



REPORTE DE ESTABILIDAD FINANCIERA

Septiembre de 2012

Profundización financiera y su efecto
en las firmas en Colombia

Carlos Andrés Quicazan Moreno

Profundización Financiera y su efecto en las Firmas en Colombia*

CARLOS ANDRÉS QUICAZAN MORENO*

Resumen

El objetivo de este documento es calcular el efecto de la deuda con establecimientos de crédito y del indicador de profundización financiera (Cartera comercial sobre PIB), en el crecimiento de las firmas en Colombia durante el periodo 1999-2011. Los resultados empíricos encontrados sugieren que la deuda con establecimientos de crédito y el nivel de profundización financiera tienen un efecto positivo y significativo en el crecimiento que excede a las tasas máximas que una firma puede alcanzar si se restringe su apalancamiento. Al analizar el resultado discriminando la deuda por plazo, se encontró un efecto mayor de la deuda de largo plazo. Por otro lado, se calculó el efecto de la deuda con el sistema financiero en la inversión y estructura de financiamiento de las firmas. Se encontró que el efecto de la deuda con establecimientos de crédito en las actividades de inversión de una firma depende en parte si esta puede o no emitir títulos de deuda. Adicionalmente, se observó que un aumento en 1% en el nivel de profundización financiera conlleva a un aumento de aproximadamente 0,22% en la razón deuda con establecimientos de crédito y patrimonio de las firmas en Colombia. Por último, al analizar los efectos encontrados del apalancamiento financiero por periodo de tiempo, se observó un efecto positivo y significativo en los periodos identificados como de auge de crédito en Colombia.

Clasificación JEL: *G20, O12, O16*

Palabras clave: Profundización financiera, auge de crédito, crecimiento de las firmas, estructura de financiación, restricciones de financiación.

Abstract

We estimate the effect of debt with credit institutions and financial deepening indicator (Private Credit to GDP) on firms growth rates in Colombia during the period 1999-2011. The empirical results suggest that, debt with credit institutions and the level of financial deepening has a positive and significant effect on firms growth rates that exceeds the maximum rates that a firm can achieve if we restrict their financial leverage. Analyzing the results discriminating term debt, we found a greater effect of long-term debt. Furthermore, we calculated the effect of financial debt on firms investment and their financial structure. We found that effect of debt with credit institutions in the investment activities of a firm depends in part on whether this may or may not issue debt. Additionally, we observed that an increase in 1% in the level of financial deepening leads to an increase of about 0.22% in the ratio of debt with credit institutions and equity. Finally, when analyzing the effects of financial leverage by time period, there was a positive and significant effect on the periods identified as credit boom in Colombia.

JEL classification: *G20, O12, O16*

Keywords: Financial deepening, Lending boom, Firms growth, Firm's financial structure, Firm's financial constraints.

*Este documento se presentó como tesis de maestría en economía en la Universidad de los Andes. Agradezco a Dairo Estrada (Asesor de tesis) - Guillermo Perry - Diego Rodríguez y a los integrantes del Departamento de Estabilidad Financiera del Banco de la República por sus comentarios y consejos a lo largo de la elaboración de este trabajo. Las opiniones contenidas en este documento son exclusivas de los autores y no comprometen al Banco de la República ni a su Junta directiva. Los autores son responsables de los errores que persistan.

*Profesional, Departamento de Estabilidad Financiera Banco de la República. E-mail: cquicamo@banrep.gov.co

1. Introducción

En Finanzas Corporativas es común encontrar que las imperfecciones del mercado, causadas por conflictos de interés e información asimétrica entre inversionistas y empresarios, restrinjan la habilidad de las firmas para financiar proyectos rentables. La magnitud de estas imperfecciones en parte es consecuencia de la efectividad del sistema financiero.

Por tal motivo, en este documento se analizó el efecto de la profundización financiera en Colombia medida como la razón entre la cartera comercial y el PIB, sobre las posibles oportunidades de crecimiento de las firmas. En particular, se concentró el estudio en el uso de la deuda con establecimientos de crédito para financiar proyectos rentables que puedan afectar la tasa de crecimiento. Adicionalmente, se calculó el efecto de este tipo de apalancamiento en la inversión y la estructura de financiamiento de las firmas en Colombia. En el análisis, se tuvieron en cuenta periodos donde la economía sufrió episodios de auge de crédito para de esta manera comparar las variables estudiadas de las empresas en diferentes niveles de profundización financiera.

Se implementó un modelo de planeación financiera¹ con el objeto de calcular la tasa máxima de crecimiento que las firmas pueden alcanzar con recursos internos o con un acceso limitado al mercado de crédito de largo plazo. Posteriormente, se compararon estas *tasas máximas restringidas* de crecimiento con la tasa de crecimiento observada de ventas de las firmas en diferentes periodos de tiempo incluyendo aquellos episodios considerados como de auge de crédito en Colombia. Lo anterior con el objeto de identificar como la deuda con establecimientos de crédito se asocia con la financiación de posibles proyectos rentables que afectan el crecimiento de las empresas. Además, se calculó el efecto que tiene la medida de profundización financiera y el endeudamiento bancario en la inversión y estructura de financiamiento de las firmas en Colombia. Esto con el objetivo de sustentar empíricamente la hipótesis de Levine (2005) sobre la importancia del desarrollo y profundización financiera como determinantes del crecimiento económico.

La efectividad del sistema financiero es de suma importancia pues un mercado desarrollado con intermediarios profesionales, sirve como fuente directa de capital de largo plazo a la vez que permite a los inversionistas contar con información más completa sobre el uso de su capital. Además, según estudios como el propuesto por Beck et al. (2004), para las pequeñas firmas es más complicado acceder a fuentes externas de capital dado los costos transaccionales y la poca vida crediticia, sin embargo, el desarrollo financiero relaja estas fricciones, ocasionando inclusive un impacto positivo mayor en el crecimiento de las firmas pequeñas que en las grandes.

De esta manera, el enfoque de este documento se basa en el trabajo de Demirgüç-Kunt & Maksimovic (1998) y Gallego & Loayza (2000) pues se identificaron las empresas que no pueden financiar su crecimiento con recursos propios, estimando el posible exceso de crecimiento dado el acceso a financiación con los establecimientos de crédito y caracterizando la estructura de inversión y financiamiento de las firmas. Uno de los aportes de este documento es validar si efectivamente este exceso de crecimiento se debe a la financiación con establecimientos de crédito, pues se cuenta con la información de la deuda a nivel individual. Además, esta información permite llevar a cabo un análisis más completo sobre las características de las empresas, así como medir el efecto de la evolución de la profundización financiera en el crecimiento de estas, pues se tuvieron en cuenta aquellos periodos de tiempo identificados como episodios de auge de crédito.

¹Según Ross et al. (2006) este tipo de modelos formulan la manera en la cual se van a alcanzar las metas financieras, por lo tanto es una declaración de lo que la firma va hacer en el futuro.

Los resultados empíricos del trabajo sugieren que la deuda con establecimientos de crédito y el nivel de profundización financiera medido como cartera comercial sobre PIB tienen un efecto positivo y significativo en el crecimiento observado de las firmas que excede al crecimiento máximo que se puede alcanzar cuando se restringe su apalancamiento. Al analizar el resultado discriminando la deuda por plazo, se encontró un efecto mayor de la deuda de largo plazo.

Por otro lado, al cuantificar a nivel medio el efecto que tiene el apalancamiento con establecimientos de crédito en la dependencia de las firmas por recursos propios para llevar actividades de inversión se encontró que el efecto depende del tipo de empresa, pues aquellas que pueden emitir títulos de deuda financian también sus inversiones con deuda bancaria mientras aquellas firmas que no pueden emitir deuda usan recursos propios. Adicionalmente se encontró que un aumento del indicador de profundización financiera afecta positivamente la relación entre deuda con establecimientos de crédito y patrimonio de las firmas en Colombia. Por último, al analizar los efectos encontrados del apalancamiento con el sistema financiero por periodo de tiempo se observó un efecto positivo y significativo de los periodos identificados como de auge de crédito en Colombia.

