

Expectativas cambiarias, selección adversa y liquidez

Jimmy Melo*

Fecha de recepción: 15 I 2013

Fecha de aceptación: 1VIII 2013

Resumen

Este artículo evalúa las implicaciones en el corto plazo de las expectativas cambiarias en mercados de crédito, afectados por problemas de selección adversa, y modela un mercado de crédito donde los contratos de deuda son contingentes en el ingreso de los prestatarios. Los activos riesgosos que estos últimos poseen están denominados en moneda extranjera y su valor en libros, estipulado en los contratos de deuda, se traduce usando las expectativas sobre el tipo de cambio basadas en las premisas del análisis técnico. Este artículo muestra que la información pública, generada por la tendencia adversa del tipo de cambio, mueve al mercado de crédito hacia un equilibrio donde la inversión y el crédito se contraen, y definen el espacio para la intervención del gobierno. En este contexto, el gobierno responde a la información generada por la tendencia del tipo de cambio e incrementa el tamaño de programa, a fin de estabilizar las variaciones en la tasa de interés, lo cual evita que la inversión y la liquidez se reduzcan.

Clasificación JEL: F34, G01, G02, G15, G32.

Palabras Clave: Análisis técnico, selección adversa, expectativas de tipo de cambio, liquidez del mercado, diseño de mecanismos, préstamos directos del gobierno

Abstract

This paper evaluates the short-term implications of exchange rate expectations in credit markets affected by adverse selection. It presents a model for a credit market in which debt contracts are contingent on the income of borrowers. Since legacy assets are denominated in a foreign currency, contracts are written using these expectations based on the

* El Colegio de México. Centro de Estudios Económicos. Dirección: Camino al Ajusco 20, Col. Pedregal de Santa Teresa, 10740, México DF, México. Email: jamelo@colmex.mx
Agradezco a Miguel Torres por su guía y comentarios. Agradezco a Stephen Mc Knight, Jorge Fernández, y a los participantes del Econ Lunch en El Colegio de México por sus comentarios y sugerencias en versiones preliminares.

premises of technical analysis. In this model, the adverse exchange rate trend generates public signals which can move the market from one equilibrium, where all firms invest, to another, where only a fraction do, which defines the space for government intervention. Thus, from a policy perspective; if the government wants to restore the credit market by using direct lending programs such as the discount window, it has to increase the size of the program. Otherwise, an overreaction in the interest rate could dry up liquidity and prevent firms from investing.

JEL Classification: F34, G01, G02, G15, G32.

Keywords: Technical Analysis, adverse selection, exchange rate expectations, market liquidity, mechanism design, government direct lending.

Introducción

En los mercados de crédito, resulta crucial contar con estimaciones puntuales de señales que permitan evaluar la solvencia de los prestatarios; de tal modo que las decisiones que afectan el nivel de liquidez inyectado al sistema, dependerán de las características relevantes de los datos. En el campo práctico, los agentes no pueden estar a la espera de estimaciones que den una señal mejorada con el beneficio de la retrospectiva, porque en ese momento una oportunidad rentable habrá pasado. Por esta razón, existe un espacio para la interpretación de las señales de interés, las cuales suelen presentar patrones como ciclos y tendencias. La existencia de analistas técnicos, expertos en la evaluación de dichos patrones, se explica parcialmente por la necesidad de técnicas para la extracción de una señal en tiempo real; por otro lado, la percepción de estos analistas de que ciertos patrones pueden continuar en el corto plazo, muestra que ciertas heurísticas determinan las apuestas de los agentes en los mercados, y caracteriza el proceso de generación, procesamiento y transmisión de determinadas señales, como información pública. Desde esta perspectiva, el presente artículo explora la relación entre información pública y privada en los mercados de crédito. En particular, plantea que si los activos de una empresa están denominados en moneda extranjera, el tipo de cambio y su tendencia constituyen una señal pública, usada para traducir su valor al momento de ofrecerlos como colateral en un contrato de deuda, en tanto que la calidad de estos activos es información privada.

Siguiendo a Philippon y Skreta (2012), el presente artículo modela un mercado de crédito en donde los contratos de deuda son contingentes en el ingreso de las empresas. Este trabajo, en particular, expande el trabajo de Philippon y Skreta (2012), ya que considera que los activos riesgosos, ofrecidos como colateral en un contrato de deuda, están denominados en

moneda extranjera; así, el valor en libros estipulado en los contratos se traduce usando las expectativas sobre el tipo de cambio, basadas en las premisas del análisis técnico.¹ Los activos están sujetos a riesgo cambiario, pero este no es el único riesgo implícito en los activos, porque en condiciones de estrés financiero, activos de cierta calidad pueden alcanzar un precio de mercado por debajo del valor en libros, fenómeno denominado riesgo de deterioro (impairment of assets); y los prestamistas no pueden eliminar este riesgo, porque las características de los activos que definen la solvencia de una empresa, son información privada. Formalmente, existe un continuo de prestatarios cuya solvencia ha sido indexada por un tipo $\theta \in [\underline{\theta}, \bar{\theta}]$, privadamente conocido, del que los prestamistas conocen su distribución $G(\theta)$.

En este contexto, surge un problema de selección adversa, porque los prestatarios con mejores activos prefieren no invertir y vender sus activos, a ofrecerlos como garantía en un contrato de deuda con una tasa de interés demasiado alta, dada la calidad de sus activos. La tasa de interés es demasiado alta para ciertos tipos, porque a diferencia de un contexto de información simétrica donde cada prestatario paga una tasa de interés asociada a su solvencia y bajo información asimétrica, esta se define con base en la solvencia media de los prestatarios; por esta razón, existen rentas informacionales transferidas a los prestamistas que inducen a que los tipos $\theta \in [\hat{\theta}, \bar{\theta}]$ no inviertan, ni accedan al crédito, mientras que los tipos $\theta \in [\underline{\theta}, \hat{\theta}]$ mimetizan a $\hat{\theta}$ e invierten (Proposiciones 1 y 3). En ese contexto, este artículo presenta dos contribuciones a la literatura:

En primer lugar, muestra que en mercados de crédito afectados por selección adversa, la incorporación de señales públicas generadas por una apreciación del tipo de cambio, traducida en una reducción en el valor del colateral, amplifica las ineficiencias inducidas por la presencia de información asimétrica. Intuitivamente, los prestamistas observan que la capacidad de pago esperada se reduce por el efecto de traducción, por esta razón, incrementan la tasa de interés, aumentando, así, las rentas informacionales pagadas por los prestatarios, esto hace que prestatarios con activos de mejor calidad salgan del mercado de crédito, lo cual reduce la solvencia media, e induce a que la tasa de interés se reajuste a la disposición a pagar de los prestatarios con menor solvencia; la tasa de interés sobre reacciona a las señales públicas, en comparación con un escenario de información simétrica (proposiciones 2 y 4). En consecuencia, el crédito y la inversión se contraen, esta contracción es proporcional al costo informacional promedio, pagado en el margen, por las empresas que invierten y mimetizan a aquellas con una

¹Al respecto, Jegadeesh y Titman (2001) documentan la relevancia de este tipo de estrategias en los mercados financieros.

solvencia mayor. Con ello, la hipótesis desarrollada aquí consiste en que los prestatarios están dispuestos a incurrir en el costo de mimetizar a otros agentes con una mayor capacidad de pago esperada, por esta razón, la respuesta endógena de los prestamistas es explotar la información pública, cargando una prima informacional sobre la tasa de interés.

Este tipo de combinación de información asimétrica y expectativas cambiarias ha cobrado interés, por el estancamiento en el volumen mundial de comercio. En un artículo reciente, *The Economist* (2012), se llama la atención sobre la desaceleración del volumen del comercio mundial, fenómeno que no parece estar asociado a una desaceleración económica en el mundo; en su lugar, la explicación se encuentra en los problemas de fondeo de nuevos proyectos de inversión, en los mercados europeos de liquidez. En el marco del modelo aquí planteado, las dificultades de la banca europea, para acceder al mercado de liquidez y desempeñar su función de intermediación, se corresponden con un escenario de selección adversa. Este proceso se amplifica si los agentes apuestan a que, las condiciones cambiarias que afectan la capacidad de pago de la banca europea, continuarán en el corto plazo.

En segundo lugar, describe las características de un programa de crédito directo de costo mínimo, el cual implementa un nivel de inversión fijado por el gobierno, asociado al tipo θ^T , usando como instrumento la tasa de interés. El programa es tal que todos los tipos debajo del umbral θ^T invierten, porque los prestatarios con mejores activos prefieren no invertir y vender sus activos, a ofrecerlos como garantía en un contrato de deuda (proposición 5). Un objetivo intermedio del gobierno es mantener abierto un segmento del mercado privado, en este caso, el instrumento es el tamaño del programa anunciado por el gobierno, el cual está asociado al tipo $\theta \leq \theta^P$, donde $\theta^P < \theta^T$. Intuitivamente, el gobierno crea su propia competencia y garantiza que los privados compiten entre sí, de esta manera, existe una franja competitiva (competitive fringe): el tipo $\theta \in [\theta^P, \theta^T]$ invierte sin ayuda del gobierno; tipos similares a θ^T pero más bajos, buscan crédito privado; mientras que los tipos similares, pero más altos, salen del mercado de crédito. Los prestatarios de tipos inferiores θ^P participan aleatoriamente en el programa de libre concurrencia, porque se eliminan las diferencias entre los planes de repago público y privado; sin embargo, para un perfil aleatorio de participación, las decisiones de participar o no en el programa revelan información acerca del tipo de las empresas que solicitan crédito, así, los prestamistas pueden evaluar la calidad media de dichas empresas que solicitan créditos, imputando un costo de estigma por participar en el programa, dado su tamaño.

Este programa de libre competencia, hace posible incorporar opciones fuera del programa que son dependientes del mecanismo diseñado, e implica que existen efectos distorsionantes que afectan a todos los tipos invirtiendo, porque para un perfil aleatorio de participación, caracterizado por el tamaño del programa y la condición de beneficio cero de los prestamistas, estos últimos, tomando muestras aleatorias, forman creencias sobre la calidad media de las empresas solicitando créditos en el mercado privado. En este proceso de muestreo se incorporan las señales públicas asociadas a la solvencia de los agentes, así como la información revelada por las decisiones de participar o no en el programa. Con ello, el gobierno puede responder a variaciones en la información pública, generada por la tendencia del tipo de cambio, ampliando el tamaño del programa para estabilizar las variaciones en la tasa de interés y, así, evitar que la inversión se contraiga. En el margen, la respuesta del tamaño del programa es proporcional al costo informacional promedio, pagado por las empresas que no participan en el programa y mimetizan aquellas con una solvencia mayor (proposición 6).

Este trabajo queda estructurado en: Sección 1, que presenta una revisión a la literatura relacionada. Sección 2, que evalúa el equilibrio sin intervención del gobierno. Sección 3, que explora los efectos de las expectativas sobre un programa de crédito directo. Sección 4, que sintetiza los principales resultados resolviendo el modelo numéricamente. Sección 5, que presenta las conclusiones y las vías por las cuales es posible extender la discusión planteada.

1. Antecedentes en la literatura

Este artículo se relaciona con la literatura asociada al mercado de crédito en presencia de información asimétrica, y al proceso de formación de expectativas cambiarias usando análisis técnico. Existe una creciente literatura que explora el rol de la información asimétrica en la definición de contratos, y el papel del gobierno para corregir las fallas de mercado implicadas por la presencia de selección adversa. La mayoría de los autores ubica el trabajo de Akerlof (1970), “el mercado de los limones”, como la obra que inicia la discusión sobre los efectos de selección adversa. En un contexto de información asimétrica, para el caso de los mercados de crédito, el trabajo de Stiglitz y Weiss (1981) establece los lineamientos de modelos en los cuales la selección adversa puede inducir racionamiento de crédito. Adicionalmente, Calomiris y Gorton (1991) y Mishkin (1991) proveen evidencia histórica del rol de la información asimétrica en las crisis

bancarias.² Asimismo, Myers y Majluf (1984) y Nachman y Noe (1994) establecen las condiciones bajo las cuales la deuda es preferida a otras formas de fondeo de oportunidades de inversión,³ en particular, estos últimos demuestran que un contrato de deuda es óptimo, si y solo si los flujos de efectivo están clasificados por dominancia estocástica condicional, la cual significa que los mejores tipos exhiben una mayor probabilidad de incrementar su ingreso, condicional hasta cierto nivel.

