la proporción de tenencia de deuda o activos por parte de no residentes. Tener información sobre el perfil de la tenencia de activos sería importante no sólo desde el punto de vista analítico (por ejemplo, para entender mejor los costos financieros de la deuda local en comparación con la externa), sino también en términos de la evaluación de riesgos y las recomendaciones de políticas (por ejemplo, para ajustar la emisión de deuda externa conforme a la disponibilidad de los activos externos que podrían utilizarse como instrumento de cobertura).

También recopilamos datos sobre activos de *Perspectivas de la economía mundial* (WEO) del FMI, como los compilan los economistas encargados de países, y datos sobre depósitos gubernamentales conforme a las mediciones de los panoramas monetarios y los informes presentados a las Estadísticas Financieras Internacionales del FMI.⁷ Tal como otras publicaciones y con el fin de evitar una pérdida de observaciones (por ejemplo, al tomar diferencias de primer orden), utilizamos la deuda y los activos como coeficientes del PIB nominal.

⁶ En la sección 2 se proporciona una visión general de los problemas de traslape con las reservas internacionales. Para una discusión de los activos no financieros, remitirse a Bova *et al.* (2013). No cubrimos los activos no financieros en este estudio debido a las limitaciones de datos y porque estos activos probablemente son menos útiles para mejorar mayormente la sostenibilidad de la deuda (es decir, son ilíquidos, no pueden liquidarse/venderse rápidamente y son difíciles de valorar).

⁷ Si bien los datos de las evaluaciones monetarias tienen una mejor cobertura temporal que los datos de los balances generales, las normas para informar no se uniformaron hasta 2001, lo que limita los análisis de series de tiempo y las comparaciones entre países. Más información sobre este conjunto de datos y los resultados relacionados están disponibles previa solicitud.

Las pruebas de raíz unitaria para conjuntos de datos sugieren que los activos y la deuda bruta (como coeficientes del PIB) son estacionarios en nuestra muestra. En el anexo se describe en detalle la fuente de los datos, la cobertura y las categorías de activos utilizadas en las estimaciones.

Los diferenciales soberanos se miden con los diferenciales del EMBI de JP Morgan, complementados con datos sobre diferenciales de largo plazo tomados de otras fuentes. Para los países fuera del EMBI, los diferenciales son la diferencia entre la tasa del bono de largo plazo y la tasa del bono correspondiente de Estados Unidos (si el país no es europeo) o Alemania (si el país es europeo).

Los datos sobre las señales de perturbación se tomaron del personal del FMI y de varias otras fuentes, incluidas Reinhart y Rogoff (2011) (impago de deuda nacional), Das *et al.* (2012b) (reestructuración de deuda en manos de acreedores oficiales), Cruces y Trebesch (2013) (reestructuración de deuda en manos de acreedores privados extranjeros) y Catão y Milesi-Ferretti (2014) (impago de deuda externa).

La selección de las variables de control para las regresiones de cuantiles y probit se basó en un análisis de estudios publicados sobre los factores que determinan los diferenciales de bonos soberanos y la posibilidad de crisis de deuda (cuadro A.2). El cuadro A.1 muestra las características generales de los controles incluidos en estudios similares.

4.2 MEDIDAS ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

El cuadro 1 muestra las medidas estadísticas descriptivas de la deuda neta y los cinco controles específicos de países que se utilizaron en las especificaciones de base. Si bien la tenencia de activos es más baja en las EM que en las EA (ver cuadro 2), la deuda bruta de las EM también tiende a ser mucho más baja, lo que típicamente implica que su deuda neta también es más reducida. En comparación con las EA, las EM tienden a tener reservas internacionales más cuantiosas y con un crecimiento más acelerado, mientras que sus otros fundamentos

DEUDA NETA Y CONTROLES DE BASE: MEDIDAS ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS, 1980-2015

Variable	Deuda/PIB neto con base en:										Deuda bruta/PIB				
	Activos totales			Activos en instrumentos de deuda			Activos líquidos			Activos muy líquidos			EA	EM	Todas
	EA	EM	Todas	EA	EM	Todas	EA	EM	Todas	EA	EM	Todas			
Observaciones	543	291	834	540	296	836	540	291	831	540	290	830	1,043	2,482	3,525
Media	18.0	2.4	12.6	37.4	20.5	31.4	52.0	31.0	44.6	57.5	32.0	48.6	60.0	49.6	52.7
Mediana	27.6	3.6	18.1	40.7	18.7	33.0	52.1	29.6	41.9	55.0	30.1	45.2	54.8	40.6	44.4

Variable	Crecimiento PIB real			SCC/PIB			Reservas/PIB			Inflación			Calificación crediticia		
	Crecimiento PIB real			SCC/PIB			Reservas/PIB			Inflación			Calificación crediticia		
	EA	EM	Todas	EA	EM	Todas	EA	EM	Todas	EA	EM	Todas	EA	EM	Todas
Observaciones	1,048	2,601	3,649	970	2,470	3,440	1,038	2,437	3,475	1,043	2,546	3,589	1,019	2,439	3,458
Media	2.7	3.8	3.5	0.2	-1.2	-0.8	13.9	17.6	16.5	5.6	38.0	28.5	77.9	40.9	51.8
Mediana	2.6	3.9	3.5	-0.5	-2.3	-1.7	7.0	12.6	11.2	2.6	6.0	4.5	82.6	39.4	51.0

(balanza en cuenta corriente, inflación y calidad crediticia) tienden a desempeñarse peor.

La base de datos tiene más observaciones para los activos de las EA, a pesar de que hay más EM en la muestra (cuadro 2). Pero en ambos grupos, la media de la tenencia de activos supera a la mediana (la distribución de los activos está sesgada a la derecha). También hay una gran disparidad en la tenencia de activos entre países, y unos pocos países (mayormente exportadores de productos

básicos) tienen la mayor cantidad de posiciones en activos. Para ilustrar lo anterior, la cartera de activos del principal tenedor de activos en la muestra (Noruega) es unas diez veces más grande que la media de la muestra.

En cuanto a su cantidad, el mayor número de activos son las participaciones de capital y las acciones, seguidos de las cuentas por cobrar y del dinero y depósitos. Tanto en las EA como en las EM se observa un patrón parecido (cuadro 3).

Cuadro 2

TENENCIA DE ACTIVOS POR CATEGORÍA Y GRUPO DE PAÍSES, 1980-2015
Porcentaje del PIB

Variable	Total			En instrumentos de deuda			Líquidos			Muy líquidos		
	EA	EM	Todas	EA	EM	Todas	EA	EM	Todas	EA	EM	Todas
Observaciones	543	291	834	540	296	836	540	291	831	540	290	830
Media	47.4	37.1	43.8	27.2	19.1	24.3	12.6	8.6	11.2	7.1	7.6	7.3
Mediana	37.4	32.8	36.4	20.7	16.0	19.4	8.2	7.3	7.9	5.1	6.4	5.6

Cuadro 3

TENENCIA DE ACTIVOS POR CATEGORÍA E INSTRUMENTO
Porcentaje del PIB

Categoría de activos e instrumento	Mediana 1980-2015	
	EA	EM
Por categoría		
Total	47.4	37.1
En instrumentos de deuda	27.2	19.1
Activos financieros líquidos	12.6	8.6
Muy líquidos	7.1	7.6
Por instrumento		
A1 Oro monetario y DEG	0.05	0.03
A2 Dinero y depósitos	7.1	7.6
A3 Instrumentos de deuda	5.6	1.1
A4 Préstamos	7.1	4.6
A5 Participaciones de capital y en fondos de inversión	19.7	17.6
A6 Seguros, pensiones y sistemas de garantías estandarizadas	0.11	0.01
A7 Derivados financieros	0.1	0.1
A8 Otras cuentas por cobrar	7.4	7.2

EMPAREJAMIENTO DE CORRELACIONES, 1980-2015

Variable	Categoría de activo							
	Total	Deuda	Líquidos	Muy líquidos	Reservas internacionales	Deuda bruta	Diferencial	Crecimiento
<i>Categoría de activo: Economías avanzadas: activos, reservas y deuda bruta en niveles (porcentaje del PIB)</i>								
Total	1.00							
En instrumentos de deuda	0.92	1.00						
Líquidos	0.90	0.94	1.00					
Muy líquidos	0.29	0.48	0.58	1.00				
Reservas internacionales	0.16	0.20	0.20	0.30	1.00			
Deuda bruta	-0.11	-0.04	-0.07	-0.03	0.03	1.00		
Diferencial	-0.07	-0.10	-0.06	0.06	-0.19	-0.12	1.00	
Crecimiento	-0.09	-0.14	-0.15	-0.21	0.19	-0.18	-0.12	1.00
<i>Categoría de activo: Economías emergentes: activos, reservas y deuda bruta en niveles (porcentaje del PIB)</i>								
Total	1.00							
En instrumentos de deuda	0.71	1.00						
Líquidos	0.21	0.50	1.00					
Muy líquidos	0.16	0.43	0.86	1.00				
Reservas internacionales	-0.06	0.12	0.28	0.40	1.00			
Deuda bruta	0.08	-0.03	-0.03	0.09	-0.04	1.00		
Diferencial	-0.12	-0.19	-0.19	-0.21	-0.14	0.24	1.00	
Crecimiento	-0.11	-0.04	0.04	0.02	-0.05	-0.04	-0.18	1.00

Categoría de activo Economías avanzadas: activos, reservas y deuda bruta en diferencias de primer orden (porcentaje del PIB)

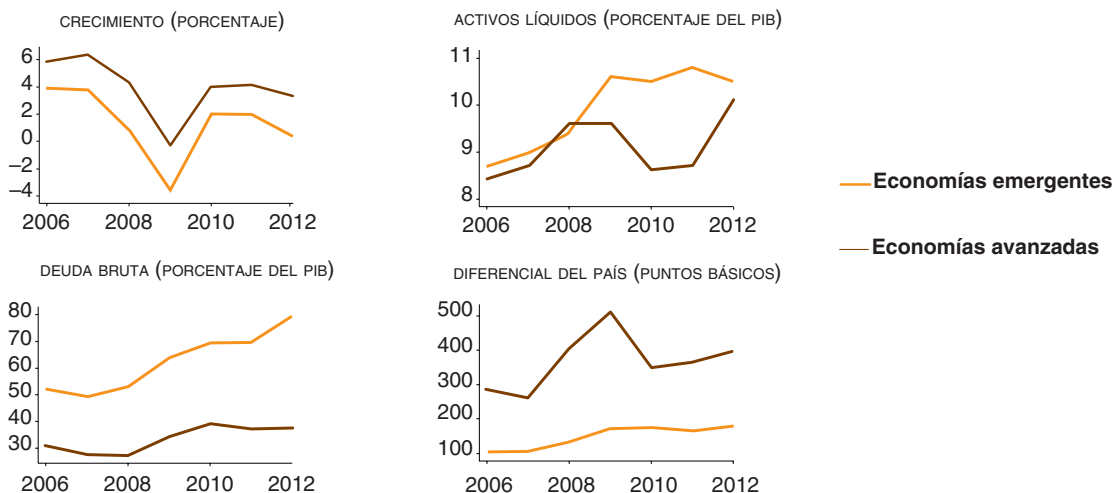
Total	1.00								
En instrumentos de deuda	0.69	1.00							
Líquidos	0.47	0.72	1.00						
Muy líquidos	0.24	0.45	0.58	1.00					
Reservas internacionales	0.10	0.11	0.13	0.17	1.00				
Deuda bruta	0.19	0.30	0.18	0.17	0.09	1.00			
Diferencial	0.17	0.14	0.11	0.09	0.00	0.13	1.00		
Crecimiento	-0.10	-0.08	-0.08	-0.09	-0.14	-0.41	-0.12	1.00	

Categoría de activo Economías emergentes: activos, reservas y deuda bruta en diferencias de primer orden (porcentaje del PIB)

Total	1.00								
En instrumentos de deuda	0.76	1.00							
Líquidos	0.51	0.77	1.00						
Muy líquidos	0.44	0.67	0.89	1.00					
Reservas internacionales	-0.11	-0.02	0.13	0.19	1.00				
Deuda bruta	0.30	0.28	0.14	0.17	0.10	1.00			
Diferencial	0.13	0.09	0.04	0.06	0.02	0.02	1.00		
Crecimiento	-0.02	-0.08	0.01	-0.02	-0.34	-0.35	-0.18	1.00	

Gráfica 3

CRECIMIENTO, ACTIVOS, DEUDA Y DIFERENCIALES DURANTE LA CRISIS FINANCIERA Mediana



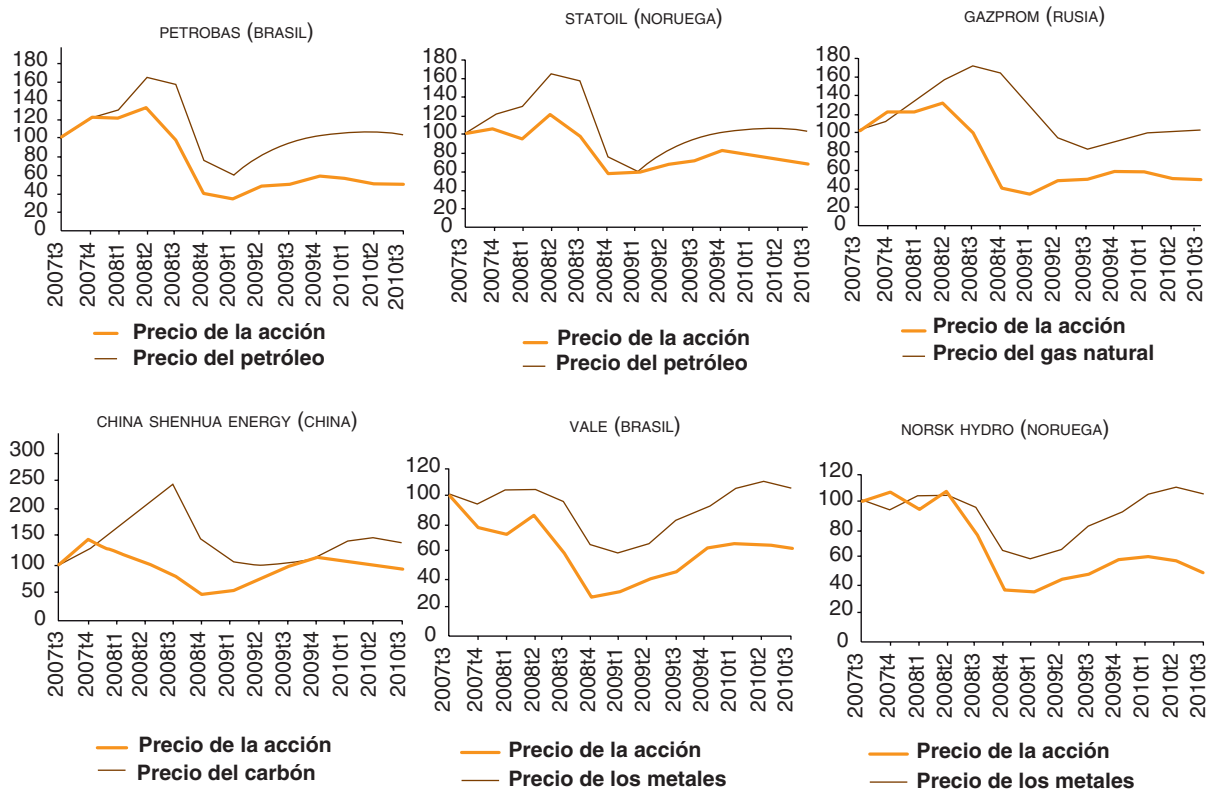
En la muestra en general, los activos y la deuda bruta tienden a ser anticíclicos en las EA y más o menos acíclicos en las EM, mientras que los diferenciales son claramente anticíclicos en ambos grupos (ver las correlaciones con el crecimiento en los dos primeros bloques del cuadro 4). Esta correlación es robusta en la manera como se miden los activos y la deuda bruta, es decir, en niveles o en diferencias de primer orden. La correlación entre diferenciales y deuda bruta también tiene el signo positivo esperado en las EM.

La aparente aciclicidad de los activos en las EM es un poco desconcertante. Sin embargo, desde la crisis financiera internacional, los activos parecen procíclicos y la deuda bruta, anticíclica (gráfica 3, con base en una muestra equilibrada). La correlación entre activos y crecimiento también tiende a ser positiva en los años inmediatamente anteriores a los episodios críticos de deuda (ver la gráfica 5 a continuación). Como quiera que sea, las correlaciones no condicionales en el cuadro 4 y en las gráficas 3 y 5 son sólo un primer vistazo a los datos. En la sección 5 estimamos las correlaciones condicionadas de interés, considerando apropiadamente los factores comunes y los específicos de cada país.

Muchas EM, como Chile, Rusia y los países del Golfo Pérsico, utilizaron parte de los activos que acumularon antes de la crisis para sustentar su gasto presupuestario anticíclico durante o tras la crisis. Por ejemplo, Rusia echó mano de su fondo de estabilización para aplicar fuertes estímulos presupuestarios anticíclicos y aportar liquidez para cubrir cuantiosas posiciones sin cobertura del sector privado en otras divisas (FMI, 2010). Arabia Saudita utilizó los depósitos gubernamentales en el banco central y también préstamos frescos para financiar el gasto gubernamental. Inmediatamente después de la crisis, algunos países productores de petróleo como Kuwait, Omán, Bahrein y Qatar utilizaron sus rentas del petróleo (incrementadas por la recuperación de los precios del petróleo después de 2009) para subsanar sus crecientes déficits no petroleros, en vez de acumular reservas (por ejemplo, FMI, 211b). En las EA, el rescate de bancos y entidades no financieras durante la crisis financiera internacional, en muchos casos financiado con la acumulación de deuda bruta, engrosó ambos lados del balance general del gobierno (por ejemplo, los servicios de financiamiento TALF, TARP, AMLF y Maiden Lane en Estados Unidos).

Gráfica 4

PRECIOS DE PRODUCTOS BÁSICOS Y VALOR DE CAPITALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS QUE LOS PRODUCEN



El valor de algunos activos propiedad de países que son grandes generadores de productos básicos probablemente es procíclico, es decir, aumenta en las épocas de bonanza, cuando sus precios suben, y disminuye durante las crisis cuando sus precios bajan. La gráfica 4 muestra que el valor de mercado de las empresas de productos básicos parcial o totalmente controladas por el gobierno está muy correlacionado con las fluctuaciones en el precio de los productos básicos. Esto pone de relieve la exposición del patrimonio de los exportadores de productos básicos a los ciclos de precios

de los productos básicos, un riesgo que a muchos países les resulta difícil diversificar.⁸

El cuadro 5 muestra que las crisis son eventos infrecuentes en las EA y que la mayoría de los episodios identificados en la muestra ocurrieron en las EM. La duración promedio de una crisis en las EM es de cinco años. Como se documenta en distintas publicaciones (Cruces y Trebesch, 2013, y Catão y Milesi-Ferretti, 2014), nuestra definición de perturbación por deuda también implica que las crisis de deuda soberana tienden a concentrarse

⁸ Las dinámicas de precios de los activos que se muestran en la gráfica 4 no se reflejan del todo en los datos del balance, entre otros motivos, porque las participaciones de capital típicamente se registran a valor histórico.

Cuadro 5

DESENCADENANTES DE LAS CRISIS DE DEUDA EN LAS EA Y EM, 1980-2015

<i>Señal desencadenante</i>	<i>Definición de base</i>		
	<i>EA</i>	<i>EM</i>	<i>Todas</i>
Impago en sentido estricto (deuda nacional o externa)	0	28	28
Reestructuraciones (deudas oficial y comercial)	1	18	19
Necesidades de financiamiento (financiamiento del FMI)	7	48	55
Alguna combinación de las anteriores	1	18	19
<i>Todas</i>	9	112	121
<i>Duración promedio en años</i>	3	5	5

en el tiempo. Esto refleja los cambios en las condiciones económicas y financieras internacionales, como los eventos que desataron la crisis de deuda de los años ochenta, y los problemas de endeudamiento asociados a la reciente crisis financiera internacional.

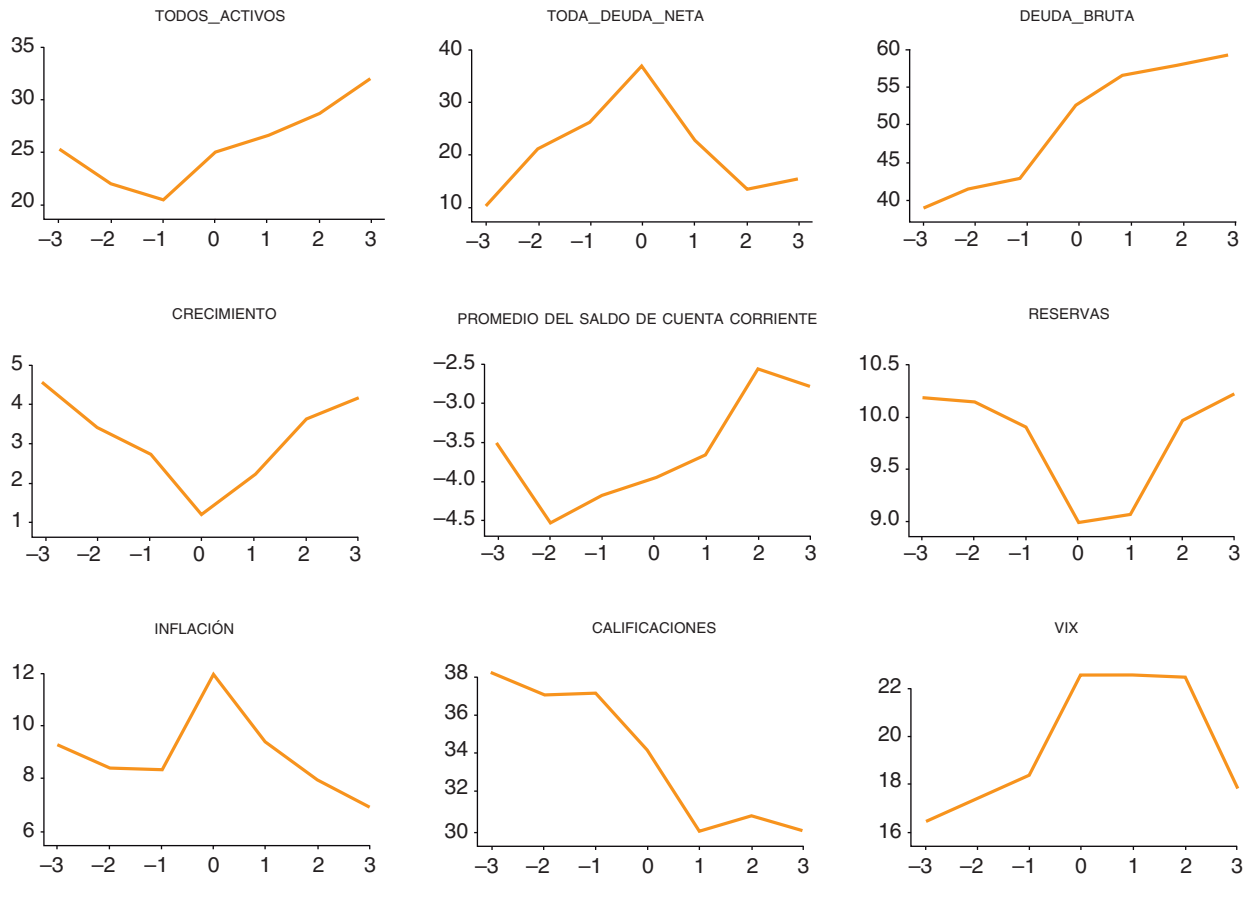
Los activos, la deuda y las variables macroeconómicas relevantes tienden a mostrar el comportamiento esperado en fechas de las crisis identificadas en la muestra (gráfica 5). Los activos típicamente disminuyen antes de la crisis de manera procíclica y se reconstruyen después, probablemente como reflejo del ajuste presupuestario para enfrentar la crisis. La deuda bruta se dispara durante la crisis, de aproximadamente un 40% del PIB a más del 60% del PIB. Todas las variables macroeconómicas relevantes se deterioran en la antesala de las crisis, pero tienden a mostrar cierta recuperación pocos años después. Los países también se ven sometidos a condiciones financieras internacionales más difíciles (medidas conforme al VIX) al iniciar una crisis.

El valor de mercado de las empresas de productos básicos parcial o totalmente controladas por el gobierno está muy correlacionado con las fluctuaciones en el precio de los productos básicos

Gráfica 5

**MOVIMIENTOS ALREDEDOR DE EPISODIOS DE PERTURBACIÓN
POR DEUDA EN ECONOMÍAS EMERGENTES**

Mediana



5. RESULTADOS

5.1 ACTIVOS FINANCIEROS Y DIFERENCIALES DE BONOS SOBERANOS

En el cuadro 6 se presentan los resultados de las regresiones de efectos fijos por mínimos cuadrados ordinarios (MCO).⁹ Los resultados para las especificaciones 3 y 4 se muestran en las dos últimas columnas de cada bloque. Todos los coeficientes de los fundamentos macroeconómicos

⁹ Dada la disponibilidad de los datos, no nos es posible fijar el tamaño de la muestra en todas las especificaciones mostradas en este estudio.