El documento está organizado de la siguiente manera: A continuación se presenta una breve revisión de literatura sobre los diferentes temas tratados en el documento así como de modelos empíricos aplicados anteriormente, la sección 2 expone el modelo teórico que fue usado como base para fundamentar la relación entre profundización financiera y crecimiento económico. La sección 3 hace una descripción y análisis de los datos usados. En la sección 4 se expone la evidencia empírica que relaciona el modelo teórico Schumpeter (1942) de desarrollo financiero con el crecimiento de las firmas. De esta manera se ilustra la metodología para caracterizar la financiación de las empresas Colombianas con los establecimientos de crédito y se calcula el efecto que tiene el nivel de profundización financiera medido como cartera comercial sobre PIB, en la proporción de firmas cuya tasa de crecimiento es mayor que las *tasas de crecimiento máximas restringidas* (Tasas máximas de crecimiento que una firma puede alcanzar solo con financiación propia o con un acceso limitado al mercado de crédito de largo plazo). En la sección 5 se estima y examina económicamente la presencia de restricciones financieras en el nivel de inversión así como en la estructura de financiamiento de las firmas en Colombia. La sección 6 concluye.

1.1. Revisión bibliográfica

La relación entre crecimiento económico y el sistema financiero ha sido causa de un gran debate a lo largo de la historia. Schumpeter (1942) analizó la relación del sistema bancario con el crecimiento económico, identificando ciertas características de la innovación bancaria que afectan directamente a las restricciones de financiación de proyectos rentables. Sin embargo, otros autores como Robinson (1980) y Lucas Jr (1998) argumentaron que el crecimiento de la economía respondía pasivamente al sector bancario, subestimando de esta manera el rol del sistema financiero en la economía. Un trabajo reciente que sigue esta línea es el de Maya Eden (2012) quien propuso un modelo en el cual el sistema financiero podría ser ineficientemente grande, pues la intermediación excesiva incrementa el precio del capital afectando negativamente al productor.

En la última década, numerosos trabajos como los de King & Levine (1993) y Beck et al. (2004) analizaron como la profundización financiera acelera el crecimiento económico agregado, la tasa de acumulación de capital y mejora la eficiencia del uso del capital, en particular debido a un efecto positivo sobre las firmas, permitiendo que las firmas más pequeñas tengan menos dificultades para acceder a los servicios del sector financiero. Además, encontraron que el componente predeterminado del desarrollo fi-

nanciero está fuertemente correlacionado con las tasas futuras de crecimiento económico, acumulación de capital, y mejora en la eficiencia económica. Este resultado es sumamente importante para este estudio, pues da indicios acerca de la posible correlación positiva que se presenta entre crecimiento económico y profundización financiera.

Levine & Zervos (1998) encontraron para una muestra de 47 países en el periodo 1976 -1993 como diversos indicadores del sistema bancario y del mercado accionario, están fuertemente correlacionados con las tasas actuales y futuras del crecimiento económico, la acumulación de capital, la mejora en la productividad y el ahorro privado, lo que sugiere que cada una de estas variables tiene una conexión independiente con la tasa de crecimiento contemporánea y futura de crecimiento. Sin embargo, estos trabajos no tuvieron en cuenta variables microeconómicas como el comportamiento de los individuos o de las firmas.

Este problema se resolvió en trabajos microeconómicos donde se centro el esfuerzo en analizar como las diferencias en los sistemas financieros afectan las características de las firmas. Demirgüç-Kunt & Maksimovic (1996) ,Demirgüç-Kunt & Maksimovic (1999) investigaron como las diferencias en el sistema legal y financiero entre economías afectan el crecimiento de las firmas mediante el uso restringido de financiación. Los autores demostraron como en los países con sistemas financieros desarrollados, una mayor proporción de firmas usan la financiación con establecimientos de crédito. Estos autores probaron a nivel de firmas la tesis de King & Levine (1993) y Levine & Zervos (1998) la cual estipula que el grado de desarrollo del mercado financiero y sus intermediarios son determinantes claves del crecimiento económico.

Otro ejemplo de investigación microeconómica fue el trabajo propuesto por Jeong & M Townsend (1999) quienes encontraron que el 73% de la productividad total de los factores de Tailandia estaba explicada por la escogencia de la ocupación y la profundización financiera, sin presumir ninguna técnica de progreso tecnológico externo. La profundización financiera no solo suavizó las restricciones de los prestamistas sino además suavizó las restricciones de la escogencia de empleo mejorando la eficiencia al agrupar talento con capital. Demirgüç-Kunt & Maksimovic (1996) y Demirgüç-Kunt & Maksimovic (1999) analizaron como las diferencias económicas e institucionales entre países afectan la razón de deuda patrimonio y la escogencia de la duración de esta. Carpenter & Petersen (2002) examinaron a las pequeñas firmas cuyo crecimiento está restringido a la cantidad disponible de financiación interna. Cuando las restricciones financieras son flexibles, un dólar adicional de financiación interna puede generar más de un dólar en activos. Este test se probó para un panel de más de 1600 pequeñas firmas y se encontró que el crecimiento de la mayoría de estas firmas estaba restringido a la financiación interna. Beck et al. (2004) mostraron como el desarrollo financiero tiene un efecto positivo desproporcional en las pequeñas empresas, comparado con el efecto en las de mayor tamaño. Evidencia que de nuevo respalda la tesis que el desarrollo de la profundización financiera tiene un efecto positivo.

Para América Latina son pocos los trabajos que se han hecho sobre este tema, sin embargo, es importante resaltar el trabajo de Gallego & Loayza (2000) donde se describió el desarrollo de los mercados financieros chilenos a nivel macroeconómico y donde se analizó a nivel de empresas como diferentes indicadores de profundización financiera afectaban su crecimiento, nivel de inversión y estructura de financiación. Este trabajo nos proporciona una base del modelo econométrico para calcular el efecto de la profundización financiera en las características de inversión y financiación de las firmas en Colombia. Adicionalmente, trabajos como el Arbeláez M et al. (2010) fueron de gran ayuda pues evaluaron las

restricciones financieras que enfrentan las empresas en Colombia e identificaron los determinantes de su estructura de financiamiento entre 1996-2008.

Cabe anotar que un crecimiento excesivo del crédito el cual no este respaldado por fundamentales macroeconómicos puede traer graves consecuencias a la estabilidad financiera de una economía. Autores como Honohan (1997) consideran que el crecimiento excesivo es una de las variables líderes para el diagnóstico y predicción de las crisis bancarias. Jorda et al. (2011) analizan como la intensidad de los auges de crédito aumentan la intensidad de las recesiones y disminuye la velocidad de la recuperación de la economía. Sin embargo, otros estudios como el de Gourinchas et al. (1999) y Gourinchas et al. (2001), se centraron en describir las principales características de los episodios de auge de crédito encontrando que estos episodios no necesariamente son la raíz de las crisis financieras, sino que por el contrario pueden llegar a ser positivos dado la dinámica exhibida por diversas variables macroeconómicas. Este ultimo trabajo proporciono la base para identificar periodos de auge de crédito en Colombia y así analizar el comportamiento de las firmas en dichos periodos.

