



# Descalces cambiarios de las firmas no financieras en Colombia<sup>1</sup>

---

**SERGIO RESTREPO ÁNGEL †**

**JORGE NIÑO CUERVO ♣**

**ENRIQUE MONTES URIBE ♦**

## **Resumen**

Usando una base de datos tipo panel con una muestra de firmas del sector real colombiano, se determina que las empresas en Colombia no calzan la composición por monedas de sus pasivos con la de sus activos e ingresos. Siguiendo la metodología de Cowan et. al (2005), se encontró que una depreciación de 10% del tipo de cambio real, similar a la ocurrida en Colombia en 1999, provoca una reducción de 3% en la tasa de inversión en activos fijos de aquellas firmas con la mitad de su deuda en dólares comparadas con aquellas que tienen cero, *ceteris paribus*. Los resultados muestran la importancia de tener una medición adecuada del grado de exposición cambiaria de la firma al momento de cuantificar los efectos de una depreciación sobre inversión y producción.

## **Abstract**

Using a panel data on a sample of the Colombian real sector firms, it is determined that firms in Colombia do not fit the currency composition of their liabilities with those of their assets and income. Following the methodology of Cowan et. al (2005) it is found that a 10% depreciation of the real exchange rate, similar to the one observed in Colombia in 1999, causes a 3% reduction in the rate of investment in fixed assets of those firms with half its dollar debt compared to those with zero, *ceteris paribus*. The results show the importance of having an adequate measurement of the degree of exchange rate exposure of the firm when quantifying the effects of currency depreciation on investment and production.

Clasificación *JEL*: F10, F31, C23.

Palabras clave: Descalce cambiario, datos panel, tasa de cambio, coberturas cambiarias.

---

<sup>1</sup> Los resultados y opiniones son responsabilidad exclusiva de los autores y su contenido no compromete al Banco de la República ni a su Junta Directiva. Los autores agradecen a Marcela Eslava por sus valiosos comentarios.

† y ♣: Profesionales Especializados, Sección sector externo, Banco de la República.

♦: Jefe sección Sector Externo, Banco de la República.

## **I. Introducción**

En los mercados financieros actuales, gobiernos, bancos, firmas no financieras e incluso los hogares realizan o reciben pagos no sólo en moneda doméstica sino en moneda extranjera. De manera similar, la composición por monedas de sus activos o pasivos puede diferir. Cuando el patrimonio o los flujos de ingresos netos son sensibles a cambios en la tasa de cambio, se dice que existe “descalce cambiario”. El aspecto del descalce cambiario relacionado con los saldos está dado por la sensibilidad de la hoja de balance (patrimonio neto) ante cambios de la tasa de cambio, mientras que el aspecto relacionado con los flujos está dado por la sensibilidad del estado de resultados ante cambios en ingresos o egresos por tasa de cambio. Entre mayor sea el grado de sensibilidad (del patrimonio neto o del ingreso neto) a los cambios en la tasa de cambio, mayor será el grado de descalce cambiario.

La crisis del sudeste asiático de finales de los noventa puso de manifiesto la vulnerabilidad financiera vinculada al endeudamiento en moneda extranjera. Si éste es muy alto y genera un descalce de monedas entre el flujo de ingresos y egresos, puede afectar negativamente los balances financieros de las empresas y reducir el crecimiento de la firma. Al depreciarse la moneda local se aumenta la relación deuda/activos, aumenta el servicio de la deuda en proporción a los ingresos y eleva los costos de acceso por parte de los agentes económicos a fuentes de financiamiento externas. Para las firmas del sector privado, principalmente del sector no transable, estos efectos de balance impactan de forma negativa sus planes de inversión y producción y, ocasionalmente, pueden llevarlas a la insolvencia. Por el contrario, firmas pertenecientes al sector transable que no calzan sus flujos de ingresos y egresos, bien de manera “natural” o haciendo uso de coberturas cambiarias, una apreciación puede afectar su relación ingresos/activos, lo que también puede llevarlas a incurrir en situaciones de insolvencia.

Teniendo en cuenta las potenciales implicaciones para la vulnerabilidad agregada, monitorear el tamaño y los efectos de los descalces cambiarios es un aspecto importante para las autoridades de las economías emergentes, así como entender sus determinantes micro y macroeconómicos. En particular, los roles respectivos de las políticas monetarias y cambiarias son relevantes. Por un lado, al cambiar las tasas de interés internas, la política monetaria altera los costos relativos de la deuda interna y externa. Por otro lado, al cambiar la percepción de riesgo en la deuda externa, la política cambiaria altera los riesgos relativos del endeudamiento en moneda extranjera. Bajo este contexto, la depreciación o apreciación de la moneda puede tener efectos contractivos a nivel agregado. Calvo, Izquierdo y Mejía (2004) muestran que una combinación de déficit en cuenta corriente y una alta dolarización es un cóctel muy peligroso. Determinar dicho efecto es el objetivo del presente documento, lo que contribuirá en la discusión acerca de la conducción de las políticas monetaria y cambiaria en el país. La firma de numerosos tratados de libre comercio (TLC) y el hecho de que las empresas pertenecientes a los sectores transables se están viendo afectadas por la

apreciación del peso, hace relevante el presente estudio para analizar los efectos que tienen las variaciones en la tasa de cambio sobre la inversión y la producción del país.

Los efectos de hoja de balance sobre la inversión y la producción dependen de las imperfecciones del mercado de capitales. De acuerdo con la literatura del canal de crédito (véase Bernanke y Gertler, 1995), la información imperfecta crea una brecha entre la financiación interna y externa. Un shock adverso al patrimonio neto de una empresa con restricciones financieras aumenta su costo de financiamiento externo y disminuye la capacidad o incentivo para invertir y poner en práctica los planes de producción. El impacto debería ser distinto para cada empresa, siendo más fuerte para las empresas que se enfrentan a una prima más alta de costos financieros externos relativos al costo de la financiación interna (véase Hubbard, 1998). Existe evidencia empírica sustancial de que las proxies de patrimonio neto afectan más a la inversión de empresas con bajo patrimonio neto que a las empresas de alto patrimonio neto (Hubbard 1998). Por tanto, en la medida en que el tipo de cambio y las variaciones de tipos de interés afectan al patrimonio neto de las empresas, el efecto de balance debe importar para determinar la inversión. Las empresas verán deteriorada su situación financiera si tienen un porcentaje sustancial de deuda a tasas de interés variables, y la tasa relevante de interés real aumenta. Esto puede ocurrir si tienen deuda en moneda extranjera y el tipo de cambio real se deprecia, lo que implicaría un efecto de hoja de balance por tasa de cambio. Un efecto de tipo de interés se produciría cuando las empresas tienen un monto considerable de deuda interna de corto plazo o deuda de largo plazo contratada a tasas variables, pues sus préstamos harán rollover a tasas más altas.

En el análisis que se describe aquí se encontró que en los períodos siguientes a una depreciación, al controlar adecuadamente por las diferencias en la composición por monedas de los activos, ingresos y posiciones netas de derivados, las empresas con mayor deuda en dólares presentan un desempeño inferior que aquellas empresas con sólo deuda en pesos. En otras palabras, el comportamiento de la tasa de cambio genera un efecto balance importante. Adicionalmente, dado el bajo volumen de transacciones de derivados financieros por parte de las empresas, los derivados no juegan un papel significativo a nivel de empresa en el aislamiento de la inversión ante choques de tipo de cambio.

Contrario a lo que Cowan et. al (2005) encontraron en un trabajo análogo para las empresas chilenas, en Colombia no se encontraron pruebas de calce de monedas en las empresas. La evidencia indica que las empresas en Colombia no reducen activamente los riesgos asociados con las posiciones abiertas en divisas, y de esta forma poder elegir la composición monetaria tanto de su deuda como de sus posiciones en derivados. En general, las empresas no hacen coincidir la composición monetaria de su deuda con la de sus ingresos y activos, y tampoco utilizan activamente los derivados financieros en caso de no existir coberturas naturales. Este último resultado (que las empresas utilizan los derivados

como un sustituto para las coberturas reales) tampoco está en consonancia con los resultados encontrados para Asia por Allayanis y Weston (2001).

El presente trabajo está dividido en seis secciones, siendo esta introducción la primera de ellas. En la segunda sección se hará un recuento de la literatura sobre descalces cambiarios, en la que se resumirán los principales resultados de trabajos similares realizados a nivel mundial. En la tercera sección, para un grupo de empresas del sector real se describirán los resultados sobre algunos indicadores de descalce cambiario, lo que permite realizar una aproximación cualitativa al grado de exposición cambiaria de las firmas en Colombia y vislumbrar en qué sectores el efecto contractivo podría ser más fuerte en caso de ocurrir una depreciación brusca de la tasa de cambio. La cuarta sección expondrá la estrategia empírica y sus principales resultados. En la quinta sección se darán algunas conclusiones y por último se mostrará la bibliografía utilizada.

## **II. Resumen de la literatura**

Varios estudios empíricos han utilizado datos a nivel de firma para medir efectos de balance generados por el incremento del valor en pesos de la deuda denominada en dólares, causado por una depreciación cambiaria. Los resultados no son del todo concluyentes. Algunos encuentran que, en el período inmediatamente posterior a una devaluación, las firmas endeudadas en dólares no invierten relativamente menos que las firmas con deuda denominada en pesos. Otros, por el contrario, concluyen que efectivamente el efecto de balance es importante y estadísticamente significativo.

El documento que aborda de manera más integral y con información más completa del balance corresponde al trabajo de Cowan, et. al (2005), en el que con una base a nivel de firma en la que controlan por la moneda en la que se encuentran denominados los pasivos, activos, derivados financieros netos e ingresos, encuentran un efecto de balance significativo. Adicionalmente, el trabajo de Bleakley y Cowan (2005) toma una muestra de 450 firmas no financieras de cinco países latinoamericanos y no encuentran un efecto de balance negativo y significativo. Los autores argumentan que este resultado se debe a que las firmas calzan la composición de sus pasivos con la de sus activos e ingresos, por lo que ante una devaluación cambiaria, no solo se incrementa el valor en pesos de la deuda sino también los ingresos percibidos y la valoración de los activos. En línea con estos resultados, Galindo, Panizza y Schiantarelli (2003), muestran que las firmas latinoamericanas calzan la composición de su deuda con la composición de su flujo de ingresos. Tanto a nivel micro como a nivel macro, sugieren que la dolarización de los pasivos puede reducir, y en ciertos casos revertir el resultado expansionista del modelo Mundell-Flemming. Bonomo, Martins y Pinto (2003), utilizando una muestra de firmas brasileñas, encuentran que las firmas grandes tienden a cambiar la composición de monedas de su deuda más en respuesta a riesgos de tipo de cambio que las empresas pequeñas, además, encuentran que las empresas con mayores niveles de deuda en moneda extranjera tienden a

invertir menos luego de una depreciación cambiaria. Benavente, Johnson y Morandé (2003), para una muestra de firmas chilenas, y Echeverry et al. (2003), para una muestra de más de 8 mil firmas colombianas, tampoco encuentran un coeficiente negativo y significativo para la interacción entre la deuda en dólares y la depreciación del tipo de cambio. Kamil (2012), usando una base de datos a nivel de firma con la estructura de activos y pasivos por monedas para seis economías latinoamericanas, encuentra que luego de que los países pasaran de un régimen de tipo de cambio fijo a uno flexible, los niveles de endeudamiento en moneda extranjera disminuyen y a su vez las empresas calzan la composición por monedas de sus activos con la de sus pasivos e ingresos por exportaciones, reduciendo así su vulnerabilidad ante choques de tipo de cambio.

Por su parte, Luengnaruemitchai (2004) estudia el impacto de las depreciaciones sobre la inversión de firmas no financieras de Asia, una región donde la importancia de la hoja de balance se percibe como muy prominente y que por tanto se menciona constantemente para ejemplificar los riesgos asociados a los descalces de monedas durante la crisis financiera que sufrió la región a fines de los noventa. En este trabajo el autor no logra identificar un efecto negativo y significativo de la variable interactiva entre la deuda en dólares y la tasa de depreciación cambiaria, incluso llega a encontrar relaciones positivas.