REGRESIONES DE EFECTO FIJO DEL CONJUNTO DE DATOS POR MCO

Variable dependiente: diferenciales de bonos, en puntos básicos

Controles	Activos totales			Activos en instrumentos de deuda				
	Deuda bruta	Deuda neta	Deuda bruta y activos	Deuda bruta activos y EM	Deuda neta	Deuda bruta y activos	Deuda bruta activos y EM	
Deuda/PIB, rezagado (Λ_1)	2.302 ^a	1.434	2.480 ^a	2.489 ^a	2.200 ^a	2.270 ^a	2.466 ^a	2.426 ^a
Activos/PIB, rezagado (β)			-0.730	-0.166			-1.455	-0.199
Activos/PIB x EM, rezagado (γ)			-2.994 ^a					-4.809 ^a
Crecimiento PIB real, rezagado	-13.68 ^a	-15.25 ^a	-13.91 ^a	-12.91 ^a	-13.03 ^a	-13.67 ^a	-13.25 ^a	-12.43 ^a
scc/PIB (promedio de tres años), rezagado	-8.191 ^b	-6.308	-7.699 ^b	-7.941 ^b	-8.552 ^b	-7.684 ^b	-8.153 ^b	-8.442 ^b
Reservas/PIB, rezagado	-2.421 ^b	-2.731 ^a	-2.417 ^a	-2.576 ^a	-2.788 ^a	-2.704 ^a	-2.667 ^a	-2.727 ^a
Tasa de inflación, rezagada	14.56 ^a	14.95 ^a	14.92 ^a	16.20 ^a	9.425 ^b	9.813 ^b	9.713 ^b	10.39 ^b
Calificación crediticia del país, rezagada	-5.775 ^a	-7.034 ^a	-5.776 ^a	-6.244 ^a	-6.282 ^a	-6.610 ^a	-6.255 ^a	-6.571 ^a
VIX	3.075 ^a	2.711 ^a	3.034 ^a	3.142 ^a	3.718 ^a	3.628 ^a	3.713 ^a	3.784 ^a
Constante	52.18	199.7 ^a	73.66	81.27	76.12	133.3 ^a	93.67 ^a	94.18 ^a
Observaciones	725	725	725	725	725	725	725	725
R ²	0.346	0.339	0.350	0.361	0.322	0.324	0.326	0.334
Número de países	52	52	52	52	52	52	52	52
Prueba F para $H_0: \Lambda_1 + \beta + \gamma = 0$			4.81 ^b	0.612			0.741	2.727

	Activos líquidos			Activos muy líquidos				
	2.240 ^a	2.150 ^b	2.305 ^a	2.349 ^a	2.240 ^a	2.142 ^b	2.161 ^b	2.160 ^b
Deuda/PIB, rezagado ($\Delta 1$)								
Activos/PIB, rezagado (β)			-0.598	0.0214		1.406		1.299
Activos/PIB x EM, rezagado (γ)			-4.073					0.474
Crecimiento PIB real, rezagado	-13.72 ^a	-14.59 ^a	-13.88 ^a	-13.74 ^a	-13.72 ^a	-14.07 ^a	-13.62 ^a	-13.62 ^a
SCC/PIB (promedio de tres años), rezagado	-8.197 ^b	-7.496 ^a	-8.066 ^b	-8.349 ^b	-8.197 ^b	-8.133 ^b	-8.135 ^b	-8.131 ^b
Reservas/PIB, rezagado	-2.476 ^a	-2.269 ^b	-2.390 ^b	-2.235 ^b	-2.476 ^a	-2.261 ^b	-2.661 ^b	-2.671 ^b
Tasa de inflación, rezagada	14.46 ^a	14.21 ^a	14.42 ^a	14.15 ^a	14.46 ^a	14.28 ^a	14.54 ^a	14.56 ^a
Calificación crediticia del país, rezagada	-5.876 ^a	-5.955 ^a	-5.801 ^a	-5.562 ^a	-5.876 ^a	-6.114 ^a	-5.875 ^a	-5.895 ^a
VIX	3.100 ^a	3.092 ^a	3.118 ^a	3.118 ^a	3.100 ^a	3.089 ^a	3.074 ^a	3.073 ^a
Constante	60.44	92.01	61.40	57.78	60.10	83.88	57.03	57.10
Observaciones	720	720	720	720	719	719	719	719
R²	0.346	0.344	0.346	0.349	0.346	0.343	0.347	0.347
Número de países	52	52	52	52	51	51	51	51
Prueba F para $H_0 : \Delta 1 + \beta + \gamma = 0$			2.034	0.169		2.86 ^a		0.594

^a, ^b y ^c denotan significancia del 10%, 5% y 1%, respectivamente, con base en errores estándar robustos.

tienen el signo esperado y casi todos son estadísticamente significativos a niveles de significancia convencionales. Pero el efecto de los activos sobre los diferenciales en las cuatro categorías es menos sistemático, en comparación con las reservas internacionales, por ejemplo. Sólo las dos categorías más amplias (activos totales y activos en instrumentos de deuda) aportan información a las regresiones cuando se consideran los efectos fijos del país y los fundamentos macroeconómicos, y sólo para la especificación 3. Según una prueba F para el efecto conjunto de la deuda bruta y los activos sobre los diferenciales, tal efecto no es estadísticamente distinto de cero, tal como en Hadzi-Vaskov y Ricci (2016).

Luego, estimamos las regresiones de cuantiles para datos agrupados (especificaciones 5 y 6). La gráfica 6 a continuación, y las gráficas A.2 a A.5 en el anexo, sintetizan los resultados principales; las bandas de confianza describen los coeficientes de cuantiles, y las líneas punteadas, los análogos de MCO. Estos últimos sólo registran el efecto promedio de cada variable sobre los diferenciales, por lo que pasan por alto las no linealidades marcadas que sintetizan los coeficientes de cuantiles. La mayoría de los coeficientes estimados tienen el signo esperado y son estadísticamente significativos en los cuantiles y las categorías de activos. Obsérvese que los diferenciales de bonos soberanos tienden a reaccionar más al crecimiento, la inflación y la calificación crediticia en los países que los inversionistas perciben como más riesgosos (gráficas A.2 a A.5).

¿Se comportan de la misma manera la deuda bruta y los activos? Esto puede verse en la gráfica 6, que presenta los resultados para la deuda bruta ($\Lambda_1(\tau)$) y activos ($\beta(\tau)$, $\gamma(\tau)$, y $\beta(\tau) + \gamma(\tau)$). En consonancia con los resultados de MCO en el cuadro 6, la respuesta de los diferenciales a la deuda bruta es positiva y creciente en el riesgo país, como se esperaba. El efecto marginal de los activos sobre los diferenciales, $\beta(\tau)$, es cero o alrededor del promedio de MCO en el caso de las economías avanzadas. Este resultado puede interpretarse

de varias maneras. Primero, la función de señalización de los activos probablemente tiene menos importancia para las EA como grupo que para las EM, dadas sus instituciones, sus políticas y su capacidad de repago más fuertes. Segundo, los activos importarían incluso menos para los países con monedas de reserva o cuasirreserva, que componen aproximadamente la mitad de la muestra de EA si se consideran todos los países de la zona euro. Tercero, como se señala en Hadzi-Vaskov y Ricci (2016), las tasas de interés (y, por lo tanto, los diferenciales) que importan para las EA son en moneda local, lo que reduce la exposición al *pecado original* y la necesidad de mantener reservas para encarar las perturbaciones del mercado.¹⁰ Por último, un manejo más eficiente de la deuda y el dinero y una mejor ejecución del presupuesto también podrían debilitar la correlación entre activos y costos financieros de la deuda en las EA.

Volviendo a las EM, la gráfica muestra que la sensibilidad de los diferenciales a los activos ($\beta(\tau) + \gamma(\tau)$) es típicamente más elevada y estadísticamente significativa para países en los cuantiles más altos de riesgo y en todas las categorías de activos. A diferencia de las EA, los activos parecen ser particularmente útiles para facilitar el acceso al mercado a las economías emergentes más riesgosas. Hadzi-Vaskov y Ricci (2016) también encuentran que los diferenciales soberanos responden más a las posiciones en activos en los países con diferencial amplio con complicaciones de acceso a los mercados. Sin embargo, dado que se basaron en regresiones por MCO del conjunto de datos, no pudieron explorar la variación de diferenciales en la distribución completa como hicimos nosotros.

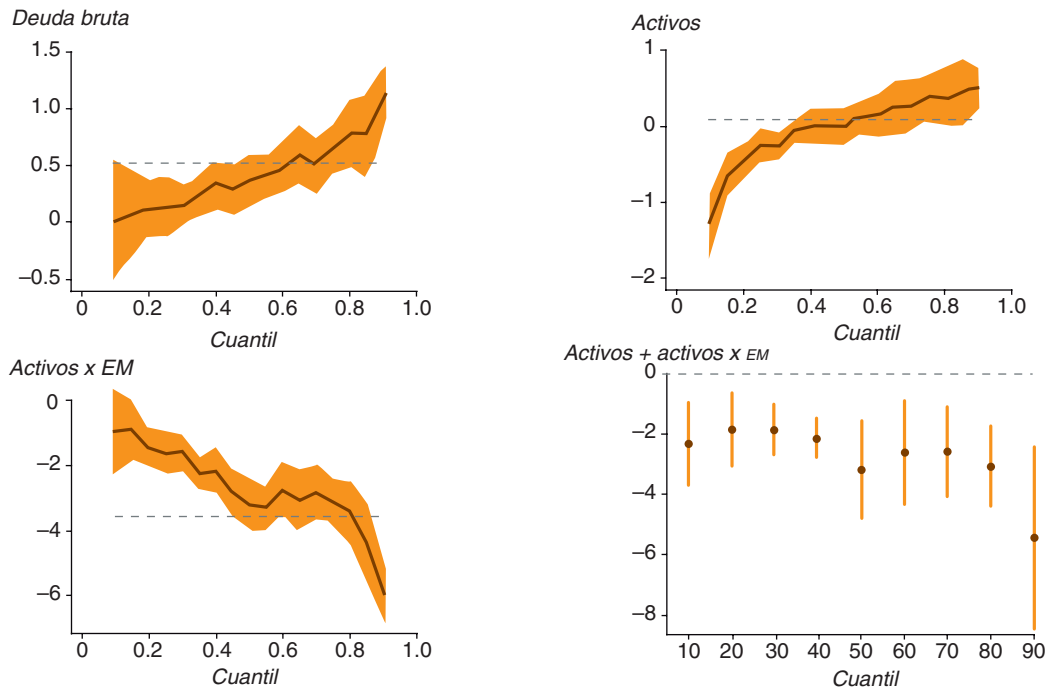
Cabe destacar que si una EM en el 90 percentil de riesgo incrementara 10 puntos porcentuales (pp) sus activos, los diferenciales de bonos soberanos se reducirían 60-100 pb, en comparación con 0-50 pb si se tratara de un país en torno a la mediana de

¹⁰ Respecto al pecado original, ver Hausmann y Panizza (2003), así como Eichengreen et al. (2007).

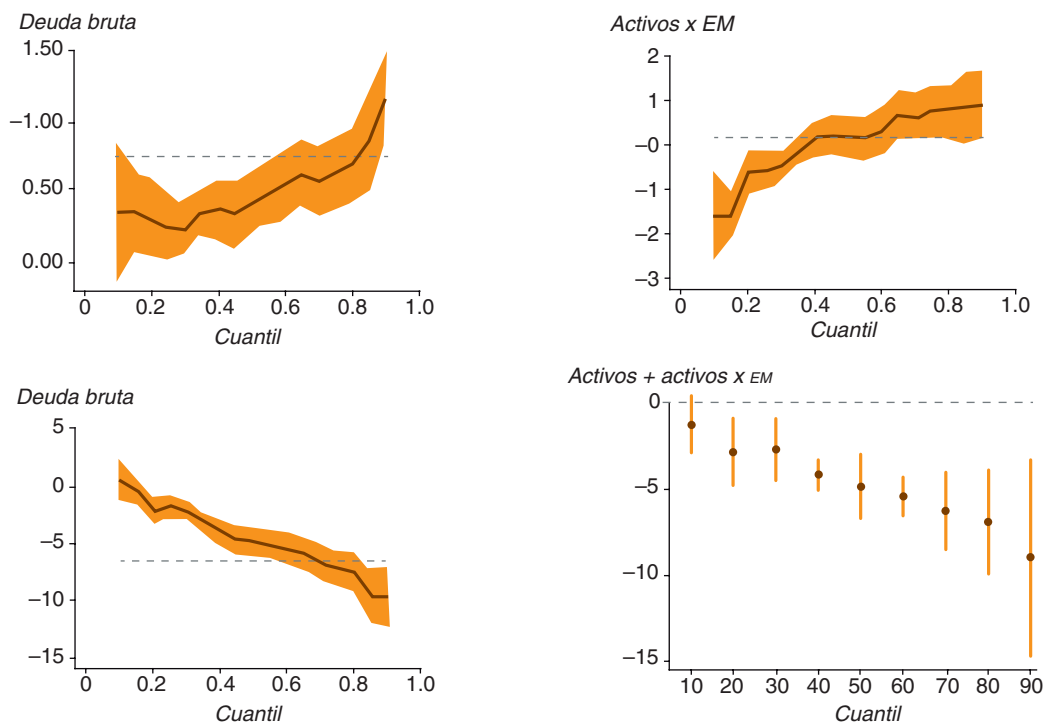
Gráfica 6

EFECTOS MARGINALES EN LOS DIFERENCIALES (IZQUIERDA A DERECHA): $\Delta 1(\tau)$, $\beta(\tau)$, $\gamma(\tau)$, $\beta(\tau)+\gamma(\tau)$

A. ACTIVOS FINANCIEROS TOTALES

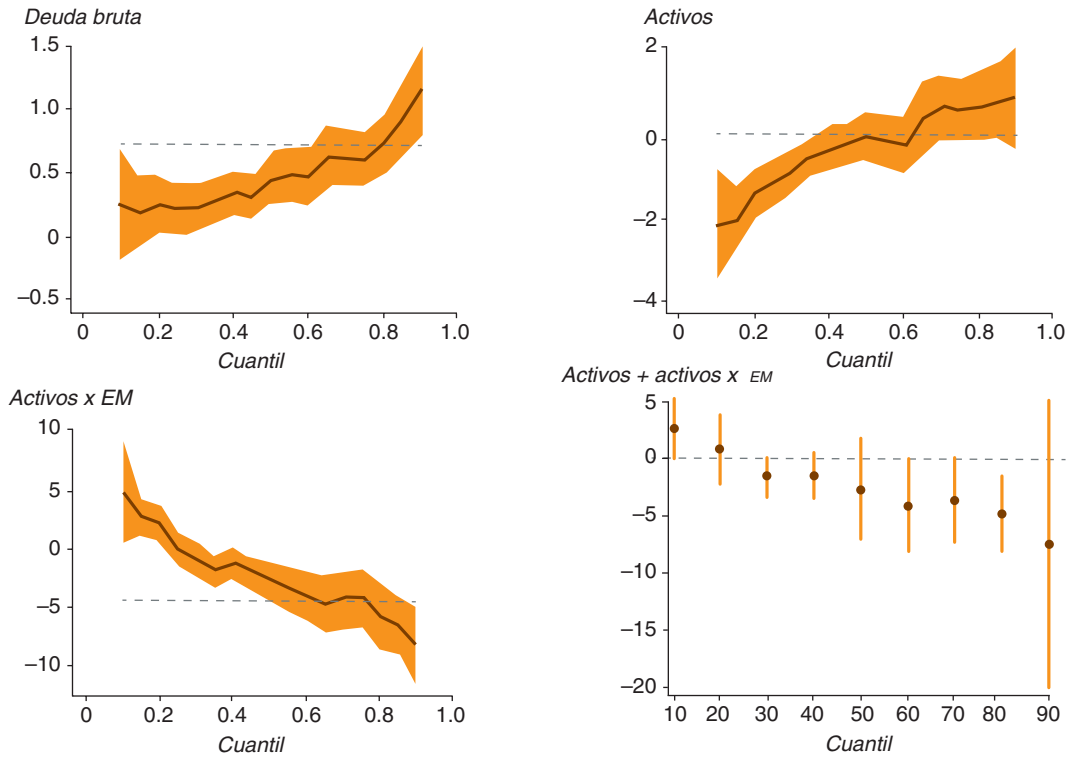


B. ACTIVOS FINANCIEROS EN INSTRUMENTOS FINANCIEROS

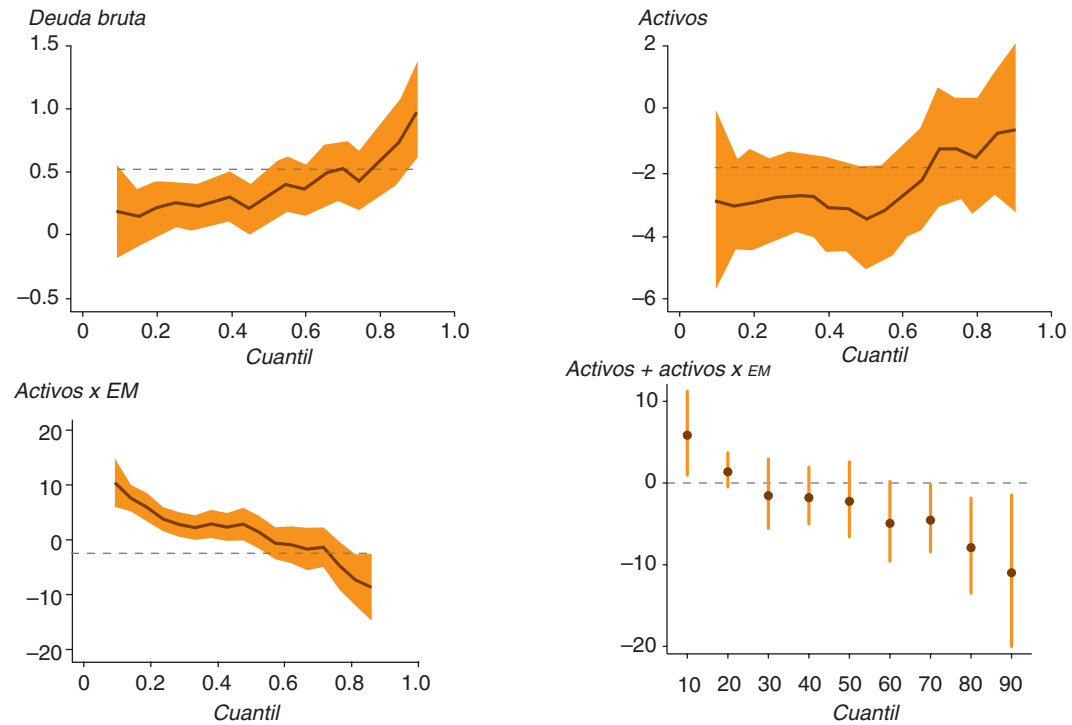


EFFECTOS MARGINALES EN LOS DIFERENCIALES (IZQUIERDA A DERECHA): $\Delta 1(\tau)$, $\beta(\tau)$, $\gamma(\tau)$, $\beta(\tau)+\gamma(\tau)$

C. ACTIVOS FINANCIEROS LÍQUIDOS



D. ACTIVOS FINANCIEROS MUY LÍQUIDOS



la distribución. En principio, esta estrategia podría financiarse emitiendo deuda bruta porque el efecto conjunto de la deuda y los activos es típicamente negativo y significativo en los cuantiles más altos de riesgo (resultados disponibles previa solicitud).

La evidencia hasta ahora confirma nuestra presunción de que los activos gubernamentales, incluidos los más líquidos, reducen los riesgos de sostenibilidad de la deuda. Los activos muy líquidos son los más adecuados para mitigar los choques macroeconómicos, incluidos los choques de prima de riesgo, tipo de cambio y precios de productos básicos. En muchas EM con acceso limitado a instrumentos de cobertura y con mercados de deuda internos inviables como fuente de financiamiento, pueden emplearse activos más líquidos para encarar las presiones de liquidez y sortear las dificultades para el servicio de la deuda. Es posible que estos activos estén menos sujetos a desfases de vencimientos, tengan una mayor disponibilidad y sean más fáciles de cotizar para los inversionistas.

En teoría, los gobiernos no pueden obtener préstamos sin límite ni realizar pirámides financieras de Ponzi. Pero, en la práctica, ¿podrían los gobiernos incrementar sus reservas de activos líquidos acumulando deuda y no obstante beneficiarse de costos de deuda más bajos? Las estrategias bien focalizadas para administrar activos y pasivos podrían reducir los costos financieros de la deuda, incluso si el nivel de deuda neta no cambiara (ver Das *et al.*, 2012a) para una discusión detallada de las prácticas de administración de activos y pasivos soberanos). Por ejemplo, un gobierno podría endeudarse a largo plazo para mejorar su perfil de deuda (es decir, incrementar el vencimiento promedio de su deuda bruta) o adquirir reservas de liquidez precautorias para satisfacer las necesidades de financiamiento en el corto y mediano plazos. Aunque la deuda neta no cambia con ninguna de las dos estrategias, estas podrían reducir los costos financieros promedio de la deuda si las percepciones de los inversionistas y las condiciones del mercado imperantes al momento de contraer deuda fresca son suficientemente favorables.

Sin embargo, resulta difícil imaginar una situación en la que los gobiernos sistemáticamente exploraran una estrategia de endeudamiento financiado con activos. Por ejemplo, si la tasa de interés promedio sobre la deuda recién emitida es superior al rendimiento promedio de los activos adquiridos (como sugiere la teoría y la experiencia histórica), la estrategia podría conducir a un deterioro significativo del saldo presupuestario. Esta situación sería aplicable particularmente a las EM que compran activos de bajo riesgo y poco rendimiento y emiten deuda con primas por riesgo considerables. Los costos presupuestarios y cuasipresupuestarios asociados a la acumulación de reservas internacionales en muchas EM también ilustra esta compensación.¹¹

5.2 ROBUSTEZ DE LOS RESULTADOS PARA DIFERENCIALES DE BONOS SOBERANOS

Ejecutamos otras especificaciones en las que reemplazamos el VIX con mediciones de las tasas internacionales sin riesgo, las primas por plazo y la tasa de bonos corporativos de alto rendimiento tal como en Cruces y Trebesch (2013), pero ninguna dominó el valor de referencia. También incorporamos el historial de impagos y reestructuración de deuda de los países, pero esta variable típicamente no fue significativa estadísticamente y con frecuencia tuvo el signo equivocado. Este resultado contraintuitivo pudiera deberse en parte a la disponibilidad de los datos sobre activos, que limita el uso de toda la información sobre impagos

¹¹ En la práctica, incluso los países con una gran deuda neta negativa encararían costos financieros de la deuda que no son insignificantes. Para ilustrar este punto, en el último trimestre de 2016, Arabia Saudita reunió \$17,500 millones en la mayor venta de bonos que a la fecha haya realizado una economía emergente, y pagó 145-210 pb sobre la tasa del bono con vencimiento equivalente del Tesoro de EUA, la referencia como activo seguro. Obsérvese que, si bien los costos de endeudamiento de una EM típicamente serían más elevados que la tasa sin riesgo, los gobiernos de todas formas podrían invertir en activos con rendimientos ajustados al riesgo posiblemente más elevados en el corto plazo.

y reestructuraciones anteriores en la muestra de la regresión.

Para mitigar este problema y probar si nuestros resultados se mantienen durante un periodo de muestreo más amplio, estimamos las ecuaciones 4 y 6 utilizando información sobre los activos tomada de la base de datos de WEO. Los resultados basados en las regresiones de MCO muestran que los activos en las EM tienen el signo esperado y son estadísticamente significativos (cuadro A.6). En consonancia con los resultados comprobatorios que se muestran en el cuadro 6 y con los hallazgos de Hadzi-Vaskov y Ricci (2016), el efecto combinado de la deuda bruta y los activos sobre los diferenciales de bonos soberanos no es estadísticamente diferente de cero. Sin embargo, el historial de impago no parece importar, después de que se consideran los activos y los fundamentos macroeconómicos. Los resultados de las regresiones de cuantiles son similares a los del valor de referencia para las otras categorías de activos, es decir, el efecto marginal de los activos sobre los diferenciales es cercano a cero para las EA, pero tiende a ser significativo y creciente con el riesgo para las EM (gráfica A.6).

Después, incorporamos el estado de los ciclos económicos incluyendo también la brecha de producto (medida con el filtro de Hodrick-Prescott), pero manteniendo el crecimiento del PIB en las especificaciones de referencia. El coeficiente en la brecha de producto es estadísticamente significativo en la mayoría de los cuantiles de la distribución de diferenciales de bonos soberanos, pero típicamente tiene un signo positivo.

Mecánicamente, un signo positivo pudiera estar reflejando que los países tienden a una expansión rápida antes de una crisis y que el punto más bajo del ciclo típicamente ocurre a un año de iniciada la crisis (gráfica A.10). Económicamente, una brecha de producto amplia y positiva pudiera apuntar a vulnerabilidades crecientes (por ejemplo, un sobrecalentamiento de la economía motivado por un presupuesto más elevado), más que una expansión saludable de la economía. En cualquier caso, la

adición de la brecha de producto no socava el crecimiento del PIB ni los activos. De hecho, el efecto marginal de los activos sobre los diferenciales tiene la misma magnitud que el valor de referencia y su varianza es ligeramente inferior (gráfica A.7).

También volvimos a estimar el modelo de base utilizando observaciones hasta 2007 con el fin de probar si el marcado incremento en la prima de riesgo durante la crisis financiera internacional estaba afectando los resultados. Los resultados aún así se mantienen para los activos en instrumentos de deuda y formatos muy líquidos en los cuantiles más altos de la distribución de diferenciales (gráfica A.8). Sin embargo, esta conclusión debería interpretarse con cautela porque se basa en un número muy reducido de observaciones.

Por último, estimamos la ecuación 6 utilizando el modelo compacto (especificación HVR) de Hadzi-Vaskov y Ricci (2016). Su especificación de base es más compacta que la nuestra. Además de la deuda bruta y los activos, sólo incluye el crecimiento, la inflación, el VIX y la tasa de interés de EUA. En este ejercicio, utilizamos, al igual que ellos, los datos sobre activos del WEO. Los resultados muestran la importancia de considerar las no linealidades. Con la especificación de HRV, la deuda bruta parece importar sólo en los cuantiles superiores del riesgo, mientras que los activos importan en toda la distribución para las EM (gráfica A.9), como en la gráfica A.6. Resulta interesante que la dispersión en torno al efecto marginal sobre los diferenciales para las EM (último conjunto de datos de la gráfica A.6) sea inferior al valor de referencia, que se incluye porque se dispone de más observaciones para la especificación de HRV.