En general el presente documento se basa en la tesis propuesta por Levine (2005) donde:

- Países con un sistema financiero más desarrollado², crecen más rápido.
- La posible simultaneidad de la relación no desecha las conclusiones.
- El mejor funcionamiento del sistema financiero suaviza las restricciones del financiamiento con establecimientos de crédito las cuales impiden la expansión de las firmas y de las industrias, sugiriendo que este es un mecanismo mediante el cual el desarrollo financiero afecta al crecimiento económico.

2. Modelo Teórico

Un modelo teórico que fundamenta este trabajo empírico es el propuesto por Schumpeter (1942) en el cual se relacionan las restricciones financieras y el crecimiento económico. El autor analiza como los intermediarios proveen financiación mediante la innovación canalizando ahorros y mitigando problemas de agencia. El modelo implica las siguientes consideraciones generales:

- Los individuos viven por 2 periodos. En el primer periodo el individuo trabaja en un bien final. En el segundo periodo este individuo puede convertirse en un inversionista y/o monopolista. Si se convierte en inversionista el individuo puede usar el salario ganado en el primer periodo como fuente de financiación para invertir en el segundo periodo.
- La economía tiene una población fija L . Cada individuo es dueño de una unidad de trabajo en el primer periodo y nada en el segundo, además, este individuo es neutral al riesgo.
- Existe un bien final el cual se produce bajo competencia perfecta con trabajo e insumos de bienes intermedios de acuerdo con la siguiente función:

$$Y_t = L^{1-\alpha} \int_0^1 A_{it}^{1-\alpha} x_{it}^\alpha d_i, \text{ donde } 0 < \alpha < 1 \quad (1)$$

²El desarrollo financiero ocurre cuando los instrumentos financieros, los mercados y los intermediarios alivian los efectos de problemas de información asimétrica, cumplimiento y costos transaccionales, permitiendo proveer un mejor servicio (Producción de información ex-ante de posibles oportunidades de inversión; monitorear las inversiones e implementar gobierno corporativo; diversificar y manejar el riesgo; movilizar ahorros e intercambiar bienes y servicios.

Donde $x_{i,t}$ es el input (Ultima version del bien intermedio i) y $A_{i,t}$ es el parámetro de productividad asociado a este bien intermedio.

- El bien final es usado como input del bien intermedio (Relación uno a uno), sin embargo, el sobrante es usado para consumo, así como input para la actividad de investigación y desarrollo (I&D).
- En cualquier periodo t , una persona en cada sector intermedio i tiene la oportunidad de innovar en ese sector. Si tiene éxito, el individuo se convertirá en empresario y monopolista en el periodo t , de lo contrario, el monopolio de ser un inversionista pasara a otra persona aleatoriamente.
- Un empresario que tuvo éxito innovando tiene un parámetro de productividad $A_{i,t} = \gamma A_{i,t-1}$ donde, $\gamma > 1$ es el tamaño de la innovación, mientras el monopolista en un sector sin innovación tiene $A_{i,t} = A_{t-1}$.

Sea μ la probabilidad de que una innovación ocurra en el sector i en el tiempo t . Una fracción de μ de los sectores donde hubo innovación tienen una productividad $\gamma A_{i,t-1}$ mientras la fracción restante $1 - \mu$ tiene productividad $A_{i,t-1}$. Por lo tanto, el promedio entre todos los sectores es:

$$A_t = \mu\gamma A_{t-1} + (1 - \mu)A_{t-1} \quad (2)$$

Lo anterior implica que la tasa de crecimiento de la productividad sea:

$$G = \frac{A_t - A_{t-1}}{A_{t-1}} = \mu(\gamma - 1) \quad (3)$$

Por otro lado, los beneficios del monopolista en el tiempo t son $\Pi_t = p_t x_t - x_t$, donde p_t es el precio del bien intermedio relativo al bien final. El precio es el producto marginal del bien intermedio (Esto se deriva de (1), la función de producción Cobb-Douglas):

$$p_{i,t} = \alpha A_{i,t}^{(1-\alpha)} x_{i,t}^{(\alpha-1)} \quad (4)$$

Por lo tanto, el monopolista escoge una cantidad x_{it} tal que maximice sus beneficios. Esta cantidad de equilibrio es igual a:

$$x_{it} = \alpha^{\frac{2}{1-\alpha}} A_t L \quad (5)$$

La maximización de los beneficios del bien intermedio en el sector i arroja los siguientes beneficios en equilibrio:

$$\Pi_{i,t} = \pi A_{i,t} \quad (6)$$

Donde $\pi \equiv (1 - \alpha)\alpha^{\frac{1+\alpha}{1-\alpha}}$. Reemplazando la cantidad de equilibrio que produce el monopolista $x_{i,t}$ se tiene que la producción del bien final sea $Y_t = \varphi A_t$. $\varphi = \alpha^{\frac{2\alpha}{1-\alpha}}$ y por lo tanto el PIB es proporcional al promedio del parámetro de productividad $A_{i,t}$ y su tasa de crecimiento económico sera igual a la tasa de crecimiento de la productividad G .

Dado las consideraciones generales anteriores, Schumpeter (1942) primero propuso un modelo sin restricciones financieras. Se asume un caso especial donde el parámetro de elasticidad σ es igual a $\frac{1}{2}$ y la

probabilidad de innovar se define como:

$$\mu = \phi(R_t/A_t^*) = \lambda(R_t/A_t^*)^{1/2}, \text{ donde } \lambda > 0 \quad (7)$$

Donde R_t es la cantidad de bien final usado en I&D en el tiempo t y $A_t^* = \gamma A_{t-1}$ es el nivel de productividad objetivo. El costo de innovar con probabilidad μ es igual a :

$$R_t = A_t^* \psi \mu^2 / 2 \quad (8)$$

Donde $\psi = 2/\lambda^2$ es un parámetro que mide el costo de innovación.

De esta manera, el empresario escogerá el costo en investigación R_t tal que maximice su beneficio esperado. Escoger este parámetro es equivalente a escoger la probabilidad de innovación μ . Por lo tanto el problema de maximización de beneficios se convierte en un problema de escoger un μ tal que se maximice la siguiente ecuación:

$$\mu \pi A_t^* - A_t^* \psi \mu^2 / 2 \quad (9)$$

Por lo tanto, la probabilidad de innovación en equilibrio es $\mu = \pi/\psi$, lo que conlleva a que la tasa de crecimiento dependa positivamente de la probabilidad de innovación μ . Reemplazando μ en (3) se tiene:

$$G = (\pi/\psi)(\gamma - 1) \quad (10)$$

En segundo lugar, se propone un modelo con restricciones financieras el cual supone que cada innovador en el periodo t es una persona con acceso al salario w_{t-1} . Por lo tanto, si invierte R_t unidades del bien final en investigación y desarrollo necesita pedir prestado $L = R_t - w_{t-1}$ que se supone estrictamente positivo. Adicionalmente a los empresarios, existen personas que están interesados en buscar financiación de proyectos que no son viables. Por tal motivo, el banco debe pagar un costo por analizar la aplicación de un crédito, ya que una persona con un proyecto que no sea viable no pagara su deuda, este costo de screening es igual a fR_t . Sea θ la probabilidad de que un empresario vaya al banco con un proyecto viable, mientras $(1 - \theta)$ la probabilidad que el deudor no pague el crédito, el banco requiere un repago de fRt/θ por cada proyecto viable para no ganar ni perder por el análisis del crédito. El beneficio conjunto del empresario y su banco, es el beneficio de una innovación exitosa menos el costo en investigación y desarrollo y el costo de análisis del crédito:

$$\mu \pi A_t^* - R_t - fR_t/\theta \quad (11)$$

Por lo tanto al reemplazar el costo de investigación y desarrollo de (8), se tiene:

$$\mu \pi A_t^* - (1 + f/\theta) A_t^* \psi \mu^2 / 2 \quad (12)$$

Al maximizar (12) con respecto a μ e igualar a 0 se tiene que la probabilidad de equilibrio es igual a :

$$\mu = \frac{\pi}{(1 + f/\theta)\psi} \quad (13)$$

Por lo tanto al reemplazar esta probabilidad en la tasa de crecimiento de la productividad encontrada en (3) la tasa de crecimiento de equilibrio sería:

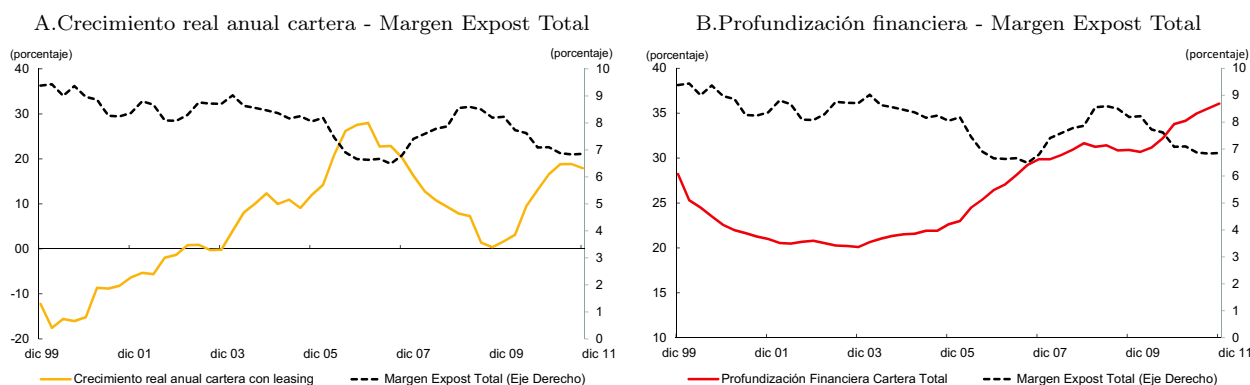
$$G = \frac{\pi}{(1 + f/\theta)\psi}(\gamma - 1) \quad (14)$$

De esta manera a un mayor costo de screening (f), menor será la frecuencia de innovaciones y menor la tasa de crecimiento de equilibrio. Por lo tanto, países con un sector bancario más eficientes tendrán costos de screening (f) menores y por lo tanto mayores tasas de crecimiento.

El anterior modelo está relacionado con la teoría de finanzas corporativas la cual sugiere que las restricciones que las firmas enfrentan para fondar sus proyectos y así invertir en oportunidades rentables dependen en parte de la efectividad del sistema financiero así como de la accesibilidad a este. Un sistema financiero desarrollado donde los instrumentos financieros, los mercados y los intermediarios alivian los efectos de problemas de información asimétrica, cumplimiento y costos transaccionales, permitiendo proveer un mejor servicio (Producción de información ex-ante de posibles oportunidades de inversión; monitorear las inversiones e implementar gobierno corporativo; diversificar y manejar el riesgo; movilizar ahorros e intercambiar bienes y servicios) sirve como fuente directa de capital para las firmas, así como un mecanismo que permite a los inversionistas (prestamistas) contar con mejor información sobre el uso de su capital.

Es así como Gallego & Loayza (2000) para evaluar la eficiencia del sector bancario, analizaron los márgenes observados en las tasas de captación y colocación. Una disminución en este *spread* da indicios de la mayor competencia que los bancos han enfrentado en la oferta de fuentes de financiación, lo que ha ocasionado una disminución de costos permitiendo que se centren en mercados alternativos como la banca de personas o en las micro, pequeñas y medianas empresas.

GRÁFICO 1: Eficiencia del sistema bancario en Colombia (1999-2011)



Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia; cálculos propios.

Como se puede observar en el gráfico 1 existe una correlación negativa entre el margen ex-post de la cartera total y el crecimiento real anual de la cartera (Gráfico 1, panel A) y la profundización financiera (Gráfico 1, panel B). Lo anterior podría sugerir que a medida que los establecimientos de crédito se vuelven más eficientes, lo cual se ve reflejado en la reducción del margen, el crecimiento de la cartera se acelera. Esta eficiencia puede ser en parte debido a una reducción en los costos de screening.

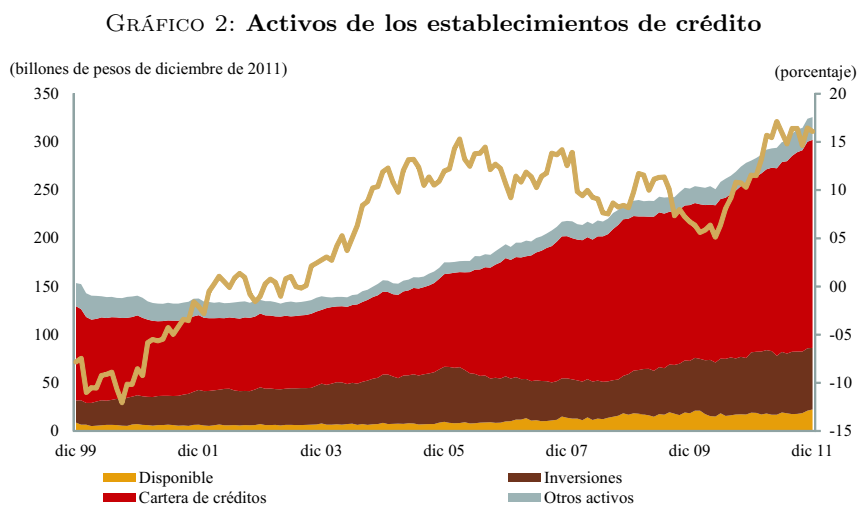
Por tal razón, tomando como base este modelo teórico se describe la evolución de la estructura financiera en Colombia para posteriormente llevar a cabo un análisis a nivel de empresas caracterizando la financiación de las firmas con los establecimientos de crédito y calculando el efecto que tiene la profundización financiera sobre la tasa de crecimiento de estas. Adicionalmente, se analiza como la deuda bancaria afecta la inversión y estructura de financiación de las firmas.

Sin embargo, debido a que un crecimiento excesivo del crédito que lleve a un desarrollo macroeconómico insostenible y donde la estabilidad financiera peligre vía la financiación de proyectos que eventualmente fracasen podría generar episodios de auge de crédito que conlleven a una crisis financiera. Por tal motivo, se identificaron los episodios de auge de crédito durante el periodo de estudio para de esta manera analizar el comportamiento de las firmas en dichos periodos de tiempo.

3. Datos

Como primera medida es necesario analizar el desarrollo del sistema financiero Colombiano entre 1999 y 2011 para lo cual se utilizó información de variables macroeconómicas como la evolución de la cartera total y su composición por modalidad de crédito así como características del balance de los intermediarios financieros³.

A diciembre de 2011 el activo total del sistema financiero Colombiano creció a una tasa real anual de 16,08%. Al analizar la composición del activo, se observó que la cartera representa en promedio el 55% del total (Gráfico 2), cifra que muestra la importancia de esta variable en los establecimientos de crédito.