Hay varias explicaciones posibles para esta falta de resultados. La primera se relaciona con la forma en que se mide la exposición cambiaria, y con la posibilidad de que las firmas con más deuda en dólares estén calzadas. Así, a pesar de que las firmas con más deuda en dólares se ven afectadas por un efecto de balance contractivo, este sería compensado por un efecto competitividad derivado del hecho de que tienen activos denominados en dólares o de que sus ingresos están positivamente correlacionados con las depreciaciones cambiarias. Coherentes con esta hipótesis, los estudios que controlan en parte por el efecto competitividad encuentran que, inmediatamente después de una depreciación, las firmas más endeudadas en dólares invierten relativamente menos. En otras palabras, después de controlar por el efecto competitividad, existe un efecto de balance negativo y significativo (Aguiar, 2002; Pratab et al., 2003). En línea con esto, Céspedes, Chang y Velasco (2000) estudian la relación entre la tasa de cambio, hojas de balance y producción para una economía pequeña y abierta. Encuentran que cuando las empresas tienen sus pasivos dolarizados, una depreciación real tiene efectos en detrimento del patrimonio, lo cual restringe la inversión debido a fricciones financieras.

La segunda explicación se relaciona con la endogeneidad de las decisiones de exposición cambiaria. En particular, existe extensa literatura teórica y empírica que sostiene que las firmas determinan su nivel óptimo de exposición al riesgo según la propensión de la firma a enfrentar situaciones de restricción financiera e iliquidez. En particular, Froot, Sharfstein y Stein (1993) desarrollan un modelo donde el costo de enfrentar una situación de iliquidez o estrés financiero es la pérdida de oportunidades de inversión. En este contexto, la cobertura

cambiaría reduce el costo del financiamiento externo y mitiga los problemas de subinversión descritos por Myers (1977). Las implicaciones de estos resultados son que aquellas firmas que son más propensas a sufrir situaciones financieras críticas o tienen mayores oportunidades de inversión estarán más dispuestas a asumir los costos de un programa de cobertura de riesgos financieros, incluidos los cambiarios. Por el contrario, cuando una firma escoge asumir mayor exposición cambiaria, será precisamente porque sus decisiones de inversión son menos sensibles a los efectos de balance. Un trabajo de especial importancia, que va en línea con lo anterior es el de Ranciere, Tornell y Vamvakidis (2010) en el que construyen una medida de descalce cambiario tomando los préstamos del sector bancario a las firmas sin ningún tipo de cobertura para los países de la Europa emergente. Encontraron que incrementos en el descalce cambiario están asociados con mayores tasas de crecimiento en periodos de tranquilidad, pero a su vez con crisis más severas y profundas. El efecto neto, luego de controlar por los periodos de crisis, es de una correlación positiva entre descalces cambiarios y crecimiento. Estos resultados se corroboraron al ampliar la muestra a más países emergentes.

Desde el punto de vista empírico, la evidencia a nivel de firmas que busca explicar las decisiones de cobertura de las firmas se ha centrado principalmente en la decisión de usar o no instrumentos derivados. Geczy, Minton y Schrand (1997) y Allayanis y Ofeck (2001) utilizando datos de las 500 firmas americanas no financieras listadas en Forbes, encuentran que el uso de derivados está positivamente correlacionado con las oportunidades de inversión, medidas a través del gasto en investigación y desarrollo, el tamaño de la firma y la interacción entre la deuda total y la razón entre valor de mercado y valor libro (otra medida de las oportunidades de crecimiento de la firma); y negativamente correlacionado con el grado de liquidez de la firma. Por su parte Bartram, Brown y Fehle (2004), utilizando datos de derivados de moneda, tasa de interés y commodities de 7,000 firmas no financieras en 48 países, encuentran que las firmas que utilizan más derivados de moneda coinciden con aquellas que tienen ingresos generados por ventas en el extranjero, se cotizan en bolsas extranjeras o mantienen deuda denominada en moneda extranjera. Adicionalmente, las firmas utilizan más cobertura cambiaria si tienen más deuda total, menor razón de liquidez y mayor razón entre valor de mercado y libro.

Por último, Allayanis, Brown y Klapper (2001) estudian la cobertura cambiaria en firmas no financieras para las economías del sudeste asiático entre los años 1996-1998. En línea con los resultados encontrados para Colombia y a diferencia de la evidencia que se presenta en los estudios para EE.UU., no apoya las teorías de cobertura descritas arriba. En particular, encuentran que las firmas con mayores restricciones de liquidez y las que tienen mayores oportunidades de inversión no utilizan más derivados. Más aún, encuentran que las firmas usan derivados cambiarios como sustitutos de los ingresos en moneda extranjera generados por ventas externas. Adicionalmente, encuentran que las firmas en aquellos países donde los spreads de tasas de interés son lo suficientemente grandes, tienen menor

grado de cobertura. Lo anterior sugiere que en este caso las firmas compensan el mayor riesgo asociado a la cobertura cambiaria con el menor costo del financiamiento externo.

### **III. Hechos estilizados**

Para este trabajo contamos con información trimestral a nivel de empresa entre 2005 y 2012 para datos de exportaciones, importaciones, posiciones netas y brutas en derivados financieros, deuda externa (incluyendo pagos de intereses y comisiones), deuda interna en moneda extranjera, activos en el exterior, flujos de inversión extranjera directa, inversión colombiana en el exterior y sus respectivas rentas. Es importante señalar que esta aproximación aborda el tema con información completa del flujo de ingresos y egresos de todas las firmas en Colombia que realizan transacciones con el exterior y con el mercado local en moneda extranjera.

#### **Base de datos:**

Nuestra muestra se basa en información contable de firmas colombianas pertenecientes al sector real para el período 2005-2012. Nuestra principal fuente de información corresponde a la información contable que por ley las empresas reportan a la Superintendencia de Sociedades. Estas bases de datos contienen datos estandarizados para todas las sociedades anónimas abiertas que cumplan con los siguientes requisitos:

- a) Un total de activos incluidos los ajustes integrales por inflación, superior al equivalente a treinta mil (30.000) salarios mínimos legales mensuales o
- b) Ingresos totales incluidos los ajustes integrales por inflación, superiores al valor de treinta mil (30.000) salarios mínimos legales mensuales.

La información respecto de la denominación por monedas de la deuda y de los activos no es reportada directamente en los balances, pero sí se registra en el departamento de cambios internacionales del Banco de la República. Considerando esto, comenzamos incorporando esta información de deuda y activos en dólares a los balances, para posteriormente incorporar información sobre exportaciones e importaciones.

Para nuestras estimaciones econométricas, utilizamos una muestra de firmas del sector real para las cuales la información de deuda en dólares está disponible. El Cuadro 1 revela el número de observaciones por año en la muestra final, y las estadísticas descriptivas para las principales variables utilizadas. El tamaño de la muestra cambia a medida que nuevas firmas se incorporan al registro de la SuperSociedades o bien de empresas que dejan de reportar. La principal variable dependiente en la primera parte del análisis es la inversión en capital fijo, medida como el cambio en el stock de activos fijos brutos.

**Cuadro 1: Estadísticas descriptivas**

Variable	Descripción variable	# Obs	Media	Desv. Estándar	Min	Max
Inversión en capital fijo	$(k_t - k_{t-1})$	68,747	0.020	0.957	-2.443	233.239
Deuda en dólares	Saldo deuda USD valorada en COP	68,747	0.014	0.076	0.000	7.204
I (firma tiene deuda en dólares)	Dummy=1 si se tiene deuda en USD	78,503	0.151	0.358	0.000	1.000
I (firma tiene activos en dólares)	Dummy=1 si se tiene activos en USD	78,503	0.160	0.367	0.000	1.000
I (firma tiene derivados)	Dummy=1 si se tiene derivados	78,503	0.077	0.266	0.000	1.000
Activos en dólares	Saldo total de los activos en USD	68,747	0.006	0.047	-0.492	4.338
Derivados netos	Posición larga neta forex	68,747	0.000	0.000	-0.048	0.009
Exposición 1/	Deuda USD-neto fwds-activos USD	68,747	0.008	0.085	-4.338	6.800
Flujo de caja 2/	Utilidad neta antes de impuestos	68,747	0.079	0.238	-26.484	22.895
Exportaciones (% activos)	Expo anual / activos totales	68,747	0.080	0.748	0.000	64.940
Exportaciones (% ventas)	Expo anual /Ing. Operacionales	78,503	0.040	0.147	0.000	1.099
Stock capital rezagado	$(k_{t-1})$	68,747	0.200	0.383	0.000	74.768

Nota: Todas las variables contables están normalizadas por los activos totales rezagados

Nuestra principal medida de exposición cambiaria es la deuda en dólares ( $D^*$ ), el valor libro de los pasivos en dólares convertidos a pesos. En Colombia, los estándares contables determinan que la conversión de deuda denominada en dólares a moneda local debe hacerse utilizando el tipo de cambio del cierre del ejercicio. Extendemos la medida de exposición cambiaria considerando los activos en dólares ( $A^*$ ), que corresponden al valor en moneda local de los activos fijos y corrientes indexados al dólar en vez de al IPC, y el valor nominal de los contratos de derivados de moneda extranjera establecidos con bancos residentes. La incorporación de los activos en dólares hace que esta sea la primera base de datos a nivel de firmas que compila, en nuestro conocimiento, información para Colombia con datos desagregados por monedas en ambos lados del balance.

Una de las principales preguntas que buscamos responder en este artículo es si las firmas calzan la composición de activos y pasivos por monedas. Para contestar esta pregunta construimos variables proxy de los activos en moneda extranjera. La primera de estas variables es una variable dummy para las firmas que operan en el sector transable. Esta variable toma el valor 1 si la firma pertenece al sector agrícola, manufacturero o minero. La información de sectores de producción es reportada en los estados financieros de la SuperSociedades. También incorporamos información del valor FOB de las exportaciones para cada firma, obtenida del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Convertimos el valor en dólares de las exportaciones a pesos utilizando el tipo de cambio del cierre del año respectivo.

Para explorar la relación entre inversión y exposición cambiaria, controlamos por una serie de determinantes adicionales de la inversión de la firma. El primero de estos determinantes son los ingresos netos de operación más gastos de depreciación del capital (Ebitda). Dado que buscamos identificar los efectos de la deuda, en particular de la deuda en dólares sobre la inversión, seguimos a Lang, Ofeck y Stulz (1996), y utilizamos una medida de ingresos que no depende de la elección de la deuda de la firma. Esta medida de flujo de caja también

excluye las ganancias (o pérdidas) por variaciones del tipo de cambio, lo que nos permite aislar los efectos de las fluctuaciones del tipo de cambio sobre ingresos y costos, de los efectos por revalorización de activos y pasivos.

La información respecto de la posición de derivados cambiarios de las firmas es más difícil de construir. Solo recientemente los reguladores y los inversionistas han comenzado a exigir información más sistemática respecto de estas transacciones financieras. Se utilizó información proveniente de las operaciones de derivados de moneda extranjera de los bancos establecidos en Colombia (F\*). Se tomaron los derivados de tipo forward de tipo de cambio, las cuales representan la mayor proporción de operaciones de derivados en Colombia. Finalmente incorporamos a la base información respecto de la estructura de propiedad de la firma. La muestra excluye todas aquellas empresas directamente relacionadas con la intermediación financiera como bancos, fondos de pensiones, compañías de seguros, administradores de fondos mutuos, administradores de fondos de inversión y corredores de bolsa. La última variable es foreign, una variable dummy que toma el valor 1 si la firma es controlada por una empresa extranjera. La variable se construye de acuerdo al Anexo 12 de los balances de la SuperSociedades.

