

**REQUERIMIENTOS DE CAPITAL PARA LA EMISIÓN DE ACCIONES Y SU
INFLUENCIA EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO**

MICHAEL DUVÁN MONTOYA MOSQUERA

**Trabajo de grado para optar al título de
Magister en Economía**

Asesora:

CATALINA GRANDA CARVAJAL

PhD. Economía

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
MEDELLÍN**

2018

Requerimientos de capital para la emisión de acciones y su influencia en el crecimiento económico

Michael Duván Montoya Mosquera*

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo estudiar los efectos que podría tener sobre el crecimiento económico modificar los requerimientos de capital mínimo para formar parte del mercado accionario. Para esto se construye un modelo de equilibrio general dinámico que incorpora ciertas características del sistema financiero, dentro de las cuales se incluyen los requisitos de capital fijo mínimo. Una vez que se construye el modelo se procede a calibrarlo para que los valores de algunos parámetros permitan replicar algunas relaciones de la economía colombiana y de su sistema financiero. Por último, se estudian algunos escenarios en los que se procede a variar los valores de los parámetros relacionados con el sistema financiero, particularmente aquellos que atañen a los requerimientos de capital fijo mínimo que impone la regulación del mercado accionario. Los resultados muestran efectos poco sustanciales de las variaciones mencionadas sobre variables macroeconómicas tales como la tasa de interés y el crecimiento económico.

Palabras clave: fricciones financieras, sistema financiero, mercado accionario, costos hundidos, requerimientos de capital, Colombia.

Códigos JEL: E44, F41, G32, O16.

Capital requirements for equity issuance and its influence on economic growth

Abstract

The objective of this paper is to study the effects that modifications on minimum capital requirements for stock issuance in the equity market could have on economic growth. For this purpose, a dynamic general equilibrium model is built incorporating some characteristics of the financial systems, with the minimum capital requirements among them. Once the model is built, it is calibrated in such a way that some parameter values allow replicating some relationships of the Colombian economy and its financial system. Finally, some scenarios are studied where the parameter values related to the financial systems are varied, particularly those that concern the minimum fixed capital imposed by the equity market regulation. The results suggest that the effects of the mentioned variations on macroeconomic variables such as the interest rate and economic growth are of little substance.

Keywords: financial frictions, financial system, equity market, sunk costs, capital requirements, Colombia.

JEL: E44, F41, G32, O16.

* Estudiante, Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Antioquia. E-mail: michaelmtm@gmail.com; michael.montoya@udea.edu.co.

Trabajo para optar al título de Magister en Economía, realizado bajo la orientación de la profesora Catalina Granda Carvajal.

Requerimientos de capital para la emisión de acciones y su influencia en el crecimiento económico

1 Introducción

En los mercados financieros, y particularmente en el mercado accionario, por regulación se estipula que las empresas que deseen emitir acciones y que estén disponibles al público cumplan unos requisitos relacionados con número de accionistas, utilidades de los últimos años, presentación de la información financiera, entre otros (Reglamento General de la Bolsa de Valores de Colombia, 2018). Estos requisitos restringen el acceso de las firmas a fuentes de financiación que les permitan realizar inversiones en capital para la producción.

Las empresas en Colombia manifiestan que el mayor obstáculo para la inversión es el acceso al financiamiento, siendo las pequeñas empresas las que cuentan en mayor medida con este problema según el Enterprise Survey para Colombia del 2010. En cuanto al uso de las fuentes de financiación para la inversión, el porcentaje de inversiones financiado por acciones o contribuciones en Colombia es del 2,6%, comparándolas con financiación con fondos internos de 43,8%, bancos de 21,2%, proveedores y adelantos de clientes 10,1%, y otras fuentes de financiación con un 22,2% (Enterprise Survey, 2010). Estos niveles bajos de financiación por acciones, en comparación con las demás fuentes de financiación, podría deberse a los requerimientos de capital físico mínimo como restricción de acceso al mercado accionario.

En la literatura existente hay indicios que muestran cómo el desarrollo del sistema financiero genera crecimiento económico utilizando diferentes indicadores del desarrollo financiero y explicando cómo hay una relación entre las funciones que desempeña y el crecimiento económico. Sin embargo, hay pocos estudios acerca de cómo las restricciones de acceso al mercado accionario afectan a la economía. Entender esta relación entre los costos de acceso al mercado accionario y el crecimiento económico puede dar herramientas para diseñar políticas de regulación financiera que resulten en que los mercados de capitales, además de cumplir adecuadamente sus funciones como parte del sistema financiero, permitan un mayor crecimiento económico.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo se enfoca en las barreras de acceso a los mercados de capitales, y particularmente en aquellas propias del mercado accionario primario, y pretende responder la pregunta sobre los efectos que tendría la relajación de estas fricciones financieras sobre los niveles de capital y el crecimiento económico.

Para esto se pretende construir un modelo de equilibrio general dinámico que represente una economía con sistema financiero donde las empresas tomen la decisión de financiarse o no a través de fondos de terceros y que cuente con requisitos de acceso al sistema financiero. El modelo se calibra con el fin de representar algunas características de la economía colombiana, y particularmente de su mercado bursátil, tales como la razón de financiación con créditos que adquieren las empresas del mercado accionario y sus ventas, la razón entre la capitalización bursátil y las ventas de las empresas que están en el mercado accionario, la razón entre la inversión en capital físico mínimo de estas empresas para entrar a bolsa y sus ventas, la razón entre la inversión en capital intangible para entrar a bolsa y sus ventas, entre otras.

Los requisitos para tener acceso a bolsa podrían ser tan fuertes que una parte de la economía no los cumpla, impidiendo adquirir la financiación que se podría destinar para invertir en capital e incrementar la escala de producción. Por esto se espera que, si los requisitos de acceso a bolsa son menores, más empresas estarán en la capacidad de cumplirlos y tendrán acceso a fuentes de financiación para invertir en capital y aumentar la producción.

Para verificar esta hipótesis y una vez construido y calibrado el modelo con los datos de la economía colombiana, se procede a variar los valores de los parámetros que representan el sistema financiero y, particularmente, los que se refieren a los requisitos de capital fijo mínimo, con el fin de estudiar los efectos de estas variaciones sobre las variables macroeconómicas y sus posibles efectos sobre el crecimiento económico.

Además de esta introducción, este trabajo tiene la siguiente estructura: En la sección 2 se realiza una revisión de literatura, donde se discuten los resultados de algunos trabajos relacionados con el tema. La sección 3 explica la construcción del modelo, donde se explican las variables, sectores de la economía y parámetros que son tenidos en cuenta y la manera en que se relacionan. En la sección 4 se muestran los criterios de calibración y los datos con los que se pretende representar de manera aproximada ciertas características de la economía colombiana. En la sección 5 se realizan experimentos de política efectuando modificaciones a los parámetros y se realizan análisis basados en los resultados del modelo. Por último, en la sección 6 se presentan algunas conclusiones y se realizan algunas propuestas de trabajos adicionales. En los anexos se explican brevemente los métodos computacionales usados para encontrar una solución al modelo.

2 Revisión de literatura

Estudios acerca de los efectos que la liberalización financiera podrían tener sobre el desarrollo económico han mostrado que este vínculo solo existe bajo condiciones específicas de las economías. Esta sección busca ilustrar dichas condiciones necesarias y, en este sentido, presenta algunos trabajos que evalúan si la economía colombiana las cumple.

Levine (2005) argumenta que la teoría y la evidencia sugieren que sistemas financieros desarrollados, es decir, sistemas financieros con más instituciones, instrumentos financieros y mercados, facilitan la financiación de las empresas que enfrentan restricciones de acceso, lo cual crea mecanismos por los cuales el desarrollo financiero influencia el crecimiento económico. La teoría muestra muchos posibles mecanismos por los cuales la creación de instrumentos financieros, mercados e instituciones afectan el desarrollo económico (Trew, 2010; Midrigan & Xu, 2014; Greenwood, Sanchez, & Wang, 2012). También existen diversos análisis empíricos, con diferentes aproximaciones metodológicas que muestran un fuerte vínculo entre el funcionamiento del sistema financiero y el crecimiento económico (Beck, Demirguc-Kunt, Laeven, & Levine, 2008; Brown, Fazzari, & Petersen, 2009; Bena & Jurajdaj, 2011). Sin embargo, según Levine (2005), los trabajos existentes sugieren que no es el sistema financiero el que sigue al sector productivo, pero tampoco hay razón alguna para creer que el sector productivo sigue al sistema financiero; por lo tanto, se necesitan estudios adicionales sobre la evolución mutua de las finanzas y el crecimiento.

Mercados financieros más libres, es decir, con menos restricciones de acceso, suelen asociarse con el crecimiento económico. Este efecto podría deberse en mayor medida al incremento de la productividad total de los factores (Buera, Kaboski, & Shin, 2011; Midrigan & Xu, 2014) que a la acumulación del capital (Bekaert, Harvey, & Lundblad, 2011), ya que las empresas que empiezan a acceder a los recursos del sistema financiero podrían, por ejemplo, mejorar su gobierno corporativo debido a las exigencias de los inversionistas. Al ser más relevante el aumento de la productividad que el aumento del capital, podría hacer que la liberalización financiera genere efectos permanentes sobre el crecimiento económico, en vez de temporales, como sugieren los modelos neoclásicos del crecimiento (Bekaert et al., 2011). En particular, la liberalización de los mercados accionarios en los países emergentes también podría promover el crecimiento económico, lo cual puede deberse al aumento en el tamaño de las firmas ya existentes y no al incremento en el número de empresas que acceden a la financiación del mercado accionario (Gupta & Yuan, 2009).