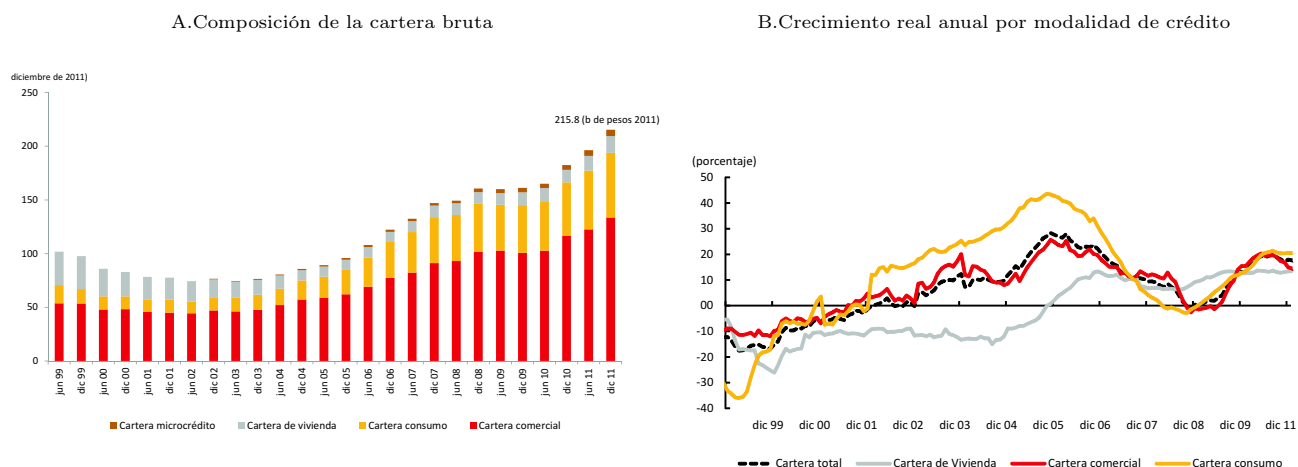
Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia; cálculos propios.

A diciembre de 2011 la cartera bruta ascendió a \$215,8 billones (b) registrando un crecimiento real anual de 17,9%. Al analizar su composición por modalidad de crédito se observó que el crecimiento de la cartera total se debe a la expansión de la cartera comercial y la de consumo las cuales a diciembre de 2011 representaron el 62,0% y 28,0%, respectivamente⁴ (Gráfico 3 panel A). Para dicho periodo la tasa de crecimiento real anual de la cartera comercial fue de 14,8%(Gráfico 3 panel B).

³Fuente: Banco de la república.

⁴La cartera comercial en promedio representa el 60% de la cartera total durante 1995-2011

GRÁFICO 3: Características de la cartera bruta de los establecimientos de crédito en Colombia



Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia; cálculos propios.

Al analizar el crecimiento presentado por la cartera bruta frente al crecimiento de la economía por medio del indicador de profundización financiera cartera⁵ como porcentaje del PIB se observa una tendencia positiva desde el año 2000 (Gráfico 4, panel A), señal del desarrollo del sistema financiero registrado en la última década en Colombia. A diciembre de 2011 el indicador se ubicó en 36,1 % (El mayor nivel registrado desde junio de 1990) donde por modalidad de crédito se observó que la cartera comercial representó el 21,7 % del PIB. El comportamiento reflejado de la cartera comercial la cual afecta directamente a las firmas se debe en parte a que los costos operativos de los bancos han disminuido, aliviando así las restricciones a las que se enfrentan las empresas para acceder al sistema financiero permitiendo que estas puedan invertir en oportunidades rentables de crecimiento. Adicionalmente en el Gráfico 4, panel B se observa la tasa de crecimiento real anual de la cartera y del PIB, las cuales se comportan de manera similar, sugiriendo que en Colombia podría existir una relación positiva entre desarrollo financiero y crecimiento económico.

Sin embargo, un crecimiento excesivo del crédito el cual no este respaldado por los fundamentales de la economía puede traer graves consecuencias a la estabilidad financiera. Por tal motivo, es necesario identificar episodios de auge de crédito en Colombia con el fin de analizar el comportamiento de las variables de las firmas analizadas en estos periodos de tiempo. Siguiendo a Gourinchas et al. (1999) y Gourinchas et al. (2001) se define un episodio de auge de crédito en función de la diferencia entre el indicador cartera / PIB y su tendencia⁶. En particular, se calcula el siguiente indicador para Colombia:

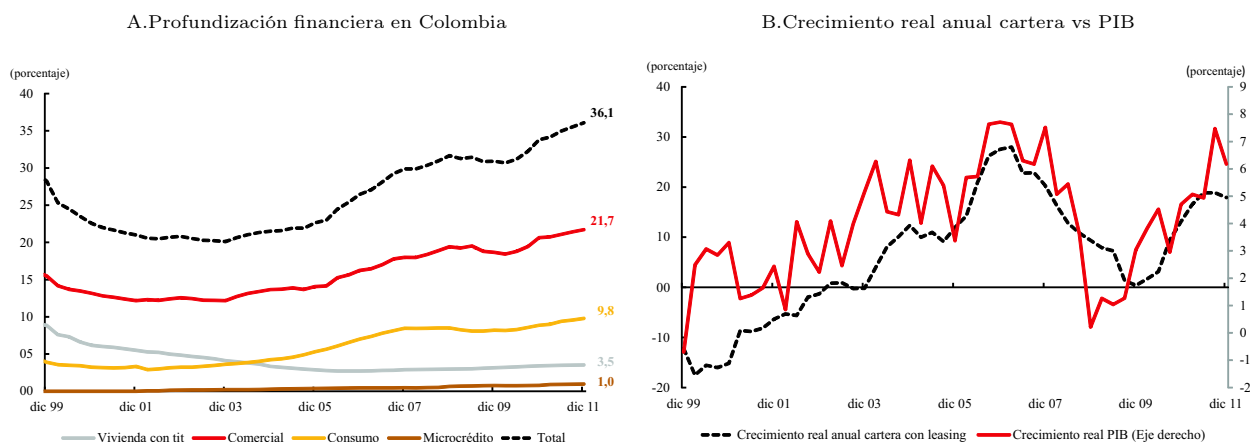
$$\text{Desviación Absoluta} = \left(\frac{\text{Cartera Total}}{\text{PIB}} \right)^{\text{observado}} - \left(\frac{\text{Cartera Total}}{\text{PIB}} \right)^{\text{tendencia}} \quad (15)$$

Según los autores se considera el inicio de un episodio de auge de crédito cuando el indicador de desviación absoluta (15) supera los 2 puntos porcentuales (pp). Se usaron los datos trimestrales de la cartera total más titularizaciones para el periodo entre el segundo trimestre de 1990 y el cuarto trimestre de 2011. Bajo esta metodología se encontró que a Diciembre de 2011 Colombia no se encuentra en un

⁵Cartera bruta más titularizaciones

⁶La tendencia es calculada usando un filtro de Hodrick-Prescott para datos trimestrales desde inicios de la década de los 90 hasta diciembre de 2011.

GRÁFICO 4: Características de la cartera bruta y de la economía en Colombia



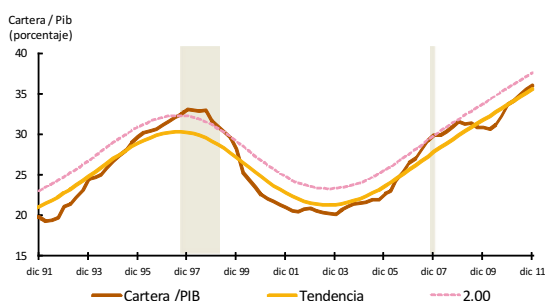
Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia; Departamento Administrativo Nacional de Estadística, cálculos propios.

periodo de auge de crédito, sin embargo, se identificaron los siguientes episodios de auge⁷ (Gráfico 5, panel A):

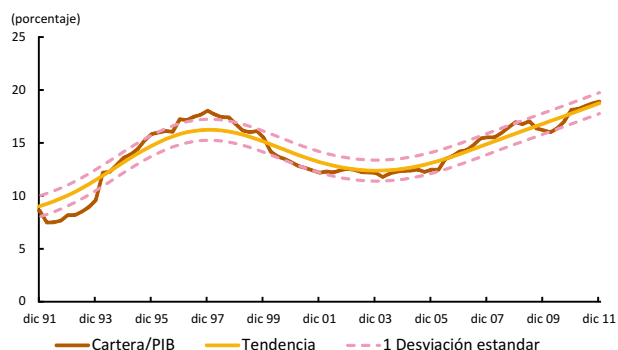
- Entre septiembre de 1997 y junio de 1999. El indicador de profundización financiera alcanzó un pico de 32,98 % en septiembre de 1998, 3,4pp por encima de su tendencia.
- En diciembre de 2007, donde el indicador alcanzó un máximo de 2,1pp por encima de su tendencia (27,83 %).