Para las estimaciones, se modificó la información contable original de la siguiente manera:

1. Se expresó toda la información contable en pesos de 2008, usando los valores del IPC de diciembre de cada año.
2. Se eliminaron todas las observaciones donde la información contable no es internamente coherente. En particular, excluimos las observaciones donde las siguientes razones exceden los rangos: deuda en dólares sobre deuda total (-0.01 , 1.1), activos en dólares sobre activos totales (-1.01 , 1.01), exportaciones sobre ventas (0 , 1.1) y pasivos de corto plazo sobre pasivos totales.
3. Finalmente, excluimos de la muestra valores extremos de nuestras principales variables endógenas. Para ello, construimos un z-score utilizando la media y desviación estándar muestral, y descartamos las observaciones con  $|z| > 2$ .

Dado que en este estudio nos interesan los efectos de una devaluación sobre las firmas que mantienen deuda en dólares, en el análisis posterior hacemos interactuar  $D^*$ ,  $A^*$  y  $F^*$  con las variaciones del tipo de cambio real,  $\Delta e$ . Nuestra definición de  $e$  (tipo de cambio nominal contra dólar americano deflactado por el IPC) es coherente con los ajustes inflacionarios ya descritos. En todas las especificaciones reportadas, medimos  $\Delta e$  como el cambio en logaritmos del tipo de cambio real entre diciembres de años sucesivos. Es sencillo demostrar que utilizar  $e$  sobre valores ajustados de la deuda es equivalente a usar el tipo de cambio nominal sobre los valores corrientes.

## **Caracterización de las firmas y descalce cambiario**

### 1. Características de las firmas

En esta sección se analizarán un promedio anual de 2.712 empresas privadas del sector real (3.386 en el año 2.012) que entre 2.005 y 2.012 informaron endeudamiento en moneda extranjera (ME) al Banco de la República (BR) y que suministraron estados financieros a la Superintendencia de Sociedades (Supersociedades)<sup>2</sup>. Esta información se complementó con reportes administrativos de aduanas relativos a importaciones y exportaciones y con contratos de derivados financieros reportados por los intermediarios financieros a la Superintendencia Financiera y al BR.

Del total reportado a la Supersociedades al término de 2.012, el conjunto de empresas analizadas representaron el 13% en cuanto a número y el 38% del valor de los activos. El 85% de estas firmas participaron del comercio internacional, concentraron el 78% del valor de las exportaciones de servicios y bienes no mineros y el 54% de las importaciones reembolsables y responden por el 53%, US\$19.026 millones (m), del saldo estimado de endeudamiento en ME del sector real colombiano<sup>3</sup>. A diciembre de 2012, los acreedores extranjeros poseían el 82% de ese endeudamiento y los bancos nacionales el 18%.

El endeudamiento en ME está concentrado en pocas empresas, en particular en las más grandes (el 75% lo adeudan 100 empresas). La concentración de esta deuda en pocas empresas está asociada con las restricciones que enfrentan la gran mayoría de las firmas al acceso de fuente de financiación, en particular la que proviene del mercado internacional ya que requiere contar con una infraestructura profesional y reconocimiento internacional. De otro lado, la distribución del saldo de la deuda en ME por tamaño de activos de las empresas indica que el 96% está a cargo de las firmas grandes (42% del número total que en su mayoría registran operaciones comercio exterior) y por el restante 4% responden las empresas medianas y pequeñas (58% del número total).

Sectorialmente, el endeudamiento en ME de las firmas analizadas, el 27% está a cargo de empresas del sector de derivados minerales y productos químicos (principalmente empresas de refinación y cementeras), el 16% en firmas de la actividad del comercio, el 12% está en manos de empresas del sector transporte y el 9% en el de telecomunicaciones. En términos per cápita (deuda del sector respecto al número de empresas), los sectores de transporte y el de telecomunicaciones tradicionalmente han sido los más endeudados, especialmente mediante operaciones de arrendamiento financiero de aeronaves y equipos. De otra parte, del número de firmas con endeudamiento en ME, el 38% tienen participación de capital

---

<sup>2</sup> La muestra corresponde a un panel no balanceado de firmas.

<sup>3</sup> El restante 47% corresponde a empresas que reportaron estados financieros a otras Superintendencias, entre ellas firmas del sector aeronáutico, operadores portuarios, patrimonios autónomos administrados por sociedades fiduciarias y empresas de servicios públicos.

extranjero, las cuales responden por el 84% del endeudamiento en ME de las firmas aquí analizadas.

## 2. Definición e indicadores de descalce cambiario.

Para la firma, el descalce cambiario es la diferencia entre activos y pasivos en ME, o entre ingresos y egresos en ME, o una combinación de las anteriores. Para las firmas con operaciones en monedas distintas a la local, un descalce cambiario implica enfrentar un riesgo financiero ya que periodos de excesiva volatilidad del peso frente a otras monedas afecta la valoración de la hoja de balance, el flujo de caja, las utilidades y, muy probablemente, su inversión y crecimiento. Si los pasivos y/o egresos en ME superan a los activos y/o ingresos en ME, una depreciación del peso afectaría negativamente a la firma. En caso contrario, una revaluación del peso la afectaría positivamente.

La experiencia de las economías emergentes muestra que la incertidumbre sobre el comportamiento futuro de corto y mediano plazo de la tasa de cambio, originada por el abandono del régimen de bandas cambiarias, por la dolarización de activos y pasivos financieros en algunos países o, más recientemente, por entornos con volatilidad cambiaria, ha promovido el desarrollo de mercados de instrumentos financieros derivados de tasa de cambio.

Un descalce cambiario puede ser compensado mediante la compra de un derivado financiero, mecanismo mediante el cual las firmas acuerdan por anticipado la tasa de cambio a la cual pagarán sus futuras obligaciones en ME y así neutralizar total o parcialmente las variaciones del tipo de cambio sobre la hoja de balance, en particular en lo concerniente a operaciones que se realizarán en un horizonte que por lo general no supera los 12 meses.

Dependiendo del propósito, el descalce cambiario puede medirse en términos absolutos o términos relativos. Aquí lo mediremos de esta última forma pues así suministra información de su magnitud respecto a otras cuentas de la hoja de balance y estado de resultados, como el total de activos, total pasivos, derivados financieros, ingresos operacionales y exportaciones, entre otros. Solo abordaremos el caso de la exposición cambiaria de las firmas frente a una devaluación, dejando de lado, por no ser de nuestro objetivo, la exposición frente a una revaluación. Los indicadores de descalce que se construyeron tienen en cuenta esta consideración. Los indicadores de descalce medido en términos de flujos del estado de resultados permite diferenciar las firmas con similar nivel de descalce medido en términos de saldos de balance y a la vez cuantificar la exposición, la cual depende de la participación de los ingresos en ME dentro de los ingresos operacionales.

Se construyeron varios indicadores de descalce que muestran la evolución y el grado de exposición cambiaria, tanto en saldos como en flujos, así como el efecto que tendría una devaluación del peso sobre el balance de las empresas. Estos indicadores son:

- **Deuda en ME / Total activo (pesos + ME):** mide la capacidad del activo para cubrir las obligaciones en moneda extranjera.
- **(Activos M/E – Pasivos M/E)/ Total activo:** mide la capacidad del activo total para cubrir el descalce neto. Es el indicador más utilizado en la literatura.
- **Deuda en ME / Total pasivo:** Mide el grado de dolarización de los pasivos. Usualmente una razón elevada de este indicador está asociada a elevados niveles de descalce.
- **Deuda en ME / Ingresos operacionales:** mide la capacidad de los ingresos operacionales para cubrir las obligaciones en moneda extranjera.
- **Deuda en ME / Exportaciones:** mide la capacidad de las ventas en moneda extranjera para cubrir obligaciones en esa misma moneda.
- **Deuda de corto plazo vencimiento residual / Ingresos operacionales:** capacidad de los ingresos operacionales de un año para cubrir amortizaciones de ME en los próximos 12 meses.
- **Exportaciones / Ingresos operacionales:** mide qué tanto los ingresos operacionales dependen de las exportaciones.
- **Forwards / Deuda en ME:** mide qué tanto de las obligaciones financieras en moneda extranjera tienen coberturas cambiarias. No se dispone de coberturas cambiarias realizadas por firmas colombianas con contrapartes del extranjero.

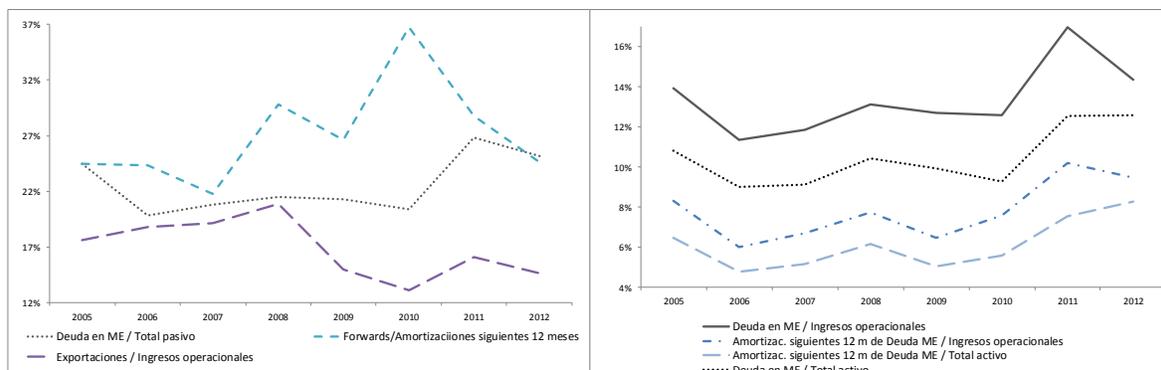
En el Gráfico 1 se observa la tendencia histórica desde 2005 de estos indicadores, destacándose el aumento de todos ellos durante los últimos dos años y la reducción en las transacciones de coberturas con forwards respecto a las obligaciones por pagar en ME en los próximos 12 meses (vencimiento residual de corto plazo). Lo anterior se explica, de un lado, por mayor incremento de los pasivos en ME frente a lo ocurrido con los activos en ME. Durante el período 2010-2012, el endeudamiento en ME con acreedores internacionales y con bancos locales aumentó en su orden, 31% y 76%<sup>4</sup>. Esta dinámica elevó la relación pasivos en ME al total de pasivos de 20% al 25%. De otro lado, el menor uso de coberturas cambiarias mediante forwards podría explicarse por la reducción de la volatilidad de la tasa de cambio (desincentiva el uso de derivados) y porque una buena parte del endeudamiento en ME está en cabeza de firmas con capital extranjero, siendo

---

<sup>4</sup> Las bajas tasas de interés en los mercados internacionales, el endeudamiento externo para adquirir empresas locales, la adquisición de empresas en el exterior por parte de colombianos y la necesidad de financiamiento para ampliar infraestructura, fueron factores que contribuyeron a incrementar el endeudamiento en ME, especialmente el de las firmas pertenecientes a los sectores de transporte, telecomunicaciones y minero-energético.

probable que sus casas matrices tomen directamente en el exterior las coberturas cambiarias.

**Gráfico 1: Indicadores de descalce cambiario 2005 – 2012**



El Cuadro 2 muestra los indicadores de descalce por tamaño de activos de las empresas. Las firmas grandes y pequeñas tienen indicadores de descalce similares, salvo para las relaciones de deuda en ME y deuda neta en ME frente al total de activos, en las que fueron muy superiores para las empresas pequeñas. Las compañías pequeñas son las más descalzadas respecto al total de sus activos, especialmente mineras y compañías que prestan servicios a la industria petrolera. En su conjunto adeudan US\$98 m y, salvo una de ellas, ninguna adeuda más de US\$10 m. Por tratarse de empresas concentradas en el mercado interno, sus exportaciones son sólo el 15% de sus ingresos operacionales, pero también su deuda en ME es relativamente baja frente a esos mismos ingresos operacionales.