Cabe aclarar que la liberalización de los mercados financieros no necesariamente implica desregulación, pues la regulación financiera hace referencia a las reglas y leyes que el sistema financiero debe cumplir. Hay evidencia empírica que señala que una alta protección a los accionistas y mejor acceso a la financiación del mercado accionario puede llevar a aumentos sustanciales en la inversión en investigación y desarrollo (Ilyina & Samaniego, 2011), aunque estas características parecen poco significativas para la inversión de capital fijo (Brown, Martinsson, & Petersen, 2013). Del mismo modo, una alta protección a los inversionistas genera potenciales incrementos en las valoraciones de las empresas que cotizan en bolsa (Mosley & Singer, 2008).

Cuadro-Sáez & García-Herrero (2008) analizan la influencia que podría tener la estructura del sistema financiero, en términos del tamaño del sistema bancario relativo al del mercado de capitales, sobre el desarrollo económico. Los hallazgos sugieren que una estructura financiera más balanceada se asocia con un mayor crecimiento económico. Esto sugiere que los bancos y el mercado de capitales podrían ser más complementarios que sustitutos, lo que evidencia la importancia que tiene que ambos mercados se desarrollen de manera conjunta, en lugar de tener un sistema financiero altamente concentrado en un tipo particular de financiación.

Entonces, si el sistema bancario se ve perjudicado debido al desarrollo de los mercados de valores, al ser sustituido como fuente de fondos, puede perjudicar el crecimiento económico. Sin embargo, el desarrollo de los mercados accionarios podría traer un incremento del número de bancos y con ello de nuevos préstamos, además de proveer servicios financieros adicionales como la inscripción de acciones. Por lo tanto, es probable que el desarrollo de los mercados bursátiles acompañe al desarrollo del sector bancario (Arestis, Demetriades, & Luintel, 2001).

No obstante, las economías que concentran su financiación en mayor medida en el mercado de capitales pueden tener mayor crecimiento económico que aquellas que se concentran en el sistema bancario (Fecht, Huang, & Martin, 2008). Lo anterior podría ser explicado debido a que el desarrollo del sistema bancario tiene impactos modestos sobre la inversión en capital fijo e impactos despreciables sobre la investigación y desarrollo. Estos

hallazgos conectan el desarrollo del mercado accionario con actividades de innovación, las cuales son clave para el desarrollo económico (Brown et al., 2013).

Cuando las empresas deciden financiarse por primera vez a través del mercado accionario deben realizar una oferta pública inicial (IPO, por sus siglas en inglés). Esta decisión depende de si los rendimientos esperados futuros son lo suficientemente altos (Pástor, Taylor, & Veronesi, 2009). Desde otro enfoque, las empresas están más dispuestas a realizar ofertas públicas iniciales cuando son más productivas, competitivas e intensivas en capital; asimismo, cuando hay menos asimetrías de información en la economía y más empresas de la misma industria acceden a financiación en el mercado accionario (Chemmanur, He, & Nandy, 2010).

Después de realizar la emisión de acciones, es posible que la productividad de la firma en promedio disminuya. Esta predicción está soportada empíricamente y puede deberse a que las firmas usan los fondos de los inversionistas para rebalancear sus cuentas en lugar de financiar inversiones en capital fijo e investigación y desarrollo (Pástor et al., 2009). Esto puede llevar a menores valoraciones de las empresas después de la emisión de acciones (Hsu, Reed, & Rocholl, 2010). Sin embargo, también existe evidencia empírica que muestra que las firmas aumentan su productividad después de una oferta pública inicial, contradiciendo lo anterior (Wu, 2012; Aslan & Kumar, 2011). Esto podría suceder cuando el director administrativo es el fundador de la empresa (Fahlenbrach, 2009) o cuando este tiene participación accionaria (Lilienfeld-toal & Ruenzi, 2014), debido a que tomaría mejores decisiones para la asignación de los fondos obtenidos de la emisión de acciones.

Cooley & Quadrini (2001) estudian la manera en que las firmas toman decisiones de financiación en presencia de fricciones financieras. En particular, estos autores evalúan el comportamiento de firmas con diferentes tecnologías y con choques de productividad al elegir su financiamiento a través del mercado accionario o el mercado crediticio. En este trabajo se tiene en cuenta cómo el tamaño y la antigüedad de la empresa afectan no solo su apalancamiento financiero, sino que además se estudian los costos financieros asociados a las diferentes alternativas. En el modelo, las fricciones financieras están representadas por un costo asociado a la emisión de acciones, en comparación con aumentar el tamaño al reinvertir los beneficios y unos costos asociados al impago de deuda.

Estos autores encuentran que las empresas con mejor tecnología de producción están dispuestas a adquirir mayores niveles de endeudamiento y a asumir niveles de riesgo más elevados debido a sus mayores beneficios esperados. Estos altos niveles de endeudamiento provocan mayores volatilidades de los beneficios empresariales y que aumente la probabilidad de quebrar y salir del mercado. A medida que las empresas envejecen cambian a una tecnología de producción menor, los beneficios esperados son menores y por tanto son también menores los niveles de endeudamiento y los riesgos.

Blanco (2009) estudia la relación entre el desarrollo financiero y el desarrollo económico en Latinoamérica. Sus hallazgos sugieren que el desarrollo financiero tiene influencia significativa en el desarrollo económico solo en los países que cuentan con mayores regulaciones a los derechos de los inversionistas, guardando coherencia con los argumentos ya presentados. En particular, Salazar, Becerra y Wills (2011) analizan para Colombia la relación empírica entre la profundidad del sistema financiero y el nivel de la productividad total de los factores (Itfp).

Los resultados sugieren que la profundidad del sector bancario (crédito privado por bancos/PIB) tiene un impacto potencial en la productividad de las firmas, al igual que la capitalización bursátil como porcentaje del PIB y el valor total de las transacciones en el mercado accionario como porcentaje del PIB.

En resumen, tanto los estudios teóricos como los empíricos sugieren que el desarrollo del sistema financiero tiene efectos positivos en el desarrollo económico. Esto se produce cuando la economía cumple condiciones particulares con respecto a las regulaciones del sistema financiero, la política y la administración de los recursos, entre otras posibles causas. Los mercados emergentes no son una excepción. En este sentido, los estudios apuntan a que el desarrollo financiero promueve el desarrollo económico solo cuando las condiciones lo permiten. El trabajo de Salazar, Becerra y Wills (2011) sugiere que Colombia puede cumplir condiciones para que el desarrollo del sistema bancario y el desarrollo del mercado accionario tengan efectos sobre la productividad total de los factores, haciendo que tenga sentido realizar estudios acerca de los efectos que puede tener la implementación de políticas relacionadas con el sistema financiero en Colombia. En particular para este trabajo, como se mencionó anteriormente, se estudian los efectos que puede tener una mayor libertad financiera en el mercado accionario sobre el crecimiento económico al reducir los requisitos de capital fijo mínimo para emitir acciones.

3 Modelo

Se construye un modelo tomando como base el desarrollado por Midrigan & Xu (2014), en el cual los empresarios toman decisiones frente a financiarse o no financiarse con terceros a través del sistema financiero. Sin embargo, se hacen algunas modificaciones a dicho modelo con el fin de realizar el estudio que se pretende en este trabajo. Estas modificaciones consisten en adicionarle el requisito de capital físico mínimo para acceder al sector corporativo, convirtiéndose en un capital inicial de la empresa que entra a este sector. Entonces se hace necesaria una modificación a la función de producción del sector corporativo para que cuente con este capital mínimo inicial.

El modelo consta de una economía con agentes heterogéneos donde los productores pueden operar en dos sectores: un sector no corporativo, donde se asume que no se obtiene deuda ni se utiliza capital en la producción. Los productores en este sector deben decidir sobre operar en el sector corporativo o seguir operando en el sector no corporativo. El otro sector es el sector corporativo, al cual solo se puede acceder realizando inversiones mínimas en capital intangible y una inversión en capital físico mínimo que exige la regulación para poder obtener financiación en los mercados financieros (a través de créditos y participación accionaria). Los fondos que se ofrecen en el sistema financiero son suministrados por los trabajadores de la economía, y los demandantes de estos fondos son las empresas del sector corporativo.

El modelo es calibrado con la intención de representar algunas características de la economía colombiana. Una vez hecho esto, se enfoca el estudio en cómo un relajamiento de las fricciones financieras, específicamente una reducción del nivel inicial mínimo de capital físico que deben tener las empresas para ser fondeadas mediante acceso al sistema financiero,

cambios en la participación que las empresas otorgan a la emisión de acciones y cambios en el valor que se acepta como colateral de los créditos, afectan al crecimiento económico.

A. Planteamiento

La economía está poblada por un continuo de trabajadores y una cantidad N_t de empresarios. La eficiencia del trabajo y el número de trabajadores aumenta en el tiempo a una tasa constante γ . Existen dos sectores en la economía: el sector no corporativo, el cual opera con una tecnología improductiva que solo usa trabajo, y el sector corporativo que opera con una tecnología más productiva que usa capital y trabajo. Los productores operan en uno de estos dos sectores.