GRÁFICO 5

A. Episodios de auge de crédito en Colombia (1990-2011)



B. Cartera comercial sobre PIB y su tendencia



Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia; cálculos propios.

Al analizar la cartera comercial durante estos periodos identificados como de auge de crédito se observó que durante el primer episodio, esta cartera se encontraban por encima de una desviación estándar de su tendencia (Gráfico 5, panel B), lo que podría sugerir que el crecimiento excesivo del crédito durante

⁷ Este ejercicio se presentó en el *Reporte de Estabilidad Financiera* del Banco de la República. Marzo (2012). Además los resultados encontrados son muy similares a los de Guarín et al. (2012) quienes identificaron un primer episodio de auge de crédito en Colombia entre diciembre de 1997 y marzo de 1999, mientras el segundo episodio lo identificaron entre junio de 2007 y marzo de 2008.

este periodo estuvo respaldado por la dinámica de la cartera comercial. En el segundo episodio de auge de crédito, la cartera comercial se encontraba 63 pb por encima de su tendencia (14,9%), sin embargo no superaba una desviación estándar.

Adicional a las variables macroeconómicas que describen el desarrollo del sistema financiero, en este documento se utilizan dos bases de datos principalmente. La primera base de datos es de la superintendencia de sociedades la cual contiene los estados financieros de las principales empresas en Colombia⁸. Esta información se tiene desde el año 1995, sin embargo el número de empresas varía año tras año. Para 1999 se tienen los estados financieros de 9.755 firmas mientras a diciembre de 2011 esta cifra es considerablemente mayor alcanzando 27.198 empresas.

Adicionalmente, se usó la base de datos del formato 341 de la superintendencia financiera de Colombia el cual registra la información de endeudamiento individual por deudor de acuerdo con las normas de evaluación de operaciones activas de crédito⁹. Esta información se tiene desde 1999 y contiene el endeudamiento de los clientes de establecimientos de crédito, sociedades fiduciarias, sociedades de capitalización, organismos cooperativos de grado superior e instituciones especiales con excepción del fondo nacional de garantías.

Es importante resaltar que la mayoría de trabajos que se han hecho sobre el efecto de la profundización financiera en el crecimiento económico no cuentan con la información del endeudamiento de las empresas con el sector financiero a nivel individual. Esto permite conocer el efecto real que tiene la financiación con establecimientos de crédito en las principales variables de las firmas analizadas.

Con esta información, por medio del NIT y el año se realizó el cruce entre estas dos bases de datos para así completar la información financiera de las empresas con el monto que adeudan a los establecimientos de crédito en Colombia, deuda que es clasificada como cartera comercial¹⁰ (Cuadro 1).

CUADRO 1: Características de las firmas de la Superintendencia de Sociedades

Año	# de empresas	% de firmas endeudadas con establecimientos de crédito	Deuda de las firmas como % de la cartera comercial
dic-99	9755	42,25	38,14
dic-00	10777	42,57	44,22
dic-01	10135	44,27	47,46
dic-02	9494	62,45	49,01
dic-03	9457	64,22	54,00
dic-04	10105	66,45	46,42
dic-05	19728	65,94	55,65
dic-06	23622	68,61	58,86
dic-07	21734	71,33	57,32
dic-08	22343	70,78	59,50
dic-09	24674	73,01	59,77
dic-10	24637	73,34	57,85
dic-11	27198	59,81	54,03

Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia, Superintendencia de Sociedades, cálculos propios.

⁸Esta base de datos contiene información de Soc. Limitadas, Soc. S.A, Soc. Colectivas, Soc. Comandita simple, Soc. Comandita por Acciones, Soc. Extranjeras y Empresas Unipersonales (E.U) cuyos activos totales contables, o ingresos totales contables anuales a diciembre 31, son iguales o superiores a 20.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes (pero calculados con el salario mínimo de enero 1 del año siguiente).

⁹Ver remisión de información superintendencia financiera de Colombia formato 341, Anexo I.

¹⁰Al hacer el cruce entre la información de la base de la Superintendencia de Sociedades, y la información de créditos de la Superintendencia Financiera de Colombia se identificó que de las 27.198 firmas observadas en diciembre de 2011, 16.267 están endeudadas con el sistema financiero Colombiano, deuda que asciende al 54,0% del saldo total de la cartera comercial para dicho periodo.

Al cruzar la base de datos de la superintendencia de sociedades con la base de datos del formato 341 de la superintendencia financiera se construyó un panel desbalanceado de 179.539 observaciones. Del total de observaciones el 68,45 % tienen créditos comerciales con el sistema financiero Colombiano. Como se observa en el Cuadro 1 en promedio el 62 % de las empresas que componen la base de la superintendencia de sociedades tienen créditos comerciales, deuda que representa en promedio el 53 % de la cartera comercial entre 1999-2011. Es importante resaltar que el porcentaje de empresas endeudas ha crecido considerablemente a partir de finales de la década de los noventa, fenómeno que se relaciona con el desarrollo financiero ocurrido en Colombia durante dicho periodo. A diciembre de 2011 el 59,8 % de las firmas que componen la base de supersociedades están endeudadas con establecimientos de crédito (deuda que representa el 54 % de la cartera comercial).

Adicionalmente, se usó la base de datos de los estados financieros de entidades emisoras de títulos inscritos en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios¹¹ (Base de Supervalores de ahora en adelante). Aproximadamente el 94 % de estas firmas se encuentran en la base de Supersociedades, sin embargo, dado la disponibilidad trimestral de los datos, esta base es útil para medir el efecto de la profundización financiera a través del tiempo.

De igual manera esta base de datos se cruzó con la base del formato 341 para así completar los estados financieros con la deuda que tienen estas firmas con los establecimientos de crédito en Colombia. En diciembre de 2011 la deuda de las firmas pertenecientes a la base de datos de Supervalores asciende al 6,37 % de la cartera comercial. Esta es una fuente de información de suma importancia para este trabajo pues estas firmas tienen alternativas de financiación diferentes al crédito con establecimientos de crédito pues han emitido títulos valores como bonos, acciones, papeles comerciales, entre otros.

Con esta información a nivel de empresas y la información macroeconómica se puede probar de manera empírica la relación positiva propuesta por Schumpeter (1942) entre desarrollo del sistema financiero y crecimiento económico. La dinámica presentada por la cartera comercial en los últimos años la cual en parte se debe a los menores costos operacionales (Ej. Screening) y a la mayor eficiencia del sector financiero afecta positivamente a las empresas en Colombia pues se aminoran las restricciones que estas enfrentan para al sistema financiero. Por tal motivo, se calcula el efecto de la deuda con establecimientos de crédito y de la profundización financiera medida como cartera comercial sobre PIB en el crecimiento que excede a las tasas máximas que una firma puede alcanzar si se restringe su apalancamiento. Adicionalmente, se midió el efecto de estas variables en las actividades de inversión y estructura de financiación de las firmas en Colombia.