En general, los trabajos que exploran información asimétrica señalan que esta genera problemas de selección adversa y riesgo moral. En periodos de tranquilidad, existen instituciones y contratos que permiten reducir los efectos de estas fallas de mercado; función que no desempeñan eficientemente en situaciones de estrés financiero. En consecuencia, la falla de mercado subyacente implica diferentes programas de gobierno que pueden reducir la pérdida asociada a esta o restablecer el mercado de crédito.⁴ En esta línea de estudio, Mankiw (1986) establece el rol de la política de subsidios a la inversión en la corrección de imperfecciones de mercado, asociadas a la selección adversa, siguiendo este trabajo, Minelli y Modica (2009) concluyen que subsidios sobre la tasa de interés y subsidios a la inversión son medios equivalentes para reestablecer la eficiencia. Aghion, Bolton y Fries (1999), así como Philippon y Schnabl (2009) analizan programas de recapitalización bancaria. En un contexto de sobreendeudamiento, estos últimos analizan este tipo de programa y concluyen que la recapitalización es eficiente, si los beneficios de los créditos de menor riesgo superan el costo de las transferencias implícitas a los tenedores de deuda, mientras que los primeros muestran que la recapitalización, condicional a la liquidación de la cartera vencida, contribuye a que los bancos sean más prudentes.⁵

² Allen y Carletti (2008) y los comentarios a su trabajo, presentado en el marco del simposio de la Reserva Federal de Kansas: "Maintaining Stability in a Changing Financial System", presentan una extensa discusión a propósito de los diferentes aspectos de las crisis financieras y los problemas de liquidez asociados a estas, entre los que destacan los problemas de coordinación entre depositantes, corridas bancarias, (ver Diamond y Dybvig, 1983 y Chari, 1989) y los problemas de información asimétrica. Allen y Carletti (2008) proveen evidencia de estos fenómenos a la luz de la crisis de 2008; evidencia adicional a favor del rol de la información asimétrica es presentada por Heider, Hoerova y Holthausen (2008), Duffie (2010) y Gorton (2009).

³ DeMarzo y Duffie (1999) demuestran bajo qué circunstancias un contrato de deuda es óptimo. Ver Faure-Grimaud y Gromb (2004) y Aghion, Bolton y Tirole (2004) para el análisis de los problemas asociados al monitoreo de las empresas y sus proyectos de inversión: los tipos de contratos y los problemas de liquidez asociados.

⁴ Landier y Ueda (2009) proveen una síntesis de las diferentes formas de intervención, sus pros y contras.

⁵ En un contexto de contagio, Diamond y Rajan (2005) muestran que una recapitalización puede inducir resultados ineficientes, porque la demanda de liquidez por parte del gobierno incrementa las presiones sobre el mercado de liquidez y la tasa de interés.

Philippon y Skreta (2012) y Tirole (2012) estudian el diseño óptimo de programas gubernamentales para restaurar el mercado de liquidez, en presencia de información asimétrica; el rasgo común de sus modelos es que las opciones de las empresas por fuera del programa son dependientes del mecanismo diseñado por el gobierno, lo cual es una de las principales falencias de la literatura precedente. En mercados de liquidez afectados por problemas de selección adversa y riesgo moral, Tirole (2012) muestra que el gobierno sobrepaga óptimamente por los activos, limpia el mercado de sus activos más tóxicos, a través de una mezcla de “buybacks” e inyecciones de capital, y deja que las empresas con los activos más fuertes se financien en el mercado. Philippon y Skreta (2012) muestran que el diseño de programas de crédito directo, permite implementar un nivel de inversión que mitiga los efectos de la selección adversa, pero no los elimina. En la medida en que participar en un programa del gobierno acarrea un estigma, y las opciones de quienes no participan del programa son mecanismos dependientes, la tasa de interés es suficientemente baja para que el gobierno financie las empresas con activos tóxicos; mientras que las empresas con activos más fuertes son financiadas en el mercado privado. En los dos modelos, las intervenciones son necesariamente costosas; en el caso de Tirole, la intervención maximiza el beneficio social, dado el costo sombra de los recursos fiscales, aunque no define cómo medir dicho costo sombra; mientras que Philippon y Skreta muestran las condiciones bajo las cuales el costo de la intervención es mínimo, y se corresponde con las rentas informacionales transferidas a los agentes en el mercado de crédito.

La literatura precedente analiza el rol de la información asimétrica, en términos de su afectación al nivel de liquidez y sus implicaciones para el diseño de programas del gobierno que buscan que la información privada sea revelada. La literatura parte del supuesto de que ciertos parámetros son información pública, en particular, aquellos que determinan las distribuciones de probabilidad del valor de los activos ofrecidos como colateral o de los nuevos proyectos de inversión. En el presente artículo, los activos de una empresa están denominados en moneda extranjera, de manera que el tipo de cambio y su tendencia constituyen una señal pública, usada para traducir su valor al momento de ofrecerlos como colateral en un contrato de deuda.⁶ Por esta razón se introducen expectativas cambiarias, las cuales están basadas en las creencias de los agentes sobre el comportamiento del tipo de cambio en el corto plazo; lo cual sugiere que la gestión de la exposición al riesgo

⁶ En un contexto de sobreendeudamiento, Philippon (2010) analiza el diseño de programas para rescatar el sistema financiero en economías abiertas. Su trabajo muestra que los rescates coordinados mejoran la eficiencia, mediante el aumento de la inversión global y la reducción de las tasas de interés globales. Sin embargo, los rescates financieros globales no son viables a menos de que exista un alto grado de coordinación, debido a que requieren aplicar impuestos sobre extranjeros y redistribuir el dinero a los bancos nacionales.

cambiario, permite reducir las vulnerabilidades que afectan el valor en libros de una empresa (Papaioannou, 2006).⁷

En ese sentido, este trabajo utiliza los elementos asociados a la formación de expectativas cambiarias, en particular, la literatura relacionada con el rol de la heterogeneidad de los agentes. Jongen, Verschoor and Wolff (2008) señalan que hay dos vertientes que exploran la existencia de heterogeneidad en las expectativas o creencias. La primera vertiente argumenta que la dispersión de las creencias surge de rigideces en el proceso de la transmisión de la información; en este sentido, la heterogeneidad en las creencias de los agentes es causada por un supuesto informativo. La segunda vertiente asume que todos los participantes en el mercado tienen distintas opiniones sobre variables económicas, incluso cuando poseen los mismos conjuntos de información. Este trabajo se mueve en el espacio de esta segunda vertiente. En particular, en la literatura que vincula las variaciones del tipo de cambio en el corto plazo con la presencia de operadores ruidosos (noise traders).

En la literatura, la heterogeneidad de los agentes se modela usando dos tipos de agentes: fundamentalistas, quienes forman sus expectativas vinculando las variaciones del tipo de cambio con la variación en los fundamentales macroeconómicos; y analistas técnicos (chartists o noise traders), definidos como seguidores de tendencias, es decir, agentes que extrapolan la tendencia del tipo de cambio al momento de formar sus expectativas. La diferencia entre estos dos tipos de agentes es la manera en que incorporan la información pública en sus expectativas, no la información en sí misma. Consecuentemente, en ausencia de variación en los fundamentales, los fundamentalistas apuestan a que el tipo de cambio retorne a su valor fundamental, mientras que los analistas técnicos apuestan porque la tendencia continúe.⁸ En este contexto, Frankel y Froot (1986, 1988, 1990), usando encuestas para los participantes en el mercado realizadas por Money Market Services, Inc. y Financial Report, encuentran evidencia de que los métodos propios del análisis técnico son las principales herramientas en la formación de las expectativas cambiarias de corto plazo. Allen y Taylor (1990 y 1992) analizan la influencia de los métodos de tipo técnico en el mercado de divisas de Londres y concluyen que, en el corto plazo, el 90% de todos los

⁷ Esta idea se sustenta en la evidencia de una correlación positiva entre el tipo de cambio y el valor en libros (Jorion 1990). Aunque, para monedas sujetas a arbitraje, este efecto podría estar sobreestimado, dado que la exploración del comportamiento del tipo de cambio, a través del análisis de micro datos, sugiere que el arbitraje es limitado y, por tanto, que la gestión del riesgo cambiario permite controlar la exposición a la volatilidad cambiaria.

⁸ Si bien los analistas técnicos poseen toda una gama de heurísticas asociadas a los patrones de las series de datos, por su parte, la literatura relacionada con expectativas cambiarias se centra en esta regla.

encuestados utiliza métodos de este tipo cuando forman expectativas. Si el horizonte de proyección se extiende de 3 meses hasta 12 meses, se está favoreciendo el uso de métodos de corte fundamentalista.

Bajo la línea de investigación planteada por los trabajos de Frankel y Froot (1986, 1988 y 1990), otros autores exploran la formación de expectativas en modelos que incorporan la estructura de los mercados de divisas, como una fuente potencial de exceso de volatilidad. Usando el modelo de De Long, Shleifer, Summers y Waldman (1990), trabajos como los de Hau (1998), Kilian y Taylor (2001), Jeanne y Rose (2002), Evans y Lyons (2002), Bauer y Herz (2003) y De Grauwe y Grimaldi (2006), introducen el comportamiento de diferentes tipos de agentes en el mercado, tales como fundamentalistas y analistas técnicos; estos últimos, denominados “noise traders”, crean volatilidad adicional en el mercado cambiario, por su reacción al ruido creado por ellos mismos, proceso que aumenta el riesgo en el mercado de divisas e induce a que los fundamentalistas (arbitrajistas) sigan la tendencia. Entonces, las expectativas de los agentes pueden parecer racionales en presencia de “noise traders”, porque las predicciones se autocumplen en el mercado (Jeanne y Rose, 2002; Bauer y Herz, 2003).

Visto en perspectiva el análisis desarrollado en este texto, la literatura provee evidencia a favor de la hipótesis de que, en los mercados de divisas, los métodos propios del análisis técnico son una herramienta importante en la formación de expectativas cambiarias. Por esta razón, en este artículo se argumenta que los agentes reaccionan a las señales públicas generadas por la tendencia del tipo de cambio, e incorporan esta información pública en los contratos de deuda. Con ello, a diferencia de la literatura en el campo de las expectativas cambiarias, vinculadas al análisis técnico, este texto explora el efecto potencial que este proceso de formación de señales públicas tiene sobre mercados de liquidez, que son afectados por problemas de información asimétrica. Así, con respecto a la literatura precedente, asociada al diseño de mecanismos para mitigar los efectos de asimetrías de información, la principal contribución del análisis aquí presentado consiste en explorar la microestructura de un programa gubernamental de crédito directo, donde las opciones fuera del programa son mecanismos dependientes; en lo particular, este artículo diseña como respuesta a dicho programa, la combinación de expectativas cambiarias y de selección adversa.

2. Equilibrio descentralizado

Esta sección analiza la existencia de un espacio para la intervención del gobierno. La subsección 2.1 describe la línea temporal del modelo y la estructura de los contratos de deuda, así, se caracterizan los riesgos

implícitos en los contratos y la capacidad de pago esperada de los prestatarios. La naturaleza de la información incorporada en los contratos de deuda determina los términos de estos. La subsección 2.2 presenta el equilibrio sin intervención en un contexto de información simétrica, y las proposiciones 1 y 2 definen los puntos de referencia para el análisis subsiguiente. La subsección 2.3 desarrolla el equilibrio sin intervención en un ambiente de información asimétrica, contexto en el cual existen rentas informacionales que pueden ser explotadas por las partes en un contrato, con lo cual, la información pública, generada por la tendencia del tipo de cambio, impacta los niveles de inversión y liquidez, impacto que se encuentra caracterizado en la proposición 4.