En el sector corporativo se usa como fuente de financiación el sistema financiero, mientras que las empresas en el sector no corporativo no lo usan, solo se financian con recursos propios. Entrar al sector corporativo requiere incurrir en unos costos hundidos de entrada. Una vez en este sector, los productores pueden adquirir préstamos y ahorrar con intermediarios financieros. El monto que un productor puede pedir prestado está sujeto a una restricción de colateral.

Los trabajadores enfrentan un riesgo idiosincrático no asegurable de ingresos laborales y tienen acceso a los mercados financieros. Existen dos tipos de instrumentos financieros disponibles: un título de deuda contingente a un periodo, y acciones que dan derecho a reclamar las ganancias de los productores.

Productores

Al final de cada periodo t nacen $(\gamma - 1)N_t$ productores. Todos estos productores entran a la economía operando en el sector no corporativo. Con el tiempo, los productores pueden elegir entre permanecer en el sector no corporativo o entrar al sector corporativo pagando los costos hundidos de entrada. La condición para entrar al sector corporativo consta de realizar dos inversiones: una inversión en capital físico mínimo Ψ , el cual es asignado exógenamente como condición para acceder al sector corporativo, y una inversión en capital intangible $\exp(z)\kappa$ con el objetivo de adquirir una capacidad productiva que permita utilizar más eficientemente el capital físico mínimo inicial Ψ y el capital con el que se producirá en cada periodo K_t ya estando en el sector corporativo, y así se incrementa la capacidad de cumplir con las obligaciones financieras adquiridas al entrar y obtener beneficios.

Sector no corporativo

Los productores en este sector tienen una tecnología de producción con rendimientos decrecientes que produce Y_t usando trabajo L_t como único factor de producción:

$$Y_t = \exp(z + e_t)^{1-\eta} L_t^\eta. \quad (1)$$

Aquí $\eta < 1$ es el grado de rendimientos de escala, z es un componente permanente de productividad del empresario y e_t es un componente de productividad transitorio que evoluciona en el tiempo de acuerdo con un proceso de Markov de estado finito $E = \{e_1, \dots, e_T\}$ con probabilidad de transición asociada f , la cual se denota con \bar{f}_t . De manera similar, los productores al nacer adquieren su productividad permanente z de una distribución $G(z)$ cuya media está normalizada a uno. Todos los productores nacen con riqueza cero.

El problema del productor en el sector no corporativo es maximizar la utilidad vitalicia

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \log(C_t).$$

La restricción presupuestaria depende de si decide permanecer en el sector no corporativo o entrar al corporativo. Si decide permanecer en el sector no corporativo tiene ganancias de $Y_t - WL_t$, y elige cuánto de sus ingresos ahorra y consume. La deuda de los productores está denotada por D_t . La restricción presupuestaria es:

$$C_t = Y_t - WL_t - (1 + r)D_t + D_{t+1}, \quad (2)$$

donde W y r son los salarios y tasas de interés de equilibrio en la economía. Estos productores no están en capacidad de pedir prestado, así que $D_{t+1} \leq 0$.

Estos productores financian los gastos en capital físico nuevo K_{t+1} , el capital inicial para poder acceder al sector corporativo Ψ y la inversión en capital intangible $\exp(z)\kappa$ usando fondos propios, pidiendo préstamos (i.e., usando el activo de deuda libre de riesgo) o emitiendo acciones. El monto que el productor puede pedir prestado está limitado por una restricción de colateral que requiere que la deuda no exceda una fracción de su capital acumulado:

$$D_{t+1} \leq \theta[K_{t+1} + \Psi + \exp(z)\kappa], \quad (3)$$

donde $\theta \in [0,1]$ determina la magnitud de las fricciones financieras en esta economía. Se asume que tanto el capital nuevo como el capital mínimo inicial y el capital intangible sirven como colateral. De no ser así, las empresas tendrían que ahorrar, en uno o varios periodos, la totalidad de los fondos para adquirir el capital físico inicial más el capital intangible antes de poder tomar la decisión de entrar al sector corporativo. El supuesto anterior podría diferir de las reglas del sector financiero de algunas economías; así, por ejemplo, en Colombia el capital intangible no es aceptado como colateral.

Sea P_t el precio de una acción que da derecho a reclamar el flujo completo de beneficios de una empresa en el sector corporativo, donde los beneficios están definidos como el producto neto después de pagos al trabajo e interés sobre el capital:

$$\Pi_t^C = Y_t - WL - (r + \delta)K_t.$$

Se asume que los productores solo pueden emitir derechos a una fracción $\theta\chi$ de las ganancias futuras, donde $\chi \in [0,1]$, y solo lo pueden hacer una vez al entrar al sector corporativo.

La restricción presupuestaria de un productor que entra al sector corporativo es entonces

$$C_t + K_{t+1} + \exp(z)\kappa + \Psi = Y_t - WL - (1+r)D_t + D_{t+1} + \theta\chi P_t. \quad (4)$$

El productor usa sus fondos internos, los préstamos y lo recaudado a partir de emitir acciones para financiar su consumo y los gastos en capital nuevo, el capital inicial del sector corporativo y el capital intangible.

Sector corporativo

La tecnología con la cual operan los productores en el sector corporativo es

$$Y_t = \exp(z + e_t + \phi)^{1-\eta} (L_t^\alpha (K_t + \Psi)^{1-\alpha})^\eta,$$

donde α representa la participación del trabajo en la producción, K_t es el capital instalado en el periodo anterior y $\phi \geq 0$ representa la productividad relativa del sector corporativo adquirida a través de la inversión en capital intangible.

Los productores en este sector pueden ahorrar y pedir préstamos a la tasa libre de riesgo r , sujeto a la restricción de colateral. La restricción presupuestaria es

$$C_t + K_{t+1} - (1-\delta)K_t = Y_t - WL - (1+r)D_t - \theta\chi\Pi_t^c + D_{t+1}, \quad (5)$$

donde el consumo y la inversión en el periodo t son adquiridos a través de fondos obtenidos de la producción y la nueva deuda adquirida para el periodo $t+1$, descontando el pago de salarios, el pago de los dividendos a los accionistas y el pago de la deuda del periodo t .

Trabajadores

La economía está poblada por un continuo de trabajadores, los cuales proveen $\gamma^t v_t$ unidades de trabajo eficiente, donde v_t es su eficiencia idiosincrática y evoluciona a través del tiempo de acuerdo con un proceso de Markov de estado finito.

Sea a_t las tenencias del activo libre de riesgo por un trabajador y ω_t^i el número de acciones que este tiene de la empresa i . El trabajador tiene preferencias logarítmicas idénticas a las del empresario, y elige cuánto ahorrar y cuánto consumir sujeto a una restricción presupuestaria dada por

$$c + a_{t+1} + \int P_t^i \omega_{t+1}^i di = W\gamma^t v_t + (1+r)a_t + \int (P_t^i + \Pi_t^{c,i}) \omega_t^i di.$$

Los trabajadores no pueden pedir prestado, así que las tenencias de activos, $a_{t+1} + \int P_t^i \omega_{t+1}^i di$, son no negativas. El último término del lado derecho corresponde al valor de todas las acciones sobre la empresa i en el periodo t . En particular, el término $\int P_t^i \omega_{t+1}^i di$ indica el valor neto que se pagará por la tenencia de todas las acciones en el periodo $t + 1$. Estos dos términos se refieren al valor de la tenencia de todas las acciones en el mercado secundario en el periodo t y cuánto se debe pagar por este en el periodo $t + 1$, respectivamente.

Dado que no hay riesgo agregado en esta economía, la condición de no arbitraje implica que el retorno sobre el activo libre de riesgo es igual al retorno esperado sobre las tenencias de acciones:

$$(1 + r) = \frac{E_t[P_{t+1}^i + \Pi_{t+1}^{C,i}]}{P_t^i}.$$

B. Formulación recursiva y reglas de decisión

Productores en el sector corporativo

Sea $A = K - D$ el patrimonio neto de un empresario relativo a su productividad permanente. El supuesto relativo a la medición del capital implica que las ganancias de los productores son una función solamente de su valor patrimonial, no de su capital y deuda de forma aislada. Más aún, las ganancias, la producción y la elección óptima de capital y trabajo son todas homogéneas de grado uno en $(A, \exp(z))$, de modo que se pueden re-escalar todas las variables por $\exp(z)$.

Asumiendo precios constantes W y r , la ecuación de Bellman de un productor con patrimonio neto re-escalado $a = A/\exp(z)$ y productividad e_i está dada por

$$V^C(a, e_i) = \max_{a', c} \log(c) + \beta \sum_j f_{i,j} V^C(a', e_j). \quad (6)$$

La restricción presupuestaria del productor es

$$c + a' = (1 - \theta\chi)\pi^C(a, e) + (1 + r)a, \quad (7)$$

donde

$$\pi^C(a, e) = \max_{k, l} \exp(e + \phi)^{1-\eta} (l^\alpha (k + \Psi)^{1-\alpha})^\eta - Wl - (r + \delta)k. \quad (8)$$

La restricción de endeudamiento, que parte de reorganizar la ecuación (3) y el re-escalamiento, es

$$k \leq \frac{1}{1 - \theta} a + \frac{\theta}{1 - \theta} (\kappa + \psi). \quad (9)$$

La decisión de acumulación de patrimonio neto del productor está caracterizada por la condición de optimalidad intertemporal

$$\frac{1}{c(a, e_i)} = \beta \sum f_{i,j} \left[(1+r) + \frac{1}{1-\theta} \mu(a', e_j) \right] \frac{1}{c(a', e_j)}, \quad (10)$$

donde $\mu(a, e)$ es el multiplicador de Lagrange asociado a la restricción de endeudamiento (9).