4. Crecimiento de las firmas Colombianas y su financiación con establecimientos de crédito

Para analizar como el desarrollo del sistema financiero Colombiano y en particular la deuda con establecimientos de crédito puede restringir a las firmas a invertir en oportunidades rentables que afecten su crecimiento, se usó la metodología de Demirgüç-Kunt & Maksimovic (1998) con la que se estima la tasa máxima de crecimiento que una firma puede alcanzar cuando se financia solamente con recursos internos o con un acceso limitado al mercado de crédito de largo plazo (*tasa máxima restringida*).

¹¹Estas entidades por medio de la resolución número 400 de 1995, artículo 1.1.3.3 están obligadas a transmitir sus estados financieros con corte a marzo, junio, septiembre y diciembre a la superintendencia de valores por medio de los formatos que al efecto establezca la Superintendencia Financiera de Colombia.

Si la demanda por los productos o servicios que ofrece la firma es lo suficientemente alta, con algo de financiación de largo plazo, esta podría crecer a una tasa mayor que la *tasa máxima restringida*. La proporción de firmas que pueden tener acceso a la financiación con establecimientos de crédito depende directamente de las restricciones que le imponga el sistema financiero; por lo tanto, un sistema poco desarrollado podría restringir el crecimiento de las empresas¹². Dado lo anterior, no existiría efecto alguno si pueden autofinanciarse reteniendo sus ganancias; sin embargo, aquellas cuyas necesidades de financiación excedan sus recursos internos pueden verse gravemente afectadas.

Definimos la tasa de crecimiento observada de las firma como (g_t), la cual se basa en el *enfoque del porcentaje de ventas*¹³. Esta tasa supone que la razón de activos usados en la producción es constante, es decir, que el incremento en el requerimiento de inversión depende del crecimiento de las ventas de la firma. Además, supone que los beneficios por ventas son constantes y que la depreciación de los activos existentes es igual a la reportada en los estados financieros.

Las necesidades de financiación de una firma (NFE) que crece a una tasa g en el tiempo t se definen como:

$$NFE_t = g_t * Activos_t - (1 + g_t) * Ganancias_t * b_t \quad (16)$$

Donde, (16) hace referencia a la inversión requerida para que la firma que reinvierte una proporción b de sus ganancias crezca a la tasa g .

Adicionalmente, se definen tres estimaciones de la *tasa máxima restringida* de crecimiento que una firma puede alcanzar con un acceso limitado al crédito de largo plazo. Estas tasas se calculan para cada una de las firmas en el periodo t : tasa de crecimiento con financiación interna (IG), tasa de crecimiento con financiación de corto plazo (SFG) y la tasa de crecimiento sostenible (SG).

La tasa de crecimiento con financiación interna (IG_t) se define como:

$$IG_t = \frac{(ROA_t * b_t)}{(1 - ROA_t * b_t)}, \quad (17)$$

donde el ROA_t es la razón entre las ganancias después de impuestos e interés sobre activos totales en el periodo t (es una medida de utilidad por peso de activos) y b_t es la proporción de las ganancias retenidas en el periodo t para ser reinvertidas. IG_t es la máxima tasa de crecimiento que una firma puede financiar solo con recursos internos propios y manteniendo el pago de sus dividendos. Por lo tanto, las compañías más rentables pueden alcanzar mayores (IG), pues sus recursos internos son lo suficientemente grandes para cubrir el incremento de sus activos.

La tasa con financiación de corto plazo (SFG_t) es una estimación de la máxima tasa de crecimiento que la firma puede alcanzar si reinvierte todas sus ganancias y obtiene financiación de corto plazo¹⁴ para mantener la razón entre sus pasivos de corto plazo y sus activos. Se asume que la empresa no puede obtener crédito de largo plazo ni puede vender su patrimonio para financiar su crecimiento.

¹²Para este trabajo se cuenta con la información sobre el endeudamiento a nivel individual de las firmas con los establecimientos de crédito, lo que permite verificar si efectivamente aquellas que crecieron a una tasa mayor que la *tasa máxima restringida* están endeudadas con algún establecimiento de crédito en Colombia.

¹³Método de planeación financiera en el cual las cuentas varían dependiendo del nivel de ventas pronosticados por la empresa.

¹⁴Esta financiación de corto plazo hace referencia a todo el pasivo de corto plazo

$$SFG_t = \frac{(ROLTC_t)}{(1 - ROLTC_t)}, \quad (18)$$

donde, $ROLTC_t$ es la razón entre las ganancias después de impuestos e interés y el capital de largo plazo. La SFG_t se calcula a partir de (17), reemplazando b_t por 1, y usando el valor de los activos que no se pueden financiar por nuevos créditos de corto plazo en vez de usar el total de activos.

Por último, la tasa de crecimiento sostenible (SG_t) se define como:

$$SG_t = \frac{(ROE_t)}{(1 - ROE_t)}. \quad (19)$$

donde, el ROE_t son las ganancias después de impuestos e interés, sobre el patrimonio en el tiempo t . Esta es la máxima tasa de crecimiento que la firma puede alcanzar si no paga dividendos y mantiene una financiación de corto y largo plazo justa para mantener constante la razón del total de la deuda y sus activos (Máxima tasa de crecimiento que es capaz mantener una empresa sin incrementar su apalancamiento financiero¹⁵).

Al analizar las estadísticas descriptivas de las variables definidas anteriormente se observa que la media de la tasa de crecimiento de las ventas es de 5,71 %, la cual es superior que la media de la IG (2,02 %) e inferior que la media de la SFG (6,51 %) y de la SG (6,41 %)(Cuadro 2¹⁶).

CUADRO 2: Estadísticas descriptivas Tasas de crecimiento de las empresas en Colombia

Variable	# Observaciones	Media	Dev.Std.	Min	Max
g: Tasa de crecimiento de la firma (%)	145.289	5,71	28,10	-101,08	114,54
NFE: Necesidades de Financiación (Millones)	71.666	81	192	-835	1319
IG: Tasa de crecimiento con financiación interna (%)	141.875	2,02	2,77	0,00	17,21
SFG: Tasa de crecimiento con financiación de corto plazo (%)	124.395	6,51	17,95	-68,88	76,64
SG: Tasa de crecimiento sostenible (%)	152.951	6,41	11,89	-38,60	46,68

Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia, Superintendencia de Sociedades, cálculos propios.

Por lo tanto, para cuantificar el efecto de la deuda con establecimientos de crédito en la tasa de crecimiento de las firmas colombianas, se calculó una medida de exceso de crecimiento para cada empresa como la proporción de años en que su tasa de crecimiento observada de ventas (g) supera a las *tasas máximas restringidas* (IG, SFG, SG).

De esta manera, se llevó a cabo una regresión de esta variable sobre diversas variables que caracterizan a la firma entre las cuales se encuentra la deuda con establecimientos de crédito. Con dicho modelo se pretende medir el efecto que tiene la deuda bancaria sobre el crecimiento de las firma que supera a las *tasas máximas restringidas*.

Se calcularon tres regresiones; una para cada *tasa máxima restringida*. Estas estimaciones se realizaron de acuerdo a la siguiente forma reducida:

¹⁵Ross et al. (2006) consideran que la tasa de crecimiento sostenible ilustra la relación entre las 4 áreas de interés principales de la empresa: su eficiencia en las operaciones, eficiencia en la utilización de activos, política de dividendos y su política financiera medida por la razón deuda capital.