2.1. Estructura temporal y contractual

La línea temporal consta de dos periodos. En el primer periodo ($t=1$), las empresas con base en información privada y pública deciden si invierten en un proyecto de inversión y si aceptan o no contratos de endeudamiento. Los agentes observan el tipo de cambio vigente e_1 , forman sus expectativas, y actualizan el valor en libros de los activos. En esta sección, los contratos de deuda son privados; en la sección 3 se introducen los contratos ofrecidos por el gobierno. En el segundo periodo ($t=2$) todos los pagos se realizan.

Las condiciones iniciales del modelo están dadas por el tipo de cambio e_0 , la cantidad de efectivo que las firmas poseen $c_0 \geq 0$ (activo libre de riesgo, con tasa libre de riesgo igual a cero). Adicionalmente, las empresas poseen un activo riesgoso, y reciben un proyecto de inversión que requiere financiamiento y genera un rendimiento esperado positivo en $t=2$. Formalmente, los proyectos de inversión tienen un costo conocido x que se cubre en $t=1$ y generan un ingreso en $t=2$, el cual es una variable aleatoria $v \in [0, V]$. Se asume que los proyectos de inversión generan un valor presente neto esperado positivo y, que las empresas necesitan endeudarse para financiar los proyectos de inversión: $E[v] > x > c_0$. Así, la necesidad de liquidez de una empresa es $l \equiv x - c_0$. De igual forma, se supone que la tasa de descuento es cero y que las empresas son neutrales al riesgo.⁹ Estos supuestos tienen dos implicaciones básicas; en primer lugar, si alguna empresa deja de invertir, ello se traduce automáticamente en una pérdida económica; en segundo lugar, las empresas, en principio, tienen incentivos para firmar un contrato de endeudamiento.¹⁰ Las variables v, l, x y c_0 están

⁹ Considerar que la tasa de descuento es cero, simplifica el cálculo del valor presente neto del proyecto, ya que v se realiza en el segundo periodo, mientras que el flujo de efectivo se estima en el primer periodo, esto implica que el valor presente neto cambiaría con la tasa de descuento, pero mantendría el supuesto de que este es positivo.

¹⁰ En el mercado de crédito, ello significa que la condición de participar es equivalente condicional con respecto a si invierte o si toma prestado.

medidas en la misma unidad monetaria, por ejemplo, considere bancos que desempeñan la función de intermediarios entre empresas e inversionistas en proyectos de comercio internacional, cuyas operaciones se realizan en dólares; en este caso, los bancos poseen dólares en “caja” que pueden usar para esos proyectos de comercio, pero requieren dólares de la banca internacional.

Formalmente, las empresas poseen activos riesgosos denominados en moneda extranjera, cuyo valor en libros en $t=2$ es A^* ; por lo que el valor en libros y el hecho de que los activos están denominados en moneda extranjera, constituyen una señal pública acerca del precio de los activos en el siguiente periodo. En este sentido, los agentes deben traducir este valor en libros para incorporar esta información pública en los contratos de deuda. Como los contratos se firman en $t=1$, el valor en libros en moneda doméstica que los activos tendrán en $t=2$, se traduce usando las expectativas cambiarias: $A = \varepsilon_2 A^*$, donde A es valor en moneda doméstica y $\varepsilon_2 \equiv E_1[e_2]$.

A fin de definir el proceso de formación de expectativas, se explora la existencia de heterogeneidad en las expectativas o creencias. En este sentido, se asume que los participantes en el mercado tienen distintas opiniones sobre variables económicas, incluso cuando poseen los mismos conjuntos de información. En el primer periodo, las expectativas se forman con base en la información disponible para los agentes y se ajustan según la tendencia del tipo de cambio:

$$\varepsilon_2 = e_1 + \eta(e_1 - e_0) \quad (1)$$

Donde $0 \leq \eta \leq 1$ es el parámetro que mide la sensibilidad de los agentes a la información pública, generada por la tendencia del tipo de cambio (Allen y Taylor, 1990, 56). Este proceso de formación de expectativas es sugerido por el uso de métodos propios del análisis técnico, los cuales descansan sobre cuatro premisas: 1) El tipo de cambio de mercado es determinado únicamente por la interacción entre oferta y demanda; 2) oferta y demanda son determinados por gran variedad de factores tanto racionales como irracionales, que son ponderados en el mercado automática y continuamente; 3) los precios de los activos se mueven en tendencias durante intervalos de tiempo considerables y 4) variaciones en la tendencia son causadas por cambios en oferta y demanda (Levy, 1966; Allen y Taylor, 1990).

En un contexto de estrés financiero, el precio de los activos tiende a caer por debajo de su valor en libros, de manera que las empresas eventualmente pueden vender sus activos en el mercado en $t=2$ y recibir un pago aleatorio

$a \in [0, A]$; bajo ese supuesto, se incorpora el riesgo de deterioro de los activos. Y con ello, el ingreso total de las empresas en $t=2$: $y \equiv a + v$ es una variable aleatoria $y \in [0, Y]$, la agregación de los ingresos por la venta de activos riesgosos y los provenientes de los proyectos de inversión en $t=2$.

Donde:

$$Y = [e_1 + \eta(e_1 - e_0)]A^* + V, \quad (2)$$

en adelante Y es el parámetro de interés, porque permite recuperar la sensibilidad de los agentes a la información generada por la tendencia, y cómo esta impacta los contratos de deuda y la capacidad de pago de los prestatarios.

Bajo estas condiciones, la variable aleatoria y tiene una distribución $f(y|\theta, Y)$ con soporte $[0, Y]$, la cual es una convolución de las distribuciones de a y v . Existe un continuo de empresas, quienes conocen privadamente la calidad de sus activos indexada por un tipo $\theta \in [\underline{\theta}, \bar{\theta}]$. El tipo condiciona el ingreso total y se encuentra referido a los elementos que solo la empresa observa; por ejemplo, la composición de su portafolio, la tasa de descuento o los flujos de efectivo asociados al activo, entre otros. Los tipos se distribuyen según la función de distribución acumulada $G(\theta)$ y la densidad $g(\theta)$ en $[\underline{\theta}, \bar{\theta}]$. Para hacer la información privada relevante supondremos que en el mercado se observa y , con ello se evita que las partes definan contratos sobre a o v , separadamente.¹¹

Así, el efecto de las expectativas es capturado por el parámetro Y y el deterioro es capturado por θ . Con estos parámetros, la caracterización de los riesgos se hace explícita en términos de la función de distribución, bajo los siguientes supuestos:

Dominancia estocástica de primer orden en Y (DEP):

$$F(y|\theta, Y) \leq F(y|\theta, Y') \text{ para } Y > Y' \text{ y } \forall y, \theta.$$

Hazard rate decreciente en θ (HRD):

$$h(\theta) = \frac{f(y|\theta, Y)}{1 - F(y|\theta, Y)} \text{ es decreciente en } \theta \forall y, Y.$$

¹¹ Este supuesto simplifica la estructura del modelo, y los resultados se sostienen permitiendo información asimétrica sobre los proyectos de inversión, es decir, permitiendo algún grado de correlación entre el valor de mercado de los activos y los rendimientos de los proyectos de inversión.

Con estos ingredientes, en el mercado de crédito un contrato es la dupla: $\{l, \mu(y)\}$. Donde l es monto prestado y $\mu(y) = \min\{y, rl\}$ es el plan de repago, con r la tasa de interés bruta. Bajo este contrato la función de repago esperado es:

$$\rho(rl, \theta, Y) = \int_0^Y \min\{y, rl\} f(y|\theta, Y) dy \quad (3)$$

La función de repago permite caracterizar los equilibrios en cada contexto informacional, y satisface las siguientes propiedades:

Propiedades de la función de repago esperado:

- i. $\rho_{rl} = 1 - F(rl|\theta, Y) \geq 0$, es una función no decreciente en rl ;¹²
- ii. $\rho_Y \geq 0$, es una función no decreciente en Y ;
- iii. $\rho_\eta = -(e_1 - e_0)A^* \rho_Y$, es una función no decreciente en η si una apreciación ($e_1 < e_0$) tiene lugar, viceversa, en caso de una depreciación;
- iv. $\rho_\theta \geq 0$, es una función no decreciente en θ .

La propiedad *i* se deduce directamente de las propiedades de la distribución acumulada, el apéndice demuestra las propiedades restantes. En los contratos de deuda, un incremento en la tasa de interés afecta a los prestatarios que han alcanzado al menos el nivel de ingreso rl . Así, $\rho_{rl} = 1 - F(rl|\theta, Y)$ es una medida del costo marginal para el prestatario, de un incremento en el monto de intereses, en el nivel de ingreso rl , el cual se corresponde con la probabilidad de que un tipo θ obtenga al menos el nivel de ingreso rl .

Bajo el supuesto *HRD*, la frecuencia con la que un tipo está arriba del umbral es mayor para tipos más altos, ello significa que estos tipos pueden cubrir un repago más alto. Como el umbral puede ser definido en cualquier nivel, la probabilidad de tener un flujo de efectivo más alto $1 - F(y|\theta, Y)$ es una medida del costo marginal de incrementar el repago, hacia el nivel del flujo de efectivo y . Con base en este análisis, podemos calcular el costo marginal relativo de incrementar el repago, en el nivel de ingreso y , al tipo θ vis-à-vis θ' (Nachman y Noe 1994):

$$\gamma^{\theta, \theta'}(y) = \frac{1 - F(y|\theta'Y)}{1 - F(y|\theta, Y)} \forall y, Y, \theta > \theta'. \quad (4)$$

¹² Para simplificar la notación $(\partial_\theta / \partial_Z) = \rho_Z$ y $(\partial_\theta^2 / \partial_W \partial_Z) = \rho_{W,Z}$. Así, ρ_{rl} representa la derivada con respecto a la variable compuesta rl .

El supuesto *HRD* permite escribir contratos de deuda tales que este costo marginal es decreciente en y , $\partial\gamma^{\theta,\theta'}/\partial y \leq 0$.¹³ Con esta característica de la función $\gamma^{\theta,\theta'}$, en la demostración de la propiedad *iv*, se muestra que *HRD* implica $F(y|\theta', Y) \geq F(y|\theta, Y)$, de donde surgen dos resultados de interés: *i)* $\gamma^{\theta,\theta'}(y) \leq 1$; para las empresas con activos más tóxicos, este costo es más bajo y menor la unidad, mientras que para los tipos más similares a θ , este costo es más alto y cercano a la unidad. Por esta razón, los tipos $\theta' < \theta$ óptimamente buscan mimetizar θ . De esta forma, el orden inducido por *HRD* es tal que los tipos más bajos prefieran repagos más altos, es decir, mimetizar tipos de mejor calidad.¹⁴ *ii)* Los supuestos *DEP* y *HRD* garantizan que los riesgos capturados por los parámetros Y y θ sean comparables, en cuanto a dominancia estocástica de primer orden y al efecto sobre la capacidad de pago esperada. En este sentido, los agentes en el mercado de crédito, usan información pública y privada para separar los riesgos en los contratos de deuda.

En síntesis, esta subsección muestra que la función de repago esperado es no decreciente en la media del ingreso total, del umbral de repago y del índice de calidad de los activos. Si bien estos tres resultados son intuitivos, el tercero requiere de la observación de que el índice de calidad es tal que define, implícitamente, un orden sobre la calidad de los activos y que, en el margen, el costo de endeudamiento es menor para las empresas de solvencia relativamente más baja. Con estos elementos, puede determinarse el rol diferencial de cada tipo de información, para lo cual se exploran dos contextos: información simétrica, donde toda la información es pública, versus información asimétrica donde θ es información privada y la tendencia del tipo de cambio es información pública. En lo que resta de esta sección, ambos casos se estudian en un entorno descentralizado; mientras que en la sección III, se introduce el entorno centralizado.

2.2. Equilibrio descentralizado: información simétrica

En un contexto de información simétrica, para cada prestatario la tasa justa de interés r_θ^* se define por la condición de beneficio esperado cero:

$$\rho(\theta, r_\theta^* l, Y) - l = 0 \quad (5)$$

¹³ $\partial\gamma^{\theta,\theta'}/\partial y = y^{\theta,\theta'}(h(\theta) - h(\theta')) \leq 0$.

¹⁴ Usando este tipo de argumento, Nachman y Noe (1994), bajo el supuesto de *HRD*, muestran que los contratos de deuda son óptimos para las empresas.