5.3 ACTIVOS FINANCIEROS Y PROBABILIDAD DE PERTURBACIÓN POR DEUDA

En el cuadro 7 se muestran los resultados de las regresiones probit. La mayoría de los factores determinantes de la probabilidad de una perturbación causada por deuda siempre tiene el signo esperado y es estadísticamente significativa. En

consonancia con los resultados de otras publicaciones, la deuda bruta es un factor determinante de la crisis de deuda en todas las especificaciones y categorías de activos.

Al igual que las regresiones de MCO del conjunto de datos, el coeficiente de la deuda neta (segunda columna en cada bloque del cuadro 7) tiene el mismo orden de magnitud que el de la deuda bruta. Esto implicaría que el orden de magnitud de los coeficientes de la deuda bruta y los activos también sería similar (pero con signo contrario). Pero una prueba *z* del efecto conjunto de la deuda y los activos revela que esta conjetura sólo es válida para los activos totales y los activos en instrumentos de deuda. Por lo tanto, las categorías de activos más líquidos parecen ejercer un efecto desproporcionadamente mayor que la deuda bruta sobre la probabilidad de una perturbación por deuda en los dos modelos empíricos (ecuaciones 7 y 8).

Al igual que las regresiones de cuantiles y de MCO del conjunto de datos, el coeficiente de los activos sólo en la especificación completa (última columna de cada bloque del cuadro 7) no es estadísticamente significativo. Esto significa que los activos no parecen ser un factor que determine la probabilidad de una perturbación por deuda. Por lo tanto, los resultados sugieren que las EM podrían beneficiarse más de la tenencia de activos que las EA. Este beneficio tal vez es mayor para las EM con poco o ningún acceso a los mercados de capitales internacionales o con más probabilidades de experimentar una interrupción de su acceso a los mercados durante las épocas difíciles.

El efecto de los activos líquidos y muy líquidos sobre la probabilidad de una perturbación causada por deuda también es económicamente significativo: *ceteris paribus* y manteniendo todos los controles en la media, un incremento de 10 puntos porcentuales tanto en la deuda bruta como en los activos reduciría la probabilidad de una crisis entre 2 y 4 puntos porcentuales, dependiendo de la especificación. Lo anterior es evidencia contundente de que la liquidez del activo importa y que pasarla por alto en los análisis de sostenibilidad de

la deuda podría llevar a una evaluación incorrecta de la probabilidad de una crisis de deuda en las economías emergentes. Al reducir la probabilidad de una perturbación por deuda, estos activos indirectamente ayudarían a reducir los costos económicos –por lo general cuantiosos– de un impago.

5.4 LIQUIDEZ FRENTE A SOLVENCIA

¿Son los activos líquidos efectivamente más útiles para mitigar los riesgos de liquidez, mientras que otros activos (tal vez menos líquidos) resultan más útiles para reducir las inquietudes por una solvencia en el largo plazo? Aunque reconocemos que resulta difícil identificar las crisis de liquidez y de solvencia, cambiamos nuestra definición de referencia de una perturbación causada por deuda con el fin de simular estas dos dimensiones.

Asociamos las crisis de liquidez con episodios que no implican un impago ni una reestructuración profunda de deuda. Más específicamente, identificamos estos episodios con reestructuraciones *ligeras* (esto es, sin reducción del valor nominal ni recortes del principal por debajo de la mediana de la muestra), marcados incrementos en el diferencial de los bonos (es decir, mayores a 1,000 pb o desviaciones superiores a dos desviaciones estándar por encima de la media histórica, tal como Pescatori y Sy, 2007) y financiamiento cuantioso del FMI (por encima del 100% de su cuota). También requerimos que cualquiera de esas señales no coincida con un cambio radical en las condiciones de la deuda en el año en curso y los tres siguientes. Estos criterios nos permitieron identificar 156 episodios de liquidez, 123 de ellos en las EM.

Simulamos las crisis de solvencia con eventos que señalizan cambio radical en las condiciones de la deuda: un impago en sentido estricto de la deuda nacional o externa, una reestructuración coordinada mediante el Club de París que implica una reducción del valor nominal y una reestructuración de deuda comercial que implica una reducción del valor nominal o recortes del principal por

PROBIT AGRUPADO

Variable dependiente: probabilidad de una perturbación por deuda

Controles	Activos totales			Activos en instrumentos de deuda		
	Deuda bruta	Deuda neta	Deuda bruta y activos	Deuda bruta	Deuda neta	Deuda bruta y activos
Deuda/PIB, rezagado	2.125 ^a	1.656 ^b	2.371 ^a	1.767 ^a	1.842 ^b	1.825 ^b
Activos/PIB, rezagado		-0.945				
Activos/PIB x EM, rezagado			1.789			-1.982
Variable ficticia de EM			-3.188 ^c			
Crecimiento PIB real, rezagado	-7.243	-8.609	-7.100	-8.370 ^a	-8.478 ^a	-8.525 ^a
SCC/PIB (promedio de tres años), rezagado	-18.33 ^a	-18.80 ^a	-19.56 ^a	-16.05 ^a	-15.87 ^a	-15.86 ^a
Reservas/PIB, rezagado	-5.074 ^a	-4.419 ^a	-4.785 ^a	-3.403 ^a	-2.385	-2.314
Tasa de inflación, rezagada	1.635	5.452 ^b	3.808	-0.227	-0.0813	-0.0786
Calificación crediticia del país, rezagada	-5.286 ^a	-4.253 ^a	-5.375 ^a	-4.057 ^a	-3.726 ^a	-3.678 ^a
VIX	8.961 ^b	6.155 ^a	8.262 ^b	7.907 ^b	7.816 ^b	7.759 ^b
Constante	-5.481 ^a	-4.273 ^a	-5.370 ^a	-4.942 ^a	-4.776 ^a	-4.737 ^a
Observaciones	712	712	712	714	714	714
Pseudo R ²	0.476	0.471	0.486	0.437	0.447	0.447
Efecto marginal de los activos			-0.029			
Efecto marginal de la deuda y los activos			0.033			-0.004
						-0.021
						0.560
						-3.707
						1.922 ^b
						-8.777 ^b
						-19.87 ^a
						-4.767 ^c
						-1.187
						-2.261
						6.686 ^b
						-5.964 ^a
						714
						0.484
						-0.075
						-0.021

	Activos líquidos			Activos muy líquidos				
Deuda/PIB, rezagado	2.299 ^a	2.582 ^a	2.534 ^b	2.949 ^b	2.367 ^a	2.631 ^a	2.779 ^a	3.195 ^a
Activos/PIB, rezagado			-13.13 ^a	-2.465			-12.35 ^b	0.156
Activos/PIB x EM, rezagado				-15.45 ^b				-20.92 ^b
Variable ficticia de EM				1.998 ^b				2.344 ^b
Crecimiento del PIB real, rezagado	-7.045	-6.951	-9.297 ^a	-8.047	-6.941	-6.740	-7.589	-6.356
SCC/PIB (promedio de tres años), rezagado	-19.77 ^a	-20.01 ^a	-20.46 ^a	-22.02 ^a	-20.36 ^a	-20.73 ^a	-21.25 ^a	-23.06 ^a
Reservas/PIB, rezagado	-4.862 ^b	-4.099 ^b	-1.006	-3.745	-5.348 ^b	-4.632 ^b	-1.942	-5.491 ^c
Tasa de inflación, rezagada	1.521	1.432	1.312	0.227	1.701	1.672	1.626	0.478
Calificación crediticia del país, rezagada	-5.626 ^a	-5.708 ^a	-4.672 ^a	-3.544 ^b	-5.984 ^a	-6.088 ^a	-5.457 ^a	-4.280 ^a
VIX	8.269 ^b	8.703 ^b	8.361 ^b	8.220 ^b	8.122 ^b	8.418 ^b	7.944 ^b	7.853 ^b
Constante	-5.508 ^a	-5.707 ^a	-5.316 ^a	-6.667 ^a	-5.496 ^a	-5.676 ^a	-5.443 ^a	-6.892 ^a
Observaciones	709	709	709	709	708	708	708	708
Pseudo R²	0.492	0.506	0.528	0.549	0.501	0.513	0.529	0.555
Efecto marginal de los activos				-0.387 ^b				-0.448 ^b
Efecto marginal de la deuda y los activos			-0.24 ^b	-0.323 ^b			-0.218 ^b	-0.379 ^b

c, b y a denotan significancia al 1%, 5% y 10%, respectivamente, con base en errores estándar robustos.

PROBIT AGRUPADO

Variable dependiente: probabilidad de crisis de liquidez y de solvencia

Controles	Activos totales		Activos muy líquidos		Activos muy líquidos	
	<i>Crisis de liquidez</i>		<i>Crisis de liquidez</i>		<i>Crisis de solvencia</i>	
Deuda/PIB, rezagado	0.0577	0.150	2.123 ^b	1.599		
Activos/PIB, rezagado	0.323	3.567	-9.816 ^a	-20.62		
Activos/PIB x EM, rezagado	0.430	-7.613 ^c	7.778 ^c	19.63		
Variable ficticia de EM	-0.274	0.574	-1.627	-0.519		
Crecimiento del PIB real, rezagado	-7.165 ^a	-7.038 ^a	-19.06 ^a	-17.06 ^a		
scc/PIB (promedio de tres años), rezagado	-4.177	-4.075	-5.087 ^c	-2.740		
Reservas/PIB, rezagado	-2.839 ^a	-2.769 ^b	-3.351	-4.230		
Tasa de inflación, rezagada	1.728	1.888	3.293	0.469		
Calificación crediticia del país, rezagada	-2.616 ^a	-2.233 ^a	-3.170 ^b	-3.505 ^b		
VIX	4.161 ^b	3.295 ^b	3.346	5.823		
Constante	-2.415 ^a	-2.511 ^a	-2.100	-3.526		
Observaciones	703	699	743	738		
Pseudo R²	0.262	0.272	0.671	0.612		
Efecto marginal de los activos	0.035	-0.196	-0.017	-0.01		
Efecto marginal de la deuda y los activos	0.038	-0.189	0.001	0.006		

^{a, b} y ^c denotan significancia al 1%, 5% y 10%, respectivamente, con base en errores estándar robustos.

encima de la mediana de la muestra.¹² Estos criterios nos permitieron identificar 67 episodios de liquidez, 65 de ellos en las EM.

El cuadro 8 muestra los resultados para los activos más líquidos y para las categorías de activos más amplias (y, por lo tanto, menos líquidas). El efecto marginal de los activos no es fuerte, pero la significancia estadística de los coeficientes de los activos sugiere que los activos muy líquidos están más correlacionados con las crisis de liquidez que los activos totales, y viceversa para las crisis de solvencia. Intuitivamente, los activos que pueden liquidarse rápidamente deberían ser los más útiles para atenuar el efecto de las presiones súbitas del mercado o las dificultades para refinanciar, mientras que los activos que no son líquidos de inmediato de todas formas podrían ayudar a disipar los riesgos de solvencia en el mediano-largo plazo.

Estos resultados sugieren que una estrategia para acumular activos adaptada a las vulnerabilidades específicas de las EM podría tener beneficios significativos. Sin embargo, tal estrategia también entraña costos, como ya dijimos en la subsección 4.1, y no es el único mecanismo disponible de protección contra crisis. La acumulación de activos debe ser un complemento y, con frecuencia, una consecuencia de las buenas políticas económicas. La gráfica 4 nos recuerda que las EM típicamente padecen crisis cuando las políticas y los fundamentos se deterioran y las reservas son débiles. Asimismo, hay otros instrumentos preventivos de crisis que podrían aplicarse junto con los activos, como las líneas de crédito recíproco, los convenios financieros regionales, los servicios financieros precautorios del FMI y otras instituciones financieras, e incluso las coberturas basadas en el mercado (en FMI, 2016b, se consideran algunos de estos mecanismos en el contexto amplio de una red internacional de seguridad financiera).

¹² El límite elegido para los recortes del principal es cercano a los que se utilizan en FMI (2014, anexos II y III) para distinguir una reestructuración *ligera* de una *profunda*.

5.5 SOLIDEZ DE LOS RESULTADOS DE LA PROBABILIDAD DE UNA PERTURBACIÓN POR DEUDA

Como en las regresiones de cuantiles, sometimos a prueba la robustez de los resultados de base. Es importante destacar que nuestra lista exhaustiva de controles ya sube el listón para los activos, es decir, deja sin explicar menos variaciones en la variable dependiente que tengan que ser justificadas mediante los activos. Incluirlos en las regresiones también ayuda a mitigar los problemas de variables omitidas.

Pero como en las regresiones de cuantiles, también incluimos la brecha de producto en la especificación de base para una verificación más a fondo de los problemas de variables omitidas. La significancia estadística de los coeficientes individuales de los activos es más débil que en la referencia, pero el efecto marginal sobre la probabilidad de impago es significativo para todas las categorías de activos salvo una (cuadro A.7). El coeficiente de la brecha de producto trae signo positivo y es significativo para todas las categorías de activos. Como ya dijimos, una gran brecha producto positiva podría ser un indicador adelantado de perturbaciones.

Para someter a prueba la robustez de los resultados para las EM, ejecutamos regresiones de base descartando las observaciones para las economías avanzadas (cuadro A.8). Aunque se trata de una muestra más pequeña, el efecto marginal de los activos sobre la probabilidad de una perturbación por deuda es estadísticamente significativa para todas las categorías salvo los activos en instrumentos de deuda. Cabe destacar que el efecto marginal conjunto de la deuda bruta y los activos para las dos categorías líquidas es más fuerte que en las regresiones de base, lo que refuerza la visión de que la liquidez de los activos es un atributo importante para reducir los riesgos en las EM.

Por último, comprobamos si los *eventos raros* son un problema en nuestra muestra. La mayoría de las crisis identificadas desde el decenio de los ochenta no entran en las regresiones porque la

disponibilidad de los datos sobre activos limita el tamaño de la muestra de regresión. La frecuencia de la crisis en la muestra de regresión —es decir, la probabilidad no condicional de una perturbación por deuda— es bastante reducida (aproximadamente un 2%). Con esto, las crisis parecen ser eventos raros, lo que podría conducir a un sesgo por muestra pequeña.¹³ Solucionamos esta cuestión de dos maneras diferentes.¹⁴

Primero, ampliamos nuestra definición de base de perturbación por deuda para incluir también repuntes en los diferenciales de bonos soberanos, conforme a la definición ya proporcionada en la subsección 5.4. Esta definición más amplia pretende identificar en nuestra muestra los casos de tensión extrema en los mercados, incluidos los que ocurren en las EA, que rara vez caen en impago o reestructuran deuda. Esto permite identificar 149 perturbaciones por deuda, 33 en las EA y 116 en las EM.

Conforme a esta definición amplia de situación crítica causada por un deuda, la correlación entre deuda bruta y probabilidad de crisis es más débil que en la referencia porque muchos episodios inician por una situación de estrés en los mercados

de las EA, que, en comparación con las EM, pueden mantener niveles de deuda más elevados y recurrir menos a los activos como mecanismo de señalización (cuadro A.9). El efecto marginal de ambas medidas de los activos líquidos sobre la probabilidad de una crisis en las EM es significativa estadísticamente y más fuerte que en la muestra base. Y lo mismo puede decirse del efecto marginal conjunto de la deuda bruta y los activos. Se obtienen resultados más o menos similares si utilizamos un límite más bajo para los diferenciales en las EA (500pb). Las estimaciones implican que un incremento de 10 puntos porcentuales en la deuda y los activos reduciría la probabilidad de crisis unos seis puntos porcentuales en las EM.

Segundo, ejecutamos regresiones probit utilizando la definición de base de perturbación por deuda y los datos sobre activos del WEO, aprovechando el lapso más amplio de la base de datos del WEO. La muestra de regresión incluye unas 200 observaciones más que las otras categorías de activos (cuadro A.10). El coeficiente de los activos para la muestra en general es estadísticamente significativo, pero no encontramos un efecto diferenciado para las EM, en contraste con lo ocurrido para las dos categorías líquidas. Esto probablemente refleja que los datos de WEO mezclan información sobre activos líquidos y menos líquidos entre países (ver detalles en el anexo).

En general, las pruebas de robustez sugieren que el resultado de base principal se mantiene, es decir, los activos (particularmente los líquidos) tienen un efecto marginal significativo sobre la probabilidad de perturbaciones por deuda. Sin embargo, la evidencia en todas las categorías de activos es menos sistemática.

¹³ Es bien sabido que la estimación de máxima verosimilitud de los modelos de regresión no lineales con variable dependiente discreta adolece del sesgo de muestra pequeña y que este sesgo depende del número de observaciones en la categoría (crisis o no crisis) que sea menos frecuente. Como se señala en Allison (2012), “el problema no es específicamente la rareza de los eventos, sino la posibilidad de un número pequeño de casos en el más raro de los dos resultados. Si el tamaño muestral es de 1,000, pero sólo hay 20 eventos, tenemos un problema. Si el tamaño muestral es de 10,000 con 200 eventos, pudiera estar bien. Si la muestra tiene 100,000 casos con 2,000 eventos, está de lujo” <<http://statisticalhorizons.com/logistic-regression-for-rare-events>>. Ver también King y Zeng (2011).

¹⁴ También ejecutamos el modelo base utilizando una regresión logística y una estimación de máxima verosimilitud penalizada (MLE). King y Zeng (2001), así como otros, han encontrado que el sesgo de muestra pequeña disminuye en la MLE y mitiga el problema de separación en las regresiones probit/logísticas debido a muestras pequeñas. Los coeficientes sobre activos para las EM mantienen el signo esperado, pero sólo en los activos totales es estadísticamente significativo.

Utilizamos las regresiones de cuantiles y probit de base para obtener niveles contrafácticos de activos que podrían proporcionar las estrategias de administración de activos y pasivos en la práctica. Supusimos un país con fundamentos macroeconómicos en la mediana para las EM y partimos de dos niveles de deuda posibles: 70% y 90% del PIB. La primera referencia se ubica en el 75o percentil de la distribución de deuda bruta para las EM en nuestra muestra y es tratada como una referencia de alto riesgo en el marco de sostenibilidad de deuda del FMI para los países con acceso al mercado (FMI, 2013). La segunda se encuentra cerca del 90o percentil de la distribución y está estrechamente relacionada con una perturbación por deuda (1/3 de los impagos y las reestructuraciones en las EM ocurrieron en niveles de deuda por encima del 90% del PIB en nuestra muestra).

Llevamos a cabo dos escenarios. En el primero, hicimos la siguiente pregunta: ¿cuántos activos se requerirían para reducir los diferenciales desde el 90o percentil de la distribución de diferenciales (600 puntos básicos) a la media de la muestra (300 pb)? Resulta interesante que la respuesta depende más de la calidad de los activos y del nivel de deuda inicial. El primer conjunto de datos de la gráfica 7 muestra que la estrategia requeriría tenencias de activos de aproximadamente 10-15% del PIB para las categorías más líquidas y de hasta 40-45% del PIB si se consideran todos los instrumentos financieros posibles (líquidos y no líquidos).

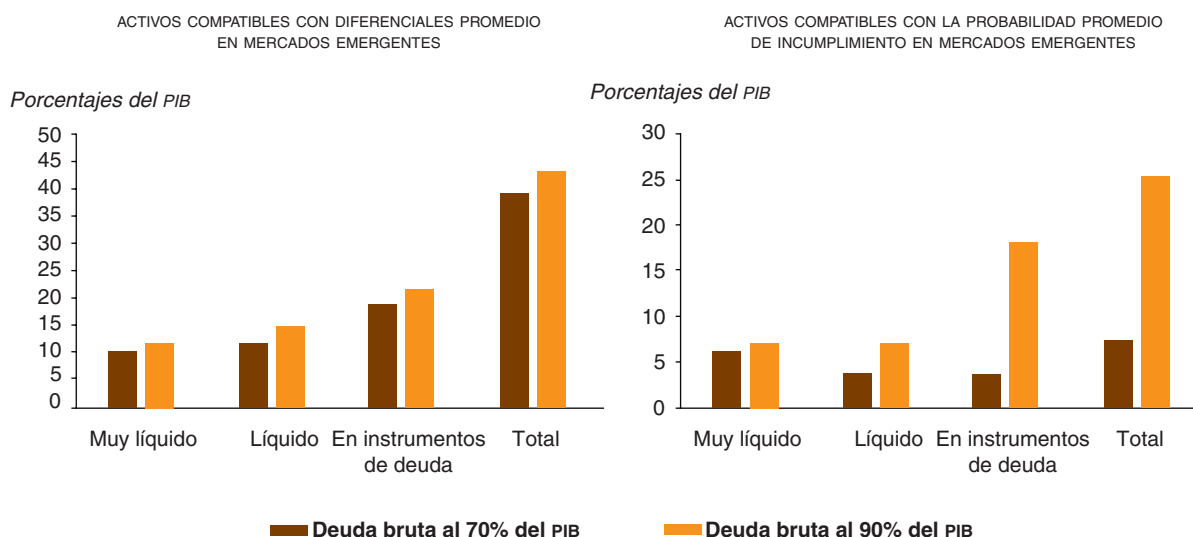
En el segundo escenario preguntamos: ¿cuántos activos se requerirían para reducir la probabilidad de una perturbación por deuda a la media de la muestra (5%)? El segundo panel de la gráfica 7 muestra que la respuesta depende tanto del nivel de deuda inicial como de la calidad de los activos. Una deuda inicial del 70% del PIB requeriría tenencias de activos del 3.5%-7.5% del PIB, dependiendo de la categoría de los activos.

Sin embargo, debido a que los efectos marginales son no lineales en el modelo probit, una deuda inicial del 90% del PIB demandaría una mayor tenencia de activos, entre un 7% del PIB para las categorías líquidas y aproximadamente un 25% del PIB para las menos líquidas.

En términos más generales, estas estimaciones ilustran que la calidad de los activos y los objetivos de política sí importan para formular las estrategias de administración de activos y pasivos. Sin embargo, la estrategia no sería una acción de política aislada. Probablemente iría acompañada de otras medidas para mejorar la posición presupuestaria y el perfil de deuda. De hecho, los ahorros presupuestarios serían la única opción disponible para acumular las reservas de activos necesarias. En la medida que tales medidas se complementen entre sí, la posición requerida en los activos sería más baja de lo que sugieren las situaciones contrafácticas.

Gráfica 7

NIVELES CONTRAFÁCTICOS DE ACTIVOS SOBRE DEUDA BRUTAL INICIAL



Nota: todos los controles (con excepción de deuda y activos) se mantienen en la media de la muestra para las ME.

7. CONCLUSIONES

Nuestra investigación hace varias aportaciones al material ya publicado. Consideramos el papel de las distintas categorías de activos en los costos de endeudamiento y la probabilidad de impago. Utilizamos información sobre los activos de economías avanzadas y emergentes y estimamos su efecto en toda la distribución de diferenciales de bonos soberanos, sin tener que fragmentar los datos e inducir un sesgo innecesario en nuestras estimaciones. Encontramos que los activos disminuyen los riesgos para la sostenibilidad de la deuda en las EM y que las características de los activos (principalmente la liquidez) también tienen importancia.

Nuestra investigación comenzó con un modelo lineal y luego incluyó regresiones de cuantiles para dar cuenta de posibles no linealidades. Esto nos permitió descubrir efectos no lineales relevantes de los activos en toda la distribución condicional de diferenciales. Encontramos que los activos son particularmente relevantes para reducir los costos

financieros de la deuda en las EM más riesgosas, pero no tanto en las EA. Luego, utilizamos un modelo probit agrupado para estimar el efecto de los activos en la probabilidad de una perturbación por deuda y encontramos que la liquidez de los activos es fundamental para disminuir la probabilidad de crisis en las EM. Nuestros resultados principales superan varias verificaciones de robustez y no parecen ser una consecuencia no deseada de los datos o la especificación econométrica.

Nuestros resultados tienen varias implicaciones prácticas relevantes. La primera es que sugieren que los países que logran acumular reservas de activos podrían fortalecer sus condiciones de acceso a los mercados y volver más sostenible su deuda. Aunque no forma parte de este estudio recomendar una estrategia óptima de acumulación de activos (ello requeriría, por ejemplo, un análisis completo de los costos y beneficios implicados), los resultados apuntan a que las circunstancias particulares de cada país determinarían la cuantía y el perfil de las tenencias de activos.

Por ejemplo, los activos líquidos que pueden realizarse con poca anticipación beneficiarían más a los países que son más vulnerables a riesgos de refinanciamiento o que están intentando lograr acceso a los mercados, mientras que los activos con vencimiento a largo plazo serían más útiles para los países con pasivos a futuro. En ambos casos, la magnitud de los activos tendría que ser compatible con la de las necesidades presupuestarias.

Aunque nuestros resultados muestran que el efecto de los activos sobre los costos de endeudarse y la probabilidad de impago a veces podría ser mayor que el de la deuda bruta, esto no necesariamente implica que los activos siempre puedan financiarse con deuda. Los activos y los pasivos tal vez tienen perfiles y rendimientos diferentes que impedirían explorar esta estrategia de manera sistemática, sobre todo si se trata de una EM con fundamentos iniciales débiles y acceso limitado a los mercados. En vez de eso, una estrategia viable de acumulación de activos debería cimentarse en

políticas presupuestarias prudentes e instituciones presupuestarias sólidas.