Por su parte, las empresas medianas son las menos descalzadas en casi todos los indicadores. Las empresas que usan más derivados de tasa de cambio con respecto a sus obligaciones en ME son las grandes (28%), mientras que las pequeñas tienen cubierto apenas un 4% de su endeudamiento en M/E.

**Cuadro 2: Indicadores de descalce cambiario 2005-2012. Clasificación por tamaño de la firma**

Indicadores de descalce	Grande	Mediana	Pequeña	Total
Deuda en ME / Total activo	11%	10%	19%	11%
(Deuda M/E-Activos M/E)/ Total activo	7%	8%	18%	7%
Deuda en ME / Total pasivo	23%	17%	27%	23%
Deuda en ME / Ingresos operacionales	14%	8%	13%	14%
Deuda en ME /Exportaciones	88%	39%	91%	84%
Deuda ME Corto plazo vencimiento residual / Ingresos operacionales totales	8%	6%	9%	8%
Exportaciones / Ingresos operacionales	16%	19%	15%	16%
Forwards/Deuda en ME	28%	18%	4%	28%

También se evidencia que cada vez es mayor la proporción de los ingresos operacionales anuales destinados a cubrir las obligaciones en ME que deben amortizarse durante el siguiente año (vencimiento residual de corto plazo), al pasar de 6% en 2006 al 10% promedio en los últimos dos años. El Cuadro 3 muestra para 2012 el número de firmas y el endeudamiento en ME según rangos de este indicador de descalce. Los principales resultados son:

- Para la mayoría de las firmas (93% del total) este indicador no supera el 20%, las cuales respondían en 2012 por el 47% del saldo de la deuda en ME de la muestra analizada.
- El rango de descalce entre el 51% y el 100%, correspondiente a empresas grandes, sólo 22 empresas responden por US\$4.110 m de endeudamiento (22% del saldo de la muestra), casi la mitad de ellas netamente importadoras y 4 de ellas netamente exportadoras que adeudan US\$3.468 m.
- Son pocas las firmas (28 grandes y 4 medianas en su mayoría del sector servicios que no participan del comercio internacional) para las que el indicador de descalce en cuestión supera el 100%, las cuales adeudan en ME \$662 m. Buena parte de estas firmas grandes poseen inversiones directas en el exterior.

**Cuadro 3: Relación deuda corto plazo vencimiento residual/total ingresos operacionales. Según tamaño y participación en el comercio internacional - 2012**

Tamaño firma y rango de la relación	#Firmas	Monto US\$ millones
<b>Grande</b>	<b>1,363</b>	<b>18,272</b>
Entre 0 y 20%	1,206	8,438
Entre 21 y 50%	107	5,078
Entre 51 y 100%	22	4,110
Más de 100%	28	647
<b>Mediana</b>	<b>1,479</b>	<b>655</b>
Entre 0 y 20%	1,412	525
Entre 21 y 50%	47	73
Entre 51 y 100%	16	42
Más de 100%	4	15
<b>Pequeña</b>	<b>544</b>	<b>98</b>
Entre 0 y 20%	541	72
Entre 21 y 50%	3	26
<b>Total</b>	<b>3,386</b>	<b>19,026</b>

En los párrafos siguientes, se describirá los indicadores de descalce según su participación en el comercio internacional, por el componente de capital extranjero en la estructura accionaria de la firma y por sector económico.

Si el conjunto de empresas se discriminan según su participación en el comercio internacional (Cuadro 4), las que participan son las más descalzadas, en particular las pequeñas netamente exportadoras del sector servicios y telecomunicaciones. Casi la mitad de los ingresos operacionales de las empresas netamente exportadoras provienen de sus ventas al exterior y la deuda de corto plazo (vencimiento residual) representa el 11% de sus ingresos operacionales. En términos de flujo, las más descalzadas son las que no participan del comercio internacional, para las cuales el 27% de los ingresos operacionales se destinarían a cubrir obligaciones de endeudamiento en ME. Los mayores deudores son entidades financieras no bancarias y grupos de inversión que recientemente han adquirido empresas en el exterior.

**Cuadro 4: Indicadores de descalce cambiario 2005-2012. Según participación en el comercio internacional**

Indicadores de descalce	Exportadora	Importadora	Ambos	No participa	Total
Deuda en ME / Total activo	14%	10%	9%	11%	11%
(Deuda M/E-Activos M/E)/ Total activo	11%	6%	5%	7%	7%
Deuda en ME / Total pasivo	30%	19%	22%	32%	23%
Deuda en ME / Ingresos operacionales	17%	11%	11%	44%	14%
Deuda ME Corto plazo vencimiento residual / Ingresos operacionales totales	11%	6%	7%	27%	8%
Deuda en ME /Exportaciones	34%	306%	45%		84%
Exportaciones / Ingresos operacionales	48%	4%	25%	0%	16%

Las empresas con inversión extranjera directa (que supere el 10% del capital accionario de la empresa), presentan el mayor grado de descalce si las comparamos con las que no tienen este tipo de inversión. En efecto, la relación deuda en ME a total activo es de 13% para las empresas con capital extranjero, mientras es del 8% para las restantes. Las empresas pequeñas con inversión extranjera son las más descalzadas con relación a sus activos totales, 43%, y anualmente comprometen algo más de la quinta parte de sus ingresos operacionales para cancelar obligaciones en ME (vencimiento residual de corto plazo). Este grupo la conforman 170 empresas que adeudan US\$62 m.

El descalce cambiario no sólo es relevante bajo la presencia de endeudamiento en ME ya que las empresas netamente importadoras sin este tipo de deuda podrían ser igualmente afectadas por devaluaciones de la tasa de cambio. Un indicador de descalce apropiado para empresas con estas características es la relación importaciones a ingresos operacionales, como se muestra en el Cuadro 5. En promedio, son cerca de 4.600 firmas por año (5.077 en 2012) que reportaron balances a la Superfinanciera y que no reportaron deuda en ME. El 80% son firmas medianas y pequeñas cuyas importaciones representan la quinta parte de sus ingresos operacionales (40% para firmas grandes del sector metalmecánico y autopartes) y con muy baja cultura en el uso de coberturas cambiarias. Vale la pena destacar que para las microempresas de la muestra, principalmente firmas

comercializadoras y de servicios técnicos, las importaciones representan el 61% de sus ingresos operacionales y no poseen coberturas cambiarias.

**Cuadro 5: Empresas netamente importadoras sin endeudamiento en ME**

Tamaño de la firma	Concentración del número de firmas	Importaciones / Ingresos operacionales	Forward comprados / Importaciones
Grande	20%	20%	3%
Mediana	42%	18%	1%
Micro pequeña	2%	61%	0%
	37%	20%	0%
<b>Subtotal</b>	100%	20%	3%

El Cuadro 6 muestra los resultados por sector económico. Las empresas que operan en las actividades del transporte son las que registran los mayores indicadores de descalce y el nivel de sus operaciones de coberturas cambiarias son bajos (3% de sus obligaciones en ME). Hay que resaltar que los pagos anuales de la deuda en ME de estas firmas representaron en promedio no más de la cuarta parte sus ingresos operacionales y que sus ventas externas fueron el 24% de dichos ingresos. Allí se encuentran principalmente empresas de transporte aéreo que se han endeudado con entidades financieras extranjeras para adquirir aeronaves mediante contratos de arrendamiento financiero cuyo colateral es usualmente el mismo bien. La larga duración de estos contratos (por lo general a más de 5 años) y el hecho de que sus ingresos en ME compensen los pagos de sus deuda en ME, son dos de las razones por la cuales sea bajo el uso de forwards en este sector.

El segundo sector más descalzado es el de telecomunicaciones, en particular las empresas que prestan servicios de telefonía celular. Para este sector, los pasivos en ME representan el 13% del total de sus activos y la cuarta parte del total de sus pasivos, mientras que su descalce neto (activos menos pasivos en ME) es del 7%. A diferencia del sector de transporte, este sector prácticamente no cuenta con ingresos en ME que contrarresten los pagos de endeudamiento en ME, pero en cambio, cuenta con nutridos recursos en moneda local que superan ampliamente el pago de obligaciones en ME de corto plazo. Es un sector que en a nivel de empresa genera los mayores ingresos operacionales (dos de esas compañías están dentro de las cinco primeras empresas del sector real que más reportan ingresos operacionales). La propiedad accionaria de estas empresas, que poseen una posición de oligopolio en el mercado interno, son mayoritariamente de inversionistas extranjeros.

Otro sector que vale la pena destacar es el de metalmecánica y autopartes. Si bien su endeudamiento no representa mucho de sus activos totales (9%), sí representa algo más de la quinta parte de sus pasivos. Por tener el 30% de sus ingresos operacionales provenientes de ventas al exterior, por destinar solo el 9% de estos al pago de obligaciones en ME y por

participar activamente del comercio internacional, es un sector que tiene cobertura natural de su endeudamiento en ME.

**Cuadro 6: Indicadores de descalce cambiario 2005-2012. Clasificación por sector económico**

Indicadores de descalce	Transporte	Tele comunicaciones	Metalmecánica y autopartes	Confecciones en tela y cuero	Resto	Total
Deuda en ME / Total activo	31%	13%	11%	9%	12%	11%
(Deuda M/E-Activos M/E)/ Total activo	29%	7%	7%	5%	9%	7%
Deuda en ME / Total pasivo	58%	24%	22%	18%	24%	23%
Deuda en ME / Ingresos operacionales	65%	21%	12%	11%	20%	14%
Deuda en ME /Exportaciones	275%	-	40%	40%	-	84%
Exportaciones / Ingresos operacionales	24%	1%	30%	26%	18%	16%
Deuda ME Corto plazo vencimiento residual / Ingresos operacionales totales	23%	8%	9%	8%	11%	8%
Forwards/Deuda en ME	9%	50%	29%	24%	23%	28%

Fuente: Estados financieros de empresas, informes de deuda en ME reportados al BR y reportes aduaneros.

Una forma sencilla de evaluar el impacto de una devaluación sobre la hoja de balance es haciendo un stress test, revalorando las cuentas en ME de los balances contables de nuestra muestra con una tasa mayor a la del cierre de 2012 y luego calcular nuevamente el indicador de deuda en ME respecto al total activo. El anterior ejercicio arroja que frente a un aumento de 10 puntos porcentuales en la tasa de cambio, la relación deuda en ME a total activos aumentaría 1.2 puntos porcentuales para el conjunto de empresas, 2.9 puntos para el sector de transporte y 1.4 puntos para el sector de comunicaciones. El efecto sería de 4 puntos porcentuales para las pequeñas firmas con capital extranjero. Si suponemos una devaluación del 30% y hacemos el mismo ejercicio con el patrimonio de la empresa, el 63% de las firmas registrarían una desvalorización del patrimonio no superior al 10% y para el 13% de las firmas presentarían una desvalorización del patrimonio superior al 40%.