Finalmente, las elecciones de capital y trabajo se reducen a

$$\alpha\eta \frac{y(a, e)}{l(a, e)} = W \quad (11)$$

y

$$(1-\alpha)\eta \frac{y(a, e)}{k(a, e) + \psi} = r + \delta + \mu(a, e), \quad (12)$$

donde $r + \mu$ es el costo sombra del financiamiento, es decir, el costo en el que se debe incurrir para obtener una unidad adicional de capital físico como proporción de la productividad adicional generada por este capital.

Resolver el sistema de ecuaciones (11) y (12) arroja como resultado las demandas de factores

$$l(a, e) = \exp(e + \phi) \left(\frac{(1-\alpha)\eta}{r_{it} + \delta} \right)^{\frac{(1-\alpha)\eta}{1-\eta}} \left(\frac{\alpha\eta}{W} \right)^{\frac{1-(1-\alpha)\eta}{1-\eta}}, \quad (13)$$

$$k(a, e) = \exp(e + \phi) \left(\frac{(1-\alpha)\eta}{r_{it} + \delta} \right)^{\frac{1-\alpha\eta}{1-\eta}} \left(\frac{\alpha\eta}{W} \right)^{\frac{\alpha\eta}{1-\eta}} - \psi. \quad (14)$$

Al remplazar las ecuaciones (13) y (14) en la función de producción re-escalada, se obtiene

$$y(a, e) = \exp(e + \phi) \left(\frac{(1-\alpha)\eta}{r_{it} + \delta} \right)^{\frac{(1-\alpha)\eta}{1-\eta}} \left(\frac{\alpha\eta}{W} \right)^{\frac{\alpha\eta}{1-\eta}}, \quad (15)$$

donde r_{it} es el costo sombra del financiamiento y toma los siguientes valores:

$$r_{it} \begin{cases} r \text{ si } \exp(e + \phi) \left(\frac{(1 - \alpha)\eta}{r_{it} + \delta} \right)^{\frac{1 - \alpha\eta}{1 - \eta}} \left(\frac{\alpha\eta}{W} \right)^{\frac{\alpha\eta}{1 - \eta}} - \psi < \frac{1}{1 - \theta} [a_{it} + \theta(\kappa + \psi)] \\ \text{en otro caso } \left(\frac{\alpha\eta}{W} \right)^{\frac{\alpha\eta}{1 - \alpha\eta}} (1 - \alpha)\eta \left(\frac{\exp(e + \phi)}{\frac{1}{1 - \theta} [a_{it} + \theta(\kappa + \psi)] + \psi} \right)^{\frac{1 - \eta}{1 - \alpha\eta}} - \delta \end{cases} \cdot (16)$$

Productores en el sector no corporativo

Sea $a = -d$ el patrimonio neto de este productor. La ecuación de Bellman de un productor con patrimonio neto a y productividad e_i está dada por

$$V^N(a, e_i) = \max_{a', c} \log(c) + \beta \max \left\{ \sum_j f_{i,j} V^N(a', e_j), \sum_j f_{i,j} V^C(a', e_j) \right\}$$

sujeto a

$$c + x = \pi^N(e) + (1 + r)a, \quad (17)$$

donde

$$\pi^N(e) = \max_l \exp(e)^{1 - \eta} l^\eta - Wl$$

son las ganancias y x son los ahorros.

El valor de continuación es la envolvente del valor esperado de las dos opciones que tiene este productor: permanecer en el sector no corporativo o cambiarse al corporativo. La evolución de su valor patrimonial depende de si el productor cambia de sector. Un productor que permanece en el sector no corporativo simplemente hereda sus ahorros pasados, $a' = x$. Por otro lado, un productor que entra al sector corporativo tiene

$$a' = x - (\psi + \kappa) + \theta\chi p(a', e_i), \quad (18)$$

donde $p(a', e_i)$ es el precio (re-escalado por $\exp(z)$) del derecho a reclamar el flujo de ganancias futuras y satisface

$$p(a, e_i) = \frac{1}{1 + r} \sum_j f_{i,j} [p(a', e_j) + \pi^C(a', e_j)]. \quad (19)$$

Un productor que decide cambiar de sector debe pagar el costo de entrada $\psi + \kappa$, y recibe una inyección de capital $\theta\chi p(a', e_i)$ al vender los derechos a una fracción $\theta\chi$ de su flujo futuro de ganancias.

El hecho de que los productores en el sector corporativo pueden pedir prestado contra la inversión inicial implica que el patrimonio neto puede ser negativo. Así, la restricción de colateral no es la única restricción que el productor enfrenta. Como la deuda no es contingente, la restricción de endeudamiento natural es

$$a > a_{min} = -\frac{(1 - \theta\chi)\pi^c(a_{min}, e_1)}{r}, \quad (20)$$

la cual requiere que los productores puedan pagar su deuda bajo la peor sucesión de choques de productividad posible. Esta restricción es más rigurosa que la restricción de colateral.

C. Equilibrio

Sea $n_t^c(a, e)$ la medida de los productores del sector corporativo y $n_t^N(a, e)$ la medida de los productores del sector no corporativo. La medida de los productores en los dos sectores suma $N_t = \gamma^t$:

$$\int_{A \times E} dn_t^c(a, e) + \int_{A \times E} dn_t^N(a, e) = N_t$$

Para caracterizar la evolución de estas medidas, sea $\xi(a, e)$ una variable indicadora acerca de si el productor en el sector no corporativo cambia al sector corporativo.

La medida de los productores en el sector corporativo evoluciona en el tiempo de acuerdo con

$$n_{t+1}^c(A, e_j) = \int_A \sum_i f_{i,j} I_{\{a^c(a, e_i) \in A\}} dn_t^c(a, e_i) + \int_A \sum_i f_{i,j} I_{\{\xi(a, e_i)=1, a^{N,C}(a, e_i) \in A\}} dn_t^{N,C}(a, e_i), \quad (21)$$

donde $a^c(\cdot)$ es la decisión de ahorro de un productor en el sector corporativo y $a^{N,C}(\cdot)$ es el monto del patrimonio neto que un productor que cambia de sector lleva al siguiente periodo. La ecuación de movimiento (21) simplemente suma los productores en el sector corporativo y los del sector no corporativo que deciden cambiar de sector.

De manera similar, la medida de los productores en el sector no corporativo evoluciona de acuerdo con

$$n_{t+1}^N(A, e_j) = \int_A \sum_i f_{i,j} I_{\{\xi(a, e_i)=1, a^{N,C}(a, e_i) \in A\}} dn_t^{N,C}(a, e_i) + (\gamma - 1)N_t I_{\{0 \in A\}} \bar{f}_j, \quad (22)$$

donde \bar{f}_j es la distribución estacionaria de la productividad transitoria y $a^N(\cdot)$ es la decisión de ahorro de un productor que se mantiene en este sector. Esta expresión simplemente suma los productores que se mantienen en el sector no corporativo y los productores que nacen.

Un equilibrio de crecimiento balanceado consiste en un conjunto de precios W, r y $p(a, e)$; funciones de política para los trabajadores, $c_t^w(a, v)$ y $a_{t+1}^w(a, v)$; funciones de

política para los productores, $c_t^j(a, v)$ y $a_{t+1}^j(a, v)$, donde $j \in \{C, N\}$; la decisión de cambiar $\xi(a, e)$ para los productores en el sector no corporativo; medidas $n_{t+1}^N(a, e)$ y $n_{t+1}^C(a, e)$, al igual que las decisiones de producción, trabajo y capital para los productores, $y^N(e), l^N(e), y^C(e), l^C(e), k^C(e)$, que satisfacen

(i) la condición de aclaramiento del mercado laboral:

$$L_t = \int_{A \times E} l^N(e) dn_t^N(a, e) + \int_{A \times E} l^C(a, e) dn_t^C(a, e)$$

donde $L_t = \gamma^t$ es el monto total de unidades de eficiencia laboral suministrada por los trabajadores (se normaliza la media de v a la unidad);

(ii) la condición de aclaramiento de los mercados de activos:

$$A_{t+1}^w + \sum_{i=C, N} \int_{A \times E} a_{t+1}^i(a, e) dn_{t+1}^i(a, e) = \int_{A \times E} k_{t+1}^C(a, e) dn_{t+1}^C(a, e); \quad (23)$$

(iii) la optimización de los productores y trabajadores;

(iv) la condición de no arbitraje (19); y

(v) las leyes de movimiento para las medidas (21) y (22).

La condición de aclaramiento de los mercados de activos se puede reescribir como

$$C_t + K_{t+1} - (1 - \delta)K_t + X_t = Y_t, \quad (24)$$

que implica que el consumo total y la inversión en capital nuevo, capital físico inicial y capital intangible es igual al monto total del producto producido por ambos sectores.

Todas las variables que están indicadas con subíndices temporales crecen a una tasa constante γ a lo largo de la senda de crecimiento balanceado. Todas las otras variables, tales como las reglas de decisión y las funciones que asignan precios a las acciones, son invariantes en el tiempo. Para resolver el equilibrio de crecimiento balanceado, se re-escalan todas las variables que crecen en el tiempo por γ^t y se resuelve el sistema estacionario resultante.