Los modelos estimados en este estudio también pueden verse como un primer intento por obtener puntos de referencia para los activos y las probabilidades de una perturbación por deuda. Ambos podrían ser elementos útiles para análisis sobre la sostenibilidad de la deuda y ayudar a mejorar las evaluaciones finales sobre la sostenibilidad de la deuda. Sin embargo, lo anterior también requeriría superar las limitantes respecto a datos, por ejemplo, mejorando la transparencia, cobertura y confiabilidad de la información sobre los activos.

Los activos son particularmente relevantes para reducir los costos financieros de la deuda en las em más riesgosas

A. PAÍSES CONSIDERADOS

Economías avanzadas (EA): Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Chipre, Corea, Dinamarca, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Israel, Italia, Japón, Luxemburgo, Malta, Nueva Zelandia, Noruega, los Países Bajos, Portugal, San Marino, Singapur, Eslovenia, España, Suecia, Suiza, el Reino Unido, Estados Unidos.

Economías emergentes (EM): Albania, Argelia, Angola, Antigua y Barbuda, Arabia Saudita, Argentina, Azerbaiyán, Bahamas, Bahréin, Barbados, Belice, Bielorrusia, Bosnia y Herzegovina, Botsuana, Brasil, Brunei Darussalam, Bulgaria, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Croacia, Ecuador, Egipto, El Salvador, Emiratos Árabes Unidos, Estonia, las Filipinas, Gabón, Guatemala, Guinea Ecuatorial, Hungría, la India, Indonesia, Irán, Iraq, Jamaica, Jordania, Kazajistán, Kosovo, Kuwait, Letonia, Líbano, Libia, Lituania, Macedonia, Malasia, Mauricio, México, Montenegro, Marruecos, Namibia, Omán, Pakistán, Panamá, Paraguay, Perú, Polonia, Qatar, la República Checa, la República Dominicana, la República Eslovaca, Rumania, Rusia, Serbia, Seychelles, Sudáfrica, Sri Lanka, Saint Kitts y Nevis, Surinam, Suazilandia, Siria, Tailandia, Trinidad y Tobago, Túnez, Turquía, Turkmenistán, Ucrania, Uruguay, Venezuela.

B. VARIABLES DE CONTROL

Los cuadros a continuación muestran algunos de los estudios que influyeron en nuestra selección de variables de control, las principales variables de control utilizadas en las regresiones y las correspondientes fuentes de datos.

FACTORES DETERMINANTES DE LOS DIFERENCIALES DE BONOS Y DE LA PROBABILIDAD DE IMPAGO EN LA BIBLIOGRAFÍA EMPÍRICA

Variable	Edwards (1986)	Eichengreen y Mody (2000)	Borensztein y Panizza (2008)	Bellas et al. (2010)	Gelos y Sandleris (2011)	Comelli (2012)	Gruber y Kamin (2012)	Cruces y Trebesch (2013)	Catao y Milesi-Ferretti (2014)
Dependiente	Diferencial	Diferencial	Diferencial	Diferencial	Acceso a mercados	Diferencial	Rendimiento	Diferencia, acceso a mercados	Probabilidad de impago
Controles:									
BCC/PIB	x		x	x				x	x
Calificación crediticia		x	x					x	
Deuda/PIB	x	x	x	x ²			x	x	
Servicio de la deuda/exportaciones	x	x							
Variable ficticia de impago			x					x	
Saldo presupuestario			x	x			x	x	x ⁷
Crecimiento del PIB	x	x					x		
PIB per cápita			x						x
Inflación			x				x	x	
Riesgo político				x		x			
Tipo de cambio efectivo real	x								x ⁷
Reservas/PIB	x							x ⁵	x
Tasa de interés en EUA		x ¹		x ³		x ⁴		x ⁶	
VIX						x			x

¹ Tasa del bono del Tesoro estadounidense a 10 años. ² Deuda externa/PIB y deuda externa a corto plazo/PIB. ³ Tasa del bono del Tesoro estadounidense a tres meses, tasa del bono del Tesoro estadounidense a 10 años y diferencial entre ambos. ⁴ Tasa del bono del Tesoro estadounidense a tres meses y tasa del bono del Tesoro estadounidense a 10 años. ⁵ Reservas/importaciones. ⁶ Tasa de bonos empresariales estadounidenses con baja calificación crediticia. ⁷ Se refiere a las brechas del presupuesto y del tipo de cambio real.

Cuadro A.2

LISTA DE VARIABLES DE CONTROL Y FUENTES

<i>Grupo</i>	<i>Variable</i>	<i>Fuentes</i>
Variables presupuestarias	Activos financieros (porcentaje del PIB)	Eurostat, OCDE y GFSY, WEO, IFS
	Deudas bruta y neta (porcentaje del PIB)	WEO y fuentes para activos gubernamentales
Controles macroeconómicos	Crecimiento del PIB real (porcentaje)	WEO
	Balanza en cuenta corriente (porcentaje del PIB)	WEO
	Reservas internacionales (porcentaje del PIB)	WEO e Indicadores de Desarrollo Económico
	Inflación (porcentaje)	WEO e Indicadores de Desarrollo Económico
	Calificación crediticia del país (índice 0 a 100)	Inversionistas institucionales
Fundamentos mundiales	Índice VIX	Reserva Federal de San Luis

C. DATOS DE ACTIVOS: BALANCE DE GOBIERNOS

Los dos cuadros a continuación describen las fuentes de los datos y discuten los pros y contras de las categorías de activos utilizadas en las estimaciones de base.

Cuadro A.3

CATEGORÍAS DE ACTIVOS FINANCIEROS: PROS Y CONTRAS

<i>Categoría</i>	<i>Pros</i>	<i>Contras</i>
Total	Medida amplia	Incluye activos ilíquidos. Incluye activos que no están disponibles con facilidad. Incluye activos que pudieran no haberse valuado de manera apropiada.
En respaldo de instrumentos de deuda	Simetría sin medida de deuda bruta	Incluye activos ilíquidos. Incluye activos que no están disponibles con facilidad. Incluye activos que no están valuados de manera apropiada.
Líquido	De fácil valuación	Demasiado estrecho para evaluar los riesgos de mediano y largo plazos.
Muy líquido	Fácil de valorar. Puede liquidarse con rapidez.	Demasiado estrecho para evaluar los riesgos de mediano y largo plazos.

Cuadro A.4

FUENTES DE LOS DATOS Y COBERTURA: PROS Y CONTRAS

	<i>Fuente</i>	<i>Pros</i>	<i>Contras</i>
Total	OECD, Eurostat, GFS	Sigue las normas estadísticas internacionales. Coherente entre países y en el tiempo.	Serie de tiempo corta para las EM
En instrumentos de deuda	OECD, Eurostat, GFS	Sigue las normas estadísticas internacionales. Coherente entre países y en el tiempo.	Serie de tiempo corta para las EM
Líquidos	OECD, Eurostat, GFS	Sigue las normas estadísticas internacionales. Coherente entre países y en el tiempo.	Serie de tiempo corta para las EM
Muy líquidos	OECD, Eurostat, GFS	Sigue las normas estadísticas internacionales. Coherente entre países y en el tiempo. Mayormente categoría líquida.	Serie de tiempo corta para las EM
Activos financieros	WEO	Series de tiempo largas para muchos países. Compilados por expertos en países (economistas).	Informes que no están estandarizados Ajustes significativos

D. DATOS DE ACTIVOS: WEO

Si bien los datos obtenidos de la OCDE, la Eurostat y el GFS son coherentes y comparables entre países y momentos, el lapso que cubren es muy corto para la mayoría de las EM. Los datos del WEO, por otro lado, aunque se rigen conforme a estándares para informar menos uniformes, tienen series de tiempo más amplias para la mayoría de los países. Los instrumentos cubiertos y el ámbito de gobierno al que están adscritos los activos consignados en el WEO varían entre un país y otro. Esto se ilustra en cierta medida en el cuadro a continuación, que presenta los resultados de un análisis informal de las normas para informar sobre los principales tenedores de activos que emplean los economistas encargados de países en el FMI.

Típicamente, los activos informados por los economistas encargados de países son un subconjunto de los activos que aparecen en el balance; sin embargo, para muchas de las EA, los primeros son iguales al total informado en el segundo. Por otro lado, los economistas encargados de muchas de las EM tienden a informar ya sea los activos que respaldan instrumentos de deuda o un subconjunto más pequeño (por ejemplo, *líquidos* y *muy líquidos*).¹⁵ En la práctica, los economistas encargados de países del FMI informan la deuda neta; por lo tanto, los activos basados en datos del WEO se obtienen restándole la deuda neta a la deuda bruta.

¹⁵ La guía metodológica del WEO sugiere informar los activos en instrumentos de deuda. Ver Dippelsman *et al.* (2013) para una discusión detallada de las cuestiones de cobertura.

ANÁLISIS DE LAS NORMAS PARA INFORMAR DEL WEO: PRINCIPALES TENEDORES DE ACTIVOS

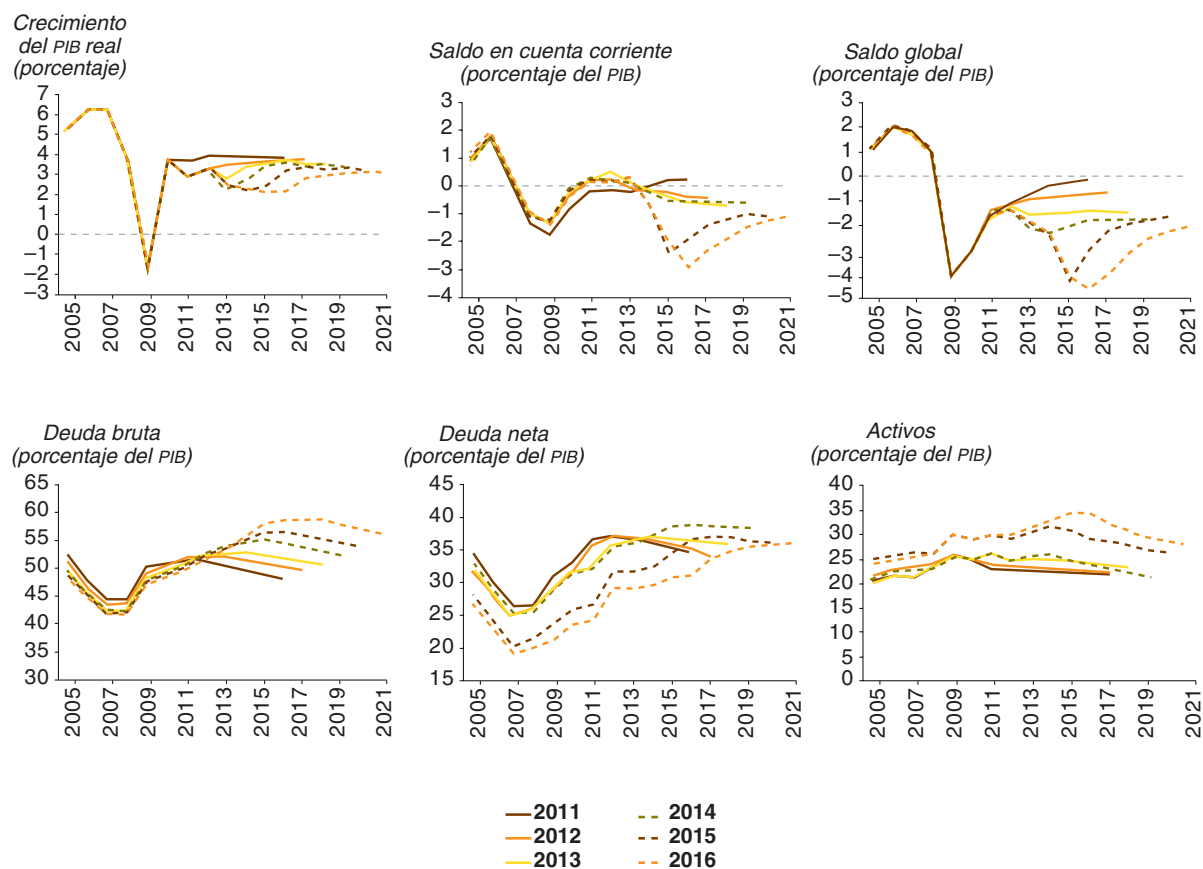
País	Activos WEO, abril de 2016 (porcentaje del PIB)	Instrumento cubierto 1	Adscripción en el gobierno 2	Fondos de gobiernos relevantes incluidos		Activos de los SWF 3
					(SWF)	
Noruega	306.2	A1+...+A8	GC	Government Pension Fund Global	\$847,600 millones (220% del PIB)	
Emiratos Árabes Unidos	278.2	A1+...+A8	GG		\$792,000 millones (230% del PIB)	
Libia	127.5	A1+...+A8	GC	Ninguno	--	
Japón	120.0	A1+...+A8	GG	Ninguno	--	
Finlandia	108.7	A1+...+A8	GG	Ninguno	--	
Canadá	64.8	A1+...+A8	GG	Alberta Heritage Savings Trust Fund	\$17,500 millones (4% del PIB)	
Suecia⁴	61.4	A1+...+A8	GG	Ninguno	--	
Arabia Saudita	47.5	A2	GC	Ninguno	--	
Bélgica	42.5	A1+...+A8	GG	Ninguno	--	
Dinamarca	38.9	A1+...+A8	GG	Ninguno	--	
Uruguay⁵	38.6	A1+...+A8	SP	Ninguno	--	
Austria	38.3	A2+A3	GG	Ninguno	--	
Brasil⁶	37.5	A1+...+A8, excepto A5	SPNF, SP	Ninguno	--	
España⁷	34.0	A1+...+A8	GG	Ninguno	--	
Estados Unidos	25.2	A1+...+A8	GG	Ninguno	--	
Chile	21.6	A1+...+A8	GC	Stabilization Fund and Pension Reserve Fund	\$23,800 millones (10% del PIB)	

¹ A1=oro monetario y DEG; A2=efectivo y depósitos; A3=valores de deuda; A4=préstamos; A5=participaciones en capital y fondos de inversión; A6=seguros, pensiones y garantías estandarizadas; A7=derivados financieros; A8=otras cuentas cobrables. ² GC=gobierno central; GG=gobierno general; SPNF=sector público no financiero; SP=sector público. ³ Fuentes: oficinas de los SWF, páginas de internet de los SWF, SWF Institute. Los fechas de referencia son 2015 y mediados de 2016. ⁴ Incluye activos relacionados con la "pensión obligatoria personal". ⁵ Incluye el banco central y por consiguiente las reservas internacionales. ⁶ Deuda bruta comprende al sector público no financiero; deuda neta comprende sector público e incluye reservas internacionales. ⁷ Este equipo está revisando la definición de activos financieros para incluir sólo aquellos contenidos en instrumentos de deuda.

Asimismo, aunque la mayoría de los encargados de países informan sobre el gobierno federal, más de una tercera parte de ellos informa otros ámbitos gubernamentales. El análisis también reveló un problema para obtener el indicador del WEO como residuo: si la deuda bruta cubre un ámbito de gobierno y la deuda neta cubre otro diferente, los activos subyacentes no pueden relacionarse con uno ni con otro. Los datos del WEO también están sujetos a ajustes frecuentes y al parecer sufren de cierto sesgo optimista. Por ejemplo, si bien los principales factores determinantes de la deuda y los activos en años recientes han sufrido ajustes significativos a la baja, las proyecciones de activos parecen más optimistas que los fundamentos macroeconómicos.¹⁶ Dadas estas limitaciones, que podrían solucionarse alineando mejor las entregas de datos del WEO con las recomendaciones del GFSM 2014, debe ejercerse algo de cautela al utilizar e interpretar los datos del WEO.

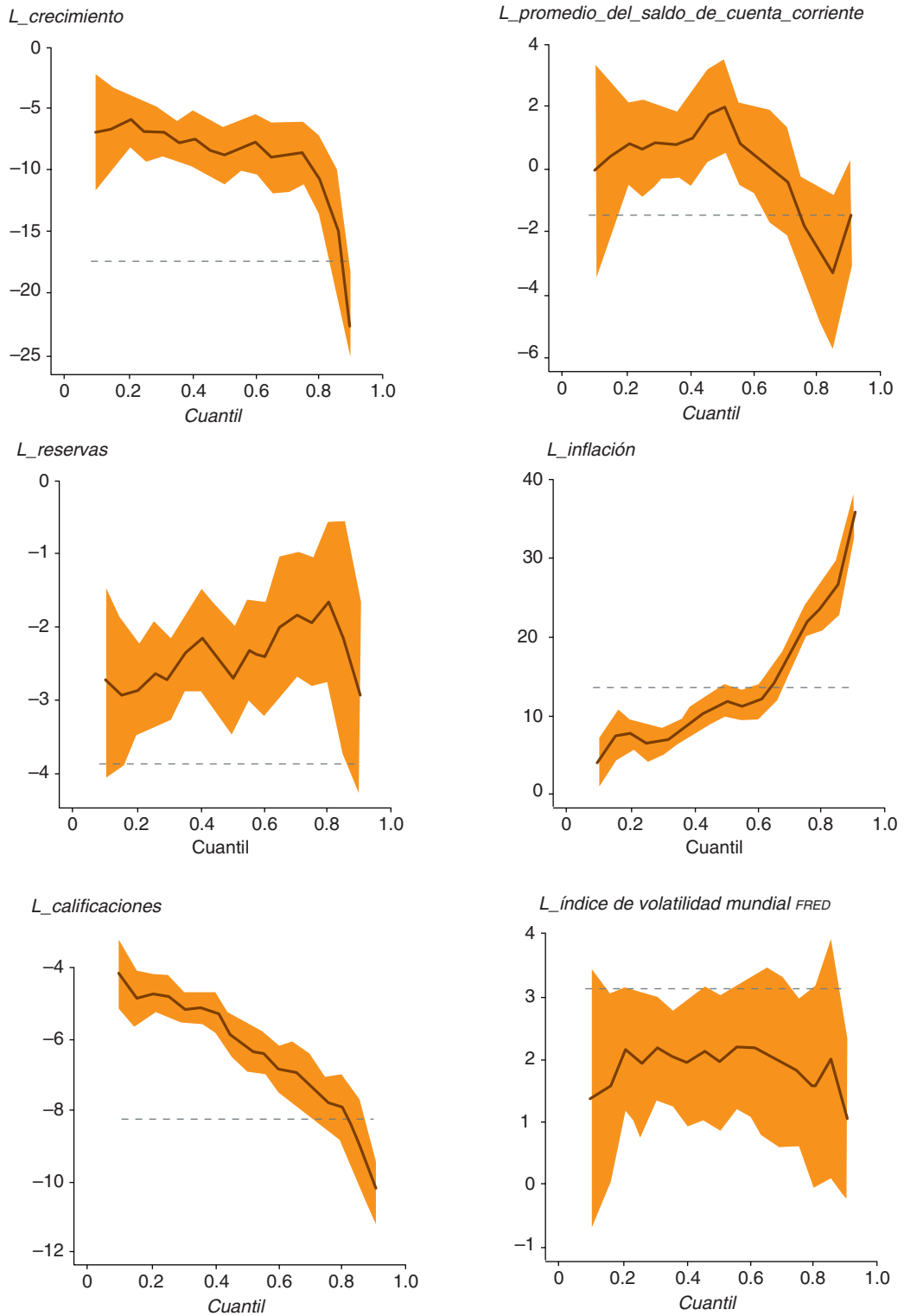
Gráfica A.1

PROYECCIONES DEL WEO, NÚMEROS DE ABRIL, PROMEDIOS DE ECONOMÍAS AVANZADAS Y EMERGENTES



¹⁶ Utilizamos una muestra común para comparar años, de manera que la variación en los datos históricos sólo refleje una revisión de los datos. Como la participación en el capital por lo general se registra a costo histórico, los ajustes probablemente están más relacionados con otros instrumentos de activos y, a la vez, reflejan cambios en la cobertura y en otros aspectos de la medición.

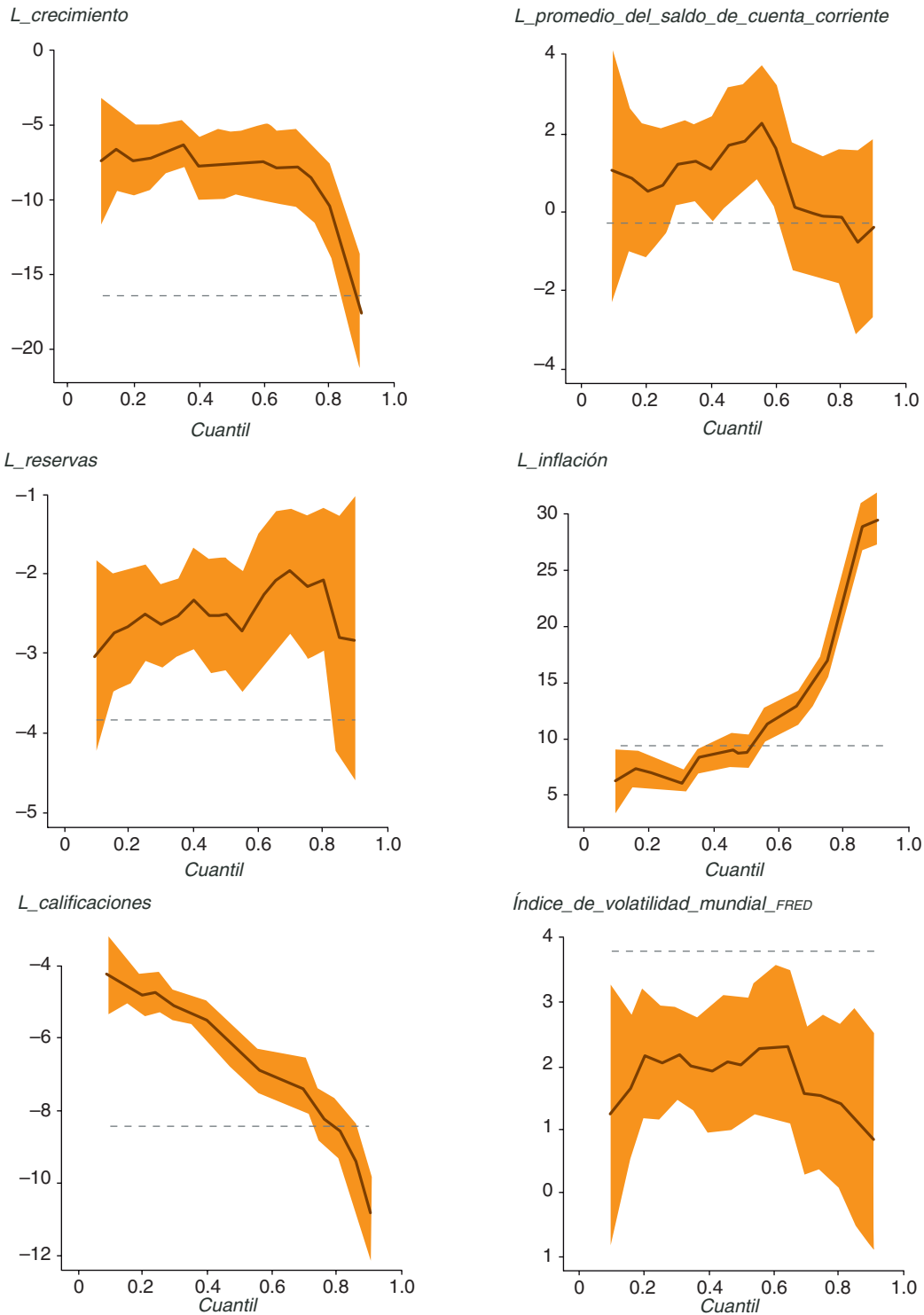
COEFICIENTE DE BASE DEL CUANTIL (ACTIVOS TOTALES)



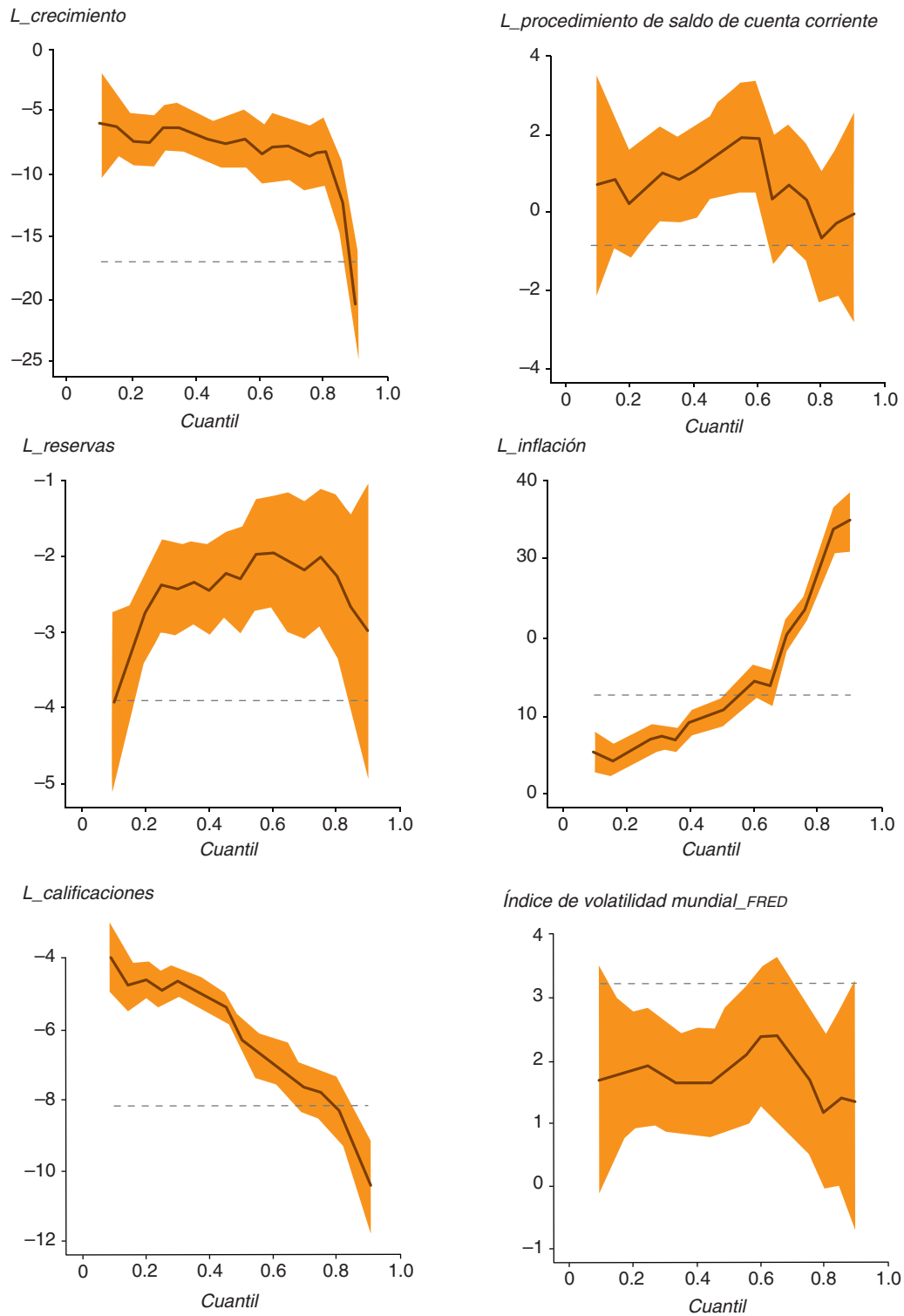
E. REGRESIONES DE CUANTILES: PARÁMETROS DE BASE