Esta ecuación mide las rentas informacionales que los prestatarios transfieren a los prestamistas, $IR \equiv \rho(r_l, \theta, Y) - l$. En un contexto de información simétrica, ningún agente puede explotar la información pública incorporada en los contratos, en consecuencia, bajo r_θ^* , las rentas informacionales son constantes e iguales a cero.

Las empresas toman la decisión de invertir ($i=I$) y pedir prestado, si el beneficio esperado de los proyectos de inversión compensa el costo esperado del endeudamiento:

$$E[v] - x \geq \rho(r_l, \theta, Y) - l \quad (6)$$

En este contexto, existen dos resultados intuitivos que en adelante constituyen puntos de referencia.

Proposición 1. Con información simétrica sobre los tipos de cada prestamista, el conjunto de firmas invirtiendo es $[\underline{\theta}, \bar{\theta}]$, y se firman un continuo de contratos de deuda $\{l, \mu(y)\}_{\theta \in [\underline{\theta}, \bar{\theta}]}$.

Como $E[v] - x > 0$ y $IR(r_\theta^*) = 0$, todas las empresas invierten. Los prestamistas asignan un contrato tipo especificado, es decir, la tasa de interés que cada empresa paga se corresponde con la calidad de sus activos: $\{r_\theta^*\}_{\theta \in [\underline{\theta}, \bar{\theta}]}$. Para ver que existe una tasa de interés justa para cada tipo de empresa, note que $IR(0) = -l$, como IR es creciente en r y los inversionistas son neutrales al riesgo, la competencia en el mercado de crédito garantiza que, para cada tipo, el repago esperado es al menos el tamaño del crédito, entonces, $IR(r)$ cambia de signo una vez.

Proposición 2. En un escenario con información simétrica, y bajo DEP, si una apreciación ($e_1 < e_0$) tiene lugar, ante un incremento en η , la tasa justa de interés crece y el nivel de inversión no cambia, en particular, la tasa de interés se ajusta a la pérdida de valor del colateral:

$$\frac{\partial r_\theta^*}{\partial \eta} = -(e_1 - e_0)A^* \left(\frac{\rho_Y}{l\rho_{rl}} \right) \Big|_{(r_\theta^*, l, \theta, Y)} \geq 0 \quad \forall \theta.$$

Este resultado se sigue de derivar la ecuación (5) con respecto a η y $IR(r_\theta^*) = 0$. Intuitivamente, se captura un efecto de sustitución entre la tasa de interés y el valor del colateral. Así, un incremento en la sensibilidad de los agentes a la

información pública, generada por la tendencia del tipo de cambio, el cual reduce el valor del colateral, implica que para todos los tipos, la tasa de interés será más alta. Este efecto emana de la creencia de que los factores afectando la capacidad de pago perdurarán en el corto plazo, lo cual se refleja en un mayor costo del endeudamiento.

En conclusión, con información simétrica ninguna de las partes puede explotar la incorporación de nueva información pública, lo cual conlleva a un ajuste en los contratos que se corresponde con la capacidad de pago de las empresas, pero no incrementa las rentas informacionales que los prestatarios transfieren a los prestamistas, y, por tanto, no reduce el nivel de inversión.

2.3. Equilibrio descentralizado: Información asimétrica

En un contexto de información asimétrica, los prestamistas desconocen la calidad de los activos, por lo tanto, existe un contrato de deuda para todas las empresas a la tasa de interés r_D , la cual satisface la condición de beneficio esperado cero, definida a partir de las rentas informacionales promedio, que han sido transferidas de los prestatarios a los prestamistas:

$$\int_{\theta}^{\hat{\theta}} [\rho(r_D l, \theta, Y) - l] \frac{g(\theta)}{G(\hat{\theta})} d\theta = 0. \quad (7)$$

Donde $G(\hat{\theta})$ es la proporción de empresas con activos de calidad inferior a $\hat{\theta}$; es decir, representa las creencias bayesianas de los prestamistas acerca de la solvencia de los prestatarios,¹⁵ que se formaron usando la información revelada en el mercado al aceptar un contrato diseñado para $\hat{\theta}$, en el cual los beneficios esperados de invertir compensan las rentas informacionales que este transfiere a los prestamistas:

$$E[v] - x = \rho(r_D l, \hat{\theta}, Y) - l. \quad (8)$$

Proposición 3. En un contexto de información asimétrica y bajo HRD, la fracción $G(\hat{\theta})$ de las empresas invierte: las empresas con activos de calidad $\theta < \hat{\theta}$ mimetizan $\hat{\theta}$ e invierten a la tasa r_D .

¹⁵ Usando la condición (8) y el hecho de que el repago esperado es no decreciente en θ se tiene: $P(i = 1 | \theta \leq \hat{\theta}) = 1$ y $P(i = 1) = P(\theta \leq \hat{\theta}) = G(\hat{\theta})$. Por tanto, $G(\theta|1) = \frac{P(i=1|\theta \leq \hat{\theta})G(\theta)}{P(i=1)} = \frac{G(\theta)}{G(\hat{\theta})}$.

Bajo HRD, $\rho(r_D l, \theta', Y) - l > E[v] - x$ para $\theta' \in (\hat{\theta}, \bar{\theta}]$, las empresas con activos de mejor calidad no invierten, porque enfrentan una tasa de interés demasiado alta, respecto de las rentas informacionales que están dispuestas a transferir a los prestamistas. De otro lado, bajo HRD, $\rho(r_D l, \theta, Y) - l \leq E[v] - x$ para $\theta \in [\underline{\theta}, \hat{\theta}]$. Así, bajo la condición de inversión (6), la proporción de empresas $G(\hat{\theta})$ invierte con la pérdida económica asociada a la proporción de empresas que no invierten $1 - G(\hat{\theta})$.

En el caso de información simétrica, las rentas informacionales son nulas y el nivel de inversión no cambia, aunque la tasa de interés aumente, esta ajusta los costos del crédito a la información pública que se incorpora (proposición 2). Sin embargo, en el contexto de información asimétrica, en los equilibrios definidos por la proposición 3, un cambio en el peso que los agentes otorgan a la tendencia del tipo de cambio (η) afecta al tipo marginal, porque la combinación de selección adversa y expectativas cambiarias implica cambios en las rentas informacionales, transferidas de los prestatarios a los prestamistas. Para analizar esta situación, sea:

$$\left. \frac{\partial r_D^*}{\partial \eta} \right|_{(r_D l, \theta, Y)} \equiv -(e_1 - e_0) A^* \left. \frac{\partial Y}{\partial r l} \right|_{(r_D l, \theta, Y)}. \quad (9)$$

La variación en la tasa de interés de equilibrio r_D es tal, que $IR = \bar{IR}$ para $\theta \in [\underline{\theta}, \hat{\theta}]$.¹⁶ Si los prestamistas no pueden explotar la información pública, generada por sus percepciones de que la tendencia continuará en el corto plazo, la tasa de interés se ajusta según (9) y la fracción de empresas invirtiendo no cambiaría, como ocurre en el caso de información simétrica (proposición 2). Por el contrario, si los agentes pueden explotar dicha información pública, la variación en la prima informacional cargada sobre la tasa de interés y pagada por los agentes al mimetizar $\hat{\theta}$, está dada por:

$$[\partial r_D / \partial \eta - \partial r_D^* / \partial \eta] |_{(r_D l, \theta, Y)},$$

donde $\partial r_D / \partial \eta$ representa la variación observada en equilibrio con información asimétrica. Con estos ingredientes, sea:

¹⁶ $0 < \bar{IR} < E[v] - x$.

$$CM^{\theta, \hat{\theta}}(r_D l, \theta, Y) \equiv \gamma^{\theta, \hat{\theta}}(r_D l) \left[\frac{\partial r_D}{\partial \eta} - \frac{\partial r_D^*}{\partial \eta} \right]_{(r_D l, \theta, Y)} \theta \in [\underline{\theta}, \hat{\theta}],$$

el costo marginal relativo para el prestatario, de incrementar el repago en $[\partial r_D / \partial \eta - \partial r_D^* / \partial \eta]_{(r_D l, \theta, Y)}$ al tipo $\hat{\theta}$ vis-à-vis $\theta \in [\underline{\theta}, \hat{\theta}]$; es decir, el costo informacional pagado en el margen, por mimetizar $\hat{\theta}$. Bajo HRD, los tipos con menor solvencia a $\hat{\theta}$ amortiguan el efecto de la variación en la prima informacional, porque $\gamma^{\theta, \hat{\theta}}(r_D l) < 1$ y $\partial \gamma^{\theta, \hat{\theta}} / \partial \theta \geq 0$; en otros términos, los tipos mimetizando $\hat{\theta}$ solo incurren en una fracción de la variación en la prima informacional. Si $\partial r_D / \partial \eta > \partial r_D^* / \partial \eta$, los prestamistas explotan la información pública asociada a la tendencia del tipo de cambio, incrementado las primas informacionales que los prestatarios deben transferir y, por ende, también el costo informacional del endeudamiento.

Proposición 4. En un contexto de información asimétrica, si una apreciación tiene lugar ($e_1 < e_0$), y $CM^{\theta, \hat{\theta}}(r_D l, \theta, Y) \geq 0 \quad \forall \theta \in [\underline{\theta}, \hat{\theta}]$, entonces un incremento en η reduce la fracción de empresas invirtiendo en $g(\hat{\theta})[\partial \hat{\theta} / \partial \eta]$; donde la reducción en el tipo marginal es proporcional al costo informacional promedio que, en el margen, los tipos $\theta < \hat{\theta}$ pagan por mimetizar $\hat{\theta}$:

$$\frac{\partial \hat{\theta}}{\partial \eta} = - \frac{[1 - F(r_D l | \hat{\theta}, Y)] l}{IR(\hat{\theta})g(\hat{\theta})} \int_{\underline{\theta}}^{\hat{\theta}} CM^{\theta, \hat{\theta}}(r_D l, \theta, Y) g(\theta) d\theta.$$

Como $g(\theta) \geq 0$, la condición suficiente para que $\partial \hat{\theta} / \partial \eta \leq 0$ es $CM^{\theta, \hat{\theta}}(r_D l, \theta, Y) \geq 0 \quad \forall \theta \in [\underline{\theta}, \hat{\theta}]$.¹⁷ Intuitivamente, los tipos más bajos mimetizando $\hat{\theta}$ están dispuestos a pagar un sobrecosto del endeudamiento, lo cual permite a los prestamistas explotar la información pública incrementando la prima informacional cargada a la tasa de interés, e induce a que el tipo marginal que se invierte sea más bajo. Fishman y Parker (2012) encuentran resultados similares cuando varía el grado de sofisticación de los agentes en el mercado de crédito.

En síntesis, la incorporación de información pública generada por la tendencia del tipo de cambio exacerba los problemas asociados a la selección adversa, y crea o amplía el espacio para la intervención.¹⁸ En otros términos,

¹⁷ El apéndice obtiene la expresión para $\partial \hat{\theta} / \partial \eta$.

¹⁸ Nótese que la información pública afecta de la misma forma a todos los agentes, porque en el mercado de crédito, todos los activos de las empresas están evaluados en moneda extranjera. En este caso, la composición del portafolio es información privada, lo cual hace posible que las empresas posean activos denominados en las dos monedas. En otras

una mayor sensibilidad de los agentes a la información pública, evidenciada en una profundización de sus percepciones de que la tendencia del tipo de cambio continuará en el corto plazo, afecta la capacidad de pago esperada de las empresas. Como las empresas, mimetizando otras con mejor solvencia, están dispuestas a pagar una prima informacional, cargada a la tasa de interés, la liquidez que se inyecta a la economía cae, con lo que disminuye el nivel de inversión.

3. Intervención: crédito directo

Esta sección explora las características de un programa de crédito directo, que permite al gobierno implementar su objetivo de inversión, usando como instrumento la tasa de interés. La subsección 3.1 establece las características de este programa (proposición 5) usando las condiciones de racionalidad individual y compatibilidad de incentivos. Como las opciones de las empresas que no participan en el programa dependen del mecanismo diseñado, y se permite participación aleatoria, es posible capturar los efectos distorsionantes que afectan a todos los tipos invirtiendo. Con estos ingredientes, la subsección 3.2 analiza el mecanismo, en términos de la incorporación de información pública y asociada a las señales generadas por la tendencia del tipo de cambio, en este caso, el gobierno reacciona a dicha información estabilizando la variación de la tasa de interés, mediante ajustes en el tamaño del programa (proposición 6), es decir, ajustando el tamaño de la franja competitiva.