4. Calibración

El modelo se calibra para ser consistente con algunas características de la economía colombiana. Se divide el vector de parámetros en dos grupos. El primer grupo incluye parámetros de preferencias y tecnología que son difíciles de identificar usando datos de la economía. La segunda categoría incluye parámetros que determinan tanto la productividad de los empresarios como el tamaño de las fricciones financieras. Estos parámetros se asignan con la intención de que el modelo represente algunas características de los mercados financieros y otras variables de la economía colombiana.

A. Parámetros asignados

Se asignan valores a estos parámetros de acuerdo con la literatura existente sobre modelos de equilibrio general dinámico (Tabla 1). La participación del trabajo se asume como $\alpha = 2/3$, valor común en los modelos aludidos. A su mismo, algunos valores de los parámetros están basados en el trabajo de Granda, Hamann, & Tamayo (2017) sobre restricciones al ahorro y al crédito en Colombia. En particular, los periodos se normalizan a un año y se adopta el factor de descuento $\beta = 0,958$, la tasa de crecimiento $\gamma = 1,038$, la participación de los factores variables en la producción $\eta = 0,85$ y la tasa de depreciación $\delta = 0,075$.

Tabla 1. Parámetros asignados

Parámetros asignados	Valor	Descripción	Fuente
β	0,958	Factor de descuento	Granda et al. (2017)
γ	1,038	Tasa de crecimiento económico	Granda et al. (2017)
η	0,850	Participación de los factores variables	Granda et al. (2017)
δ	0,075	Tasa de depreciación del capital	Granda et al. (2017)
α	0,667	Participación del trabajo	Literatura DGE

B. Parámetros calibrados

Los valores de los parámetros calibrados fueron hallados para representar los datos de algunas empresas que cotizan en el mercado accionario colombiano relevantes para este estudio. En particular, se calibran los parámetros que determinan el nivel de deuda y acciones que los productores pueden emitir, θ y χ , para que el modelo replique la razón de deuda sobre ventas de 1,01 y la razón de capitalización bursátil sobre ventas de 1,03. La información sobre deuda y ventas se obtuvo a partir de los estados financieros de 33 empresas que cotizaban en el mercado accionario colombiano en 2016. Para la selección de estas empresas, se utilizó el software Economatica del Laboratorio Financiero de la Universidad de Antioquia. Los datos acerca de la capitalización bursátil en 2016 se obtuvieron a partir de la base de datos del Banco Mundial.

Los costos hundidos para entrar al sector corporativo y tener acceso a los mercados financieros se calibraron para que repliquen la información sobre los estados financieros de las empresas usadas para el estudio. Específicamente, el capital fijo mínimo de las empresas que cotizan en los mercados accionarios ψ está calibrado de modo que la razón de la inversión en capital fijo sobre las ventas del sector corporativo obtenida a partir del modelo se aproxime a 0,11 por ciento. Esta cifra corresponde al requerimiento de capital mínimo para emitir acciones en la Bolsa de Valores de Colombia (\$7.000 millones), multiplicado por las treinta y tres empresas consideradas en este estudio y dividido por la suma de las ventas de cada una de estas empresas. De la misma manera, el capital intangible κ se calibra para que el modelo replique la razón de inversión en activos intangibles sobre las ventas del sector corporativo, que es del 3 por ciento. Este valor se calcula a partir de los estados financieros de las empresas utilizadas para el estudio sumando el saldo de los activos intangibles, específicamente los saldos de marcas, software e investigación y desarrollo, y dividiendo dicha suma por las ventas.

La Tabla 2 lista los momentos relevantes usados para calibrar los parámetros referidos, los cuales se indican en la Tabla 3, comparando los valores que adquieren estos momentos en el modelo con los calculados para la economía colombiana según se describió arriba.

Tabla 2. Criterios de calibración

	Modelo	Datos
Desviación estándar de $\log(Y)$	0,639	0,642
Desviación estándar de $d\log(Y)$	0,020	0,021
Deuda agregada a ventas	0,970	1,010
Capitalización bursátil a ventas	0,980	1,030
Inversión en intangibles a ventas (%)	2,870	3,000
Inversión en capital fijo a ventas (%)	0,110	0,110

Tabla 3. Parámetros relacionados con los mercados y las fricciones financieras

Parámetro calibrado	Valor	Descripción
θ	0,379	Restricción de colateral
χ	0,683	Restricción de emisión de acciones
ψ	0,667	Capital inicial para entrar al sector corporativo
κ	1,431	Capital intangible para entrar al sector corporativo

En otro orden de ideas, se asume que la productividad transitoria de los empresarios sigue un proceso autorregresivo de orden uno (AR(1)) con perturbaciones gaussianas. Se elige la volatilidad de los choques transitorios de la productividad σ_e y la persistencia de los choques ρ para que la desviación estándar del PIB y del crecimiento del PIB se aproxime a los de la economía colombiana de 0,02 y 0,64, respectivamente, las cuales fueron calculadas según series históricas del Banco Mundial.

La eficiencia de los trabajadores sigue un proceso de Markov con $v_i \in \{0,1\}$. Se asume que la probabilidad de estar en el estado cero es igual a $\lambda_0 = 0,5$ y se elige la probabilidad de mantenerse en el estado uno igual a $\lambda_1 = 0,631$, para que la fracción de trabajadores que ofrecen su trabajo en cualquier periodo sea del 57,6%. Este número es consistente con la tasa de ocupación promedio de la economía colombiana desde diciembre de 2008 a diciembre del 2017, según datos del Boletín Técnico de la Gran Encuesta Integrada de Hogares del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

La productividad relativa del sector corporativo se calibró a un valor de $\phi = 1,541^1$, valor que permitió que todos los aspectos de interés del sector corporativo en el modelo se aproximaran a los calculados para las empresas que participan en el mercado accionario colombiano, tal como se explicó anteriormente. La Tabla 4 presenta un resumen de estos parámetros.

¹ A diferencia de Midrigan y Xu (2004), donde se asume $\phi = 0,2/(1 - \eta)$, en este trabajo se calibró para facilitar la convergencia en el mercado de los factores.

Tabla 4. Parámetros relacionados con los procesos estocásticos de las productividades de trabajadores y empresarios

Parámetro calibrado	Valor	Descripción
ρ	0,483	Persistencia de los choques transitorios
σ_e	0,001	Desviación estándar de los choques transitorios
λ_1	0,631	Persistencia del trabajador estado 1
λ_0	0,500	Persistencia del trabajador estado 0
ϕ	1,541	Eficiencia relativa del sector corporativo

5. Experimentos de política

Se realizan modificaciones a los valores de los parámetros que tienen relación con la regulación del sistema financiero con el fin de analizar los efectos que tendrían en la economía del modelo. Primero, se varía el porcentaje de emisión de acciones permitida al entrar al sector corporativo al igual que la fracción correspondiente al capital que se acepta como colateral de la deuda de manera independiente. Segundo, se analizan los efectos que tendría reducir los costos hundidos, referente al capital fijo mínimo para entrar al sector corporativo sobre la economía.

A. Mercado accionario

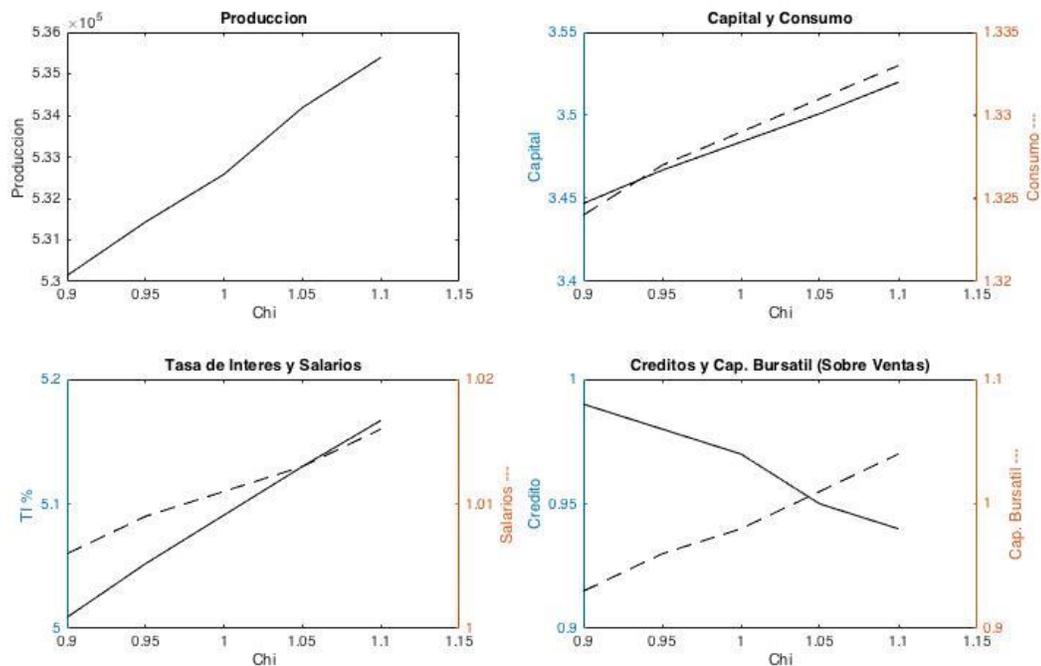
En el mercado accionario colombiano no existen regulaciones asociadas a la capacidad máxima que tienen las empresas de emitir acciones; sin embargo, el desarrollo que tenga este mercado en cuanto a liquidez, profundidad y tamaño sí son un determinante de la capacidad que tiene una empresa de captar fondos a la hora de hacer una emisión de acciones. Para analizar los efectos que tendría un mayor desarrollo del mercado accionario y al mismo tiempo la capacidad de captar recursos a través de la emisión de acciones, se varía el parámetro χ relacionado con el desarrollo del mercado accionario en el modelo. Esta modificación consiste en realizar disminuciones e incrementos porcentuales al valor de χ en el modelo original, para luego evaluar los cambios en las distintas variables de la economía. En la Tabla 5 y en el Gráfico 1 se muestran estos resultados.