Gráfica A.3

COEFICIENTE DE BASE POR CUANTIL (ACTIVOS MANTENIDOS EN INSTRUMENTOS DE DEUDA)

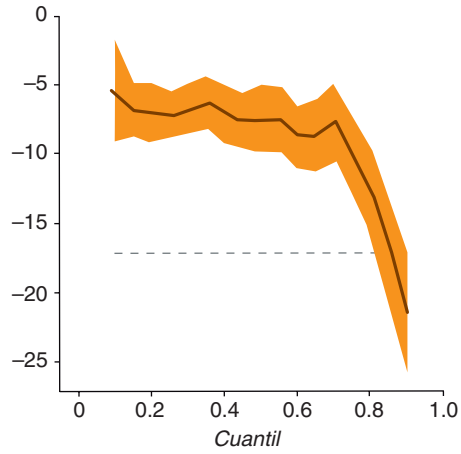


COEFICIENTES DE BASE POR CUANTIL (ACTIVOS LÍQUIDOS)

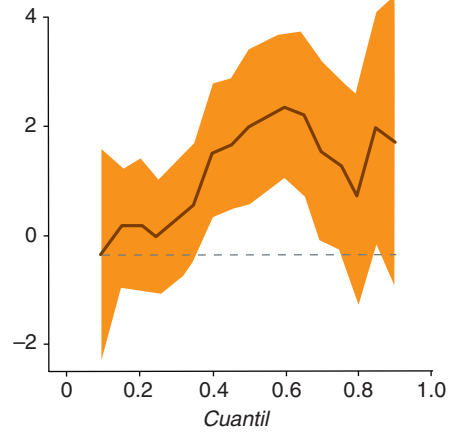


COEFICIENTES BASE POR CUANTIL (ACTIVOS MUY LÍQUIDOS)

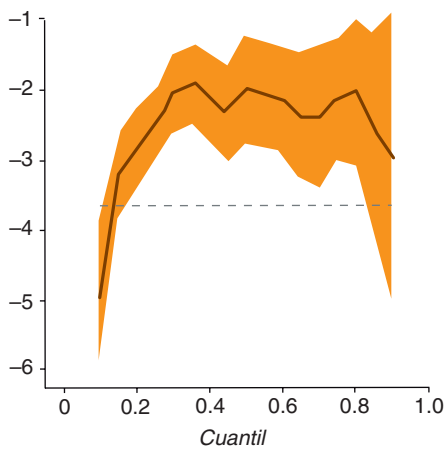
L_crecimiento



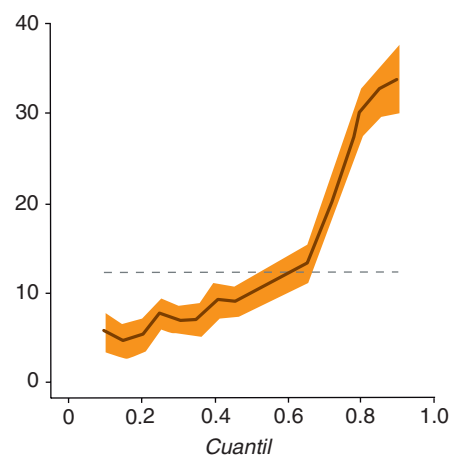
L_promedio_de_saldo_de_cuenta_corriente



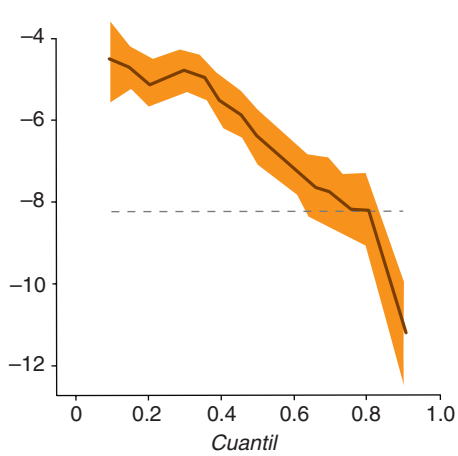
L_reservas



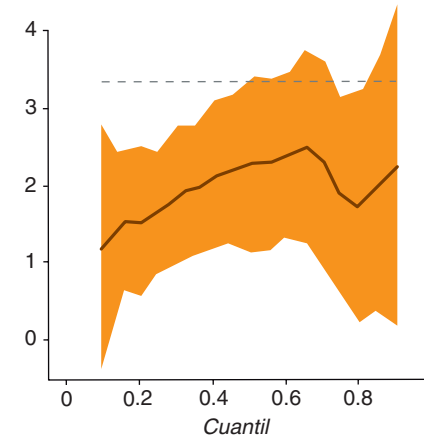
L_inflación



L_calificaciones

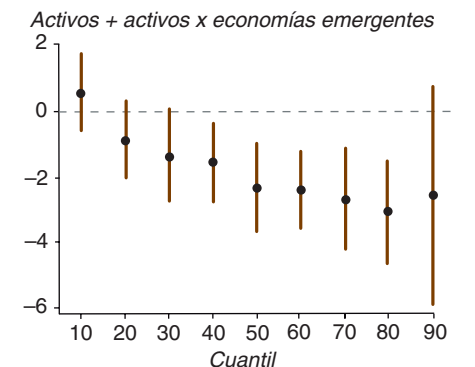
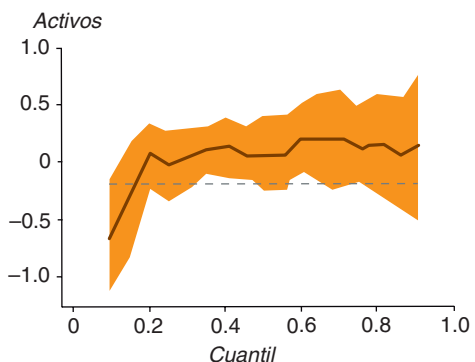
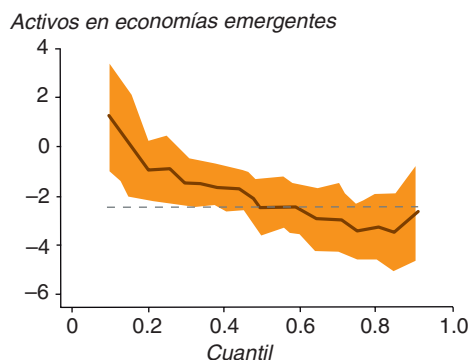
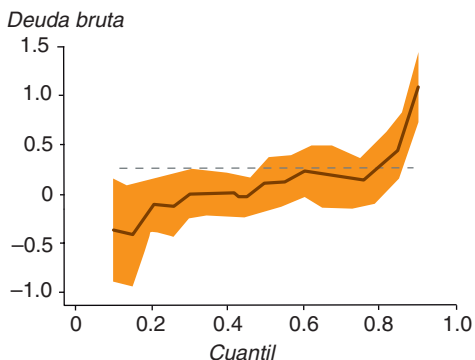


Índice_de_volatilidad_mundial_FRED



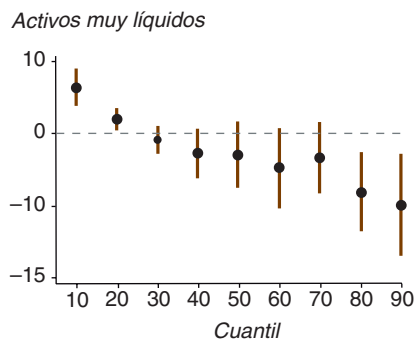
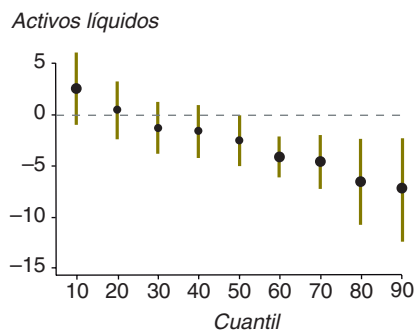
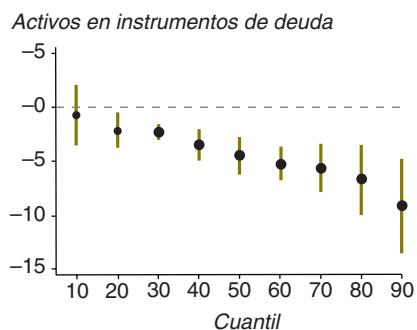
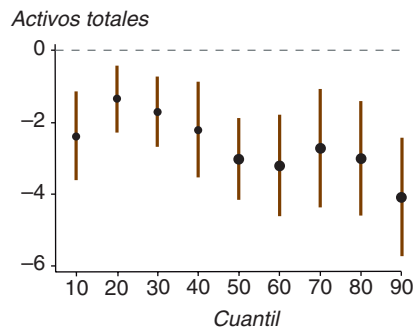
Gráfica A.6

EFFECTO MARGINAL DE LA DEUDA Y LOS ACTIVOS EN LOS DIFERENCIALES: MODELO BASE Y ACTIVOS



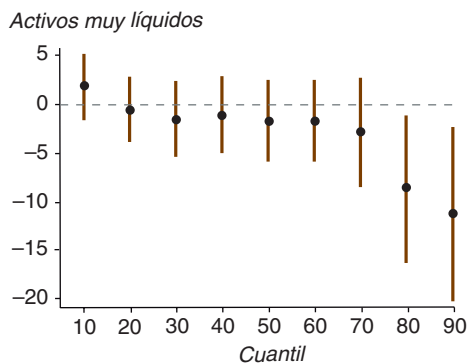
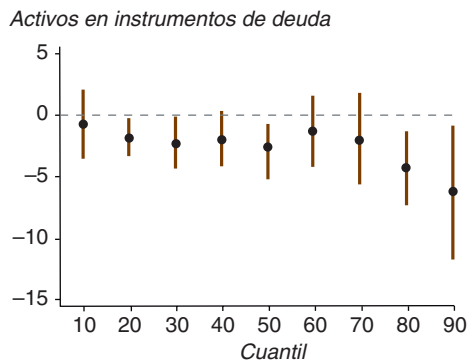
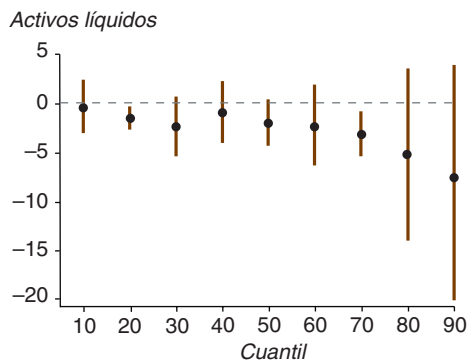
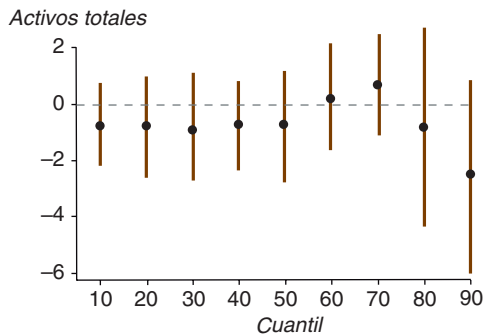
Gráfica A.7

EFFECTO MARGINAL DE LOS ACTIVOS EN LOS DIFERENCIALES: MODELO QUE INCLUYE LA BRECHA DE PRODUCTO



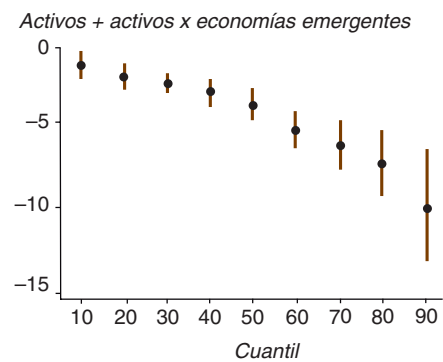
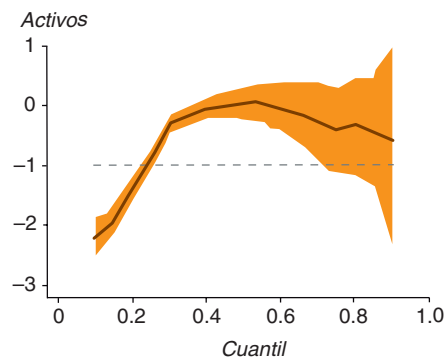
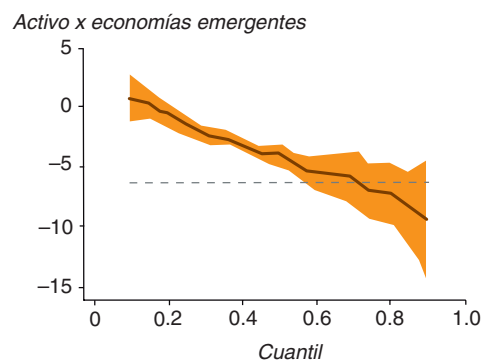
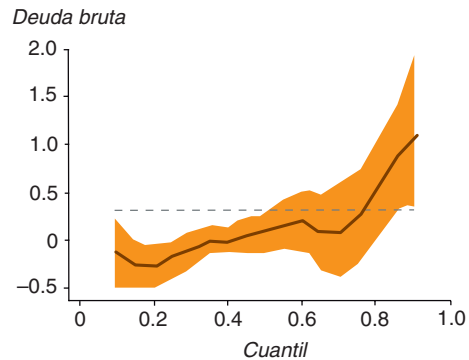
Gráfica A.8

EFFECTO MARGINAL DE LOS ACTIVOS EN LOS DIFERENCIALES: MODELO DE BASE Y MUESTRA A LO LARGO DE 2007



Gráfica A.9

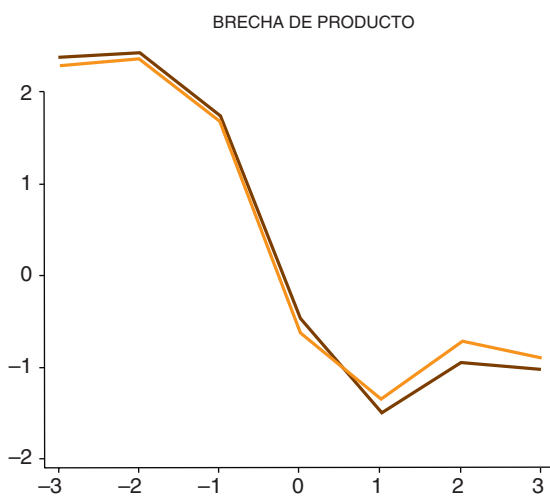
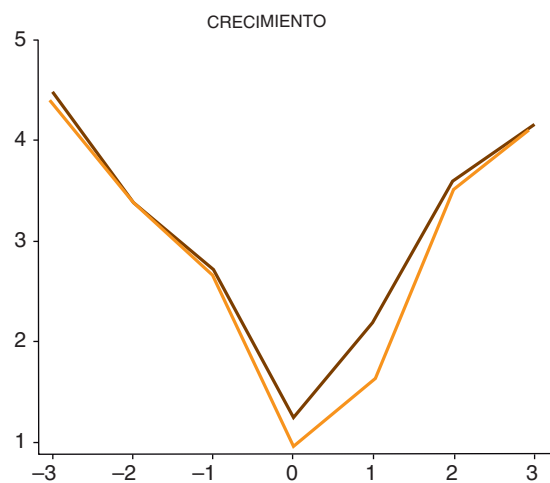
EFFECTO MARGINAL DE LOS ACTIVOS EN LOS DIFERENCIALES: ESPECIFICACIÓN HVR Y ACTIVOS DEL WEO



Gráfica A.10

MOVIMIENTOS DEL CRECIMIENTO Y LA BRECHA DEL PRODUCTO ALREDEDOR DE LOS EPISODIOS DE PERTURBACIÓN POR DEUDA

Valores medianos al amparo de la definición de base de perturbación por deuda



— Todas
— Economías emergentes

Una estrategia viable de acumulación de activos debería cimentarse en políticas presupuestarias prudentes e instituciones presupuestarias sólidas

Cuadro A.6

REGRESIONES POR MCO DE EFECTO FIJO PARA WEO (VARIABLE DEPENDIENTE: DIFERENCIALES DE BONOS, PUNTOS BÁSICOS)

Controles	Deuda bruta	Deuda neta	Deuda bruta y activos	Deuda bruta, activos y EM	Deuda bruta	Deuda neta	Deuda bruta y activos	Deuda bruta activos y EM
	Base			Con variable ficticia de impago/reestructuración				
Deuda/PIB, rezagado (Λ_1)	1.696 ^b	1.239	1.745 ^b	1.766 ^b	1.665 ^b	1.214	1.713 ^b	1.732 ^b
Activos/PIB, rezagado (b)			-0.276	-0.0316			-0.276	-0.0275
Activos/PIB x EM, rezagado (g)				-4.957 ^a				-5.025 ^a
Crecimiento PIB real, rezagado	-14.55 ^a	-15.99 ^a	-14.72 ^a	-14.31 ^a	-14.63 ^a	-16.05 ^a	-14.80 ^a	-14.39 ^a
BCC/PIB (promedio de tres años), rezagado	-12.89 ^a	-11.16 ^b	-12.65 ^a	-12.63 ^a	-12.94 ^a	-11.26 ^b	-12.70 ^a	-12.69 ^a
Reservas/PIB, rezagado	-2.913 ^c	-2.606	-2.852	-2.593	-2.822 ^c	-2.506 ^c	-2.761	-2.491
Tasa de inflación, rezagada	15.55 ^a	15.36 ^a	15.55 ^a	15.81 ^a	15.25 ^a	15.02 ^a	15.25 ^a	15.50 ^a
Calificación crediticia del país, rezagada	-7.223 ^a	-7.407 ^a	-7.143 ^a	-6.908 ^a	-7.145 ^a	-7.309 ^a	-7.065 ^a	-6.820 ^a
VIX	4.506 ^a	4.458 ^a	4.509 ^a	4.384 ^a	4.538 ^a	4.496 ^a	4.541 ^a	4.417 ^a
Variable ficticia de impago/ reestructuración				73.07	73.07	85.76	72.99	79.17
Constante	86.38	148.9 ^a	89.18	103.2 ^c	86.17	147.2 ^a	88.96 ^c	103.1 ^c
Observaciones	815	815	815	815	815	815	815	815
R ²	0.342	0.336	0.343	0.348	0.343	0.337	0.343	0.349
Número de países	53	53	53	53	53	53	53	53
Prueba F para H0: $\Lambda_1 + b + g = 0$			2.282	1.653			2.308	1.719

^{a, b, c} y ^c denotan significancia en 1%, 5% y 10%, respectivamente, con base en errores estándar robustos.

Cuadro A.7

**REGRESIONES PROBIT AGRUPADAS DE BASE,
QUE INCLUYEN LA BRECHA DE PRODUCTO DEL PAÍS**

<i>Controles</i>	<i>Activos totales</i>	<i>Activos en instrumentos de deuda</i>	<i>Activos líquidos</i>	<i>Activos muy líquidos</i>
Deuda/PIB, rezagado	2.273 ^a	1.977 ^b	2.379 ^b	2.581 ^a
Activos/PIB, rezagado	1.632 ^c	0.294	-4.134	-2.047
Activos/PIB x EM, rezagado	-3.369 ^b	-3.828	-14.18 ^c	-15.28
Variable ficticia de EM	1.200 ^c	1.312 ^c	0.797	0.989
Crecimiento PIB real, rezagado	-14.94 ^b	-14.30 ^a	-15.15 ^b	-12.49 ^c
BCC/PIB (promedio de tres años), rezagado	-10.55 ^b	-11.16 ^b	-9.827 ^c	-11.84 ^b
Reservas/PIB, rezagado	-5.964 ^a	-3.487 ^c	-0.891	-3.079
Tasa de inflación, rezagada	5.911 ^b	-2.182	1.383	1.541
Calificación crediticia del país, rezagada	-6.093 ^a	-3.344 ^b	-5.233 ^a	-5.774 ^a
Brecha de producto	17.79 ^a	12.25 ^a	16.32 ^a	13.99 ^a
VIX	4.267	3.926	5.601	5.386 ^c
Constante	-4.976 ^a	-4.409 ^a	-4.676 ^a	-4.890 ^a
Observaciones	707	709	704	703
Pseudo R²	0.58	0.51	0.58	0.58
Efecto marginal de los activos	-0.03 ^c	-0.07	-0.32 ^a	-0.31 ^b
Efecto marginal de la deuda y los activos	0.01	-0.03	-0.28 ^b	-0.26 ^c

^{a, b y c} denotan significancia en 1%, 5% y 10%, respectivamente, con base en errores estándar robustos.

Cuadro A.8

REGRESIONES PROBIT DE DATOS AGRUPADOS PARA LAS EM ÚNICAMENTE

<i>Controles</i>	<i>Activos totales</i>	<i>Activos en instrumentos de deuda</i>	<i>Activos líquidos</i>	<i>Activos muy líquidos</i>
Deuda bruta/PIB, rezagado	7.050 ^a	4.538 ^a	6.792 ^a	7.252 ^a
Activos/PIB, rezagado	-2.362 ^b	-5.786	-43.88 ^a	-44.94 ^a
Crecimiento PIB real, rezagado	-8.337	-11.00 ^b	-13.89	-8.856
BCC/PIB (promedio de tres años), rezagado	-37.90 ^a	-23.82 ^a	-27.26 ^b	-27.23 ^b
Reservas/PIB, rezagado	-14.56 ^b	-6.723 ^c	-5.821	-7.248
Tasa de inflación, rezagada	3.169	-2.345	-1.894	-1.387
Calificación crediticia del país, rezagada	-4.870 ^b	-1.452	-3.246	-4.500 ^b
VIX	14.77 ^a	12.25 ^a	21.92 ^a	19.43 ^a
Constante	-8.051 ^a	-5.820 ^a	-8.286 ^a	-7.903 ^a
Observaciones	226	232	227	226
Pseudo R²	0.53	0.47	0.61	0.61
Efecto marginal de los activos	-0.09 ^c	-0.27	-1.54 ^b	-1.57 ^a
Efecto marginal de la deuda y los activos	0.18 ^a	-0.06	-1.3 ^c	-1.32 ^b

^{a, b y c} denotan significancia en 1%, 5% y 10%, respectivamente, con base en errores estándar robustos.

Cuadro A.9

REGRESIONES PROBIT DE DATOS AGRUPADOS PARA LA DEFINICIÓN AMPLIA DE PERTURBACIÓN POR DEUDA

<i>Controles</i>	<i>Activos totales</i>	<i>Activos en instrumentos de deuda</i>	<i>Activos líquidos</i>	<i>Activos muy líquidos</i>
Deuda/PIB, rezagado	0.687 ^c	0.787 ^c	0.702 ^c	0.755 ^c
Activos/PIB, rezagado	0.453	0.394	-1.481	1.507
Activos/PIB x EM, rezagado	-0.817	-1.468	-11.71 ^b	-15.08 ^b
Variable ficticia de EM	0.374	0.540	0.807 ^c	1.045 ^b
Crecimiento del PIB real, rezagado	-10.03 ^a	-9.844 ^a	-11.61 ^a	-10.57 ^a
SCC/PIB (promedio de tres años), rezagado	-7.549 ^b	-7.245 ^c	-7.062 ^c	-7.079 ^c
Reservas/PIB, rezagado	-2.902 ^b	-2.740 ^b	-1.057	-2.134
Tasa de inflación, rezagada	4.797	0.222	3.200	3.713
Calificación crediticia del país, rezagada	-2.365 ^b	-2.497 ^a	-1.998 ^b	-2.137 ^a
VIX	4.555 ^a	5.316 ^a	4.836 ^a	4.375 ^a
Constante	-3.114 ^a	-3.129 ^a	-3.021 ^a	-3.114 ^a
Observaciones	693	693	690	689
Pseudo R ²	0.295	0.281	0.328	0.329
Efecto marginal de los activos	-0.018	-0.056	-0.646 ^b	-0.665 ^b
Efecto marginal de la deuda y los activos	0.016	-0.015	-0.612 ^b	-0.628 ^c

^{a, b y c} denotan significancia al 1%, 5% y 10%, respectivamente, con base en errores estándar robustos.