3.1. Racionalidad individual y compatibilidad de incentivos

En esta subsección, el gobierno fija exógenamente un objetivo para la fracción de empresas que invierten, y diseña un programa que implementa dicha fracción. Así, a través de la condición de racionalidad individual se define el conjunto de tipos invirtiendo, y se muestra que el conjunto de tipos que participan del programa es un subconjunto de este.

El gobierno ofrece un programa de crédito, $\wp_{\theta^T} = \{l, \mu_g(y)\}$ es decir, un contrato diseñado para el tipo θ^T fijado exógenamente, $\theta^T > \hat{\theta}_D$, con la tasa de interés asociada r^T , donde $\hat{\theta}_D$ es el tipo marginal más alto entre los equilibrios sin intervención a la tasa r_D , l es el monto prestado y el plan de repago $\mu_g(y) = \min \{y, r^T l\}$, los cuales satisfacen:

palabras, el efecto diferencial en la calidad de los activos generado por distintas composiciones del portafolio de las empresas, es capturado por θ .

$$E[v] - x = \rho(r^T l, \theta^T, Y) - l. \tag{10}$$

Esta ecuación es análoga a la ecuación (8). Y fija las rentas informacionales que θ^T transfiere a los prestamistas. El gobierno permite la participación aleatoria en el programa; en otras palabras, el programa es de libre concurrencia, rasgo característico de las intervenciones gubernamentales como las ventanillas de descuento (Tirole 2012). Sea $p(\theta) \in [0,1]$ la probabilidad de que un tipo $\theta \in [\underline{\theta} - \theta^T]$ participe en el programa, entonces la tasa de interés r^T determina la calidad media de las empresas invirtiendo y participando en el programa, a través de la condición de beneficio cero para el mercado privado:

$$\int_{\underline{\theta}}^{\theta^T} \frac{[\rho(\theta, r^T l, Y) - l](1 - p(\theta))g(\theta)}{G(\theta^T) - \int_{\underline{\theta}}^{\theta^T} p(s)g(s)ds} d\theta = 0 \tag{11}$$

Esta ecuación es análoga a (7), al garantizar la condición de beneficios cero, se activa la franja competitiva, el gobierno compite con sus recursos con los privados y garantiza competencia entre los privados, con lo que se reducen las rentas que estos pueden explotar y, por tanto, el gobierno minimiza la magnitud de las rentas que transfiere a las firmas (Philippon y Skreta 2012, 15).

Las firmas deben elegir si invierten ($i=1$): usando recursos del gobierno (\wp) o de prestamistas privados (O), dado su tipo privadamente conocido; $i : \Theta \times \{\wp \cup O\} \rightarrow \{0,1\}$. La decisión de participar es observada en el mercado, y con base en esta información, las firmas reciben una oferta $\{l, \mu(y)\}$. Sea $\Theta_{\wp} \equiv \Theta_{\wp,1} \cup \Theta_{\wp,0}$ el conjunto de tipos que participan, donde $\Theta_{\wp,1}$ denota las empresas que participan e invierten, y $\Theta_{\wp,0}$ aquellas que participan y no invierten. Análogamente, para las no participantes $\Theta_0 \equiv \Theta_{0,1} \cup \Theta_{0,0}$. Con esta notación, se tiene:

Proposición 5: En un contexto de información asimétrica, bajo HRD, el programa del gobierno $\wp_{\theta^T} = \{l, \mu(y)\}$, es tal que:

- i. El conjunto de tipos que no invierten y no acceden al crédito es $\Theta_{0,0} = (\theta^T, \bar{\theta}]$;
- ii. El conjunto de tipos que participan del programa está contenido en el conjunto de tipos que invierte: $\Theta_{\wp} = \Theta_{\wp,1} \subset [\underline{\theta}, \theta^T]$.

Esta proposición reproduce los resultados de Philippon y Skreta (2012), y el apéndice presenta su prueba. El gobierno diseña un programa de tamaño $\int_{\underline{\theta}}^{\theta^T} p(s)g(s)ds$, e induce a que la fracción $G(\theta^T)$ de las empresas, invierta. En este sentido, r^T es lo suficientemente baja, para incrementar el nivel de inversión, pero lo suficientemente alta, para que un segmento del crédito se satisfaga por los prestamistas privados. Para ver este resultado, nótese que las creencias bayesianas de los prestamistas privados, acerca de la calidad de las empresas solicitando préstamos, se incorporan en (11) a través del término $G(\theta^T) - \int_{\underline{\theta}}^{\theta^T} p(s)g(s)ds$, esto es así con la proporción de empresas que mimetizan θ^T , pero poseen una solvencia promedio superior a aquellas que participan en el programa. El inverso de este término en (11) captura el costo de estigma de participar en el programa del gobierno, porque los prestatarios revelan información, en el mercado, al no participar en el programa y tomar créditos de prestamistas privados, que estabiliza el tamaño del programa.¹⁹

En un modelo de equilibrio general, después de minimizar el costo del programa, se encuentra el nivel óptimo de inversión asociado a θ^T . En su lugar, siguiendo a Philippon y Skreta (2012), el modelo aquí planteado caracteriza una intervención que alcanza un costo esperado mínimo:

$$\Psi^*(r^T) = \int_{\underline{\theta}}^{\theta^T} [l - p(\theta, r^T l, Y)]g(\theta)d\theta,$$

el cual implementa el nivel de inversión asociado a θ^T . Este resultado es independiente: $p(\theta)$, porque para todas las realizaciones del ingreso no existen diferencias entre los repagos dentro o fuera del programa; por lo tanto, el costo esperado del programa se corresponde con las rentas informacionales que los agentes reciben al mimetizar θ^T .²⁰

¹⁹ Esta noción de estigma es limitada, dado que no existen rondas adicionales de renegociación de los créditos existentes o de solicitud de nuevos créditos. Para ver las implicaciones del costo de estigma en un contexto intertemporal, donde los prestatarios son países o empresas, ver: Bulow y Rogoff (1989), Peristiani (1998), Corbett y Mitchell (2000), Mitchell (2001) y Arregui (2010).

²⁰ Con esta definición del costo del programa, y siguiendo el argumento de Tirole (2012) sobre la existencia de un costo sombra exógeno (λ) para los recursos del gobierno, el beneficio del programa puede escribirse como: $\pi^*(r^T, \theta^T) \equiv \int_{\underline{\theta}}^{\theta^T} (E[v] - x)g(\theta)d\theta - \Psi^*(r^T)$. Aunque, a fin de garantizar que el programa no induce pérdidas sociales, existe una cota estimable para este costo sombra $\lambda \leq \left\{ \int_{\underline{\theta}}^{\theta^T} (E[v] - x)g(\theta)d\theta \right\} / \Psi^*(r^T)$, es necesario determinar cómo se mide λ , para establecer si la cota se satisface y el gobierno

El tipo marginal actúa sin ayuda del gobierno; dado que θ^T invierte a la tasa r^T , la cual define el esquema aleatorio de participación que satisface (11) y, cualquier incremento en la tasa de interés lo sacaría del mercado de crédito, es decir θ^T , revela su verdadero tipo. Lo anterior implica que existe un umbral de participación $\theta^p < \theta^T$, tal que:

$$p(\theta) \in [0,1] \text{ para } [\underline{\theta}, \theta^p], p(\theta^p) \neq 0 \text{ y } p(\theta) = 0_{\theta > \theta^p}, \quad (12)$$

este umbral se define endógenamente por la ecuación (11), es decir, por el costo de estigma que acarrea revelar información al participar en el programa; por lo tanto, toda muestra en el intervalo $(\theta^p, \theta^T]$ satisface la condición de beneficios cero en el mercado privado, ello significa que las empresas, en este intervalo, están dispuestas a transferir las rentas informacionales a los prestamistas, tales que el monto prestado es igual al repago esperado para las empresas con solvencia promedio superior a aquellas dentro del programa. Adicionalmente, θ^p implica que el gobierno se queda con los activos en promedio más tóxicos como aval y, por tanto, el programa es costoso. Como todas las empresas que participan invierten, la condición de compatibilidad de incentivos puede escribirse de la siguiente forma:

$$(CI) \text{ para } \theta \in \Theta_{\varphi,1}, V(\theta, \theta, 1) \geq \max\{V(\theta, \theta', 0), \tilde{V}(\theta, r^T)\}, \text{ para } \theta' \in [\underline{\theta}, \theta^p].$$

A diferencia del modelo de Philippon y Skreta (2012), al introducir estos rasgos se explotan las condiciones de compatibilidad de incentivos, en términos de la incorporación de información pública, dado que el umbral de participación responde endógenamente al proceso de muestro, usado por los prestamistas para evaluar la calidad media del colateral ofrecido por las empresas e incorporar información pública en sus creencias bayesianas.

3.2. *Ajuste del mecanismo a señales del tipo de cambio*

La proposición 4 muestra que empresas con activos de cierta calidad pueden salir del mercado de crédito, porque su capacidad de pago puede verse afectada como resultado de la incorporación de información pública, asociada a la tendencia del tipo de cambio. En el caso de una apreciación ($e_1 < e_0$), la capacidad de pago esperada se reduce, los prestamistas pueden explotar la

interviene. Esta discusión se deja abierta en este artículo, resta anotar que si el costo sombra es menor o igual a uno, el gobierno siempre interviene.

información pública al incorporar señales captadas por las expectativas cambiarias, es decir, cargan una prima informacional sobre la tasa de interés, pagada por las empresas mimetizando a otras con mejor solvencia. En consecuencia, se reduce la liquidez que se inyecta a la economía, y cae la inversión.

Usando la información revelada por la decisión de acceder al mercado de crédito, existe un umbral de participación en el programa del gobierno, definido endógenamente por la condición de beneficios cero de los prestamistas. Como señalan Rochet y Stole (2002), al permitir la participación aleatoria en el programa, es posible incorporar opciones fuera del programa que son dependientes del mecanismo diseñado, ello implica que existen efectos distorsionantes que afectan tanto al tipo marginal (el “mejor” tipo θ^T) como a los tipos con activos de menor calidad. Intuitivamente, el umbral define el tamaño del programa, es decir, determina la disponibilidad de fondos que el gobierno anuncia, y con estos fondos compete con los privados. Como resultado de esta competencia, se alcanza una tasa de interés lo suficientemente baja como para incrementar el nivel de inversión, pero lo suficientemente alta para que un segmento del crédito se satisfaga por el mercado, lo cual deja al gobierno con el segmento de empresas con solvencia promedio más baja.

En este contexto, el espacio para la intervención del gobierno se amplía con θ^T exógeno, y con un programa de crédito directo, que incrementa los beneficios económicos que recibe por un mayor nivel de inversión; por ello, r^T y θ^p responden endógenamente a los choques en el sistema. En particular, responden a la información generada por la tendencia del tipo de cambio.

Proposición 6: En un contexto de información asimétrica, bajo HRD y DEP, si $e_1 < e_0$ y la franja competitiva está activa, el gobierno responde a un incremento en η aumentando la tasa de interés y ajustando el umbral de participación en el programa, en proporción al costo informacional promedio de mimetizar θ^T pagado, en el margen, por las empresas que invierten, pero no participan del programa. En particular:

$$\frac{\partial r^T}{\partial \eta} = -(e_1 - e_0)A^* \frac{\rho_Y}{l\rho_{rl}} \Big|_{(r^T, l, \theta^T, Y)} > 0,$$

$$\frac{\partial \theta^p}{\partial \eta} = \frac{[1 - F(r^T l | \theta^T, Y)] l}{IR(\theta^p)P(\theta^p)g(\theta^p)} \int_{\underline{\theta}}^{\theta^T} (1 - p(\theta)) CM^{\theta, \theta^T}(r_D, l, \theta, Y) g(\theta) d\theta.$$

La expresión para $\partial r^T / \partial \eta$ es análoga a (9), e indica que el gobierno reacciona a una mayor sensibilidad de los agentes a la información pública, generada por la tendencia cambiaria, lo que permite que la tasa de interés aumente en proporción a la pérdida de capacidad de pago esperada, la cual es implicada por la percepción de que esta tendencia continuará en el corto plazo. Este resultado se desprende del análisis de las proposiciones 2 y 4, ya que al fijar θ^T , el gobierno fija las rentas informacionales que la empresa con activos de esta calidad transfiere a los prestamistas, lo que mitiga el efecto distorsionante que sobre la tasa de interés tiene la incorporación de la información pública, generada por la tendencia del tipo de cambio.