Como muestra la Tabla 5, aumentar χ en 5% y 10% genera un crecimiento de la producción agregada de 0,301% y 0,528%, respectivamente. De la misma manera, un mayor desarrollo del mercado accionario genera un aumento en el uso del capital, incrementa los salarios y las tasas de interés y aumenta el consumo. Estos resultados tienen sentido debido a que aumentar la capacidad de captar recursos a través de la emisión de acciones aumenta los fondos disponibles para inversión, aumentando así la utilización de capital y por tanto también la producción y el consumo. La oferta de trabajo es fija e igual a uno en la economía, además el salario W es igual a la productividad marginal del trabajo, por lo que un aumento de la producción con la misma cantidad de trabajadores representa una mayor productividad de estos, generando un aumento del salario de equilibrio. El incremento en la tasa de interés r se puede explicar debido al aumento en la demanda de capital para la producción.

Tabla 5. Efectos de variaciones en el desarrollo del mercado accionario

	$\chi(0,9)$	$\chi(0,95)$	Benchmark	$\chi(1,05)$	$\chi(1,1)$
W	1,006	1,009	1,011	1,013	1,016
r	5,009%	5,052%	5,091%	5,130%	5,167%
Capital	3,447	3,467	3,484	3,501	3,520
Consumo por trabajador	1,324	1,327	1,329	1,331	1,333
Producción agregada	530.145	531.434	532.582	534.187	535.395
Deuda a producción del sector corporativo	0,99	0,98	0,97	0,95	0,94
Capitalización bursátil a ventas del sector corporativo	0,93	0,96	0,98	1,01	1,04

Gráfico 1: Efectos del desarrollo del mercado accionario (χ)



Nota: Benchmark $\chi = 1$.

En cuanto a la utilización de financiación a través de deuda y a la capitalización bursátil, un mayor desarrollo del mercado accionario genera una disminución de la financiación a través de deuda como proporción de las ventas de las firmas del sector corporativo y un aumento de la capitalización accionaria como proporción de las ventas de este mismo sector. Este resultado se debe a que aumenta la producción, mientras que la capacidad de

endeudamiento permanece constante, por lo que sus proporciones se reducen. Con respecto a la capitalización bursátil, un aumento de la emisión de acciones genera un aumento de la capitalización accionaria superior al de las ventas de las empresas del sector corporativo.

Al reducir χ en 5% y 10% se observa una variación en el sentido opuesto de las variables analizadas, logrando consistencia en los efectos de χ en la economía. Así, se muestra que en este modelo el mercado accionario influye en la economía y, en particular, tiene el efecto esperado sobre el crecimiento económico, guardando correspondencia con la literatura sobre el tema.

B. Mercado crediticio

Los créditos están limitados por el valor de los activos que se aceptan como garantía sobre los préstamos que se realizan. Entre mayor desarrollo del sistema financiero crediticio, será más factible aceptar un valor más cercano al real como colateral. θ es el parámetro que indica el porcentaje del valor de los activos que se aceptan como colateral, y al mismo tiempo el desarrollo del mercado crediticio. Para estudiar los efectos que tendría variar el desarrollo del mercado crediticio tomando como medida el porcentaje del valor que se acepta como colateral, se varía el parámetro θ . Esta modificación consiste en realizar disminuciones e incrementos porcentuales al valor original de θ , para luego proceder a evaluar las variables de la economía. Los resultados se resumen en la Tabla 6 al igual que en el Grafico 2.

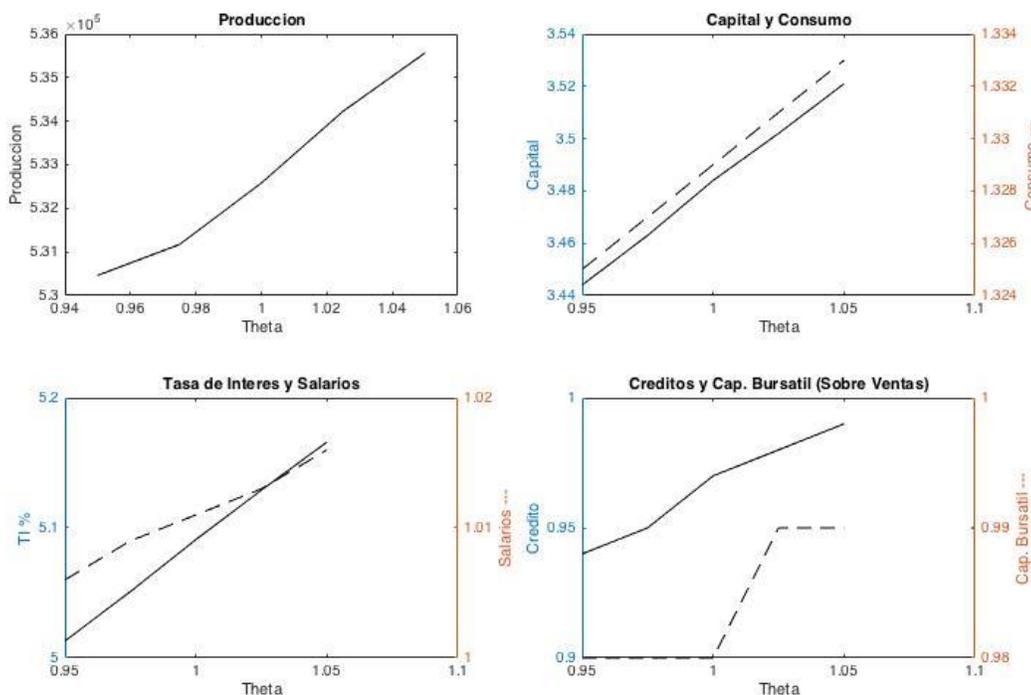
Tabla 6. Efectos de variaciones en el desarrollo del mercado crediticio

	$\theta(0,95)$	$\theta(0,975)$	Benchmark	$\theta(1,025)$	$\theta(1,05)$
W	1,006	1,009	1,011	1,013	1,016
r	5,013%	5,051%	5,091%	5,129%	5,166%
Capital	3,444	3,463	3,484	3,502	3,521
Consumo por trabajador	1,325	1,327	1,329	1,331	1,333
Producción agregada	530.463	531.172	532.582	534.232	535.568
Deuda a producción del sector corporativo	0,94	0,95	0,97	0,98	0,99
Capitalización bursátil a ventas del sector corporativo	0,98	0,98	0,98	0,99	0,99

Como muestra la Tabla 6, aumentar θ en 2,5% y 5% genera un crecimiento de la producción agregada de 0,310% y 0,561%, respectivamente. De la misma manera, un mayor desarrollo del sistema bancario genera un aumento en el uso del capital, incrementa los salarios y las tasas de interés y aumenta el consumo. Al ser θ el porcentaje de los distintos capitales que se acepta como garantía de la deuda, aumentar su valor es lo mismo que aumentar el monto que el sistema crediticio estaría dispuesto a prestar, por tanto aumenta la capacidad de captar

recursos a través de deuda para inversión, aumentando así la utilización de capital y por tanto también la producción neta y el consumo. El aumento en la demanda del factor capital para la producción genera un incremento en la tasa de interés r . Como ya se explicó, la oferta de trabajo es fija e igual a uno en esta economía, haciendo que los cambios en la producción sobre W tengan el efecto mencionado en la subsección anterior, de modo que un aumento de la producción genera un aumento del salario de equilibrio.

Gráfico 2: Efectos del desarrollo del sistema crediticio (θ)



Nota: Benchmark $\theta = 1$.

La capacidad de emitir acciones está determinada por $\theta\chi$, así que las variaciones en θ afectan tanto al mercado de deuda como al mercado accionario. Un mayor desarrollo del sistema bancario genera un aumento de la financiación a través de deuda como proporción de las ventas de las firmas del sector corporativo. Con respecto a la capitalización bursátil, un aumento de la garantía colateral genera un aumento en la producción de las empresas y un incremento de la capitalización bursátil superior al de las ventas de las empresas del sector corporativo. Ahora, en el mercado de deuda, se presenta un aumento de la capacidad de endeudamiento en mayor proporción que la producción, por lo que la deuda como proporción de las ventas aumenta.

Se muestra que este modelo guarda correspondencia con la literatura, en tanto que el mercado crediticio influye en la economía y, en particular, tiene el efecto esperado sobre el crecimiento económico. Al realizar el mismo ejercicio en el sentido contrario, es decir, reduciendo θ en 2,5% y 5%, se observa una variación en el sentido opuesto de las variables analizadas, por lo que los efectos de θ en la economía son consistentes.

C. Requerimientos de capital físico

Como ya se ha explicado, en los mercados accionarios existen unas restricciones de acceso que los entes reguladores imponen. En Colombia, una de ellas consiste en que las empresas deben tener un patrimonio mínimo de \$7.000 millones para poder emitir acciones, la cual se entiende como un costo hundido de capital fijo mínimo. Una vez entran al sector corporativo, las empresas empiezan a utilizar capital físico para su producción. Esta inversión se realiza con fondos de los accionistas, con créditos y con fondos propios. Se asume que la inversión en capital intangible se realiza con el fin de tener la capacidad de usar el capital físico mínimo para entrar a bolsa, más el capital en el que se invertirá. La inversión en capital intangible se interpreta también como un costo hundido.