Cuadro A.10

REGRESIONES PROBIT DE DATOS AGRUPADOS PARA ACTIVOS DEL WEO

<i>Controles</i>	<i>Deuda bruta</i>	<i>Deuda neta</i>	<i>Deuda bruta y activos</i>	<i>Deuda bruta, activos y EM</i>
Deuda/PIB, rezagado	0.789 ^c	0.970 ^b	0.725	0.732 ^c
Activos/PIB, rezagado			-6.738 ^c	-5.832 ^b
Activos/PIB x EM, rezagado				-1.249
Variable ficticia de EM				-0.101
Crecimiento del PIB real, rezagado	-4.435	-4.015	-6.064	-6.116 ^c
SCC/PIB (promedio de tres años), rezagado	-9.404 ^a	-8.910 ^a	-8.270 ^a	-8.267 ^a
Reservas/PIB, rezagado	-2.611 ^b	-2.599 ^a	-1.969 ^b	-1.946 ^b
Tasa de inflación, rezagada	6.363 ^a	6.966 ^a	8.345 ^a	8.546 ^a
Calificación crediticia del país, rezagada	-2.649 ^a	-2.581 ^a	-2.054 ^a	-2.292 ^a
VIX	4.681 ^a	4.795 ^a	4.544 ^a	4.579 ^a
Constante	-3.769 ^a	-3.815 ^a	-3.250 ^a	-3.210 ^a
Observaciones	953	953	953	953
Pseudo R ²	0.319	0.334	0.368	0.369
Efecto marginal de los activos				-0.229
Efecto marginal de la deuda y los activos			-0.194 ^c	-0.205

^{a, b y c} denotan significancia al 1%, 5% y 10%, respectivamente, con base en errores estándar robustos.

BIBLIOGRAFÍA

- Aizenman, J., y N. Marion (2004), "International Reserve Holdings with Sovereign Risk and Costly Tax Collection", *The Economic Journal*, vol. 114, núm. 497, pp. 569-591.
- Alfaro, L., y F. Kanczuk (2013), *Debt Redemption and Reserve Accumulation*, NBER Working Paper, núm. 19098.
- Arslanalp, S., y T. Poghosyan (2014), *Foreign Investor Flows and Sovereign Bond Yields in Advanced Economies*, IMF Working Paper, núm. 14/27.
- Asonuma, T., S. Bakhache y H. Hesse (2015), *Is Banks' Home Bias Good or Bad for Public Debt Sustainability?*, IMF Working Paper, núm. 15/44.
- Baldacci, E., I. Petrova, N. Belhocine, G. Dobrescu y S. Mazraani (2011), *Assessing Fiscal Stress*, IMF Working Paper, núm. 11/100.
- Bellas, D., M. Papaioannou y I. Petrova (2010), *Determinants of Emerging Market Sovereign Bond Spreads: Fundamentals vs Financial Stress*, IMF Working Paper, núm. 10/281.
- Bianchi, J., J. C. Hatchondo y L. Martinez (2012), *International Reserves and Rollover Risk*, NBER Working Paper, núm. 18628.
- Borensztein, E., y U. Panizza (2008), *The Costs of Sovereign Default*, IMF Working Paper, núm. 08/238.
- Bova, E., R. Dippelsman, K. Rideout y A. Schaechter (2013), *Another Look at Governments' Balance Sheets: The Role of Nonfinancial Assets*, IMF Working Paper, núm. 13/95.
- Catão, L., y G. Milesi-Ferretti (2014), "External Liability and Crises", *Journal of International Economics*, vol. 94, pp. 18-32.
- Chinn, M.D., y J.A. Frankel (2005), *The Euro Area and World Interest Rates*, University of California, Santa Cruz Working Paper Series, núm. 1031.
- Comelli, F. (2012), *Emerging Market Sovereign Bond Spreads: Estimation and Back-testing*, IMF Working Paper, núm. 12/212.
- Conway, P., y A. B. Orr (2003), "The GIRM: A Global Interest Rate Model", *Economic & Financial Modelling*, vol. 10, núm. 1, pp. 3-48.
- Cruces, J., y C. Trebesch (2013), "Sovereign Defaults: The Price of Haircuts", *American Economic Journal: Macroeconomics*, vol. 5, núm. 3, pp. 85-117.
- Das, U., Y. Lu, M. G. Papaioannou y I. K. Petrova (2012a), *Sovereign Risk and Asset and Liability Management—Conceptual Issues*, IMF Working Paper, núm. 12/241.
- Das, U., M. G. Papaioannou y C. Trebesch (2012b), *Sovereign Debt Restructurings 1950- 2010: Literature Survey, Data, and Stylized Facts*, IMF Working Paper, núm. 12/203.

- Dippelsman, R., C. Dziobek y C.A.G. Mangas (2013), *What Lies Beneath: The Statistical Definition of Public Sector Debt*, IMF Staff Discussion Note, núm. SDN/12/09.
- Ebeke, C., y Y. Lu (2014), *Emerging Market Local Currency Bond Yields and Foreign Holdings in the Post-Lehman Period—A Fortune or Misfortune?*, IMF Working Paper, núm. 14/29.
- Edwards, S. (1986), “The Pricing of Bonds and Bank Loans in International Markets: An Empirical Analysis of Developing Countries’ Foreign Borrowing”, *European Economic Review*, vol. 30, pp. 565-589.
- Eichengreen, B., y A. Mody (2000), “What Explains Changing Spreads on Emerging Market Debt?”, en S. Edwards (ed.), *Capital Flows and the Emerging Economies: Theory, Evidence, and Controversies*, University of Chicago Press, capítulo 4, pp. 107-134.
- Eichengreen, B., R. Hausmann y U. Panizza (2007), “Currency Mismatches, Debt Intolerance, and the Original Sin: Why They Are Not the Same and Why It Matters”, en S. Edwards (ed.), *Capital Controls and Capital Flows in Emerging Economies: Policies, Practices and Consequences*, University of Chicago Press, capítulo 3, pp. 121-169.
- European Commission (2013), *European System of Accounts—ESA 2010*.
- Fondo Monetario Internacional (2010), *Russian Federation: 2010 Article IV Consultation—Staff Report*, Country Report, núm. 10/246.
- Fondo Monetario Internacional (2011a), *Moderating the Framework for Fiscal Policy and Public Debt Sustainability Analysis*, Washington, D.C.
- Fondo Monetario Internacional (2011b), “Addressing Fiscal Challenges to Reduce Economic Risks”, *Fiscal Monitor*, septiembre.
- Fondo Monetario Internacional (2013), *Staff Guidance Note for Public Debt Sustainability Analysis in Market-Access Countries*, Washington, D.C.
- Fondo Monetario Internacional (2013), *Public Sector Debt Statistics Guide for Compilers—PSDS 2013*, Washington D.C.
- Fondo Monetario Internacional (2014), *The Fund’s Lending Framework and Sovereign Debt—Preliminary Considerations*, Washington, D.C.
- Fondo Monetario Internacional (2014), *Government Finance Statistics Manual—GFSM 2014*, Washington D.C.
- Fondo Monetario Internacional (2016a), *Analyzing and Managing Fiscal Risks—Best Practices*, Washington, D.C.
- Fondo Monetario Internacional (2016b), *Adequacy of the Global Financial Safety Net*, Washington, D.C.
- Ford, R., y D. Laxton (1999), “World Public Debt and Real Interest Rates”, *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 15, núm. 2, pp. 77-94.
- Gelos, G., R. Sahay y G. Sandleris (2011), “Sovereign Borrowing by Developing Countries: What Determines Market Access?”, *Journal of International Economics*, vol. 83, pp. 243-254.
- Gruber, J., y S. Kamin (2012), “Fiscal Positions and Government Bond Yields in OECD Countries”, *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 44, núm. 8, pp. 1563-1587.
- Hadzi-Vaskov, M., y Luca A. Ricci (2016), *Does Gross or Net Debt Matter More for Emerging Market Spreads?*, IMF Working Paper, núm. 16/246.
- Hausmann, R., y U. Panizza (2003), “On the Determinants of Original Sin: An Empirical Investigation”, *Journal of International Money and Finance*, vol. 22, núm. 7, pp. 957-990.
- Ichiue, H., y Y. Shimizu (2015), “Determinants of Long-term Yields: A Panel Data Analysis of Major Countries”, *Japan and the World Economy*, vol. 34-35, pp. 44-55.
- Jeanne, O., y R. Rancière (2011), “The Optimal Level of International Reserves for Emerging Market Countries: A New Formula and Some Applications”, *The Economic Journal*, vol. 121, núm. 555, pp. 905-930.

- Kraay, A., y V. Nehru (2006), "When Is External Debt Sustainable?", *The World Bank Economic Review*, vol. 20, núm. 3, pp. 341-365.
- King, G., y L. Zeng (2011), "Logistic Regression in Rare Events Data", *Political Analysis*, vol. 9, núm. 2, pp. 137-163.
- Manasse, P., N. Roubini y A. Schimmelpfennig (2003), *Predicting Sovereign Debt Crises*, IMF Working Paper, núm. 03/221.
- Neumeyer, P., y F. Perri (2005), "Business Cycles in Emerging Economies: The Role of Interest Rates", *Journal of Monetary Economics*, vol. 52, pp. 345-380.
- Organización de las Naciones Unidas (2009), *System of National Account 2008*, Nueva York.
- Pescatori, A., y A.N.R. Sy (2007), "Are Debt Crises Adequately Defined?", *IMF Staff Papers*, vol. 54, núm. 2.
- Reinhart, C., y K. Rogoff (2011), "The Forgotten History of Domestic Debt", *The Economic Journal*, vol. 121, núm. 552, pp. 319-350.

CRIPTOMONEDAS DE BANCOS CENTRALES

Morten Bech
Rodney Garratt

Casi cada día surgen criptomonedas nuevas, y son muchos los que se preguntan si los bancos centrales deberían emitir sus propias monedas digitales. Pero, ¿qué forma adoptarían esas criptomonedas de bancos centrales y cuál sería su utilidad? El presente artículo monográfico ofrece una taxonomía del dinero que identifica dos tipos de criptomonedas que podrían emitir los bancos centrales –minoristas y mayoristas– y señala sus diferencias con otras formas de dinero de bancos centrales, como el efectivo y las reservas. Asimismo, analiza las distintas características de esas posibles criptomonedas de bancos centrales y las compara con las opciones de pago actualmente disponibles.

En menos de 10 años, el bitc on ha pasado de ser conocido sólo por un puñado de iniciados a estar en boca de todos. Su valor ha aumentado –con altibajos– desde unos centavos hasta más de 4,000 dólares. En este tiempo han surgido cientos de criptomonedas más, cuyo valor de mercado es comparable al del bitc on (gráfica 1, panel izquierdo). Aunque parece improbable que el bitc on o cualquiera de sus alternativas desplace a las monedas soberanas, ha demostrado la viabilidad de la cadena de bloques subyacente (una variante de la tecnología de registros distribuidos, DLT). Los especialistas en capital de riesgo y las instituciones financieras est n acometiendo cuantiosas inversiones en proyectos DLT que les permitan prestar servicios financieros novedosos y al mismo tiempo mejorar la eficiencia de los que ya prestan. Tanto en los

Publica el CEMLA con la debida autorización del BPI. Este artículo fue previamente publicado como parte del *Informe Trimestral de BPI*, septiembre de 2017. M. Bech <morten.bech@bis.org>, Banco de Pagos Internacionales, y R. Garratt <garratt@ucsb.edu>, Departamento de Economía, Universidad de California-Santa Bárbara. Los autores agradecen a Claudio Borio, Stijn Claessens, Benjamin Cohen, Dietrich Domanski, Hana Halaburda, Krista Hughes, Jochen Schanz y Hyun Song Shin por sus comentarios, así como a Aleksander Berentsen, James Chapman y Paul Wong por el inspirador debate. También agradecen la extraordinaria labor de investigación llevada a cabo por Codruta Boar. Las opiniones expresadas en este artículo son las de sus autores y no reflejan necesariamente las del BPI.

blogs económicos como en los bancos centrales y en los círculos académicos se vaticina que esta tecnología traerá consigo consecuencias disruptivas o transformadoras para los pagos, los bancos y el sistema financiero en su conjunto.¹

Los últimos en entrar en escena han sido los bancos centrales, varios de los cuales han anunciado estudios o experimentos con DLT. La posibilidad de que estas entidades creen criptomonedas –o monedas digitales– suscita una considerable atención. Sin embargo, resulta difícil extraer conclusiones de estos movimientos. Existe cierta confusión sobre cómo serían estas nuevas monedas y a menudo se debate sin que se sepa muy bien cuáles son en realidad las propuestas. El objetivo de este artículo monográfico es aportar un poco de claridad respondiendo una pregunta en apariencia sencilla: ¿qué son las criptomonedas de bancos centrales (CBCC)?

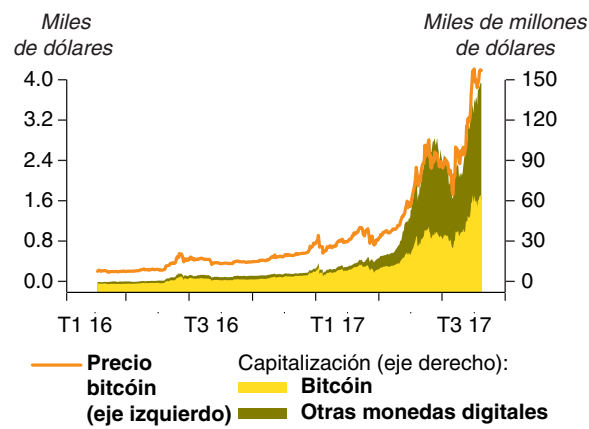
A tal fin presentamos una taxonomía del dinero que se basa en cuatro propiedades principales: *emisor* (un banco central u otro tipo de emisor); *forma* (electrónica o física); *accesibilidad* (universal o restringida); y *mecanismo de transferencia* (centralizado o descentralizado). Esta taxonomía define las criptomonedas de bancos centrales como una forma electrónica de dinero de bancos centrales que puede intercambiarse por medio de un método descentralizado entre pares (*peer-to-peer*), lo que significa que las transacciones se producen directamente entre el pagador y el beneficiario sin necesidad de un intermediario central.² Se distingue así las criptomonedas de bancos centrales de otros tipos de dinero electrónico de bancos centrales ya disponibles, como las reservas, que se intercambian de forma centralizada entre cuentas en el banco central. Además, la taxonomía diferencia entre dos posibles formas de CBCC: un instrumento de

¹ Véanse Andolfatto (2015, 2016), Broadbent (2016), Raskin y Yermack (2016) y Skingsley (2016).

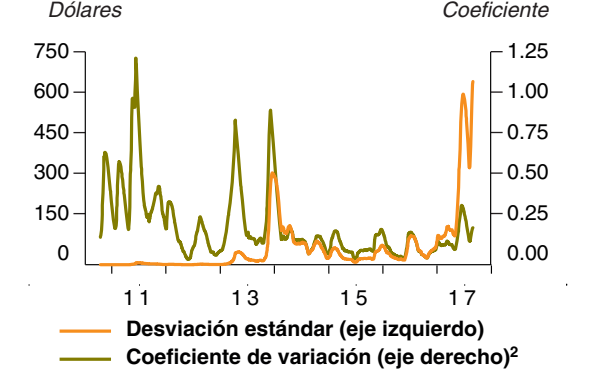
² Los intercambios en efectivo son la transacción entre pares por excelencia. En una red informática, el concepto *entre pares* significa que las transacciones pueden procesarse sin que se necesite un servidor central.

Gráfica 1

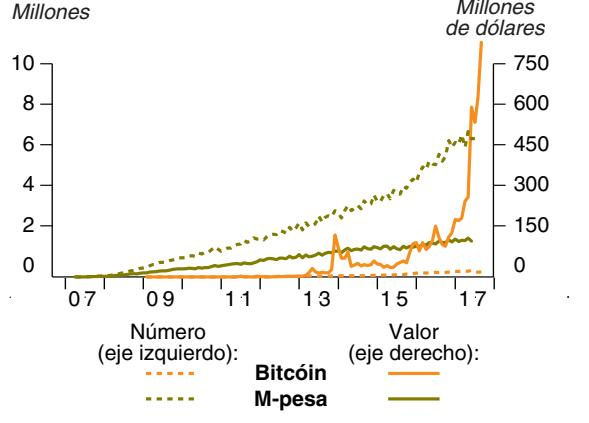
BITCOÍN
PRECIO DE CIERRE Y CAPITALIZACIÓN BURSÁTIL



VOLATILIDAD DEL PRECIO DEL BITCOÍN¹



VOLUMEN DIARIO MEDIO DE TRANSACCIONES



¹ Medias móviles de 90 días. ² Coeficiente de desviación estándar sobre la media. ³ Medias mensuales. Para el bitcoin, valor estimado de transacciones en dólares estadounidenses; para M-pesa™, valor de transacciones en chelines kenianos, convertido a dólares estadounidenses.

Fuentes: Banco Central de Kenia; CoinDance; CoinDesk; www.blockchain.info; cálculos de los autores.

pago orientado al consumidor y disponible de forma general, que se utilizaría en transacciones minoristas, y un *token* de liquidación digital de acceso restringido para aplicaciones de pago mayorista.³

Entonces, ¿qué podrían ofrecer los dos tipos de CBCC que no puedan proporcionar ya otras formas de dinero de bancos centrales? En el caso de la criptomoneda para uso de los consumidores, sostenemos que el elemento entre pares de la nueva tecnología ofrece características de anonimato parecidas a las del efectivo, pero en este caso en formato digital. Si el anonimato no se considera importante, la mayor parte de las supuestas ventajas de las CBCC minoristas podrían alcanzarse también permitiendo el acceso del público a cuentas en el banco central, algo que es técnicamente factible desde hace mucho tiempo, pero que los bancos centrales en general han evitado hacer.

En el ámbito mayorista, la evaluación de las CBCC es bastante diferente. Actualmente los pagos mayoristas no pueden efectuarse con el anonimato que permite el efectivo. En particular, las transacciones que se producen en sistemas mayoristas son visibles para el operador central. Por lo tanto, la existencia de CBCC mayoristas sólo está justificada si son capaces de mejorar la eficiencia y reducir los costes de liquidación. A su vez, esa capacidad depende de varias cuestiones técnicas que todavía no se han resuelto. Algunos bancos centrales han emprendido experimentos con CBCC mayoristas, pero ninguno ha anunciado todavía que esté preparado para adoptar esta tecnología.

La primera sección del presente artículo monográfico presenta la taxonomía que subyace en la

definición propuesta. Las siguientes dos secciones analizan las características de los dos tipos principales de criptomonedas de bancos centrales –minorista y mayorista–, a partir de ejemplos históricos y de los proyectos actualmente en marcha. En la última sección se reflexiona sobre algunas cuestiones que los bancos centrales tendrán que tener en cuenta en este ámbito en el futuro.

Las criptomonedas de bancos centrales se definen como una forma electrónica de dinero de bancos centrales que puede intercambiarse por medio de un método descentralizado entre pares

³ Los pagos suelen clasificarse en dos segmentos: minorista y mayorista. Los pagos minoristas son transacciones de cuantía relativamente reducida que adoptan distintas formas, como cheques, transferencias de crédito, domiciliaciones bancarias y operaciones con tarjetas de crédito. En cambio, los pagos mayoristas son transacciones de elevado valor y alta prioridad, como las transferencias interbancarias. Esta distinción podría perder relevancia en un mundo con CBCC. En ese caso, nuestra utilización del término reflejaría los tipos de pagos en los que se concentran fundamentalmente esas criptomonedas.

Nuestro punto de partida para definir las criptomonedas de bancos centrales es un informe sobre criptomonedas publicado en 2015 por el Comité de Pagos e Infraestructuras del Mercado (CPMI, 2015).⁴ Este informe trató de definir la nueva clase de moneda que representan el bitcoin y las otras monedas digitales (altcoins) que utilizan la misma tecnología. En dicho informe se identificaban tres características de las criptomonedas: son *electrónicas*; *no constituyen un pasivo de nadie*; y permiten el intercambio *entre pares*.⁵

Las criptomonedas utilizan la tecnología DLT o de registros distribuidos (recuadro A) para permitir la transferencia remota entre pares de un valor electrónico en ausencia de una relación de confianza entre las partes contratantes. Por lo general, las representaciones electrónicas del dinero, como los depósitos bancarios, se intercambian a través de infraestructuras centralizadas, en las que un intermediario de confianza compensa y liquida las operaciones. Antes, el intercambio entre pares quedaba restringido a las formas físicas de dinero.

Otras formas de dinero comparten algunos de estos rasgos, pero no todos ellos (gráfica 2, panel superior). El efectivo se intercambia entre pares, pero no es electrónico y constituye un pasivo de un banco central. Los depósitos en bancos comerciales representan un pasivo del banco que los emite. En la actualidad su formato es electrónico y se intercambian de manera centralizada, ya sea en las cuentas de un banco determinado o entre distintos bancos a través del banco central. La mayoría de los tipos de dinero mercancía, como las monedas de oro, también pueden transferirse entre pares, pero ni constituyen un pasivo ni son electrónicas.⁶

Puede parecer lógico adaptar la definición del CPMI para describir las CBCC como pasivos de bancos centrales en formato electrónico que pueden utilizarse en intercambios entre pares. Sin embargo, esta definición no tiene en consideración una importante característica de otros tipos de dinero de bancos centrales: la *accesibilidad*. En la actualidad, una forma de dinero de bancos centrales –el efectivo– está a disposición de todo el mundo, mientras que a las cuentas de liquidación de bancos centrales sólo pueden tener acceso algunas entidades, fundamentalmente bancos (CPSS, 2003, p. 3). Por todo ello, Bjerg (2017) suma la característica *de acceso universal* (es decir, fácil de obtener y utilizar) a las de *electrónica*

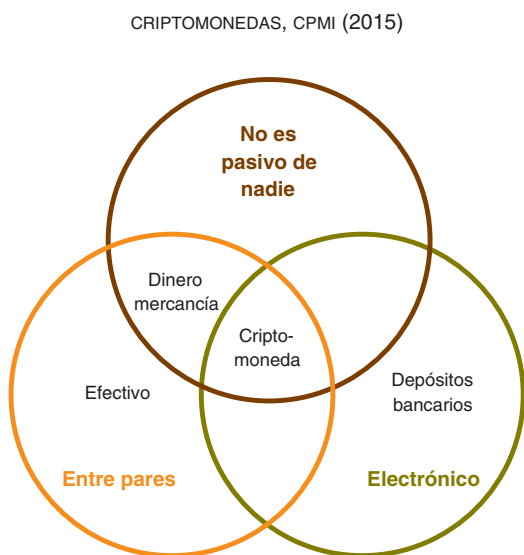
⁴ El título del informe es *Digital Currencies*, pero en él se destaca que este tipo de monedas también se denominan a menudo *cryptocurrencies* (criptomonedas), debido al uso de la criptografía en su emisión y en la validación de transacciones.

⁵ Las criptomonedas carecen de valor intrínseco y la única razón para poseerlas es el convencimiento de que en algún momento se podrán intercambiar por bienes o servicios.

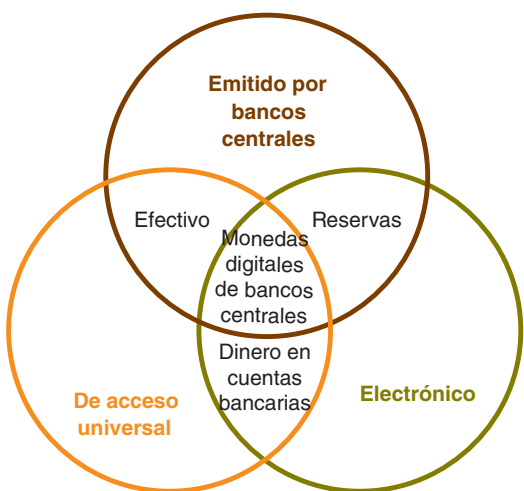
⁶ En la Edad Media, en ocasiones los pagos requerían los servicios de un cambista para tasar y valorar las monedas que se utilizaban.

Gráfica 2

DOS TAXONOMÍAS DE NUEVOS TIPOS DE DINERO



MONEDAS DIGITALES DE BANCOS CENTRALES, BJERG (2017)



y emitida por bancos centrales en su definición del nuevo concepto de moneda digital de un banco central (gráfica 2, panel inferior).

Combinamos las cualidades enumeradas en CPMI (2015) y Bjerg (2017) para establecer una nueva taxonomía del dinero. Las propiedades utilizadas en dicha taxonomía son: *emisor* (banco central u otro tipo); *formato* (electrónico o físico); *accesibilidad* (universal o restringida); y *mecanismo de transferencia* (centralizado o descentralizado, es decir, entre pares). Esta taxonomía refleja la nueva realidad que parece estar emergiendo y establece una distinción entre dos posibles clases de CBCC, en ambos casos electrónicas, emitidas por bancos centrales y entre pares. Una de estas clases es accesible para el público en general (CBCC minoristas), mientras que la otra está disponible exclusivamente para instituciones financieras (CBCC mayoristas). Con fines ilustrativos resulta útil dibujar un diagrama de Venn.⁷ La versión de cuatro elipses de la gráfica 3, que hemos denominado la *flor del dinero*, muestra cómo encajan en el panorama monetario general los dos tipos de criptomonedas que podrían emitir los bancos centrales.

En principio, hay cuatro clases distintas de dinero electrónico de bancos centrales: dos tipos de CBCC (zona sombreada) y dos clases de depósitos en bancos centrales. Los depósitos en bancos centrales más habituales son los que mantienen los bancos comerciales –con frecuencia denominados cuentas de liquidación o reservas–. La otra forma de depósito corresponde, al menos en teoría, a aquellos que posee el público general. Tobin (1987) alude a este tipo de depósito como *cuentas de moneda depositada* (DCA).⁸ Hasta la fecha, los bancos han optado en general por no ofrecer DCA.