El programa del gobierno elimina las diferencias entre los planes de repago privado y público, activándose la franja competitiva; los tipos debajo del umbral de participación entran aleatoriamente al programa. Para el perfil aleatorio de participación $p(\theta)$, el tamaño del programa debe ajustarse a la condición de beneficios cero de los prestamistas privados, es decir, ajustarse a la solvencia promedio de las empresas que invierten y no participan del programa, con lo que se incorporan los efectos distorsionantes que afectan tanto al tipo marginal θ^T , como a los tipos con solvencia menor. Por esta razón, la variación en el umbral de participación es proporcional al costo informacional promedio de mimetizar θ^T pagado, en el margen, por las empresas que invierten pero no participan del programa. Así, la participación en el programa absorbe el efecto de la combinación de expectativas cambiarias y selección adversa.

Al incorporar la tendencia cambiaria en las expectativas y en los contratos de deuda, las empresas que no participaban en el programa, tienen incentivos para participar porque el gobierno estabiliza la variación en la prima informacional. Para tal fin, incrementa la proporción de empresas que participan en el programa, es decir, incrementa los fondos del programa en: $g(\theta^P)[\partial \theta^P / \partial \eta]$.²¹ Al participar en el programa, los agentes revelan información y, para cualquier umbral de participación, los prestamistas forman creencias sobre la calidad media de las empresas tomando muestras aleatorias, además imputan un costo de estigma, lo cual estabiliza el crecimiento del programa.

Con ello, en promedio, el mercado financia las empresas con activos de mejor calidad y el gobierno financia las operaciones de inversión de las empresas con activos más tóxicos. Para todas las empresas, la capacidad de pago es castigada por las expectativas de que la apreciación continúe en el

²¹ Ver Amato y Shin (2003), para discutir los efectos de la información pública versus privada en la política monetaria.

corto plazo, pero esta presión cambiaria sobre la tasa de interés se alivia por la intervención del gobierno.

Las intervenciones del gobierno son necesariamente costosas; toda vez que θ^T es exógena, el gobierno implícitamente resuelve el trade-off entre beneficios y costos, a favor de los beneficios de mantener el nivel de inversión y reducir la pérdida asociada a la selección adversa y al riesgo cambiario. Recordemos que bajo la ecuación (10) todos los tipos $\theta \leq \theta^T$ invierten, así al fijar $\theta^T > \hat{\theta}_D$, el gobierno incrementa el beneficio social en razón de los beneficios netos generados por los nuevos proyectos de inversión, por otro lado, la interacción entre crédito privado y público reduce las rentas informacionales que se pueden explotar en el mercado (ecuación 11), con lo que se minimiza el tamaño de las rentas que se transfieren a las firmas (Philippon y Skreta, 2012; 15).

4. Una versión numérica

Esta sección presenta una versión numérica del modelo, y sintetiza los resultados presentándolos de forma gráfica, lo cual permite desarrollar el modelo intuitivamente. Adicionalmente, una solución numérica permite evaluar las integrales dobles presentes en el análisis, las cuales para distribuciones “sencillas” no tienen una forma cerrada. A lo largo de esta sección, se asume que la función de densidad del ingreso condicional en θ y Y tiene la siguiente forma:

$$f(y|\theta, Y) = \frac{1+\theta}{y^{1+\theta}} y^\theta, \tag{13}$$

donde $\theta \sim U[\underline{\theta}, \bar{\theta}]$, la cual satisface *DEP* y *HRD*.²²

Suponiendo una tendencia de apreciación $e_1 < e_0$, la gráfica 1 compara una situación donde los agentes son sensibles a la información generada por la tendencia ($\eta > 0$), con una donde, en ausencia de variación en los fundamentales, el tipo de cambio no debería variar ($\eta = 0$), y muestra las distintas combinaciones de (r, θ) que satisfacen las condiciones (7) y (8), las cuales bajo (13) son:

²² $h(\theta) = \frac{(1+\theta)y^\theta}{y^{1+\theta}-y^{1+\theta}}$ derivando: $\frac{\partial h}{\partial \theta} = -y^\theta Y^{1+\theta} \frac{\ln(\frac{y}{Y})^{1+\theta} + (\frac{y}{Y})^{1+\theta} - 1}{(y^{1+\theta} - y^{1+\theta})^2} < 0$, dado que $(e^{\frac{y}{Y}})^{1+\theta} / (\frac{y}{Y})^{1+\theta} > e$. Note que $y < Y$, $\min \frac{e^z}{z} = e$ en R_+ , y *argmin* es $z = 1$.

$$l = r_D l + \frac{Y}{(\hat{\theta} - \underline{\theta})} \{E_i(-[2 + \hat{\theta}] \ln \left[\frac{Y}{r_D l} \right]) - E_i(-[2 + \underline{\theta}] \ln \left[\frac{Y}{r_D l} \right])\} \quad (14)$$

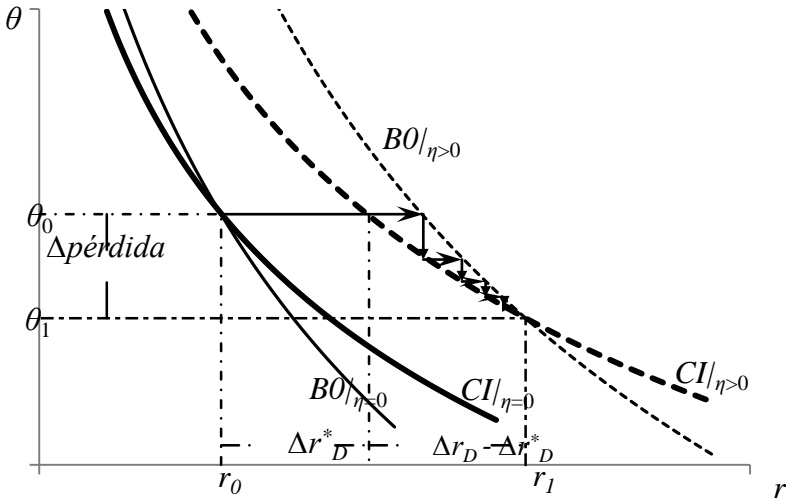
(Beneficio cero: BO).²³

$$E[v] - x = \left(1 - \frac{1}{(2 + \hat{\theta})} \left(\frac{r_D l}{Y} \right)^{1 + \hat{\theta}} \right) r_D l - l \quad (15)$$

(Condición de inversión: CI).

La gráfica 1 presenta un ejercicio de estática comparativa e ilustra los resultados de la proposición 4. En el equilibrio asociado al par (r_0, θ_0) , los agentes no son sensibles a la información generada por la tendencia del tipo de cambio ($\eta = 0$), y tiene lugar una pérdida de eficiencia inducida por la selección adversa, medida por la fracción $1 - G(\theta_0)$ de empresas que no invierten a la tasa r_0 .

Gráfica 1
Sensibilidad del equilibrio sin intervención al ajuste cambiario



Fuente: Cálculos de autor; $\theta \in [0,1]$, ecuaciones (14) y (15).

Una vez que se permite a los agentes que reaccionen a la información pública, generada por la tendencia cambiaria ($\eta > 0$), se captura el efecto de

²³ $E_i(x) = - \int_{-x}^{\infty} \frac{e^{-t}}{t} dt$ es la función integral exponencial.

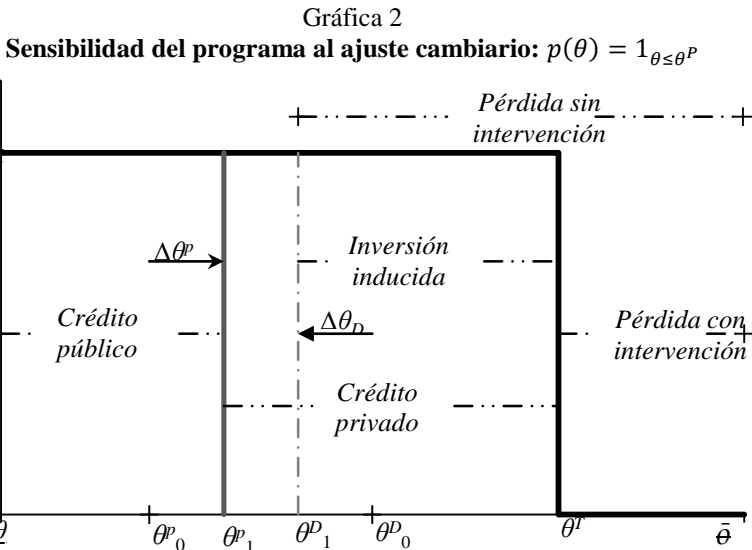
una señal pública que erosiona el valor del colateral. Como en el caso de información simétrica, si la tasa de interés se incrementara en Δr_D^* la inversión no caería (ecuación 9 y proposición 2), es decir, si los agentes no pudiesen explotar la información pública, generada por una apreciación, la tasa de interés variaría acorde con la pérdida de capacidad de pago, lo que implica que las percepciones sobre la tendencia del tipo de cambio se sostendrá en el corto plazo. Sin embargo, al revelar información en el mercado, los prestamistas saben que un incremento de Δr_D^* en la tasa de interés está asociado a tipos de menor calidad, quienes al mimetizar agentes con mejores activos están dispuestos a pagar una prima informacional sobre la tasa de interés ($\Delta r_D - \Delta r_D^*$). En el equilibrio, este fenómeno induce a que el tipo marginal invirtiendo caiga en proporción al costo informacional promedio que, en el margen, los agentes, con activos relativamente más tóxicos, pagan por mimetizar a aquellos con activos de mejor calidad (proposición 4). En la gráfica 1, esta historia es representada por las flechas.

En el corto plazo, y como resultado de la combinación de información asimétrica y expectativas cambiarias, oleadas de agentes que siguen las percepciones de que la tendencia continuará, afectan la capacidad de pago de las empresas. Los prestamistas pueden explotar la información pública, porque las empresas que minimizan activos de mejor calidad, están dispuestas a pagar una prima informacional cargada sobre la tasa de interés, lo cual reduce la liquidez que se inyecta a la economía y mengua los niveles de inversión. Este efecto es medido por un incremento en la fracción de empresas que no invierten en $G(\theta_0) - G(\theta_1)$. En consecuencia, la sensibilidad de los agentes a la información pública, generada por la tendencia del tipo de cambio, exacerba el efecto asociado a selección adversa y amplifica el espacio para la intervención.

En términos de las repuestas de política, la gráfica 1 muestra que si la tasa de interés varía acorde con Δr_D^* , se evita que la inversión se contraiga, por efecto de la traducción del valor en libros de los activos; para lograr este objetivo, el gobierno debe desplazar la condición de beneficio cero a la izquierda, es decir, garantizar que algunos prestatarios con tipos inferiores a θ_1 reciban crédito privado a una tasa de interés más baja. Esta gráfica también muestra que la sobrereacción de la tasa de interés está asociada a la mimetización de empresas con mejor solvencia, efecto que en términos del diseño del programa debe anularse. En este sentido, el gobierno fija las rentas informacionales pagadas por el tipo marginal θ_0 , el cual invertiría sin ayuda del gobierno, al igual que los tipos similares a este. Como no existen diferencias en los planes de repago privado y público, los prestatarios debajo de cierto umbral participan aleatoriamente, así, el desplazamiento de la curva de beneficio se logra anunciando el tamaño del programa que garantiza que los prestamistas privados obtienen un beneficio esperado cero (ecuación 11),

y que se ajusta proporcionalmente al costo informacional promedio de mimetizar tipos con mejor solvencia, pagado, en el margen, por las empresas que invierten, pero no participan del programa (proposición 6).