En resumen, existe un par de sectores económicos para los cuales los pasivos en ME son una proporción no despreciable de sus activos totales y de sus pasivos, pero estos descalces son compensados parcialmente con coberturas naturales ya que cuentan con ingresos en ME que les permiten cubrir sus obligaciones en ME de corto plazo. Algunas de las que no cuentan con estos ingresos en ME realizan forwards de tipo de cambio y en casos excepcionales sus ingresos operacionales en pesos son lo suficientemente grandes para cubrirse frente a una eventual devaluación del peso. Firmas grandes que no participan del comercio internacional, que registran descalces significativos y que no se encuentran en los anteriores sectores, poseen inversiones directas en el extranjero. Sin embargo, existe un grupo de pequeñas empresas con endeudamiento en ME y con capital extranjero, y otro grupo sin este tipo de endeudamiento pero netamente importadoras, que por no contar con coberturas cambiarias y registrar descalces, podrían ser vulnerables frente a una fuerte devaluación en el tipo de cambio. El stress test muestra que frente a una significativa devaluación de la tasa de cambio, los sectores de transporte y telecomunicaciones serían los

más afectados, y una proporción no despreciable de las firmas presentarían una significativa desvalorización del patrimonio. Es de advertir que para las pruebas de stress sólo se revaloraron la porción en ME de los activos y pasivos, y no se tuvo en cuenta los efectos de esa devaluación sobre el estado de pérdidas y ganancias

#### IV. Metodología

##### Estrategia empírica:

A continuación se va seguir la metodología usada por Cowan, et. al (2005), ya que disponemos de una base de datos estructurada y con fuentes de información parecidas. Se parte de una ecuación de cobertura de riesgos para una firma derivada de un modelo básico de media-varianza. Es importante resaltar que esta es válida para una firma cuya función de beneficios es cóncava respecto a su patrimonio.

$$\beta = \alpha + \frac{\tau + \varepsilon}{\mu \sigma_z} \quad (1)$$

Donde  $\beta$  es la razón entre deuda en dólares y activos,  $\alpha$  es la proporción de los activos que genera ingresos operacionales en dólares, y  $(\tau + \varepsilon)$  es el diferencial de tasas de interés esperado entre la deuda interna y la deuda en dólares.  $\tau$  es el componente agregado y  $\varepsilon$  el componente idiosincrásico a la firma.  $\mu$  mide el grado de aversión al riesgo de la firma y  $\sigma_z$  es la varianza del tipo de cambio real.

Si no existe diferencia entre las tasas de interés internas y externas ( $\tau + \varepsilon = 0$ ), la firma determina su estructura de deuda de manera de calzarla con la composición de sus activos (ingresos operacionales netos). Sin embargo, si los costos de la deuda en pesos y en dólares difieren, elegirá una estructura de deuda con mayor exposición cambiaria para reducir el costo esperado de su deuda. En otras palabras, si existe una brecha entre el costo de la deuda interna y externa ajustado por expectativas ( $\tau$ ), o si la firma tiene alguna ventaja idiosincrásica que le permite endeudarse en dólares a un menor costo ( $\varepsilon$ ), se producirá un descalce de monedas. Para un nivel dado del diferencial de tasas, el tamaño de este descalce es una función decreciente de la volatilidad del tipo de cambio ( $\sigma_z$ ) y del grado de aversión al riesgo de la firma ( $\mu$ ).

Es evidente que si las firmas actúan de acuerdo con (1), la deuda en dólares será una mala aproximación a la exposición cambiaria en el balance. Si las firmas sistemáticamente calzan la composición de sus activos e ingresos  $\alpha$ , con la de sus pasivos  $\beta$ , entonces las estimaciones empíricas del efecto de balance que solo consideren la deuda en dólares estarán sesgadas hacia arriba, ya que las firmas que mantienen una alta proporción de deuda en dólares registrarán un mayor incremento en sus ingresos luego de una depreciación. Con esto en mente, ampliamos esta especificación básica con una serie de controles para  $\alpha$ : las exportaciones, los activos en dólares y la posición neta de derivados.

La especificación empírica puede explicarse suponiendo que el stock de capital óptimo es función del tipo de cambio real, a través del efecto competitividad, y del valor real de los pasivos, por el efecto de balance. Específicamente, se supone que el stock de capital óptimo  $k^*$  en el período  $t$  es:

$$k_t^* = \alpha e_t - \theta P_t$$

donde  $\alpha$  es una medida de la elasticidad de  $k^*$  con respecto al tipo de cambio real,  $\theta$  es la elasticidad del stock de capital óptimo con respecto al nivel de deuda total, y  $P_t$  es el valor real de los pasivos contemporáneos. Si existen costos de ajuste cuadráticos, la inversión  $I_t$  será una fracción  $\lambda$  de la brecha entre el stock de capital óptimo en este período y el stock de capital observado el período anterior. Así, se tiene:

$$I_t = \lambda(\alpha e_t - \theta P_t - k_{t-1}) \quad (2)$$

El mecanismo clave que buscamos cuantificar es cómo una depreciación afecta al nivel de inversión a través del incremento del valor en pesos de la deuda en dólares. Para incorporar este mecanismo en la ecuación previa, se considera que el valor de los pasivos está dado por:

$$P_t \approx D_{t-1}^* \Delta e_t + P_{t-1} \quad (3)$$

donde  $D_{t-1}^*$  es la deuda en dólares del período anterior y  $\Delta e_t$  es el cambio en logaritmo del tipo de cambio real entre los períodos  $t$  y  $t-1$ . El valor real de la deuda de la firma aumenta si mantiene deuda en dólares y el valor del tipo de cambio aumenta más rápido que el nivel de precios. Este efecto es mecánico.

De esta manera, nuestra especificación empírica para la firma  $i$  en el período  $t$ , se obtiene de combinar (2) y (3):

$$I_t = -\gamma(D_{t-1}^* \Delta e_t) + \delta P_{i,t-1} + \lambda k_{t-1} + \phi D_{i,t-1}^* + y_t + \omega_i + \vartheta_{i,t} \quad (4)$$

Se estimaron múltiples versiones de (4) para la muestra de firmas en el período 2005-2012. Como ya mencionamos, nuestra variable independiente clave es la interacción entre el nivel de deuda en dólares del período anterior,  $D_{t-1}^*$ , y el cambio en logaritmos del tipo de cambio real,  $\Delta e_t$ . Para controlar por el tamaño de la firma, se normalizaron todas las variables contables por los activos totales del periodo anterior. Esto soluciona el problema de la medición del descalce en términos de valores absolutos, ya que no es lo mismo una empresa que tenga deuda en dólares por US\$100 millones, ningún activo ni ingresos en dólares (Exposición=US\$100 millones) pero su nivel de activos totales es de US\$10,000 millones, que una empresa con el mismo monto de deuda en dólares, activos en dólares por US\$30 millones, ingresos por exportaciones de US\$10 millones (Exposición=US\$60 millones), y un nivel de activos totales de sólo US\$500 millones. Es claro que la primera empresa tiene un monto mayor de descalce, pero en proporción a su tamaño es muy inferior

a la segunda empresa, así está tenga activos e ingresos que contrarresten el monto de su descalce.

Además de incluir la interacción ( $D_{t-1}^* \Delta e_t$ ), se incluye la deuda en dólares del período anterior para controlar por cualquier diferencia previa entre dos firmas con distinto nivel de endeudamiento en dólares. Tales diferencias podrían haber prevalecido aún en caso de que no hubiesen existido movimientos en el tipo de cambio real. Por ejemplo, si firmas en expansión fueran más propensas a emitir deuda en dólares. También se incluye una dummy para cada año ( $y_t$ ), y un efecto fijo específico a la firma ( $\omega_i$ ). Las dummies año capturan los shocks agregados comunes a todas las firmas de la muestra, incluyendo variaciones del tipo de cambio. El efecto específico a cada firma captura las diferencias entre firmas en el nivel de stock de capital óptimo que no varía en el tiempo. Se incluye una serie de proxies para  $\alpha$  (el cociente de exportaciones sobre activos y una variable dummy para las firmas del sector transable) y la elasticidad de  $k^*$  con respecto al tipo de cambio real. A su vez, en estimaciones posteriores de la ecuación (4), se incluye la interacción entre los activos en dólares y el tipo de cambio real ( $A^* \Delta e_t$ ). También se incluirá una medida contable de descalce de monedas ( $E^*$ ), igual a la deuda en dólares neta de los activos en dólares y de la posición de derivados,  $E^* = D^* - A^* - F^*$ .

## V. Principales resultados

El objetivo de esta sección es tratar de dilucidar el comportamiento de la inversión si se tiene una deuda en dólares durante una depreciación. La variable clave es la interacción entre la deuda en dólares en  $t - 1$  y el cambio del logaritmo del tipo de cambio real, normalizada por los activos totales. Esta interacción va a indicar si las firmas más endeudadas en dólares, en términos relativos a su tamaño, invierten relativamente menos en el período posterior a una depreciación frente a aquellas que mantienen deuda en moneda local.

La muestra cubre desde el año 2005 hasta el 2012. Este período se caracterizó por presentar una tendencia de apreciación real del tipo de cambio. Únicamente se presentó un periodo de depreciación, de aproximadamente 8% en términos reales en 2009. Dado que existe una considerable varianza en los niveles de deuda en dólares entre firmas, será posible identificar diferentes respuestas de las firmas a apreciaciones (o depreciaciones) cambiarias. Siguiendo la ecuación (4) incluimos como controles adicionales el monto de deuda en dólares del período anterior para controlar por diferencias previas entre firmas con diferente grado de dolarización. La deuda total del período anterior se incluye como un control adicional.

La columna (1) del Cuadro 7.A sólo incluye la interacción entre la deuda en dólares y la variación del tipo de cambio real ( $D_{t-1}^* \Delta e_t$ ). El coeficiente estimado es negativo: firmas con más deuda en dólares invierten relativamente menos en los períodos que siguen a una

depreciación. Al mismo tiempo, el coeficiente estimado para el nivel de deuda total del período anterior es positivo y significativo, lo que sugiere la presencia de un efecto de balance que se origina en los contratos de deuda previamente establecidos.

Como se ha visto en la mayoría de la literatura, el coeficiente estimado de  $(D_{t-1}^* \Delta e_t)$  tendrá sesgo positivo si las firmas que poseen deuda en dólares se les incrementan sus ingresos operacionales luego de una depreciación. Para tratar de corregir este sesgo, en las columnas (2) a (4), se incluyen interacciones entre el tipo de cambio real y dos proxies para la elasticidad del ingreso con respecto al tipo de cambio real: la razón entre exportaciones y activos y una variable indicadora para las firmas del sector transable. Para la proxy de exportaciones a activos, el coeficiente de la interacción es negativo y significativo. El coeficiente de la variable proxy *transable* arroja un coeficiente positivo pero no significativo. El coeficiente estimado de  $(D_{t-1}^* \Delta e_t)$  es significativo y marginalmente más negativo que en la columna (1). Los resultados de la columna (1) versus los de la columna (3) son prácticamente idénticos, lo que muestra que el pertenecer a un sector denominado transable no afecta las decisiones de inversión en el periodo siguiente luego de pasar por una depreciación del tipo de cambio real.

Hasta el momento se ha analizado teniendo en cuenta únicamente la deuda y el flujo de ingresos en moneda extranjera, similar a como la mayoría de la literatura empírica trata el efecto de balance a nivel de firmas. Es evidente que si la firma tiene también activos denominados en dólares, ya sean inversiones financieras líquidas o activos reales en el exterior, el incremento de valor en moneda local de estas fuentes de ingresos luego de una devaluación puede compensar el efecto negativo de los pasivos en dólares. Dada la dificultad general de obtener datos fiables a nivel de empresa de los activos en moneda extranjera, introducir dicha variable puede resultar difícil, si no, imposible. Esta deficiencia podría introducir sesgos en las estimaciones del efecto de balance. En las empresas de la muestra, el ratio promedio de activos en dólares sobre activos totales es 0.6%, equivalente a más de 40% del promedio de deuda en dólares sobre activos totales (1.4%).

Dado lo anterior, en las columnas (5) y (6) se incluye la interacción entre los activos en dólares y el tipo de cambio real  $(A^* \Delta e_t)$ . Contrario a lo esperado, el coeficiente de esta interacción es negativo y no significativo, es decir, las firmas que mantienen activos en dólares no ven subir su inversión en activos fijos respecto de aquellas que sólo mantienen activos en pesos. La hipótesis que subyace a este resultado es que a pesar de que en promedio, el 16% de las empresas de la muestra mantienen activos en dólares, estos sólo representan, en promedio, el 0.6% de los activos totales de las firmas. Adicionalmente, las empresas han aumentado los montos en años recientes, al tiempo que la tasa de cambio real presentó una fuerte apreciación.