⁷ Un diagrama de Venn de cuatro círculos abarca sólo 14 de las 24 = 16 combinaciones posibles. Por lo tanto, para cuatro conjuntos, Venn (1881) propuso usar elipses a fin de reflejar todos los casos.

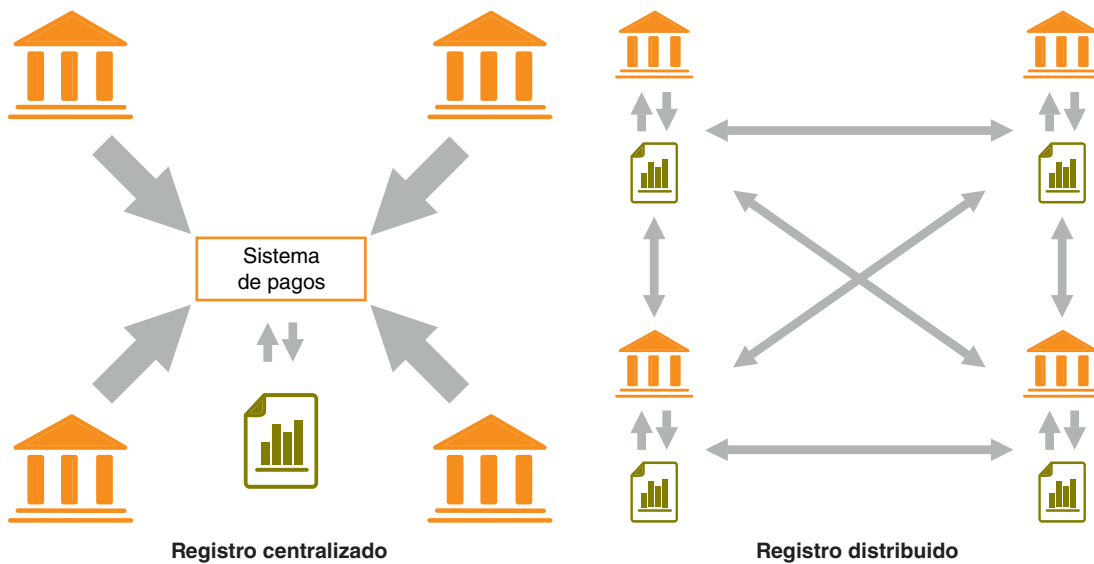
⁸ En un discurso en 1987, el premio Nobel James Tobin sostuvo que para evitar depender en exceso de los seguros de depósitos en la protección del sistema de pagos, los bancos centrales deberían “poner a disposición del público un medio tan práctico como los depósitos y tan seguro como

RECUADRO A

¿QUÉ ES LA TECNOLOGÍA DE REGISTROS DISTRIBUIDOS?¹

Gráfica A

SISTEMA DE REGISTRO DISTRIBUIDO



Fuente: Santander InnoVentures (2015).

El término *tecnología de registros distribuidos* (DLT) alude a los protocolos y la infraestructura de apoyo que permiten a ordenadores en distintas ubicaciones proponer y validar transacciones y actualizar registros de forma sincronizada a través de una red. La idea de un registro o libro de contabilidad distribuido –un registro común de operaciones que comparten varios ordenadores en distintas ubicaciones– no es nueva; ya los utilizan organizaciones que tienen sucursales u oficinas

en varias ubicaciones de un mismo país o en varios países (como las cadenas de supermercados). Sin embargo, en una base de datos distribuida tradicional, un administrador del sistema suele desempeñar las funciones básicas necesarias para mantener la coherencia de las múltiples copias del registro. La forma más sencilla de hacerlo es que el administrador del sistema mantenga una copia maestra del registro, que periódicamente se actualice y se comparta con todos los participantes en la red.

¹ Véanse también Chapman *et al.* (2017), CPMI (2015) y Benos *et al.* (2017).

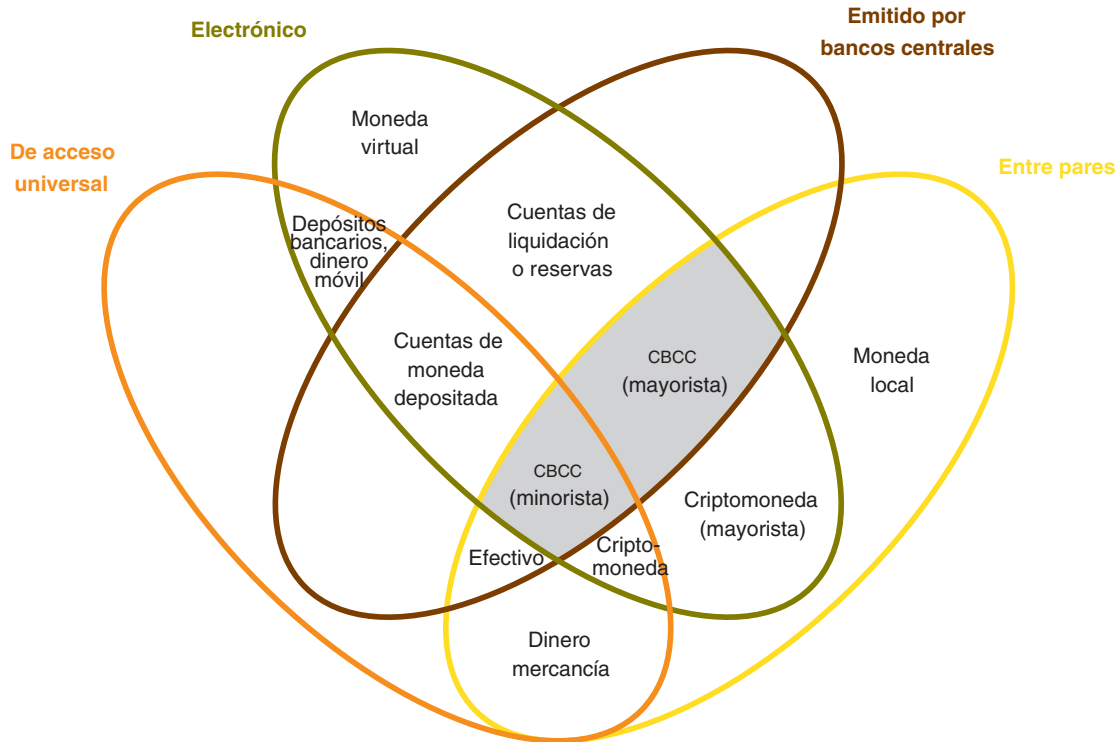
Sin embargo, los nuevos sistemas basados en DLT, entre los que destacan bitcoin y ethereum, se han elaborado para funcionar sin una autoridad de confianza. Bitcoin mantiene una base de datos distribuida de forma descentralizada utilizando un procedimiento de validación basado en el consenso y en firmas criptográficas. En este tipo de sistema, las transacciones se llevan a cabo entre pares y se comunican al conjunto de participantes, que trabajan para validarlas en lotes conocidos como *bloques*. Dado que el registro de operaciones se organiza en bloques individuales pero conectados, este tipo de DLT se denomina a menudo “tecnología de cadena de bloques”.

Esta versión de la DLT, la cadena de bloques ha funcionado perfectamente como base del protocolo bitcoin durante varios años. Sin embargo, el sistema no está exento de inconvenientes: resulta caro de operar (evitar el problema del doble gasto sin recurrir a una autoridad de confianza obliga a que

los validadores de transacciones (mineros) utilicen grandes cantidades de potencia informática para completar los cálculos de *prueba de trabajo*²; el carácter definitivo de la liquidación es meramente probabilístico; y todas las transacciones son públicas. Estas características no son adecuadas para muchas de las aplicaciones del mercado financiero, por lo que las actuales aplicaciones de pagos mayoristas basadas en DLT han abandonado la tecnología de cadenas de bloques estándar en favor de protocolos que modifican el proceso de consenso para permitir una mayor confidencialidad y escalabilidad. Entre los protocolos que distintos bancos centrales están probando actualmente cabe citar Corda y Hyperledger Fabric. Corda sustituye la cadena de bloques con una arquitectura de *notarios*. Este sistema utiliza una autoridad de confianza y permite que el consenso se alcance sobre cada transacción individual, en lugar de por bloques, revelando una cantidad limitada de información.

² El consumo de electricidad de los mineros del bitcoin equivale al consumo de Líbano y Cuba (véase <<http://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>>). Véase una descripción detallada de la prueba de trabajo en <https://en.bitcoin.it/wiki/Proof_of_work>.

LA FLOR DEL DINERO: UNA TAXONOMÍA DEL DINERO



Los tipos de dinero de acceso universal no emitidos por bancos centrales incluyen criptomonedas (creadas en el ámbito privado), dinero mercancía, depósitos en bancos comerciales y dinero móvil.⁹ Las criptomonedas ocupan un espacio contiguo al

la moneda, en esencia moneda en depósito, transferible en cualquier importe por cheque u otra orden” (Tobin, 1987, p. 6; véase también Tobin, 1985). En otras palabras, el público debería poder acumular valor sin estar sometido al riesgo de quiebra bancaria.

⁹ El dinero móvil es un servicio de monedero electrónico que permite a los usuarios almacenar, enviar y recibir dinero por medio de sus teléfonos móviles. El valor almacenado en los monederos puede constituir un pasivo del proveedor del servicio o un activo sobre el dinero mantenido en fideicomiso en un banco comercial.

de las CBCC puesto que comparten todas sus características excepto la de ser emitidas por bancos centrales. Los otros tres tipos de moneda están más alejados porque, además, o son físicos o no se pueden utilizar entre pares. Hay varias formas de dinero más que no son de acceso universal. Las monedas locales (físicas), es decir, las que pueden gastarse en una zona geográfica específica en las organizaciones participantes, se sitúan en el pétalo de la derecha de la flor. El pétalo superior izquierdo contiene monedas virtuales, que son “monedas electrónicas emitidas y normalmente controladas por sus desarrolladores, y utilizadas y aceptadas por los miembros de una comunidad

virtual concreta” (BCE, 2012). También podría haber una versión mayorista de criptomoneda del sector privado, que se transferiría entre pares por medio de un registro distribuido, pero solo entre determinadas instituciones financieras.

El recuadro B utiliza esta taxonomía para clasificar distintos ejemplos de dinero del pasado, el presente y el futuro con arreglo al lugar que podrían

ocupar en la flor del dinero. El resto del presente artículo monográfico analiza de manera más exhaustiva los dos tipos de CBCC y pone sobre la mesa algunas de las muchas cuestiones que los bancos centrales tendrán que tener en consideración si finalmente optan por adoptar estas monedas. En primer lugar se analiza la variante minorista, para pasar luego a examinar la mayorista.

2. CRIPTOMONEDAS MINORISTAS DE BANCOS CENTRALES

Las CBCC minoristas no existen en ningún lugar del mundo. Sin embargo, el concepto de criptomonedas minoristas de bancos centrales ha protagonizado numerosos debates en los que han participado blogueros, miembros de bancos centrales y académicos. Probablemente la propuesta más ampliamente debatida ha sido la del Fedcoin (Koning, 2014, 2016; Motamedi, 2014¹⁰). Como se explica en el recuadro B, la idea es que la Reserva Federal cree una criptomoneda similar al bitc oin. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre con este, sólo la Reserva Federal podría generar Fedcoins, cuya convertibilidad con el efectivo y las reservas ser a de uno a uno. Sólo se crear an (o destruir an) Fedcoins si al mismo tiempo se destruyera (o creara) una cantidad equivalente de efectivo o reservas. Como en el caso del efectivo, las transacciones con Fedcoins estar an descentralizadas, pero su oferta será centralizada. El Sveriges Riksbank, con su proyecto eKrona, parece ser el banco central que más lejos ha llegado en su reflexión sobre la posible emisión de una CBCC minorista (recuadro C).

Una CBCC minorista del estilo del Fedcoin acabar a con la elevada volatilidad de los precios que caracteriza a las criptomonedas (gráfica 1, panel central).¹¹ Además, como observa Koning (2014), el Fedcoin podría aliviar las restricciones que el límite inferior cero para las tasas de interés impone a la política monetaria. Como ocurre con otros tipos electrónicos de dinero de bancos centrales, técnicamente es posible pagar intereses por una CBCC basada en tecnología DLT. Si una CBCC reemplazara integralmente al efectivo, los depositantes ya no podrían evitar las tasas de

¹⁰ La Reserva Federal no ha apoyado la propuesta ni ha realizado ningún comentario oficial sobre ella.

¹¹ Véanse varios análisis sobre las monedas digitales y la volatilidad de precios en Yermack (2015), Bolt y van Oordt (2016) y Garratt y Wallace (2016).

interés negativas salvo que renunciaran a tener dinero del banco central.

Toda decisión de adoptar una CBCC minorista tendría que encontrar el equilibrio adecuado entre las posibles ventajas y los riesgos potenciales. Si el público pudiera convertir fácilmente el dinero que tiene depositado en bancos comerciales en pasivos de bancos centrales libres de riesgo se podrían producir más rápidamente episodios de retirada masiva de fondos bancarios (Tolle, 2016). También los modelos de negocio de los bancos comerciales podrían estar en peligro. Si los consumidores decidieran abandonar los depósitos en bancos comerciales en favor de las CBCC minoristas, se podría producir una desintermediación bancaria que reduciría la capacidad de los bancos para desempeñar funciones económicas esenciales, como el seguimiento de los prestatarios. Sin embargo, estas ventajas y estos costos no son exclusivos de las CBCC minoristas; las cuentas DCA presentan beneficios y riesgos idénticos. Por lo tanto, ¿cuál es la diferencia fundamental entre las CBCC y las DCA? La respuesta reside en la posibilidad de operar entre pares que ofrecen las CBCC y, más concretamente, en el anonimato.

2.3 ANONIMATO

El bitc in se diseñó para ser una “versión para operaciones entre pares del dinero electrónico” (Nakamoto, 2009, p.1), lo que permite que las transacciones sean anónimas. Todas las operaciones con bitcoins se registran públicamente utilizando las *direcciones públicas* del pagador y del beneficiario.¹² Sin embargo, como en el caso de las direcciones de correo electrónico, las direcciones públicas del bitc in no revelan necesariamente la

¹² Luther y Olson (2015) afirman que el bitc in es una aplicación práctica de lo que en la literatura de economía monetaria se conoce como *memoria*. Kocherlakota (1998) muestra que tanto el dinero como la memoria son mecanismos capaces de facilitar el intercambio. Sin embargo, la memoria permite un número mayor de asignaciones que el dinero, por lo que el dinero puede considerarse una forma de memoria, pero no al contrario.

identidad real de los usuarios.¹³ Esto significa que una persona que envíe bitcoins a una dirección pública no est  obligada a dar a conocer su identidad real al beneficiario (*anonimato de las contrapartes*) ni al resto de los miembros de la comunidad de bitc in (una suerte de *anonimato ante terceros*).¹⁴

Kahn et al. (2005) y McAndrews (2017) hacen hincapié en las razones legítimas para desear el anonimato de las contrapartes de las operaciones. Los beneficiarios y los pagadores pueden querer reducir el riesgo de robo de identidad, la posibilidad de que la contraparte los siga y los atraque o molestias más inocuas como la publicidad y las solicitudes comerciales no deseadas (*spamming*). De forma similar, el anonimato ante terceros puede ser deseable para evitar la revelación de una cantidad excesiva de información sobre las actividades privadas de una persona. En su propuesta de *Digicash*, David Chaum (1983) utiliza este argumento al señalar que “el conocimiento por parte de un tercero del nombre del beneficiario, el importe y la fecha de pago de cada transacción realizada por una persona puede revelar gran cantidad de información sobre el paradero, las relaciones y el estilo de vida de esta”.¹⁵

El anonimato de las contrapartes parece menos controvertido que el anonimato ante terceros. Un buen número de observadores ha afirmado que el anonimato ante terceros en los pagos no debe permitirse puesto que facilita las actividades delictivas,

¹³ Véase Nakamoto (2009, sección 10).

¹⁴ El anonimato ante terceros significa que la identidad real de una persona no se revela a nadie que no participe directamente en una transacción. En aplicaciones más generales, esto incluir a al operador del sistema.

¹⁵ Digicash se introdujo en el decenio de los noventa como un método para transferir depósitos bancarios de un cliente a otro sin revelar la identidad del pagador a su banco (es decir, permitía el anonimato ante terceros). Para ello recurría a técnicas criptográficas con el fin de crear un fondo de Digicash ilocalizable a partir de depósitos de clientes. El Digicash es un ejemplo interesante porque permitía el anonimato ante terceros sin necesitar autonomía con respecto a los bancos comerciales, que seguían siendo los encargados de mantener y transferir los depósitos de los clientes que utilizaban este sistema.

como la evasión fiscal, el financiamiento del terrorismo y el blanqueo de capitales. Rogoff (2016) esgrime esas mismas razones para afirmar que se deberían retirar de la circulación los billetes de 100 dólares estadounidenses.

No está claro hasta qué punto los clientes valoran realmente cualquiera de estas dos clases de anonimato para proteger su privacidad. Athey *et al.* (2017) estudian cuánto esfuerzo dedican las personas a proteger su privacidad en relación con las monedas digitales. En un marco experimental, detectan que, en general, los sujetos no dedican a leer la descripción de los monederos electrónicos el escaso tiempo que es necesario para satisfacer las preferencias en materia de privacidad que ellos mismos declaran. Estos resultados son muy similares a los obtenidos en una encuesta realizada en la Universidad de California en Santa Barbara entre estudiantes de economía, a los que se preguntaba sobre su utilización de Venmo (un monedero electrónico con características de red social). De los 669 estudiantes encuestados, el 80% utilizaba la aplicación. Entre ellos, el 44% permitía que sus transacciones en Venmo fueran públicas (visibles para cualquier usuario de Internet) y otro 21% autorizaba que las vieran todos sus amigos de Facebook. Por último, aunque Digicash se considera un precursor del bitc oin, es posible que no hubiera suficiente demanda para el anonimato ante terceros que ofrecía, ya que su adopción no llegó a generalizarse. En 1998 se declaró en quiebra.¹⁶

La tecnología en la que se basar an las CBCC podría permitir que los bancos centrales ofrecieran una alternativa de dinero digital con características de anonimato similares a las del efectivo. En su papel de emisor, el banco central tendr a que decidir si exige o no la información del consumidor (la

identidad real de quien utiliza una dirección pública). Esto determinar a el grado de anonimato ante terceros que proporcionar an las CBCC minoristas.

Aunque puede parecer extraño que un banco central emita una criptomoneda que permite transacciones anónimas, eso es exactamente lo que hace con el dinero físico, es decir, el efectivo. Es posible que la diferencia fundamental sea que con la CBCC minorista esa oferta de anonimato pasa a ser una decisión consciente. Conviene recordar que es muy probable que el hecho de que el dinero físico permita transacciones anónimas se deba a razones prácticas o casualidades históricas y que no fuera intencionado.

Aunque puede parecer extraño que un banco central emita una criptomoneda que permite transacciones anónimas, eso es exactamente lo que hace con el dinero físico, es decir, el efectivo

¹⁶ Una posible causa de este escaso éxito es que no ofrecía autonomía respecto de una autoridad central. La propuesta de *bit gold* de Nick Szabo ofrece una versión autónoma del dinero digital que utiliza "cadenas de prueba de trabajo". El *bit gold* representó un paso de gigante en la evolución del dinero digital hacia el bitc oin (<https://unenumerated.blogspot.ch/2005/12/bit-gold.html>).

Mientras que las criptomonedas de bancos centrales para pagos minoristas se encuentran todavía en una fase de concepción, algunos bancos centrales ya han llevado a cabo pruebas de concepto para aplicaciones de pagos mayoristas basadas en DLT.¹⁷ Uno de los motivos del interés que despierta la DLT es que muchos sistemas de pagos mayoristas se encuentran en la parte final de su ciclo de vida tecnológico: están programados en lenguajes obsoletos o utilizan diseños de bases de datos que ya no son adecuados para sus objetivos y que resulta muy caro mantener.

3.1 PROYECTOS JASPER Y UBIN

El proyecto Jasper del Banco de Canadá (Chapman *et al.*, 2017) y el proyecto Ubin de la Autoridad Monetaria de Singapur (MAS, 2017) simulan sistemas de liquidación bruta en tiempo real (LBTR) en una plataforma DLT. En un sistema LBTR, los pagos se procesan de manera individual, inmediata y definitiva a lo largo de todo el día (CPSS, 1997).

En contraste con las aplicaciones de pago minorista analizadas anteriormente, los sistemas mayoristas son de acceso restringido: para acceder hace falta una autorización. Por lo general, sólo las instituciones financieras pueden operar en estos sistemas. Además, la costosa validación de prueba de trabajo (recuadro A) necesaria para evitar el problema del doble gasto en sistemas minoristas se reemplaza con alternativas menos exigentes, como un notario de confianza (por ejemplo, el banco central).

Uno de los principales retos de cualquier aplicación de CBCC es cómo transferir el dinero del banco central al registro distribuido.¹⁸ Tanto el proyecto Jasper como el proyecto Ubin optaron por un enfoque basado en un certificado de depósito digital (DDR). Un DDR es un activo frente a las reservas del banco central, que se mantiene en una cuenta segregada con cargo a la cual el banco central emite *tokens* digitales inscritos en el registro distribuido. En el caso del proyecto Jasper, los *tokens* digitales –conocidos inicialmente como *CADcoins*¹⁹– se crean al principio del día y

¹⁷ Los bancos centrales no han limitado su exploración a las aplicaciones de DLT para pagos mayoristas. La Autoridad Monetaria de Hong Kong (HKMA) ha diseñado pruebas de concepto para aplicaciones de financiamiento comercial y préstamos hipotecarios en colaboración con participantes en la industria (HKMA (2016). El Banco de Francia ha desarrollado una versión DLT de su base de datos del Identificador del Acreedor de la Zona Única de Pagos en Euros (SEPA) (Banco de Francia, 2016).

¹⁸ Los Principles for Financial Markets Infrastructures del CPMI y la OICV/IOSCO estipulan que la liquidación debe producirse en dinero de bancos centrales siempre que esa posibilidad esté disponible y sea práctica.

¹⁹ Véase Garratt (2016).

se reembolsan al final. En el del proyecto Ubin, los bancos adquieren o reembolsan *tokens* digitales en cualquier momento del día y pueden mantenerlos en el registro distribuido hasta el día siguiente. Por lo tanto, las transferencias que tienen lugar en la plataforma DLT de la prueba de concepto en Singapur no están restringidas al horario de apertura de la MAS.

El proyecto Jasper también establece un mecanismo de ahorro de liquidez (LSM) en la plataforma DLT. Aunque los sistemas LBTR minimizan el riesgo de liquidación, pueden resultar muy exigentes en términos de liquidez. Por eso, muchos sistemas LBTR en todo el mundo se refuerzan con mecanismos que cada cierto tiempo intentan compensar los pagos en cola y liquidar sólo los importes netos (Bech y Soramäki, 2001). Los registros distribuidos están descentralizados, por lo que la aplicación de una cola centralizada exige una solución imaginativa (Proyecto Jasper, 2017).

Los dos proyectos demuestran que el dinero de bancos centrales puede transferirse en un registro distribuido en tiempo real, en volúmenes realistas y con un LSM. No obstante, ninguna de las iniciativas en curso para actualizar o sustituir los sistemas de pagos mayoristas actuales está sopesando la posibilidad de adoptar la tecnología DLT. Tanto el Banco de Inglaterra (2017) como el Banco de Canadá (Ho, 2017) concluyen que la tecnología DLT todavía no ha alcanzado un grado de madurez suficiente para adoptarla. Sin embargo, la mayoría de los bancos centrales que se plantean la modernización de sus infraestructuras básicas de pago recalcan la necesidad de que los nuevos sistemas sean interoperables con las futuras plataformas DLT.

3.2 LIQUIDACIÓN DE VALORES

Más allá del horizonte inmediato, muchos participantes de la industria consideran que la tecnología DLT tiene un potencial considerable para incrementar la eficiencia y reducir los costes de conciliación

en la compensación y liquidación de valores.²⁰ Una de las posibles ventajas de las estructuras basadas en DLT es la compensación y liquidación inmediata de los valores, que contrasta con los retrasos de varios días que se producen actualmente cuando se intercambia dinero en efectivo por valores (y viceversa).²¹ Una empresa conjunta (*joint venture*) constituida por el Deutsche Bundesbank y Deutsche Börse ha avanzado recientemente en esa dirección al desarrollar un prototipo funcional de una plataforma de liquidación de valores basada en DLT que es capaz de llevar a cabo la liquidación de monedas digitales y valores con entrega contra pago (Deutsche Bundesbank, 2016).

²⁰ Mainelle y Milne (2016) estiman que las bases de datos sincronizadas de acciones pueden reducir los costos de procesamiento hasta en un 50%. Un estudio promovido por Santander InnoVentures (2015) estima que en la industria bancaria en general se podrían ahorrar entre 15,000 millones y 20,000 millones de dólares cada año.

²¹ Mediante el uso de contratos inteligentes, la tecnología permite también que las partes pertinentes especifiquen la hora/fecha de liquidación de una transacción.

4. CONCLUSIÓN

Ahora mismo, el efectivo es el único medio que permite al público tener en su poder dinero de un banco central. Si alguien desea digitalizar su posición, debe convertir el pasivo del banco central en un pasivo de un banco comercial por medio de un depósito. Una CBCC permitiría a los consumidores poseer pasivos de bancos centrales en formato digital.²² No obstante, esto también sería posible si se permitiera al público tener cuentas en bancos centrales, idea que no es en absoluto nueva.²³

Sostenemos que la principal ventaja que una posible CBCC minorista dirigida a los consumidores tendría con respecto al acceso público a cuentas (centralizadas) en bancos centrales es que la primera podría ofrecer también el anonimato propio del efectivo. En particular, las transferencias entre pares permitirían el anonimato ante terceros. Si el público no concede suficiente importancia al anonimato ante terceros, los muchos beneficios que se cree que aportarían las CBCC minoristas pueden lograrse permitiendo al público acceder de forma generalizada a cuentas en el banco central.