Como muestra la gráfica 2, al incorporar la sensibilidad de los agentes a la tendencia cambiaria, el gobierno reacciona incrementando el tamaño del programa, es decir, incrementando las rentas que transfiere a los prestatarios. La fracción de empresas financiadas por el gobierno se incrementa en $G(\theta_1^p) - G(\theta_0^p)$, estas empresas sustituyen crédito privado por público, lo cual garantiza que la tasa de interés se ajusta a las variaciones en la capacidad de pago de los agentes y elimina la prima informacional pagada por el tipo θ^T . Ahora bien, al participar en el programa, los agentes revelan información, para cualquier umbral de participación, los prestamistas forman creencias sobre la calidad media de las empresas, tomando muestras aleatorias, e imputan un costo de estigma, lo cual estabiliza el crecimiento del programa, y hace que la proporción de empresas $G(\theta^T) - G(\theta_1^p)$ se financie en el mercado.



Fuente: Cálculos del autor, proposición 6.

En síntesis, la gráfica 2 muestra que el gobierno mitiga la pérdida económica asociada a la selección adversa, pero no la elimina, toda vez que la proporción de empresas $1 - G(\theta^T)$ no invierten. Al incorporar la sensibilidad de los agentes a la información generada por la tendencia del tipo, la inversión en el equilibrio sin intervención se contraería; sin embargo, el gobierno evita este efecto amplificador incrementando el crédito público y

permitiendo que la tasa de interés se ajuste a los cambios en el valor del colateral.

Conclusiones

En este artículo se exploró la combinación de expectativas cambiarias y selección adversa. En el modelo planteado, los efectos de dicha combinación emanan de la capacidad de los prestamistas para explotar la incorporación de información pública en los contratos de deuda, en particular, las empresas que mimetizan otras con mejor solvencia transfieren rentas informacionales a los prestamistas, quienes al incorporar información pública, asociada a la tendencia del tipo de cambio, pueden cargar una prima informacional sobre la tasa de interés, lo cual reduce la liquidez inyectada al sistema y, por ende, la inversión. El gobierno puede menguar dichos efectos, aunque no elimina los efectos de selección adversa, a través de un programa de crédito directo, que estabiliza las variaciones de la tasa de interés y permite la respuesta endógena del umbral de participación en el programa. La naturaleza del programa de crédito directo es tal, que todas las empresas que poseen activos con una calidad por debajo de cierto umbral invierten, dado que la tasa de interés que fija el gobierno es lo suficientemente baja, pero lo suficientemente alta para que no todas las empresas entren al programa.

En un contexto donde los agentes forman expectativas cambiarias extrapolando la tendencia, y existe información asimétrica sobre la calidad de los activos que poseen las empresas, el gobierno enfrenta el trade-off entre el costo de la intervención y el objetivo de inversión θ^T . En la medida en que este incrementa el nivel de inversión, el beneficio social aumenta en razón del beneficio neto de los nuevos proyectos de inversión; sin embargo, en un contexto de información asimétrica, existen rentas informacionales que son pagadas por el gobierno, con recursos provenientes de los contribuyentes. En este artículo, la intervención alcanza un costo mínimo, porque el gobierno compite en el mercado de crédito reduciendo a las rentas informacionales que debe pagar a los privados. De otro lado, al incorporar información pública, generada por la tendencia del tipo de cambio, el costo del programa crece. En consecuencia, las opciones del gobierno son permitir que θ^T varíe, lo cual implica el costo asociado a la pérdida de inversión o controlar el peso que los agentes le otorgan a la tendencia.

Como sugieren Bauer y Herz (2003) y Jeanne y Rose (2000), ello puede lograrse incrementando las barreras a la entrada de los chartistas. La literatura también sugiere que la política puede dirigirse a cambiar las creencias de los agentes, apostando a que la tendencia continúe, a fin de desincentivar su entrada. De lo anterior, se deduce que el diseño de un mecanismo de crédito

directo debe acompañarse del control a la entrada de los chartistas, con lo cual se reducen los posibles efectos que el riesgo cambiario tiene sobre la tasa de interés y el costo de un programa de crédito directo. En ese sentido, una posible extensión al modelo aquí presentado, consiste en endogenizar la entrada de chartistas incluyendo su interacción con fundamentalistas en el mercado de bonos. De esta manera, en el mercado de bonos el equilibrio dependerá del peso relativo de cada tipo de agente, y de sus percepciones, acerca del rol de la tendencia o de los fundamentales en la determinación de la prima cambiaria. En un esquema de equilibrio general, la tasa de interés a la que se pacta el crédito afecta dicha prima, la pregunta que aquí emerge es: cuál es el canal de transmisión de dicho impacto y cómo este afecta al diseño de política y a la entrada de cada tipo de agente.

Apéndice

Propiedades de la función de repago esperado:

ii) Para ver que el repago esperado es no decreciente en Y ($\rho_Y \geq 0$), considere $Y > Y'$ y la diferencia en el repago esperado asociado a cada uno:

$$\rho(rl, \theta, Y) - \rho(rl, \theta, Y') = \int_0^{\infty} \mu'(y) [F(y|\theta, Y') - F(y|\theta, Y)] dy \geq 0.$$

Esta desigualdad es no negativa por *DEP* y dado que μ es una función no decreciente en Y .²⁴ Con ello, $\rho_Y \geq 0$.

iii) $\rho_\eta = -(e_1 - e_0)A^* \rho_Y \geq 0$, dado $\rho_Y \geq 0$ y $e_1 < e_0$; $\rho_\eta \leq 0$, si $e_1 > e_0$.

iv) Para mostrar esta propiedad primero se demuestra, que bajo *HRD*, se tiene: $F(y|\theta', Y) \geq F(y|\theta, Y)$ (Nachman y Noe 1994). Sean $y \in [0, Y]$ y $x \geq 0$, tales que $x + y \in [0, Y]$. Entonces:

$$\gamma^{\theta, \theta'}(y+x) - \gamma^{\theta, \theta'}(y) = \frac{1 - F(y+x|\theta', Y)}{1 - F(y+x|\theta, Y)} - \frac{1 - F(y|\theta', Y)}{1 - F(y|\theta, Y)} \leq 0, \quad \forall \theta > \theta'.$$

De donde:

$$[1 - F(y+x|\theta', Y)][1 - F(y|\theta, Y)] - [1 - F(y|\theta', Y)][1 - F(y+x|\theta, Y)] \leq 0.$$

Reordenando:

$$[1 - F(y|\theta', Y)][F(y+x|\theta, Y) - F(y|\theta, Y)] - [F(y+x|\theta', Y) - F(y|\theta', Y)][1 - F(y|\theta, Y)] \leq 0 \quad (A1).$$

²⁴ $\mu'(y)$ representa el cambio en el repago.

La probabilidad condicional de que el ingreso de un tipo θ sea menor o igual a $x + y$, dado que el ingreso es mayor a y , es:

$$F(x|y, Y) = (F(y + x|\theta, Y) - F(y|\theta, Y)) / (1 - F(y|\theta, Y)).$$

Así, (A1) puede reescribirse como: $F(x|\theta, Y, y) - F(x|\theta', Y, y) \leq 0$.

Por tanto, se satisface la condición de dominancia estocástica condicional:

$$F(x|\theta', Y, y) \geq F(x|\theta, Y, y).$$

Como $F(x|\theta, Y, 0) = F(x|\theta, Y)$ se satisface la condición de dominancia estocástica de primer orden: $F(y|\theta', Y) \geq F(y|\theta, Y)$.

$$\text{Con ello: } \rho(r_l, \theta, Y) - \rho(r_l, \theta', Y) = \int_0^\infty \mu'(y) [F(y|\theta', Y) - F(y|\theta, Y)] dy \geq 0.$$

De donde: $\rho_\theta \geq 0$.

Proposición 4, una expresión para $\partial \hat{\theta} / \partial \eta$:

Derivando ambos lados de (8) con respecto a η , se tiene:

$$0 = \frac{\partial \rho(r_D l, \hat{\theta}, Y)}{\partial r_l} \frac{\partial r_D}{\partial \eta} l + \frac{\partial \rho(r_D l, \hat{\theta}, Y)}{\partial \theta} \frac{\partial \hat{\theta}}{\partial \eta} + \frac{\partial \rho(r_D l, \hat{\theta}, Y)}{\partial Y} (e_1 - e_0) A^*.$$

Reordenando, usando (9) y notación compacta:

$$\frac{\partial \hat{\theta}}{\partial \eta} = - \frac{[1 - F(r_D l | \hat{\theta}, Y)] l}{\rho_{\hat{\theta}}} \left[\frac{\partial r_D}{\partial \eta} - \frac{\partial r_D^*}{\partial \eta} \right] \Bigg|_{(r_D l, \hat{\theta}, Y)} \quad (A2)$$

$$\text{De (7) se tiene: } lG(\hat{\theta}) = \int_{\underline{\theta}}^{\hat{\theta}} \rho(r_D l, \theta, Y) g(\theta) d\theta.$$

Derivando ambos lados con respecto a η :

$$l g(\hat{\theta}) \frac{\partial \hat{\theta}}{\partial \eta} = \rho(r_D l, \hat{\theta}, Y) g(\hat{\theta}) \frac{\partial \hat{\theta}}{\partial \eta} + \int_{\underline{\theta}}^{\hat{\theta}} \left\{ \frac{\partial \rho(r_D l, \theta, Y)}{\partial r_l} \frac{\partial r_D}{\partial \eta} l + \frac{\partial \rho(r_D l, \theta, Y)}{\partial Y} (e_1 - e_0) A^* \right\} g(\theta) d\theta.$$

Reordenando y por la definición de IR :

$$- IR(\hat{\theta}) g(\hat{\theta}) \frac{\partial \hat{\theta}}{\partial \eta} = \int_{\underline{\theta}}^{\hat{\theta}} \left\{ \frac{\partial \rho(r_D l, \theta, Y)}{\partial r_l} \frac{\partial r_D}{\partial \eta} l + \frac{\partial \rho(r_D l, \theta, Y)}{\partial Y} (e_1 - e_0) A^* \right\} g(\theta) d\theta.$$

Usando $\rho_{r_l} = 1 - F(r_l | \theta, Y)$ y (9):

$$\left[\frac{\partial r_D}{\partial \eta} - \frac{\partial r_D^*}{\partial \eta} \right] \Bigg|_{(r_D l, \hat{\theta}, Y)} = \frac{\rho_{\hat{\theta}}}{IR(\hat{\theta}) g(\hat{\theta})} \int_{\underline{\theta}}^{\hat{\theta}} \frac{1 - F(r_D l | \theta, Y)}{1 - F(r_D l | \hat{\theta}, Y)} \left[\frac{\partial r_D}{\partial \eta} - \frac{\partial r_D^*}{\partial \eta} \right] \Bigg|_{(r_D l, \theta, Y)} g(\theta) d\theta$$

Usando (4) y la definición de $CM^{\theta, \hat{\theta}}$:

$$\left[\frac{\partial r_D}{\partial \eta} - \frac{\partial r_D^*}{\partial \eta} \right]_{(r_D l, \hat{\theta}, Y)} = \frac{\rho_{\hat{\theta}}}{IR(\hat{\theta})g(\hat{\theta})} \int_{\underline{\theta}}^{\hat{\theta}} CM(r_D l, \theta, Y) g(\theta) d\theta. \quad (A3)$$

Finalmente, reemplazando (A3) en (A2):

$$\frac{\partial \hat{\theta}}{\partial \eta} = - \frac{[1 - F(r_D l | \hat{\theta}, Y)] l}{IR(\hat{\theta})g(\hat{\theta})} \int_{\underline{\theta}}^{\hat{\theta}} CM^{\theta, \hat{\theta}}(r_D l, \theta, Y) g(\theta) d\theta.$$

Proposición 5

i) Por (10), (6) y *HRD* ($\rho_{\theta} \geq 0$), estas empresas son del tipo tal que $\theta > \theta^T$.