Una vez que incorporamos el efecto de  $(A^* \Delta e_t)$ , el coeficiente estimado de  $(D_{t-1}^* \Delta e_t)$  se mantiene prácticamente inalterado, manteniéndose negativo y significativo. Contrario a lo

ocurrido en Chile (Cowan et. al (2005)), donde al introducir la interacción ( $A^*\Delta e_t$ ) el coeficiente de ( $D_{t-1}^*\Delta e_t$ ) se torna negativo y significativo, en Colombia no parece verse afectado. Esto demuestra que la mayor posición deudora neta en el caso colombiano hace que choques positivos (depreciación) de tipo de cambio afecten de manera negativa al balance, ya que que el nivel de activos externos no logra compensar dicho choque.

Finalmente, en la columna (7) del Cuadro 7.B, se controla por el flujo de caja generado por la operación de la firma, con el fin de capturar potenciales diferencias entre firmas, no capturadas con las interacciones. El coeficiente del flujo de caja es positivo y significativo, capturando efectos de liquidez o cambios en la productividad marginal del capital.

Los anteriores resultados nos muestran que:

- En primer lugar, las firmas no calzan en su totalidad la composición por monedas de sus pasivos con la de sus activos e ingresos. En consecuencia, las firmas que tienen deuda en dólares durante una depreciación no ven crecer el valor de sus activos e ingresos de forma proporcional con el valor de sus pasivos. Por lo tanto, el efecto de balance negativo generado por las fluctuaciones del tipo de cambio sobre la deuda no alcanza a ser compensado por el efecto de balance positivo del tipo de cambio sobre los activos e ingresos.
- En segundo lugar, los resultados sugieren que los efectos de balance son cuantitativamente importantes: incrementos exógenos de la deuda total, generados por el aumento del valor en moneda local de la deuda en dólares pueden tener efectos significativos en la inversión. De acuerdo con nuestra estimación, una depreciación de 10% del tipo de cambio real, similar a la ocurrida en Colombia en 1999, provoca una reducción de 3% en la tasa de inversión en activos fijos de aquellas firmas con la mitad de su deuda en dólares comparadas con aquellas que tienen cero, todo lo demás constante. Esta diferencia es significativa si consideramos que la tasa media de acumulación de activos en las empresas de la muestra es de 2%.
- En tercer lugar, estos resultados muestran la importancia de tener una adecuada medición del grado de exposición cambiaria de la firma al momento de cuantificar los efectos de una depreciación sobre inversión y producción.

La muestra también nos permite evaluar la importancia de los derivados como mecanismo de cobertura cambiaria. En los últimos años, a pesar de que el mercado de derivados en Colombia ha aumentado su dinamismo, estudios sobre el uso de estos instrumentos por parte de las empresas dejan entrever que los forwards de tasa de cambio son poco utilizados (véase Reporte de Estabilidad Financiera Septiembre 2011). En línea con estos resultados, se introduce en la columna (8) la interacción entre la posición neta de derivados forward de tipo de cambio sobre activos totales rezagados y la depreciación real en el período previo ( $F^*\Delta e_t$ ). A pesar de que el coeficiente estimado es positivo y significativo (en períodos posteriores a una devaluación, aquellas firmas que mantienen una posición larga de

derivados de moneda invierten relativamente más que las firmas que no los tienen), el valor indica que las posiciones netas son casi ínfimas en relación al total de activos y no modifican de manera significativa el grado de exposición cambiaria para la mayoría de las firmas.

En la columna (9) estimamos la versión de la ecuación (4) con la mayor cantidad de controles. Incluimos las exportaciones netas, la interacción entre las exportaciones netas y la variación del tipo de cambio real, la variable indicadora para las empresas pertenecientes a sectores transables, activos en dólares y su interacción con la variación en el tipo de cambio real, flujo de caja y la posición neta de derivados financieros. Una vez se incorporan todos los controles, el coeficiente estimado de  $(D_{t-1}^* \Delta e_t)$  aumenta. Lo anterior confirma que al excluir variables que están positivamente correlacionadas con la deuda en dólares, el coeficiente tiene un sesgo negativo. Esto se explica porque las firmas calzan sus pasivos con su flujo de ingresos en moneda extranjera y coberturas cambiarias, es decir, las firmas que tienen deuda en dólares, en su mayoría, son las mismas que tienen activos en dólares, exportan una fracción importante de su producción y realizan coberturas de tipo de cambio.

Después de haber analizado por componentes del desbalance en moneda extranjera (deuda, activos, exportaciones netas y derivados netos), se introduce una medida contable de descalce de monedas ( $E^*$ ), igual a la deuda en dólares neta de los activos en dólares y de la posición de derivados,  $E^* = D^* - A^* - F^*$ .

En la columna (10) se repite la estimación base incluyendo una interacción entre la exposición cambiaria y el tipo de cambio real ( $E^* \Delta e$ ). Como era de esperarse, el coeficiente estimado de la interacción ( $E^* \Delta e$ ) es negativo y significativo a niveles estándares de confianza. El coeficiente estimado implica que si se tiene una exposición del 50% respecto a los activos totales, al depreciarse la moneda un 20%, las empresas invertirán un 4% menos en activos fijos. Finalmente, en la columna (11) se incorpora como regresor adicional el stock de capital rezagado. El resultado principal se mantiene inalterado: el coeficiente estimado de  $(E^* \Delta e)$  es negativo y significativo, aunque más grande. Además, el coeficiente estimado del stock de capital rezagado es negativo y significativo, como se esperaba.

**Cuadro 7.A: Efectos Exposición Cambiaria sobre Inversión 2005 - 2012**

	Variable dependiente: Inversión en capital fijo					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<b>Interacciones</b>						
Deuda en dólares x ( $\Delta$ log tipo de cambio real)	-0.528 [0.079]***	-0.581 [0.079]***	-0.522 [0.079]***	-0.511 [0.081]***	-0.523 [0.08]***	-0.515 [0.08]***
Exposición x ( $\Delta$ log tipo de cambio real)						
<b>Efectos principales</b>						
Deuda en dólares	-0.445 [0.015]***	-0.444 [0.015]***	-0.445 [0.015]***	-0.440 [0.015]***	-0.442 [0.015]***	-0.441 [0.015]***
Exposición						
Deuda total	0.385 [0.003]***	0.387 [0.003]***	0.385 [0.003]***	0.387 [0.002]***	0.386 [0.003]***	0.386 [0.003]***
<b>Controles</b>						
Exportaciones netas		-0.046 [0.005]***		0.007 [0.004]***		
Exportaciones netas x ( $\Delta$ log tipo de cambio real)		0.025 [0.019]		0.071 [0.017]		
I(transable) x ( $\Delta$ log tipo de cambio real)			0.053 [0.032]	0.033 [0.033]		0.058 [0.033]*
Activos en dólares					-0.086 [0.038]**	-0.093 [0.038]**
Activos en dólares x ( $\Delta$ log tipo de cambio real)					-0.238 [0.274]	-0.297 [0.276]
Flujo de caja						
Posición larga neta de derivados						
Posición larga neta de derivados x ( $\Delta$ log tipo de cambio real)						
Stock de capital rezagado x ( $\Delta$ log tipo de cambio real)						
Stock de capital rezagado						
<b>Información Regresión</b>						
No. Observaciones	10,459	10,459	10,459	10,459	10,459	10,459
Adj R <sup>2</sup>	0.6815	0.6855	0.6815	0.6822	0.6816	0.6817
Estimador	MCO/EF	MCO/EF	MCO/EF	MCO/EF	MCO/EF	MCO/EF
Efecto fijo año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Cluster año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Nota: Este cuadro reporta estimaciones MCO de variantes de la ecuación (4) en el texto. La variable dependiente es el cambio en el stock de capital fijo ajustado por IPC. Todas las variables contables, con la excepción del Flujo de Caja están rezagadas una vez. Todas las variables contables están escaladas por los activos totales del período anterior de la firma. Entre paréntesis se reportan errores estándar ajustados por clúster por año. Un asterisco denota significancia estadística al 90% de confianza, doble al 95% y triple al 99%. Exposición es la deuda en dólares neta de derivados y de los activos en dólares. El tipo de cambio real es definido como el tipo de cambio nominal entre pesos y dólares, dividido por el IPC interno. La posición de derivados netos corresponde a los valores nominales de posiciones de derivados de moneda mantenidos con bancos nacionales. La información contable fue obtenida de la SuperSociedades como es descrito en el texto. Los datos macro son obtenidos de varias fuentes.

**Cuadro 7.B: Efectos Exposición Cambiaria sobre Inversión 2005 - 2012**

	Variable dependiente: Inversión en capital fijo				
	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
<b>Interacciones</b>					
Deuda en dólares x (Δlog tipo de cambio real)	-0.475 [0.079]***	-0.497 [0.079]***	-0.481 [0.08]***		
Exposición x (Δlog tipo de cambio real)				-0.377 [0.078]***	-0.297 [0.074]***
<b>Efectos principales</b>					
Deuda en dólares	-0.411 [0.015]***	-0.413 [0.015]*	-0.407 [0.016]***		
Exposición				-0.339 [0.015]***	-0.311 [0.014]***
Deuda total	0.363 [0.003]***	0.364 [0.003]***	0.365 [0.003]***	0.355 [0.003]***	0.356 [0.003]***
<b>Controles</b>					
Exportaciones netas			0.007 [0.004]		
Exportaciones netas x (Δlog tipo de cambio real)			0.064 [0.021]***		
I(transable) x (Δlog tipo de cambio real)	0.067 [0.032]	0.067 [0.032]	0.051 [0.033]	0.055 [0.033]	0.034 [0.031]
Activos en dólares	-0.085 [0.038]**	-0.082 [0.038]*	-0.090 [0.038]**		
Activos en dólares x (Δlog tipo de cambio real)	-0.246 [0.273]	-0.240 [0.272]	-0.292 [0.273]		
Flujo de caja	0.207 [0.016]***	0.206 [0.016]***	0.206 [0.016]***	0.226 [0.016]***	0.199 [0.015]***
Posición larga neta de derivados		20.679 [4.779]***	14.394 [5.295]***		
Posición larga neta de derivados x (Δlog tipo de cambio real)		65.874 [23.169]***	12.620 [28.958]		
Stock de capital rezagado x (Δlog tipo de cambio real)					-0.225 [0.088]**
Stock de capital rezagado					-0.669 [0.023]***
<b>Información Regresión</b>					
No. Observaciones	10,459	10,459	10,459	10,459	10,459
Adj R <sup>2</sup>	0.6884	0.6891	0.6894	0.6798	0.7157
Estimador	MCO/EF	MCO/EF	MCO/EF	MCO/EF	MCO/EF
Efecto fijo año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Cluster año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Nota: Este cuadro reporta estimaciones MCO de variantes de la ecuación (4) en el texto. La variable dependiente es el cambio en el stock de capital fijo ajustado por IPC. Todas las variables contables, con la excepción del Flujo de Caja están rezagadas una vez. Todas las variables contables están escaladas por los activos totales del período anterior de la firma. Entre paréntesis se reportan errores estándar ajustados por clúster por año. Un asterisco denota significancia estadística al 90% de confianza, doble al 95% y triple al 99%. Exposición es la deuda en dólares neta de derivados y de los activos en dólares. El tipo de cambio real es definido como el tipo de cambio nominal entre pesos y dólares, dividido por el IPC interno. La posición de derivados netos corresponde a los valores nominales de posiciones de derivados de moneda mantenidos con bancos nacionales. La información contable fue obtenida de la SuperSociedades como es descrito en el texto. Los datos macro son obtenidos de varias fuentes.

### V.I Exposición a choques de tasa de cambio versus condiciones agregadas de crédito

Al centrarse exclusivamente en las fluctuaciones del tipo de cambio, se ha ignorado el hecho de que muchas de las variaciones de los tipos de cambio de la muestra ocurren simultáneamente con los cambios en la oferta de crédito externo e interno. Se podría pensar, por ejemplo, que las empresas que mantienen deuda en dólares son menos sensibles a los cambios en las tasas de interés internas que las empresas que sostienen pasivos en pesos. Si las tasas internas aumentan en los períodos de depreciación debido a que el Banco Central entra en defensa de la moneda, entonces el coeficiente de la interacción ( $E^*\Delta e$ ) tendría sesgo positivo (hacia cero). Por otra parte, un coeficiente negativo de ( $E^*\Delta e$ ) podría ser resultado del aumento de los costos de financiamiento externos y de un menor acceso al crédito externo, que coincide con períodos de depreciación.