La decisión sobre la conveniencia de que un banco central proporcione una alternativa digital al efectivo es más apremiante en países como Suecia, en los que la utilización del dinero físico está decayendo rápidamente. Pero a largo plazo todos los bancos centrales tendrán que decidir, en función de las circunstancias de cada uno de ellos, si emitir sus propias criptomonedas minoristas o mayoristas tiene sentido. A la hora de tomar esa decisión, los bancos centrales tendrán que tener en cuenta no sólo las preferencias de los consumidores en cuanto a la privacidad y las posibles ganancias de eficiencia –en los pagos, la compensación y la liquidación–, sino también los riesgos que puede acarrear para el sistema financiero y para la economía en su conjunto, así como cualquier consecuencia para la política monetaria (Bordo y Levin, 2017). Algunos de esos riesgos resultan difíciles de valorar en estos momentos. Por ejemplo, ahora mismo poco se puede decir sobre la ciberresiliencia de las CBCC, un aspecto que no se ha abordado en este breve artículo monográfico.

²² Los consumidores podrían querer hacer esto por la sencilla razón de que así evitarían el riesgo de crédito asociado con los pasivos de bancos comerciales.

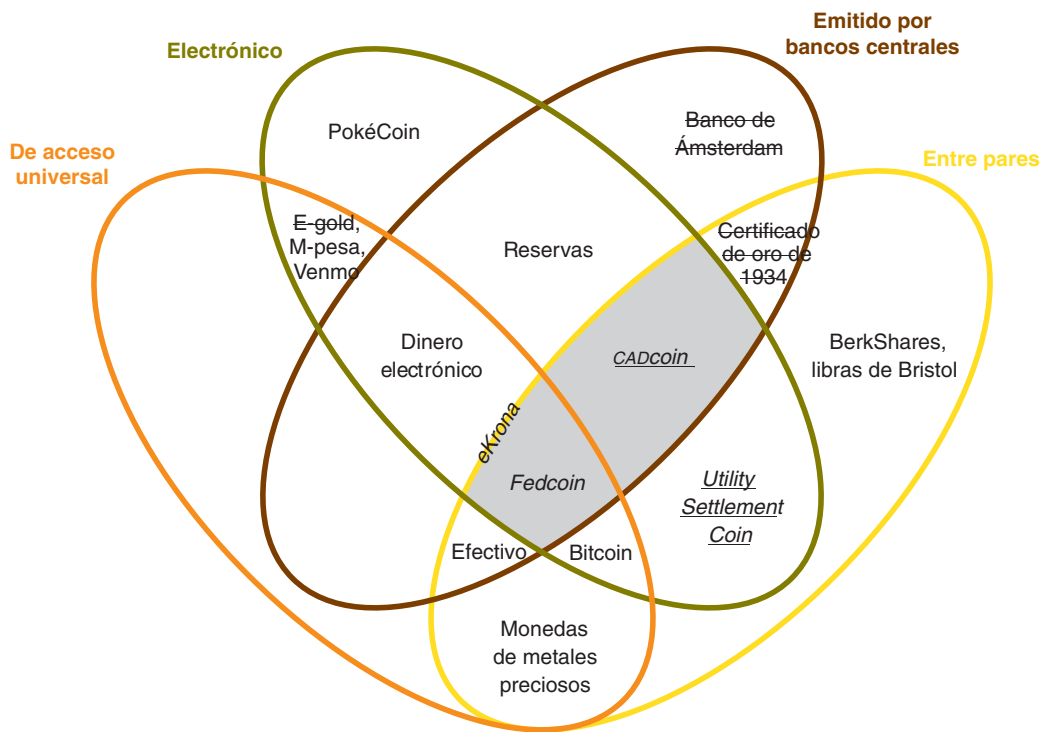
²³ Quién debería tener acceso al dinero de los bancos centrales y quién no debería tenerlo es un tema recurrente en el ámbito de la política económica. Véase un análisis más exhaustivo en CPSS (2003), CGFS (2015) y Banco de Inglaterra (2017).

RECUADRO B

LA FLOR DEL DINERO CON EJEMPLOS CONCRETOS

Gráfica B

LA FLOR DEL DINERO CON EJEMPLOS CONCRETOS



Nota: el uso de una fuente estándar indica que un sistema está operativo; las palabras en cursiva denotan una propuesta; las palabras en cursiva y subrayadas indican experimentación; las palabras tachadas se utilizan para señalar una empresa desaparecida o un proyecto abandonado.

En el gráfica B, la flor del dinero se rellena con ejemplos de distintos tipos de dinero del pasado, el presente y posiblemente el futuro. En el centro tenemos el fedcón, que sería un ejemplo de criptomoneda minorista de un banco central. El concepto, que fue propuesto por

Koning (2014) y que no ha sido avalado por la Reserva Federal, prevé la creación de una criptomoneda propia por el banco central estadounidense. La moneda podría convertirse en ambas direcciones a un valor nominal frente al dólar estadounidense y la conversión estaría

gestionada por los bancos de la Reserva Federal.¹ En lugar de regirse por una norma predeterminada en materia de oferta, como ocurre con el bitc in, la oferta del Fedc in se asemejar a a la del efectivo, en el sentido de que aumentar a o disminuir a dependiendo del deseo de los consumidores de tenerlo. El Fedc in se convertir a en el tercer componente de la base monetaria, junto con el efectivo y las reservas. A diferencia del bitc in, el Fedc in no ser a una especie de *dinero externo* privado en competencia con la moneda de curso legal, sino más bien una forma alternativa de moneda soberana (Garratt y Wallace, 2016).

El CADc in es un ejemplo de criptomoneda mayorista de un banco central. Es la denominación inicial de los activos digitales que representan dinero del banco central utilizada en la prueba de concepto del Banco de Canadá para un sistema de pagos mayoristas basado en DLT. El CADc in se ha usado en simulaciones llevadas a cabo por el Banco de Canadá en colaboración con Payments Canada, R3 (una empresa de tecnofinanciera) y varios bancos canadienses, pero no se ha puesto en práctica.

En Suecia, la demanda de efectivo ha caído considerablemente a lo largo de los últimos 10 años (Skingsley, 2016). Ya hay muchos comercios que no aceptan efectivo y algunas sucursales bancarias que no entregan ni reciben dinero físico. En respuesta a esta tendencia, el Riksbank se ha embarcado en un proyecto para determinar la viabilidad de una eKrona para pagos minoristas. Todavía no se ha tomado ninguna decisión

con respecto a la tecnología (Sveriges Riksbank, 2017). Por eso la eKrona ocupa una posición fronteriza entre las cuentas de moneda depositada y las criptomonedas minoristas de bancos centrales.

Dinero electrónico es un servicio de pagos móviles ecuatoriano, en el que el banco central proporciona al público las cuentas subyacentes. Para abrir una cuenta, los ciudadanos tienen que descargar una aplicación, indicar su número nacional de identidad y responder unas preguntas de seguridad. Las personas ingresan o retiran dinero acudiendo a los centros de transacción designados. Por lo tanto, se trata de un ejemplo (poco frecuente) de un sistema de cuentas de moneda depositada. Puesto que Ecuador utiliza el dólar estadounidense como moneda oficial, las cuentas est n denominadas en dólares.

El bitc in es un ejemplo de moneda digital no creada por un banco central. Fue inventado por un programador desconocido que utilizaba el seudónimo de Satoshi Nakamoto y se lanzó como software de código abierto en 2009 conjuntamente con documentación que describía los aspectos técnicos de su diseño (más detalles en el recuadro A).

El pok ecoin es una moneda utilizada en el juego Pokémon Go para compras dentro de la aplicación y constituye un ejemplo de moneda virtual.

El Utility Settlement Coin (USC) representa un intento del sector privado de ofrecer una criptomoneda mayorista. Un grupo integrado por grandes bancos privados y una empresa tecnofinanciera propuso este concepto: una serie de tokens digitales que representan

¹ Argumentos sencillos derivados de Friedman (1959) y Klein (1974) sugieren que si la Reserva Federal mantuviera la convertibilidad uno a uno con el Fedcoin, también tendr a que controlar la oferta de Fedcoins.

dinero de varios países y pueden intercambiarse en una plataforma de registro distribuido (UBS, 2016). El valor del USC de cada país en el registro distribuido estaría respaldado por un valor equivalente de moneda nacional mantenido en una cuenta (de reserva) segregada en el banco central.

El Banco de Ámsterdam (Amsterdamse Wisselbank) fue creado en 1609 por la ciudad de Ámsterdam para facilitar el comercio. Con frecuencia se considera un precursor de los bancos centrales. En la época de su constitución se presentaba el problema del deterioro del dinero, es decir, de las monedas, que se desgastaban, se rompían o se degradaban por otras causas. El banco aceptaba depósitos de monedas tanto extranjeras como locales a su valor intrínseco real tras cobrar una pequeña comisión de acuñación y gestión. Estos depósitos se conocían como dinero bancario. El Wisselbank introdujo un sistema de anotación en cuenta que permitía a los clientes liquidar pagos con otros titulares de cuentas. Tras la constitución en 1814 del banco central de los Países Bajos, en 1820 se cerró el Banco de Ámsterdam (Smith, 1776; Quinn y Roberds, 2014).

El certificado de oro de 1934 era un billete de 100,000 dólares emitido por el Tesoro estadounidense y utilizado exclusivamente para transacciones oficiales entre bancos de la Reserva Federal. Es el billete en dólares estadounidenses de mayor denominación que se ha emitido y no circulaba entre el público general. Constituye un ejemplo de

dinero para operaciones entre pares, con respaldo del gobierno, de uso restringido y no electrónico.

Entre los ejemplos de moneda local emitida de forma privada se encuentran la libra de Bristol y las BerkShares, ubicadas en el pétalo derecho de la flor. Las tiendas de la localidad británica de Bristol ofrecen un descuento a las personas que utilizan libras de Bristol, mientras que las BerkShares se compran a 95 centavos por dólar y pueden utilizarse en comercios minoristas de la región de Berkshires, en Massachusetts (EUA), a su valor nominal.

Las monedas de metales preciosos son ejemplos de moneda mercancía. Pueden emplearse como insumo en la producción o para el consumo, pero también como instrumento de cambio. Esta es su principal diferencia con el dinero fiduciario, que carece de valor intrínseco. Aunque las monedas mercancía son cosa del pasado, fueron el principal instrumento de cambio durante más de dos milenios.

Los titulares de cuentas de E-gold utilizaban dinero de bancos comerciales para comprar una parte de la reserva de oro de la sociedad de cartera y transferían oro a otros clientes mediante mensajes de texto de telefonía móvil. Los pagos entre clientes de E-gold eran transacciones *on-us* (transacciones en las que el emisor y el adquirente son el mismo o pertenecen al mismo grupo) que sólo requerían una actualización de las cuentas de clientes. El E-gold acabó fracasando, pero hasta su cierre en 2009 había acumulado más de cinco millones de titulares de cuentas.²

² La empresa tuvo problemas con las autoridades por infracciones de la normativa contra el blanqueo de capitales y por operar un negocio de transmisión de dinero sin la necesaria licencia estatal; ver <<http://legalupdate.e-gold.com/2008/07/plea-agreement-as-to-douglas-l-jackson-20080721.html>>. Las estadísticas sobre cuentas de E-gold pueden consultarse en <<http://scbbs.net/craigs/stats.html>>.

Muchas de las plataformas privadas de pago por móvil actuales, como Venmo (un monedero electrónico con características de red social que es muy popular entre los estudiantes universitarios estadounidenses) y M-pesa™ (una plataforma de dinero móvil con gran acogida en Kenia y otros países de África Oriental), utilizan un modelo *on-us* similar. Los usuarios transfieren depósitos bancarios o efectivo al operador, que les da créditos móviles. Estos créditos pueden

transferirse entre participantes en la plataforma utilizando sus dispositivos móviles o pueden ser reembolsados por el operador a cambio de efectivo o depósitos. El número diario de operaciones en M-pesa es muy superior al de transacciones realizadas con bitcoins. Sin embargo, en términos de valor, las transferencias de bitcoins en escala mundial han superado recientemente a las realizadas en la plataforma de M-pesa (gráfica 1, panel derecho).

RECUADRO C

EL CASO DE SUECIA

Suecia presenta una de las tasas más altas del mundo de adopción de las tecnologías modernas de la información y la comunicación. También cuenta con un sistema de pagos minoristas muy eficiente. A finales de 2016, más de cinco millones de suecos (más del 50% de la población) tenía instalada la aplicación móvil Swish, que permite a los particulares transferir dinero depositado en bancos comerciales con efecto inmediato (de día o de noche) utilizando un dispositivo portátil (gráfica C, panel izquierdo; véase también Bech *et al.*, 2017).

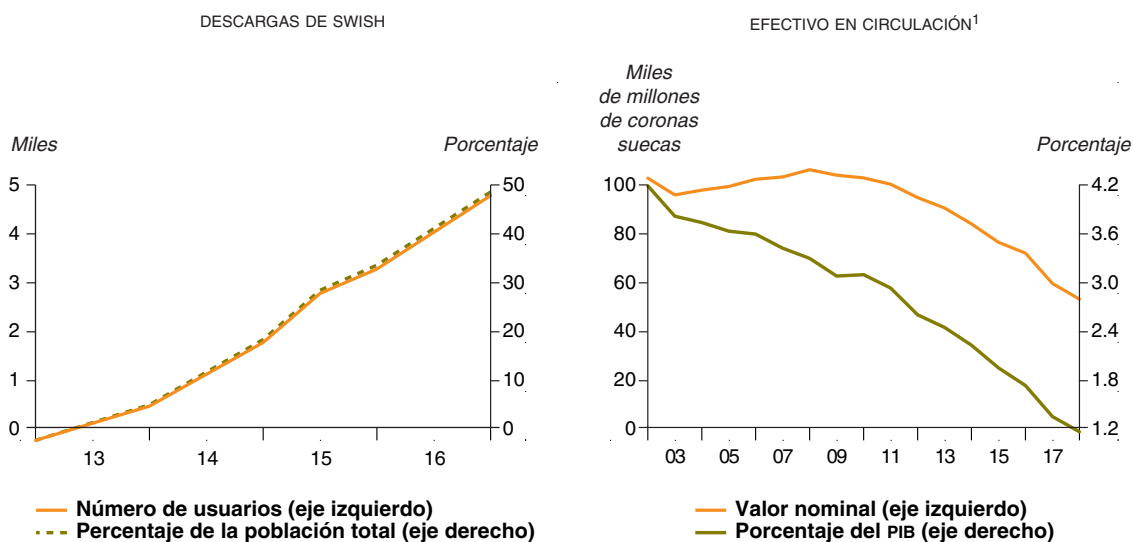
La demanda de efectivo cae a gran velocidad en Suecia (gráfica C, panel derecho). Ya hay muchos comercios que no aceptan efectivo y algunas sucursales bancarias que no entregan ni reciben dinero físico. Esta evolución es motivo de preocupación para el Riksbank

(Skingsley, 2016). ¿El sistema de pagos seguirá siendo seguro y eficiente sin dinero en metálico? Aun cuando el efectivo no se utilice todos los días, no deja de ser una opción de contingencia en situaciones de crisis. ¿Seguirán pudiendo gestionar sus pagos las personas que no tienen acceso a servicios bancarios?

Actualmente, el Riksbank tiene en marcha un proyecto denominado eKrona destinado a determinar si debería suministrar dinero digital del banco central al público general. El proyecto está sopesando distintas soluciones técnicas, pero todavía no se ha optado de forma definitiva entre una estructura de DCA y una estructura de CBCC minorista. Se espera que el proyecto concluya a finales de 2019 (Sveriges Riksbank, 2017).

Gráfica C

SUECIA



¹ Promedio anual.

Fuentes: FMI, *International Financial Statistics*; Naciones Unidas, *World Population Prospects*; <www.getswish.se>; datos nacionales; cálculos de los autores.

BIBLIOGRAFÍA

- Andolfatto, D. (2015), "Fedcoin: On the Desirability of a Government Cryptocurrency", *MacroMania*, artículo en el blog, 3 de febrero.
- Andolfatto, D. (2016), "Is Bitcoin a Safe Asset?", *MacroMania*, artículo en el blog, 27 de marzo.
- Athey, S., C. Catalini, y C. Tucker (2017), *The Digital Privacy Paradox: Small Money, Small Costs, Small Talk*, Stanford University Graduate School of Business, Research Papers, núm. 17-24.
- Autoridad Monetaria de Hong Kong (HKMA) (2016), *Whitepaper on Distributed Ledger Technology*, 11 de noviembre.
- Autoridad Monetaria de Singapur (MAS) (2017), *The Future Is Here –Project Ubin: SGD on Distributed Ledger*.
- Banco Central Europeo (BCE) (2012), *Virtual Currency Schemes*, octubre.
- Banco de Canadá (próxima publicación), *White Paper on Project Jasper*.

- Banco de Francia (2016), “La Banque de France mène une expérimentation de ‘blockchain’ interbancaire”, comunicado de prensa, 15 de diciembre.
- Banco de Inglaterra (2017), *Bank of England Extends Direct Access to RTGS Accounts to Non-bank Payment Service Providers*, comunicado de prensa, 19 de julio.
- Bech, M., y K. Soramäki (2001), “Gridlock Resolution in Payment Systems”, *Monetary Review*, Danmarks Nationalbank, diciembre.
- Bech, M., Y. Shimizu, y P. Wong (2017), “La búsqueda de velocidad en los pagos”, *Informe Trimestral del BPI*, marzo.
- Benos, E., R. Garratt, y P. Gurrola-Pérez (2017), *The Economics of Distributed Ledger Technology for Securities Settlement*, Staff Working Papers, Banco de Inglaterra, núm. 670, agosto.
- Bjerg, O. (2017), *Designing New Money –The Policy Trilemma of Central Bank Digital Currency*, Copenhagen Business School (CBS) Working Paper, junio.
- Bolt, W., y M. van Oordt (2016), *On the Value of Virtual Currencies*, Staff Working Papers, Banco de Canadá, núm. 42, agosto.
- Bordo, M., y A. Levin (2017), *Central Bank Digital Currency and the Future of Monetary Policy*, NBER Working Papers, núm. 23711, agosto.
- Broadbent, B. (2016), “Central Banks and Digital Currencies”, discurso en la London School of Economics, 2 de marzo.
- Chapman, J., R. Garratt, S. Hendry, A. McCormack, y W. McMahon (2017), “Project Jasper: are Distributed Wholesale Payment Systems Feasible Yet?”, *Financial System Review*, Banco de Canadá, junio, pp. 1-11.
- Chaum, D. (1983), “Blind Signatures for Untraceable Payments”, *Advances in Cryptology*, memorias del simposio Crypto ‘82, pp. 199-203.
- Comité de Pagos e Infraestructuras del Mercado (CPMI) (2015), *Digital Currencies*, noviembre.
- Comité de Sistemas de Pago y Liquidación (CPSS) (1997), *Real-time Gross Settlement Systems*, marzo.
- Comité sobre el Sistema Financiero Global (CGFS) (2015), *Central Bank Operating Frameworks and Collateral Markets*, CGFS Papers, núm. 53, marzo.
- CPSS (2003), *The Role of Central Bank Money In Payment Systems*, agosto.
- Deutsche Bundesbank (2016), “Joint Deutsche Bundesbank and Deutsche Börse Blockchain Prototype”, comunicado de prensa, 28 de noviembre.
- Friedman, M. (1959), “The Demand for Money: Some Theoretical and Empirical Results”, *The Journal of Political Economy*, vol. 67, núm. 4, pp. 327-351.
- Garratt, R. (2016), “CAD-coin versus Fedcoin”, *R3 Report*, 15 de noviembre.
- Garratt, R., y N. Wallace (2016), *Bitcoin 1, Bitcoin 2, ...: An Experiment in Privately Issued Outside Monies*, Departmental Working Paper, University of California, Santa Barbara, Department of Economics, octubre.
- Ho, S. (2017), “Canadian Trial Finds Blockchain not Ready for Bank Settlements”, *Reuters Business News*, 25 de mayo.
- Kahn, C., J. McAndrews, y W. Roberds (2005), “Money is Privacy”, *International Economic Review*, vol. 46, núm. 2, pp. 377-399.
- Klein, B. (1974), “The Competitive Supply of Money”, *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 6, núm. 4, pp. 423-453.
- Kocherlakota, N. (1998), “Money is Memory”, *Journal of Economic Theory*, vol. 81, núm. 2, pp. 232-251.
- Koning, J. (2014), “Fedcoin”, *Moneyness*, artículo en el blog, 19 de octubre.
- Koning, J. (2016), “Fedcoin: A Central Bank Issued Cryptocurrency”, *R3 Report*, 15 de noviembre.
- Luther, W., y J. Olson (2015), “Bitcoin is Memory”, *The Journal of Prices & Markets*, vol. 3, núm. 3, pp. 22-33.
- Mainelle, M., y A. Milne (2016), *The Impact and Potential of Blockchain on the Securities Transaction Lifecycle*, SWIFT Institute Working Papers, núm. 7.

- McAndrews, J. (2017), *The Case for Cash*, Asian Development Bank Institute Working Paper Series, núm. 679.
- Motamedi, S. (2014), "Will Bitcoins ever Become Money? A Path to Decentralised Central Banking", *Tannu Tuva Initiative*, artículo en el blog.
- Nakamoto, S. (2009), "Bitcoin: A Peer-to-peer Electronic Cash System".
- Project Jasper (2017), *A Canadian Experiment with Distributed Ledger Technology for Domestic Interbank Payments Settlement*, libro blanco de Payments Canada, R3 y el Banco de Canadá.
- Quinn, S., y W. Roberds (2014), "How Amsterdam Got Fiat Money", *Journal of Monetary Economics*, vol. 66, septiembre, pp. 1-12.
- Raskin, M., y D. Yermack (2016), *Digital Currencies, Decentralized Ledgers and the Future of Central Banking*, NBER Working Papers, núm. 22238, mayo.
- Rogoff, K. (2016), *The Curse of Cash*, Princeton University Press.
- Santander InnoVentures (2015), *The Fintech 2.0 Paper: Rebooting Financial Services*.
- Skingsley, C. (2016), "Should the Riksbank Issue e-krona?", intervención en el FinTech Stockholm 2016, 16 de noviembre.
- Smith, A. (1776), *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, W. Strahan y T. Cadell, Londres.
- Sveriges Riksbank (2017), *Project Plan for the eKrona*, 14 de marzo.
- Tobin, J. (1985), "Financial Innovation and Deregulation In Perspective", *Bank of Japan Monetary and Economic Studies*, vol. 3, núm. 2, pp. 19-29.
- Tobin, J. (1987), "The Case for Preserving Regulatory Distinctions", en *Proceedings of the Economic Policy Symposium*, Jackson Hole, Federal Reserve Bank of Kansas City, pp. 167-183.
- Tolle, M. (2016), "Central Bank Digital Currency: The End of Monetary Policy as We Know It?", *Bank Underground*, artículo en el blog, 25 de julio.
- UBS (2016), "Utility Settlement Coin Concept on Blockchain Gathers Pace", comunicado de prensa, 24 de agosto.
- Venn, J. (1881), *Symbolic Logic*, MacMillan and Co., Londres.
- Yermack, D. (2015), "Is Bitcoin a Real Currency?", en D. Lee (ed.), *The Handbook of Digital Currency*, Elsevier, pp. 31-44.

Miembros del CEMLA

ASOCIADOS

Banco Central de Bolivia	Banco de Guatemala
Banco Central de Chile	Banco de la República (Colombia)
Banco Central de Costa Rica	Banco de México
Banco Central de Cuba	Bank of Guyana
Banco Central de Honduras	Bank of Jamaica
Banco Central de la República Argentina	Banque de la République d'Haïti
Banco Central de la República Dominicana	Cayman Islands Monetary Authority
Banco Central de Nicaragua	Central Bank of Barbados
Banco Central de Reserva de El Salvador	Central Bank of Belize
Banco Central de Reserva del Perú	Central Bank of Trinidad and Tobago
Banco Central de Venezuela	Centrale Bank van Aruba
Banco Central del Ecuador	Centrale Bank van Curaçao en Sint Maarten
Banco Central del Paraguay	Centrale Bank van Suriname
Banco Central del Uruguay	Eastern Caribbean Central Bank
Banco Central do Brasil	The Central Bank of The Bahamas

COLABORADORES

Bancos centrales

Banca d'Italia	Deutsche Bundesbank (Alemania)
Banco de España	European Central Bank
Banco de Portugal	Federal Reserve System (Estados Unidos de América)
Bangko Sentral ng Pilipinas	Magyar Nemzeti Bank (Hungría)
Bank of Canada	Sveriges Riksbank (Suecia)
Banque de France	Swiss National Bank

Otras instituciones

Banco Centroamericano de Integración Económica	Superintendencia de Bancos de Guatemala
Banco Latinoamericano de Comercio Exterior, S. A.	Superintendencia de Bancos de Panamá
CAF-Banco de Desarrollo de América Latina	Superintendencia de Bancos y Seguros (Ecuador)
Comisión Nacional de Bancos y Seguros (Honduras)	Superintendencia del Sistema Financiero (El Salvador)
Fondo Latinoamericano de Reservas	Turks and Caicos Islands Financial Services Commission
Superintendencia de Bancos (República Dominicana)	

CENTRO DE ESTUDIOS MONETARIOS LATINOAMERICANOS
Asociación Regional de Bancos Centrales

www.cemla.org