Empresas con tipo $\theta > \theta^T$ no invierten y no toman créditos

ii) Si una firma tipo θ elige un contrato diseñado para θ^T e invierte su pago esperado es:

$$V(\theta, \theta^T, 1) = \int_0^Y [y - \min\{y, r^T l\}] f(y | \theta, Y) dy.$$

Para las empresas mimetizando θ^T que no invierten el pago esperado es:

$$V(\theta, \theta^T, 0) = E[a | \theta, Y] + c_0 + l - \int_0^Y \min\{y, r^T l\} f(y | \theta, Y) dy.$$

usando el hecho de que los proyectos tienen un valor presente positivo y la definición de l , se tiene $V(\theta, \theta^T, 1) - V(\theta, \theta^T, 0) = E[v] - x > 0$ (Single Cross Property). Esto significa que para las empresas tipo $\theta < \theta^T$ es óptimo mimetizar θ^T e invertir.

Si las firmas no participan en el programa, estas deben decidir si invertir usando crédito privado o no invertir, así su pago esperado es:

$$\hat{V}(\theta, r^T, i) = E[a | \theta, Y] + \max\{c_0, E[v] - \rho(\theta, r^T l, Y)\} \quad i \in \{0, 1\}.$$

Las empresas que no participan en el programa, toman un crédito en el mercado privado, si y solo si el beneficio esperado de invertir supera el flujo de efectivo inicial ($E[v] - \rho(\theta, r^T l, Y) \geq c_0$). El pago esperado de las firmas que toman créditos privados e invierten es

$\hat{V}(\theta, r^T, 1) = E[y | \theta, Y] - \rho(\theta, r^T l_0, Y)$, por (10), (6) y *HRD* ($\rho_{\theta} \geq 0$), estas empresas son del tipo tal que $\theta \leq \theta^T$. Así, $\Theta_{\emptyset} = \Theta_{\emptyset, 1} \subset [\underline{\theta}, \theta^T]$.

Proposición 6, una expresión para $\partial \theta^p / \partial \eta$

Usando (11):
$$\left[G(\theta^T) - \int_{\underline{\theta}}^{\theta^T} p(s) g(s) ds \right] l = \int_{\underline{\theta}}^{\theta^T} \rho(\theta, r^T l, Y) (1 - p(\theta)) g(\theta) d\theta,$$

como

$$p(\theta) = 0_{\theta > \theta^p} : \left[G(\theta^T) - \int_{\underline{\theta}}^{\theta^p} p(s)g(s)ds \right] l = \int_{\underline{\theta}}^{\theta^T} \rho(\theta, r^T l, Y) (1 - p(\theta))g(\theta)d\theta \cdot$$

Diferenciando ambos lados de la ecuación con respecto a η :

$$-p(\theta^p)g(\theta^p)\frac{\partial \theta^p}{\partial \eta} l = -\rho(\theta^p, r^T l, Y)p(\theta^p)g(\theta^p)\frac{\partial \theta^p}{\partial \eta} + \int_{\underline{\theta}}^{\theta^T} \left\{ \frac{\partial \rho(r^T l, \theta, Y)}{\partial r^T} \frac{\partial r^T}{\partial \eta} l + \frac{\partial \rho(r^T l, \theta, Y)}{\partial Y} (e_1 - e_0)A^* \right\} (1 - p(\theta))g(\theta)d\theta.$$

Usando $\rho_{r^T} = 1 - F(r^T l | \theta, Y)$ y reordenando:

$$\frac{\partial \theta^p}{\partial \eta} = \frac{1 - F(r^T l | \theta^T, Y)}{[\rho(\theta^p, r^T l, Y) - 1]p(\theta^p)g(\theta^p)} \int_{\underline{\theta}}^{\theta^T} \frac{1 - F(r^T l | \theta, Y)}{1 - F(r^T l | \theta^T, Y)} \left\{ \frac{\partial r^T}{\partial \eta} + \frac{\frac{\partial \rho(r^T l, \theta, Y)}{\partial Y}}{\frac{\partial \rho(r^T l, \theta, Y)}{\partial r^T}} (e_1 - e_0)A^* \right\} [1 - p(\theta)]g(\theta)d\theta.$$

Referencias

- Aghion, P., Bolton, P. y Fries, S. (1999). "Optimal Design of Bank Bailouts: The Case of Transition Economies". *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 155(1), 51–70.
- Aghion, P., Bolton, P. y Tirole, J. (2004). "Exit Options in Corporate Finance: Liquidity versus Incentives". *Review of Finance*, 8(3), 327–53.
- Akerlof, G. A. (1970). "The Market for 'Lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism". *Quarterly Journal of Economics*, 84(3), 488–500.
- Allen, F. y Carletti, E. (2008). "The Role of Liquidity in Financial Crises". *Paper presented at Federal Reserve of Kansas City Economic Policy Symposium: Maintaining Stability in a Changing Financial System*. Jackson Hole, WY.
- Allen, H. y Taylor, M. P. (1990). "Charts, noise and fundamentals in the London foreign exchange market". *Economic Journal*, 100(supplement), 49–59.
- _____ (1992). "The use of technical analysis in the foreign exchange market". *Journal of International Money and Finance*, 11(3), 304–314.
- Amato, J. y Shin H. S. (2003). "Public and private information in monetary policy models". *BIS Working Papers No. 138*.
- Arregui, N. (2010). "Signaling Concerns, Discount Window Borrowing and Competing Liquidity Facilities". *MIT Working Paper 5785*.
- Bauer, C. y Herz, B. (2003). "Noise traders and the volatility of exchange rates". *Univ. Rechts-und Wirtschaftswiss. Fak.*

- Bullow, J. y Rogoff, K. (1989). "Sovereign Debt: Is to Forgive to Forget?". *The American Economic Review*, 79(1), 43-50.
- Calomiris, C. W. y Gorton, G. (1991). "The origins of banking panics: models, facts, and bank regulation". En Hubbard, G. (Ed.), *Financial markets and financial crises* (109-174). University of Chicago Press.
- Chari, V. V. (1989). "Banking without Deposit Insurance or Bank Panics: Lessons from a Model of the U.S. National Banking System". *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, 13(3), 3-19.
- Corbett, J. y Mitchell, J. (2000). "Banking Crises and Bank Rescues: The Effect of Reputation". *Journal of Money, Credit, and Banking*, 32(3), 474-512.
- De Grauwe, P. y Grimaldi, M. (2006). *The Exchange Rate in a Behavioral Finance Framework*. New Jersey, US: Princeton University Press.
- De Long, J. B., Shleifer, A., Summers, L. y Waldmann, R. (1990). "Noise Trader Risk in Financial Markets". *Journal of Political Economy*, 98(4), 703-738.
- DeMarzo, P. y Duffie, D. (1999). "A Liquidity-Based Model of Security Design". *Econometrica*, 67(1), 65-99.
- Diamond, D. W. y Dybvig, P. H. (1983). "Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity". *Journal of Political Economy*, 91(3), 401-19.
- Diamond, D. W. y Rajan R. G. (2005). "Liquidity Shortages and Banking Crises". *Journal of Finance*, 60(2), 615-47.
- Duffie, D. (2010). "The Failure Mechanics of Dealer Banks". *Journal of Economic Perspectives*, 24(1), 51-72.
- Evans, M. y Lyons, R. (2002). "Order Flow and Exchange Rate Dynamics". *Journal of Political Economy*, 110(1), 170-180.
- Faure-Grimaud, A. y Gromb, D. (2004). "Public Trading and Private Incentives". *Review of Financial Studies*, 17(4), 985-1014.
- Fishman, M. J. y Parker, J. A. (2012). "Valuation, Adverse Selection, and Market Collapses". *NBER Working Paper No. 18358*.
- Frankel, J. A. y Froot, K. A. (1986). "Understanding the US dollar in the eighties: the expectations of chartists and fundamentalists". *Economic Record*, 62(supplement), 24-38.
- _____ (1988). "Chartists, fundamentalists and the demand for dollars". *NBER Reprint 1655*, 73-126.

- _____ (1990). "Chartists, fundamentalists, and trading in the foreign exchange market". *The American Economic Review*, 80(2), 181-185.
- Goyal, A. (2006). "Exchange Rate Regimes: Middling Through". *Global Economic Review: Perspectives on East Asian Economies and Industries*, 35(2), 153-175.
- Gorton, G. (2009). "Information, Liquidity, and the (Ongoing) Panic of 2007". *NBER Working Paper No. 14649*.
- Hau, H. (1998). "Competitive Entry and Endogenous Risk in the Foreign Exchange Market". *Review of Financial Studies*, 11, 757-788.
- Heider, F., Hoerova, M. y Holthausen, C. (2008). "Liquidity Hoarding and Interbank Market Spreads: The Role of Counterparty Risk". *European Central Bank, Working Paper 1126*.
- Jeanne, O. y Rose, A. K. (2002). "Noise Trading and Exchange Rate Regimes". *Quarterly Journal of Economics*, 117(2): 537-569.
- Jegadeesh, N. y Titman, S. (2001). "Profitability of Momentum Strategies: An Evaluation of Alternative Explanations". *The Journal of Finance*, 56(2), 699-720.
- Jongen, R., Verschoor, W. F. C. y Wolff, C. C. P. (2008). "Foreign Exchange Rate Expectations: Survey and Synthesis". *Journal of Economic Surveys*, 22(1), 140-165.
- Jorion, P. (1990). "The Exchange-Rate Exposure of U.S. Multinationals". *The Journal of Business*, 63(3), 331-345.
- Kilian, L. y Taylor, M. (2001). "Why is it so Difficult to Beat the Random Walk Forecast of Exchange Rates?". *Gerald R. Ford School of Public Policy Working Paper r 464*.
- Levy, R. (1966). "Conceptual Foundations of Technical Analysis". *Financial Analysts Journal*, 22(4), 83-89.
- Landier, A. y Ueda, K. (2009). "The Economics of Bank Restructuring: Understanding the Options". *International Monetary Fund, Staff Position Note 09/12*, 1-39.
- Mankiw, G. (1986). "The allocation of credit and Financial Collapse." *Quarterly Journal of Economics*, 101, 455-470.
- Mitchell, J. (2001). "Bad Debts and the Cleaning of Banks' Balance Sheets: An Application to Transition Economies". *Journal of Financial Intermediation*, 10(1), 1-27.

- Minelli, E. y Modica, S. (2009). "Credit Market Failures and Policy". *Journal of Public Economic Theory*, 11(3), 363–82.
- Mishkin, F. S. (1991). Asymmetric information and financial crises: a historical perspective. *NBER Working Paper No. 3400*.
- Myers, S. C. y Majluf, N. S. (1984). "Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have". *Journal of financial economics*, 13, 187-221.
- Nachman, D. C. y Noe., T. H. (1994). "Optimal Design of Securities under Asymmetric Information". *Review of Financial Studies*, 7(1), 1–44.
- Papaoannou, M. (2006). "Exchange Rate Risk Measurement and Management: Issues and Approaches for Firms". *South-Eastern Europe Journal of Economics*, 2, 129–146.
- Peristiani, S. (1998). "The Growing Reluctance to Borrow at the Discount Window: An Empirical Investigation". *Review of Economics and Statistics*, 80(4), 611–20.
- Philippon, T. (2010). "Debt Overhang and Recapitalization in Closed and Open Economies". *IMF Economic Review*, 58(1), 157-178.
- Philippon, T. y Skreta, V. (2012). "Optimal Interventions in Markets with Adverse Selection". *American Economic Review*, 102 (1), 1–28.
- Philippon, T. y Schnabl, P. (2009). "Efficient Recapitalization". *National Bureau of Economic Research Working Paper No. 14929*.
- Rochet, J. y Stole, L. (2002). "Nonlinear Pricing with Random Participation". *Review of Economic Studies*, 69, 277–311.
- Stiglitz, J. y Weiss, A. (1981). "Credit Rationing in Markets with Imperfect Information". *American Economic Review*, 71(3), 393–410.
- The Economist Newspaper (2012). "*International trade: Boxed in Global trade has turned down sharply this year. The outlook is pretty bleak, too.*" September 8. Disponible en: <http://www.economist.com/node/21562221>
- Tirole, J. (2012). "Overcoming Adverse Selection: How Public Intervention Can Restore Market Functioning". *American Economic Review*, 102 (1), 29–59.