Por otra parte, si bien este documento se centra en la exposición a las fluctuaciones cambiarias, este de ninguna manera es el único choque agregado que afecta a la producción y a las decisiones de inversión de las firmas. Por lo tanto, es importante analizar también cómo los choques de crédito (nacionales y extranjeros) tienen efectos diferenciales sobre empresas con diferentes estructuras financieras.

Para controlar los cambios en las condiciones crediticias, se estimaron las regresiones de inversión, pero incluyendo un indicador de las condiciones internas de crédito, la tasa de interés doméstica, un indicador de las condiciones de crédito externo y el retorno sobre el índice de bonos de mercados emergentes (EMBI). En cada caso, se interactuó la variable macroeconómica con la medida de la exposición cambiaria y la razón de la deuda en dólares sobre los activos totales. Adicionalmente se relacionó las variables macro con una medida de descalce de madurez. En los últimos años, el riesgo asociado al descalce de madurez para las empresas de países emergentes ha recibido casi tanta atención como el riesgo de descalce cambiario. Aunque las mayores inversiones en el exterior son de largo plazo y por lo tanto no líquidos, las fricciones del mercado de capitales y las distorsiones pueden inducir a las empresas a emitir deuda con vencimientos relativamente cortos. En caso de que las condiciones crediticias mundiales cambien de manera repentina, estas empresas, incapaces de refinanciar su deuda, podrían tener que reducir la inversión y en ciertos casos liquidar activos.

El Cuadro 8 muestra los resultados obtenidos para la inversión después de incluir las variables agregadas de crédito. En primer lugar, nos encontramos con que la interacción ( $E^*\Delta e$ ) es negativa y significativa, incluso después de incluir este conjunto adicional de controles. Además, las estimaciones puntuales no presentan cambios sustanciales. La mayoría de los coeficientes estimados tienen los signos esperados y son significativos en los niveles de confianza convencionales. Los resultados más relevantes e interesantes de este conjunto de regresiones corresponden a las interacciones con la variable de descalce de madurez. Los coeficientes estimados indican que, ceteris paribus, las empresas con más

deuda a corto plazo respecto a los activos a corto plazo reaccionan más a las alzas en las tasas de interés internas.

**Cuadro 8: Cambios en condiciones crediticias agregadas 2005 - 2012**

	Variable dependiente: Inversión en capital fijo					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<b>Interacciones</b>						
Exposición x ( $\Delta$ log tipo de cambio real)	-0.207 [0.083]	-0.344 [0.075]***	-0.266 [0.081]***	-0.406 [0.074]***	-0.320 [0.073]***	-0.302 [0.074]***
<b>Controles de referencia</b>						
Exposición	-0.231 [0.036]***	-0.369 [0.022]***	0.046 [0.028]**	0.038 [0.027]**	-0.315 [0.014]***	-0.311 [0.014]***
Flujo de caja	0.197 [0.015]***	0.199 [0.015]***	0.180 [0.015]***	0.183 [0.015]***	0.182 [0.016]***	0.187 [0.016]***
Transable x ( $\Delta$ log tipo de cambio real)	0.031 [0.031]	0.032 [0.031]	0.036 [0.03]	0.035 [0.031]	0.022 [0.031]	0.035 [0.031]
Stock de capital rezagado	-0.668 [0.023]***	-0.667 [0.023]***	-0.662 [0.023]***	-0.661 [0.023]***	-0.668 [0.023]***	-0.665 [0.023]***
Deuda total	0.356 [0.003]***	0.355 [0.003]***	0.363 [0.003]***	0.363 [0.003]***	0.359 [0.003]***	0.358 [0.003]***
<b>Controles adicionales</b>						
Stock de capital rezagado x ( $\Delta$ log tipo de cambio real)	-0.221 [0.088]**	-0.219 [0.088]**	-0.211 [0.087]**	-0.205 [0.087]**	-0.277 [0.088]***	-0.234 [0.088]**
Exposición x EMBI	0.000 [0.0001]**					
Exposición x Tasa de interés doméstica		1.513 [0.451]***				
Deuda en dólares			-0.341 [0.039]***	-0.473 [0.033]***		
Deuda en dólares x EMBI			0.000 [0.0001]**			
Deuda en dólares x Tasa de interés doméstica				1.630 [0.444]***		
Descalce de madurez					-0.131 [0.018]***	-0.105 [0.015]***
Descalce de madurez x EMBI					0.001 [0.0001]***	
Descalce de madurez x Tasa de interés doméstica						1.843 [0.367]***
<b>Información Regresión</b>						
No. Observaciones	10,459	10,459	10,459	10,459	10,459	10,459
<i>Adj R</i> <sup>2</sup>	0.7141	0.7142	0.7218	0.722	0.7158	0.7155
Estimador	MCO/EF	MCO/EF	MCO/EF	MCO/EF	MCO/EF	MCO/EF
Efecto fijo año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Cluster año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Nota: Este cuadro reporta estimaciones MCO de variantes de la ecuación (5) en el texto. La variable dependiente es el cambio en el stock de capital fijo ajustado por IPC. Todas las variables contables, con la excepción del Flujo de Caja están rezagadas una vez. Todas las variables contables están escaladas por los activos totales del período anterior de la firma. Entre paréntesis se reportan errores estándar ajustados por clúster por año. Un asterisco denota significancia estadística al 90% de confianza, doble al 95% y triple al 99%. Exposición es la deuda en dólares neta de derivados y de los activos en dólares. Descalce de madurez es definida como la diferencia entre pasivos corrientes y activos corrientes, escalados por los activos totales. El tipo de cambio real es definido como el tipo de cambio nominal entre pesos y dólares, dividido por el IPC interno. Las variables macro (tasa de cambio real, EMBI y tasa de interés doméstica) son del período corriente. La información contable fue obtenida de la SuperSociedades como es descrito en el texto.

## V.II Deuda en dólares y estructura productiva

En esta sección se evalúa la primera predicción de la ecuación (1) de media varianza macro presentada anteriormente. En esta, las empresas ajustan la composición por monedas de sus pasivos con la de sus activos e ingresos. Por lo tanto, se estima la siguiente ecuación con los datos agrupados a nivel de empresa para el período 2005 – 2012.

$$\beta_{it} = \delta\alpha_{it} + \vartheta_{it} \quad (5)$$

en la cual para la empresa  $i$  en el período  $t$ ,  $\beta_{it}$  es una medida de la deuda en moneda extranjera a los activos totales y  $\alpha_{it}$  es el conjunto de variables control introducidas en el apartado anterior que son proxies para la elasticidad de los ingresos de la firma al tipo de cambio real: exportaciones como porcentaje de las ventas totales (ingresos operacionales), una variable dummy que toma el valor uno si la empresa se encuentra en un sector transable (agricultura, minería o manufacturas), y la razón de activos en moneda extranjera a activos totales.

Las columnas (1) y (2) del Cuadro 9.A reportan estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para estimar la razón de deuda en M/E a los activos totales. En la columna (1) se incluye la variable dummy *transable* mientras que la columna (2) incluye un conjunto de variables dummy para la Clasificación Industrial Internacional Uniforme a un dígito (CIU) (coeficientes no reportados). Debido a que  $\beta_{it}$  está censurado a la izquierda en cero, en las columnas (3) y (4) también se estima la ecuación (5) utilizando el método Tobit. En las cuatro especificaciones, los coeficientes estimados para las exportaciones y activos en dólares son positivos y significativos. A pesar de esto, la magnitud de los coeficientes no es muy considerable. Utilizando los coeficientes estimados de la columna (1), se encuentra que la fracción de los pasivos denominados en M/E sobre el total de activos es de 2 por ciento mayor en las empresas que exportan el 50 por ciento de su producción que aquellas empresas que venden su producción en el mercado doméstico. Del mismo modo, las empresas con una participación del 50 por ciento de los activos en M/E, en promedio, tienen deuda en M/E sobre activos totales de un 2.4 por ciento más alta. La dummy *transable* es positiva y significativa en las columna (3), incluso después de controlar por los activos en M/E y exportaciones, y muestra que para estos sectores el nivel de deuda en M/E es 0.2 por ciento más alto (como porcentaje del total de activos) que en los sectores no transables.

Los resultados son cualitativamente los mismos cuando medimos  $\beta$  como la deuda en M/E sobre la deuda total (Cuadro 9.B, columnas 5 a 8), cuando utilizamos una variable dummy que toma el valor 1 si la firma mantiene deuda en dólares (Cuadro 9.C, columnas 9 y 10), y finalmente cuando consideramos una medida de deuda en dólares neta de la posición de derivados (Cuadro 9.C, columnas 11 y 12).

Resumiendo los resultados del Cuadro 9, a medida que las empresas tienen más dolarizados sus activos, mayor es su propensión a endeudarse más en M/E y a tener un mayor grado de dolarización de la deuda. Resultado similar para las empresas que exportan y que pertenecen a sectores denominados transables.

**CUADRO 9.A: Deuda en dólares y estructura productiva 2005-2012**

	Deuda en dólares / Activos totales			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Activos en dólares/Activos totales	0.047 [0.005]***	0.047 [0.005]***	0.056 [0.005]***	0.057 [0.005]***
Exportaciones/Ventas	0.037 [0.003]***	0.037 [0.003]***	0.055 [0.002]***	0.055 [0.002]***
Transable	0.000 [0.001]		0.002 [0.0008]***	
<b>Información Regresión</b>				
No. Observaciones	78,503	78,503	78,503	78,503
<i>Adj R</i> <sup>2</sup>	0.64	0.64		
Dummies sector	MCO/EF	MCO/EF	MCO/EF	MCO/EF
Cluster RUT	Sí	Sí	No	No
Estimador	MCO/EF	MCO/EF	Tobit	Tobit

**CUADRO 9.B: Deuda en dólares y estructura productiva 2005-2012**

	Deuda en dólares / Deuda total			
	(5)	(6)	(7)	(8)
Activos en dólares/Activos totales	0.065 [0.009]***	0.065 [0.009]***	0.084 [0.008]***	0.085 [0.008]***
Exportaciones/Ventas	0.061 [0.004]***	0.061 [0.004]***	0.096 [0.003]***	0.097 [0.003]***
Transable	0.001 [0.002]		0.007 [0.001]***	
<b>Información Regresión</b>				
No. Observaciones	78,503	78,503	78,503	78,503
<i>Adj R</i> <sup>2</sup>	0.61	0.61		
Dummies sector	MCO/EF	MCO/EF	MCO/EF	MCO/EF
Cluster RUT	Sí	Sí	No	No
Estimador	MCO/EF	MCO/EF	Tobit	Tobit

**CUADRO 9.C: Deuda en dólares y estructura productiva 2005-2012**

	Deuda en dólares neta /			
	Dummy deuda dólares (9)	(10)	Activos totales (11)	(12)
Activos en dólares/Activos totales	1.562 [0.317]***	1.580 [0.317]***	0.047 [0.005]***	0.047 [0.005]***
Exportaciones/Ventas	2.658 [0.131]***	2.632 [0.131]***	0.038 [0.003]***	0.037 [0.003]***
Transable	0.768 [0.049]***		0.000 [0.001]	
<b>Información Regresión</b>				
No. Observaciones	78,503	78,503	78,503	78,503
<i>Adj R</i> <sup>2</sup>			0.64	0.64
Dummies sector	MCO/EF	MCO/EF	MCO/EF	MCO/EF
Cluster RUT	Sí	Sí	Sí	Sí
Estimador	Probit	Probit	MCO/EF	MCO/EF

Nota: Este cuadro reporta estimaciones de variantes de la ecuación (5) en el texto. El método de estimación se reporta en la última fila de cada columna. La variable dependiente se detalla en el encabezado de cada columna. Entre paréntesis se reportan errores estándar ajustados por clúster por año. Un asterisco denota significancia estadística al 90% de confianza, doble al 95% y triple al 99%. La deuda en dólares neta corresponde a la deuda en dólares menos la posición neta de derivados financieros de tipo de cambio. La posición neta de derivados es el valor nominal de la posición larga de forex con bancos residentes en Colombia. La variable transable es una dummy que toma el valor 1 para las empresas pertenecientes a los sectores de Agricultura, Minería y Manufacturas.