El objetivo de este experimento es estudiar los efectos que tendría variar los costos hundidos de inversión en capital físico mínimo² que por regulación se imponen, pero sin afectar la posibilidad de que las empresas inviertan en capital intangible y alcancen el nivel tecnológico que necesitan para manejar el capital físico total que empezarán a usar. Se varía entonces el parámetro ψ , consistente en realizar disminuciones e incrementos porcentuales al valor de ψ original, para luego proceder a evaluar las variables de la economía. En la Tabla 7 y en el Gráfico 3 se presentan los experimentos y resultados de las modificaciones anteriormente descritas.

Tabla 7. Efectos de reducir los costos hundidos de capital físico

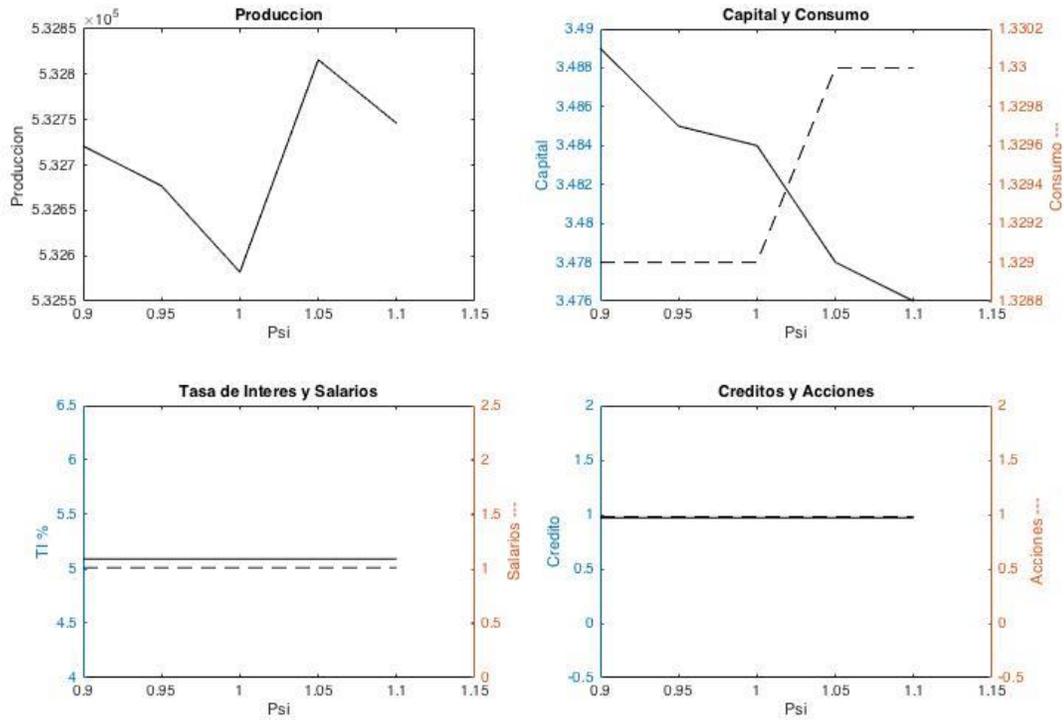
ψ_m	$\psi(0,9)$	$\psi(0,95)$	Benchmark	$\psi(1,05)$	$\psi(1,1)$
W	1,011	1,011	1,011	1,011	1,011
r	5,091%	5,091%	5,091%	5,091%	5,091%
Capital	3,489	3,485	3,484	3,478	3,476
Consumo por trabajador	1,329	1,329	1,329	1,33	1,33
Producción agregada	532.721	532.677	532.582	532.816	532.746
Deuda a producción del sector corporativo	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Capitalización bursátil a ventas del sector corporativo	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Los resultados muestran que las modificaciones en los requerimientos de capital físico mínimo para acceder al sector corporativo tienen pocos efectos en la economía, a excepción del capital físico que se adquiere cuando se entra al sector corporativo. Como se puede verificar en la ecuación (14), una reducción en el capital físico mínimo para entrar a bolsa ψ produce un efecto contrario y de igual magnitud en la demanda de capital, contrarrestando el

² Se realizaron experimentos con valores más extremos de χ , θ y ψ ; sin embargo, se observan problemas de convergencia con las simulaciones asociadas.

efecto en la función de producción del sector corporativo. Esto indica que la utilización total de capital físico, es decir, el capital físico mínimo para entrar al sector corporativo ψ más el capital adquirido con inversión $k(a, e)$, no varía frente a la modificación de las regulaciones del sistema financiero.

Gráfico 3: Efecto de los requisitos de capital mínimo (ψ)



Nota: Benchmark $\psi = 1$

Con respecto a las tasas de interés r en la ecuación (12), como ya se explicó, los términos $k(a, e) + \psi$ varían en la misma magnitud y en sentido contrario, provocando que la igualdad quede inalterada y se conserven los valores en los demás componentes de la ecuación, incluyendo las tasas de interés. Al usar la misma cantidad de capital total en la economía, el precio del capital, o lo que es lo mismo, la tasa de interés no varía.

Los niveles de producción que cada empresa tiene son determinados según la ecuación (15). Como se puede confirmar, los requerimientos de capital físico mínimo no aparecen en la igualdad, por lo que la modificación de estos no generan ningún efecto en los niveles de producción. El requisito de capital físico mínimo es un costo hundido que no modifica los precios de los factores al mantener el capital total usado en la producción $k(a, e) + \psi$ constante. Las firmas toman la decisión sobre cuánto capital se va a utilizar pensando en el capital total. Esta decisión no se ve afectada por cuánto se debe invertir como costo hundido ψ y cuánto se va a invertir en adquisición de capital adicional $k(a, e)$.

El problema del productor de maximizar los beneficios no depende del capital físico mínimo ψ , al no generar cambios en el capital total usado para la producción ni en la tasa de interés. Este no cambia las cantidades producidas y adquiere el capital necesario para lograr este objetivo independiente de si lo hace antes de entrar al sector corporativo con fondos propios o si lo hace mediante financiación externa.

La decisión de entrar al sector corporativo o no solo depende de en cuál de los dos sectores genera más valor. Siempre que se genere más valor en el sector corporativo el productor estará dispuesto a realizar la inversión mínima inicial en capital físico independiente de su monto, y esto es así porque ese capital mínimo es usado en la producción.

6. Conclusiones

El sistema financiero ha mostrado desempeñar funciones importantes en la economía; así, entender cómo sus características y modalidades influyen en el crecimiento promueve a que se realicen esfuerzos para su desarrollo. Políticas y regulaciones dentro del sistema financiero relacionadas con el valor que se acepta como colateral en el mercado crediticio y la capacidad de captar fondos del mercado accionario muestran que tienen efectos sobre el crecimiento económico, revelando la influencia que tiene el desarrollo del sistema financiero. La manera como está concebido el modelo que se utilizó para este estudio tiene en cuenta esta relación entre desarrollo financiero y crecimiento económico, mostrando que el modelo podría representar una economía donde las firmas toman decisiones frente a demandar o no fondos de terceros teniendo en cuenta los requerimientos de capital fijo mínimo para obtener acceso.

Bajo los supuestos del modelo construido, este estudio sugiere que no hay relación alguna entre los requisitos que la regulación del mercado accionario impone con el crecimiento económico. Estos requisitos, sin importar su valor, no son un limitante para que las empresas que obtendrían mayores beneficios financiándose con fondos de terceros hagan las inversiones necesarias cuando tengan la capacidad de hacerlo. Lo que genera la diferencia entre los empresarios que deciden entrar al sector corporativo y quienes no es la capacidad productiva innata, que determina la capacidad de generar beneficios mayores en el sector corporativo después del pago a los financiadores. Es conveniente contrastar estas conclusiones con estudios de tipo empírico que confirmen estadísticamente los resultados de este trabajo.

En este sentido, cabe considerar que los estudios empíricos revisados sugieren que siempre que las condiciones de regulación, política y administración creen condiciones adecuadas en la economía, la liberalización del sistema financiero tiene efectos positivos sobre el crecimiento económico, siendo potencialmente mayor el efecto de la liberalización del mercado accionario que la del sector bancario. En particular, la financiación a través del mercado de valores ha mostrado dar lugar a mayores incrementos en investigación y desarrollo que la financiación a través de bancos. En contraste, la literatura teórica generalmente asume que los fondos obtenidos del sistema financiero son usados en su totalidad para inversión en capital físico. Esta simplificación también fue adoptada en este trabajo y podría explicar por qué los resultados obtenidos difieren de los efectos encontrados en la literatura empírica sobre liberalización financiera y crecimiento económico.

Similarmente, las funciones y objetivos que los requerimientos de capital fijo mínimo desempeñan en el sistema financiero podrían estar más ligadas a la mitigación del riesgo para los capitalistas que invierten en acciones. Además, cabe la posibilidad de que una reducción de los requisitos de capital fijo mínimo facilite la entrada al mercado accionario en menor tiempo, generando que se alcance de manera temprana la maximización de beneficios de las firmas en el sector corporativo. Todas estas hipótesis, si bien requieren estudios adicionales con modelos teóricos diseñados para su contrastación, sugieren que relajar los requerimientos de capital mínimo para entrada a bolsa podría tener efectos no despreciables sobre el crecimiento económico y, por tanto, constituyen una alternativa viable de política financiera con potenciales efectos positivos.