### V.III Determinantes estructurales del uso de derivados financieros

En esta sección se estiman los determinantes del uso de derivados cambiarios en Colombia. El Cuadro 10 presenta los resultados de las estimaciones. En las columnas (1) y (2), la variable dependiente es el valor nominal de la posición de derivados neta sobre activos totales. En las columnas (3) y (4) la variable dependiente es una dummy que toma el valor 1 si la firma tuvo durante el año algún tipo de derivados. En las especificaciones, el coeficiente estimado de deuda en dólares es positivo y significativo a niveles de confianza estándares. Las firmas más endeudadas en dólares mantienen mayores posiciones de derivados. Por otra parte, los coeficientes estimados de la razón de exportaciones sobre ventas totales y la razón de activos en dólares sobre activos totales son negativos. Esto implica que las firmas cuyos ingresos provienen de exportaciones, y que mantienen una fracción importante de sus activos denominados en dólares, mantienen una posición de derivados significativamente más pequeña. A pesar de ser significativos, los coeficientes son muy pequeños, por lo que su efecto es prácticamente nulo.

**Cuadro 10: Determinantes del uso de derivados**

	Derivados netos / Activos totales		Dummy derivados netos	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Activos en dólares/Activos totales	-0.0003 [0]***	-0.0003 [0]***	-1.234 [0.481]***	-1.215 [0.48]***
Exportaciones/Ventas	-0.00012 [0]***	-0.00013 [0]***	1.208 [0.152]***	1.236 [0.146]***
Transable	-0.00001 [0]		0.048 [0.076]***	
Deuda en USD / Activos totales			1.210 [0.223]***	1.202 [0.223]***
<b>Información Regresión</b>				
No. Observaciones	78,503	78,503	78,503	78,503
<i>Adj R</i> <sup>2</sup>	0.62	0.71		
Dummies sector	MCO/EF	MCO/EF	MCO/EF	MCO/EF
Cluster RUT	Sí	Sí	No	No
Estimador	MCO/EF	MCO/EF	Tobit	Tobit

Nota: El método de estimación se reporta en la última fila de cada columna. La variable dependiente se detalla en el encabezado de cada columna. Entre paréntesis se reportan errores estándar ajustados por clúster por año. Un asterisco denota significancia estadística al 90% de confianza, doble al 95% y triple al 99%. Los derivados netos corresponden al valor nominal de la posición larga de forex con bancos residentes en Colombia. La variable dummy derivados netos toma el valor 1 si las empresas realizaron durante el año alguna operación de compra o venta de forwards de tipo de cambio.

## VI. Conclusiones

Construyendo una base de datos a nivel de firma en la que se incluyen variables del balance y del estado de resultados, complementando con registros cambiarios, aduaneros y de coberturas cambiarias, se determina la estructura de la composición por monedas tanto de la hoja de balance como del flujo de ingresos y egresos para una muestra significativa de empresas no financieras colombianas. Con los resultados obtenidos se trata de contribuir a la literatura empírica sobre el efecto en la hoja de balance de cambios en la tasa de cambio.

Según lo observado en los hechos estilizados, de acuerdo al indicador de deuda en ME respecto a los saldos del total de activos y total pasivos, o respecto a los ingresos operacionales, los descalses se han incrementado durante los últimos dos años como consecuencia de la financiación requerida para la expansión de negocios e infraestructura dentro y fuera del país. Los mayores descalses los ostentan los sectores de transporte y telecomunicaciones, cuyas firmas se caracterizan por pertenecer en su mayoría a

conglomerados transnacionales y por poseer un alto grado de dolarización de sus pasivos. El sector transporte tiene una cobertura natural de su descalce ya que cuenta con suficientes ingresos en ME para cubrir sus obligaciones de deuda en ME, mientras el de telecomunicaciones no cuenta con esta cobertura, pero sí cuenta con forwards y con nutridos recursos en moneda local que superan varias veces sus amortizaciones de 12 meses de endeudamiento en ME.

Por lo general, las firmas exportadoras tienen descalces que se cubren parcialmente con sus ingresos en ME. En términos de saldo y de flujo, las firmas más descalzadas y las que serían más vulnerables frente a fuertes devaluaciones de la tasa de cambio, son las pequeñas, en particular las que cuentan con inversión extranjera y que no participan del comercio internacional o son netamente importadoras, para las cuales una parte no despreciable de los ingresos operacionales se destinarían a cubrir obligaciones de endeudamiento en ME y poseen bajos niveles de coberturas cambiarias. Frente a una devaluación, estas firmas, por estar concentradas en el mercado interno, tendrían la posibilidad de transferir los mayores costos a través de mayores precios de venta.

Las firmas sin endeudamiento en ME, particularmente las microempresas de servicios técnicos y comercializadoras, serían las más vulnerables cambiariamente. Por otro lado, el uso de coberturas cambiarias es utilizado principalmente por empresas grandes que tienen la capacidad de asimilar los costos asociados de mantener un programa de coberturas.

Los resultados de las estimaciones econométricas nos muestran que las firmas no calzan en su totalidad la composición por monedas de sus pasivos con la de sus activos e ingresos. En consecuencia, las firmas que tienen deuda en dólares durante una depreciación no ven crecer el valor de sus activos e ingresos de forma proporcional con el valor de sus pasivos. Por lo tanto, el efecto de balance negativo generado por las fluctuaciones del tipo de cambio sobre la deuda no alcanza a ser compensado por el efecto de balance positivo del tipo de cambio sobre los activos e ingresos. Un resultado importante es que a medida que las empresas aumentan su stock de activos en dólares, mayor es su propensión a endeudarse en M/E y a tener un mayor grado de dolarización de la deuda. Resultado similar para las empresas que exportan y que pertenecen a sectores denominados transables. Adicionalmente, los resultados sugieren que los efectos de balance son cuantitativamente importantes: incrementos exógenos de la deuda total, generados por el aumento del valor en moneda local de la deuda en dólares pueden tener efectos importantes en la inversión. Para finalizar, estos resultados muestran la importancia de tener una correcta medición del grado de exposición cambiaria de la firma al momento de cuantificar los efectos de una depreciación sobre inversión y producción.

## VII. Bibliografía

Aguiar, M. 2002. "Investment, Devaluation, and Foreign Currency Exposure: The Case of Mexico." Chicago, United States: University of Chicago, Graduate School of Business. Mimeographed document.

Allayannis, G., G. Brown and L. Klapper. 2001. "Exchange Risk Management: Evidence from East Asia." Policy Research Working Paper 2606. Washington, DC, United States: World Bank.

Allayannis, G., and A. Mozumbdar. 2001. "The Investment-Cash Flow Sensitivity Puzzle: Can Negative Cash Flow Observations Explain It?" Charlottesville, United States: University of Virginia, Darden Graduate School of Business Administration.

Allayannis, G., and E. Ofek. 2001. "Exchange Rate Exposure, Hedging, and the Use of Foreign Currency Derivatives." *Journal of International Money and Finance* 20: 273-296.

Allayannis, G., and J. Weston. 2001. "The Use of Foreign Currency Derivatives and Firm Market Value." *Review of Financial Studies* 14(1): 243-276.

Bartram, S., G. Brown and F. Fehle. 2004. "International Evidence on Financial Derivatives Usage." Chapel Hill, United States: University of North Carolina, Kenan-Flagler Business School. Mimeographed document.

Ben S. Bernanke & Mark Gertler, 1995. "Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission," NBER Working Papers 5146, National Bureau of Economic Research, Inc.

Benavente, J. M., C. Johnson and F. Morandé. 2003. "Debt Composition and Balance Sheet Effects of Exchange Rate Depreciations: A Firm-Level Analysis for Chile." *Emerging Markets Review* 4: 397-416.

Bleakley, H., and K. Cowan. 2002. "Dollar Debt and Devaluations: Much Ado About Nothing?" Working Paper 02-5. Boston, United States: Federal Reserve Bank of Boston.

Bonomo, M., B. Martins and R. Pinto. 2003. "Debt Composition and Exchange Rate Balance Sheet Effect in Brazil: A Firm-Level Analysis." *Emerging Markets Review* 4: 368-396.

Calvo, G., A. Izquierdo and L.F. Mejía. 2004. "On the Empirics of Sudden Stops: The Relevance of Balance-Sheet Effects." Research Department Working Paper 509. Washington, DC, United States: Inter-American Development Bank.

Céspedes, L.F., R. Chang and A. Velasco. 2000. "Balance Sheets and Exchange Rate Policy." NBER Working Paper 7840. Cambridge, United States: National Bureau of Economic Research.

Cowan, K., E. Hansen and L. Herrera. 2005. "Currency Mismatches, Balance-Sheet Effects and Hedging in Chilean Non-Financial Corporations." Research Department Working Paper 521. Washington, DC, United States: Inter-American Development Bank.

Echeverry, J. C., L. Fergusson, R. Steiner and C. Aguilar. 2003. "Dollar Debt in Colombian Firms: Are Sinners Punished During Devaluations." *Emerging Markets Review* 4: 417 - 449.

Froot, K., D. Sharfstein and J. Stein. 1993. "Risk Management: Coordinating Corporate Investment and Financing Policies." *Journal of Finance* 48(5): 1629-1658.

Galindo, A., U. Panizza and F. Schiantarelli. 2003. "Debt Composition and Balance Sheet Effects of Currency Depreciation: a Summary of the Micro Evidence." *Emerging Markets Review* 4: 330 - 339.

Geczy, C., B. Minton and C. Schrand. 1997. "Why Firms Use Currency Derivatives." *Journal of Finance* 52(4): 1323-1354.

Goldstein, M., and P. Turner. 2004. *Controlling Currency Mismatches in Emerging Markets*. Washington, DC, United States: Institute for International Economics Publisher.

Hubbard, Glenn, 1998. "Capital-Market Imperfections and Investment," *Journal of Economic Literature*, American Economic Association, vol. 36(1), pages 193-225, March.

Kamil, H. (2012). *How do exchange rate regimes affect firms incentives to hedge currency risk?: Micro evidence for Latin America*. Washington, DC : Internat. Monetary Fund.

Krugman, P. 1999b. "Balance Sheets, the Transfer Problem, and Financial Crises." *International Tax and Public Finance* 6(4): 459 - 72.

Lang, L., E. Ofek and R.M. Stulz. 1996. "Leverage, Investment, and Firm Growth." *Journal of Financial Economics* 40(1): 3 -29.

Luengaruemitchai, P. 2004. "The Asian Crises and the Mystery of the Missing Balance Sheet Effect." Berkeley, United States: University of California, Department of Economics.

McKinnon, R.I., and H. Pill. 1998. "The Overborrowing Syndrome: Are East Asian Economies Different?" In: R. Glick, editor. *Managing Capital Flows and Exchange Rates: Perspectives from the Pacific Basin*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.

Myers, S. 1977. "Determinants of corporate borrowing". *Journal of Financial Economics* 5: 147-175.

Pratap, S., I. Lobato y A. Somuano, 2003. "Debt Composition and Balance Sheet Effects of Exchange Rate Volatility in Mexico: A Firm-level Analysis." *Emerging Markets Review* 4(4): 450-71.

Rancière, R., A. Tornell and A. Vamvakidis, (2010), Currency mismatch, Systemic Risk and Growth in Emerging Europe, October 2010, 597-658.

Recuadro 11 "Endeudamiento en moneda extranjera de las empresas colombianas". *Reporte de Estabilidad Financiera*, Septiembre 2011.