Anexos

A. Método de solución del modelo

Se hace una aproximación a la función valor usando el método de colocación. Para esto se utilizó el software MATLAB con la librería CompEcon desarrollada por Miranda & Fackler (2002) y disponible en la Internet.

Se plantea la formulación recursiva del problema de los trabajadores, el problema de los empresarios del sector no corporativo y el problema de los empresarios del sector corporativo de manera separada, pero sin desvincular los problemas teniendo en cuenta las consideraciones plasmadas en el texto. De esta manera, se hallan las respectivas reglas de decisión de consumo, producción, oferta y demanda de capital y trabajo de cada sector, además de los precios de los factores en equilibrio.

Para resolver el modelo se efectúa una aproximación a las funciones valor (ecuaciones de Bellman) de cada agente construyendo una familia de funciones de aproximación. Primero, se especifica el espacio de estados constituido para cada problema por las diferentes productividades y niveles de activos. Estas conforman una retícula (*grid*) de nodos uniformes con valores máximos y mínimos considerados dentro del rango que podrían darle solución al sistema. Luego, se procede a construir el espacio de funciones de aproximación con una familia de funciones del tipo *spline*. Por último, se halla el vector de coeficientes asociados al espacio de funciones que, al ser multiplicado por las respectivas funciones evaluadas en los nodos de la retícula, permite aproximar las ecuaciones funcionales que representan el problema de cada tipo de agente de manera recursiva.

Para hallar dichos coeficientes, se utiliza el método de Newton a partir de las funciones de aproximación. De esta manera, al evaluar las funciones de aproximación en los nodos de la retícula, se halla cuál es el nivel de activos que maximiza la ecuación de Bellman para cada nivel de productividad, y por tanto se halla tanto la función valor como la función de política para cada tipo de agente.

Una vez encontradas las funciones de política y las funciones valor, es posible construir las distribuciones ergódicas de los productores como de los trabajadores. Con esto se determinan los niveles individuales y agregados de ahorro y consumo, así como la demanda y

la oferta de factores de producción que equilibran la economía dados los parámetros establecidos.

B. Calibración de los parámetros

Para que los resultados correspondan a los momentos de la economía colombiana, se calibran los parámetros en consonancia con el equilibrio estacionario de la economía, el cual se obtiene mediante un procedimiento de tanteo en el que se busca el equilibrio en los mercados de factores.

Para calibrar los parámetros, se estipulan los momentos de los datos presentados en la Tabla 4 y se realizan iteraciones, ajustando en cada iteración los valores de los parámetros calibrados de la Tabla 3 y los precios de los factores hasta lograr una convergencia entre los valores de los momentos correspondientes al equilibrio estacionario del modelo y los momentos correspondientes a los datos de la economía colombiana. Se permite un error de convergencia de $1e^{-3}$ y un máximo de 300 iteraciones.

C. Computación de los experimentos de política

Para realizar los experimentos de política, se varían los valores correspondientes a los parámetros a estudiar. Luego, se procede a encontrar el equilibrio estacionario.

Bibliografía

- Arestis, P., Demetriades, P. O., & Luintel, K. B. (2001). Financial Development and Economic Growth: The Role of Stock Markets. *Journal of Money, Credit and Banking*, 33(1), 16–41.
- Aslan, H., & Kumar, P. (2011). Lemons or cherries? Growth opportunities and market temptations in going public and private. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 46(2), 489–526. <https://doi.org/10.1017/S0022109010000761>
- Beck, T., Demircuc-kunt, A., Laeven, L., & Levine, R. (2008). Finance , Firm Size , and Growth. *Journal of Money, Credit and Banking*, 40(7), 1379–1405.
- Bekaert, G., Harvey, C. R., & Lundblad, C. (2011). Financial openness and productivity. *World Development*, 39(1), 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2010.06.016>
- Bena, B. J., & Jurajdaj, S. (2011). Financial Development and Corporate Growth in the EU Single Market. *Economica*, 78(311), 401–428.
- Blanco, L. (2009). The Finance–Growth Link in Latin America. *Southern Economic Journal*, 76(1), 224–248. <https://doi.org/10.4284/sej.2009.76.1.224>
- Bolsa de Valores de Colombia. (2017). *Reglamento General de la Bolsa de Valores de Colombia (037)*. [pdf] Recuperado de https://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Regulacion/Sistemas_Administrados/Renta_Variable?action=dummy
- Brown, J. R., Fazzari, S. M., & Petersen, B. C. (2009). Financing External Innovation and Growth : Cash Flow , Equity , and the 1990s R & D Boom. *The Journal of Finance*, 64(1), 151–185.
- Brown, J. R., Martinsson, G., & Petersen, B. C. (2013). Law, Stock Markets, and innovation.

- The Journal of Finance*, 68(4), 1517–1549.
- Buera, F. J., Kaboski, J. P., & Shin, Y. (2011). Finance and Development: A Tale of Two Sectors. *American Economic Review*, 101, 1964–2002. <https://doi.org/10.1257/aer.101.5.1964>
- Chemmanur, T. J., He, S., & Nandy, D. K. (2010). The Going-Public Decision and the Product Market. *The Review of Financial Studies*, 23(5), 1855–1908.
- Cooley, F., & Quadrini, V. (2001). Financial Markets and Firms Dynamics. *The American Economic Review*, 91(5), 1286–1310.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2018). *Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH)* (Diciembre 2017). [pdf] Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/empleo-y-desempleo/geih-historicos>
- Cuadro-Sáez, L., & García-Herrero, A. (2008). Finance for growth does a balanced financial structure matter? *Revue Economique*, 59(6), 1075–1096.
- Fahlenbrach, R. (2009). Founder-CEOs, investment decisions, and stock market performance. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 44(2), 439–466. <https://doi.org/10.1017/S0022109009090139>
- Fecht, F., Huang, K. X. D., & Martin, A. (2008). Financial Intermediaries, Markets, and Growth Stable. *Journal of Money, Credit and Banking*, 40(4), 701–720.
- Granda, C., Hamann, F., & Tamayo, C. E. (2017). Credit and Saving Constraints in General Equilibrium: Evidence from Survey Data, IDB Working Paper IDB-WP-808, Inter-American Development Bank.
- Greenwood, J., Sanchez, J. M., & Wang, C. (2012). Quantifying the impact of financial development on economic development. *Review of Economic Dynamics*, 16(1), 194–215. <https://doi.org/10.1016/j.red.2012.07.003>
- Gupta, N., & Yuan, K. (2009). On the growth effect of stock market liberalizations. *Review of Financial Studies*, 22(11), 4715–4752. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhp001>
- Hsu, H.-C., Reed, A. V., & Rocholl, J. (2010). The New Game in Town-Competitive Effects of IPOs. *The Journal of Finance*, 65(2), 495–528.
- Ilyina, A., & Samaniego, R. (2011). Technology and Financial Development. *Journal of Money, Credit and Banking*, 43(5), 899–921.
- Levine, R. (2005). Finance and Growth: Theory and Evidence. *Handbook of Economic Growth*, 1(SUPPL. PART A), Chapter 12, 865–934. [https://doi.org/10.1016/S1574-0684\(05\)01012-9](https://doi.org/10.1016/S1574-0684(05)01012-9)
- Lilienfeld-toal, U. Von, & Ruenzi, S. (2014). CEO Ownership, Stock Market Performance, and Managerial Discretion. *Journal of Finance*, 69(3), 1013–1050.
- Midrigan, V., & Xu, D. Y. (2014). Finance and misallocation: Evidence from plant-level data. *American Economic Review*, 104(2), 422–458. <https://doi.org/10.1257/aer.104.2.422>
- Miranda, M. M. & Fackler, P. L. (2002). *Applied computational economics and finance*. MIT Press.
- Mosley, L., & Singer, D. A. (2008). Taking Stock Seriously: Equity-Market Government Financial Globalization and. *International Studies Quarterly*, 52(2), 405–425.
- Pástor, L., Taylor, L. A., & Veronesi, P. (2009). Entrepreneurial learning, the IPO decision, and the post-IPO drop in firm profitability. *Review of Financial Studies*, 22(8), 3005–3046. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhn082>
- Salazar, N., Becerra, A., Wills, D., "Impact of Capital Markets Reforms in Colombia's Economic Development", *The World Bank*, Diciembre 2011. Recuperado de: <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/186>

- Trew, A. (2010). Infrastructure Finance and Industrial Takeoff in England. *Journal of Money, Credit and Banking*, 42(6), 985–1010.
- The World Bank. (2018). Colombia-2010. [PDF]. Obtenido de <http://espanol.enterprisesurveys.org/reports>
- The World Bank. (2018). API_CM.MKT.LCAP.CD_DS2_en_excel_v2_9986171. [Excel]. Obtenido de <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KN>
- The World Bank. (2018). API_CM.MKT.LCAP.CD_DS2_en_excel_v2_9986171. [Excel]. Obtenido de <https://data.worldbank.org/indicator/CM.MKT.LCAP.CD?locations=CO>
- Wu, G. A. (2012). The Effect of Going Public on Innovative Productivity and Exploratory Search. *Organization Science*, 23(4), 928–950. <https://doi.org/10.1287/orsc.1110.0676>