¹⁶Para el cálculo de las estadísticas descriptivas no se tuvieron en cuenta posibles observaciones atípicas para cada variable, las cuales se identificaron mediante la metodología de puntuación Z modificada la cual se basa en estadísticos robustos de primero y segundo orden Iglewicz & Hoaglin (1993).

$$\begin{aligned} \text{Exceso Crecimiento}_i = & \alpha + \beta_1 \left(\frac{AF}{AT} \right)_i + \beta_2 \left(\frac{DIV}{AT} \right)_i + \beta_3 (\text{Ingresos})_i + \beta_4 \left(\frac{AT}{PIB} \right)_i \\ & + \beta_5 \left(\frac{V}{AF} \right)_i + \beta_6 \left(\frac{INV}{AT_{t-1}} \right)_i + \beta_7 \left(\frac{D}{AT_{t-1}} \right)_i, \end{aligned} \quad (20)$$

donde; exceso crecimiento es la proporción de años en que la tasa de crecimiento observada g_t supera la *tasa máxima restringida*. $\frac{AF}{AT}$ es la razón entre activos fijos y el total de activos en el periodo t , $\frac{DIV}{AT}$ es la razón entre el pago de dividendos y el total de activos; Ingresos es la razón entre los ingresos antes del pago de impuestos e intereses y el total de activos; $\frac{AT}{PIB}$, es la razón entre el total de activos de la firma y el PIB; $\frac{V}{AF}$ son los ingresos por ventas sobre el total de activos fijos; $\frac{INV}{AT_{t-1}}$ es la inversión total dividida por el total de activos del periodo anterior y $\frac{D}{AT_{t-1}}$ es la deuda bancaria sobre el total de activos del periodo anterior.

Para cada una de las variables se calculó un promedio simple durante los años donde se observó a la firma, de esta manera, se tiene un corte transversal para todo el periodo analizado. Las estadísticas descriptivas de las variables se presentan en el Cuadro 3. Adicionalmente, un aporte al trabajo de Demirgüç-Kunt & Maksimovic (1998) fue la discriminación del análisis por tipo de deuda (Deuda total, de corto (Menor a un año) y de largo plazo (Mayor a un año)).

CUADRO 3: Estadísticas descriptivas de las características de las firmas y su financiación con establecimientos de crédito

Variable	# firmas	Media	Desv. Est	Min	Max
Exceso Crecimiento IG (%)	34163	55,5	30,9	0,0	100,0
Exceso Crecimiento SFG (%)	34163	58,2	31,2	0,0	100,0
Exceso Crecimiento SG (%)	34163	55,3	30,1	0,0	100,0
Activos Fijos / Activos Totales (%)	34159	39,4	31,0	-62,6	100,0
Dividendos / Activos Totales (%)	34089	1,9	19,2	-5,3	2292,1
Ingresos antes de Imp y Int / Activos Totales (%)	30860	4,3	7,3	-18,2	25,0
Activos Totales / PIB (%)	28640	0,0	0,0	0,0	0,0
Ventas / Activos Fijos (%)	26424	454,8	558,4	-1328,5	2371,0
Inversión / Activos Totales t-1 (%)	30686	4,4	5,1	-8,7	20,1
Deuda bancaria Total/ Activos Totales t-1 (%)	25372	14,0	13,8	0,0	60,3
Deuda bancaria LP/ Activos Totales t-1 (%)	22243	10,0	9,7	0,0	45,0
Deuda bancaria CP/ Activos Totales t-1 (%)	21655	6,4	6,6	0,0	28,1

Fuente:Superintendencia Financiera de Colombia,Superintendencia de Sociedades, cálculos propios.

Se puede observar que, en promedio, el 55 % del tiempo las empresas en Colombia crecieron a una tasa observada mayor que la *tasa máxima restringida*, lo que sugiere que la financiación con establecimientos de crédito es una variable relevante para estas compañías. Adicionalmente, al analizar las variables relacionadas con la deuda bancaria se observa que la deuda total, equivale en promedio al 14 % de los activos del periodo inmediatamente anterior. En cuanto al plazo de esta, la deuda bancaria de largo plazo (mayor a un año) y la de corto plazo (menor a un año) representan en promedio el 10 % y 6,4 %, respectivamente, del total de los activos del periodo inmediatamente anterior, lo que sugiere que en Colombia en promedio las firmas prefieren endeudarse con mayores montos a largo plazo con los establecimientos de crédito.

Para el calculo de la regresión propuesta en (20) se uso la metodología de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) usado por Demirgüç-Kunt & Maksimovic (1998). Sin embargo, debido a la estructura de la variable dependiente la cual es una proporción entre cero y uno, no se cumplen los supuestos básicos

de esta estimación. Por tal motivo, se calculó un método lineal generalizado para un logit con familia binomial (Metodología *QMLE*). Este método fue propuesto por Papke & Wooldridge (1996) y satisface las propiedades econométricas deseables¹⁷. Demirgüç-Kunt & Maksimovic (1998) consideran que no existe un modelo formal que relacione las características de las firmas con sus necesidades de financiación externa. Por tal motivo, los coeficientes de las regresiones propuestas se pueden interpretar como correlaciones parciales descriptivas en vez de estimaciones de un modelo.

Los resultados presentados en el Cuadro 4 donde se incluye el total de la deuda bancaria muestran que un factor relevante que afecta positivamente a la tasa de crecimiento de las firmas es el nivel de activos fijos sobre el total de estos. Adicionalmente, se observa que los mayores requerimientos de financiación bancaria son para las empresas menos rentables. Esto se concluye al analizar el coeficiente negativo y significativo de la variable de los ingresos como proporción de los activos totales (Las firmas menos rentables crecen a tasas que requieren obtener crédito de largo plazo o *equity*). Este análisis es similar para el caso de la variable de dividendos, puesto que una mayor redistribución de ganancias afecta negativamente la proporción de años en que la tasa de crecimiento observada supera las *tasas máximas restringidas*.

CUADRO 4: Características de las firmas que crecen por encima del crecimiento observado de sus ventas

Promedio(%)	<i>g>IG</i>		<i>g>SFG</i>		<i>g>SG</i>	
	MCO	QMLE	MCO	QMLE	MCO	QMLE
Activos Fijos / Activos Totales	0.1006***	0.4085***	0.1624***	0.6650***	0.1097***	0.4460***
	0.0096	0.0395	0.0094	0.0393	0.0093	0.0388
Dividendos / Activos Totales	0.0122	0.0523	-0.0790*	-0.4060	-0.1546**	-1.3749*
	0.0236	0.1040	0.0455	0.2967	0.0794	0.7444
Ingresos / Activos Totales	0.0257	0.0996	-0.5126***	-2.1114***	-0.5749***	-2.2984***
	0.0249	0.1015	0.0250	0.1107	0.0248	0.1386
Activos Totales / PIB	2824.4***	11613.***	1171.2***	4826.8***	1400.1***	5868.7***
	181.29	761.73	183.60	763.90	182.03	766.01
Ventas / Activos Totales	0.0023***	0.0096***	0.0043***	0.0179***	0.0003	0.0016*
	0.0002	0.001	0.0002	0.0010	0.0002	0.0009
Inversion / Activos Totales (t-1)	0.5059***	2.0851***	0.2519***	1.0336***	0.2539***	1.0468***
	0.0322	1.35398	0.0312	0.1288	0.0312	0.1291
Deuda Total / Activos Totales (t-1)	0.1416***	0.5784***	-0.0873***	-0.3614***	0.0437***	0.1663***
	0.0174	0.0722	0.0170	0.0696	0.0169	0.0699
Constante	0.4130***	-0.3556***	0.4526***	-0.1933***	0.4913***	-0.0271
	0.0069	0.0282	0.0068	0.0283	0.0068	0.0288
No Observaciones	22181	22181	22078	22078	22095	22095
R-Cuadrado	0.0347	0.0347	0.0476	0.0479	0.0575	0.0606

Nota: *, ** y *** indican el nivel de significancia estadístico al 10 %, 5 % y 1 %, respectivamente. Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia, Superintendencia de Sociedades, cálculos propios.

Por otro lado, se encontró una relación positiva y significativa entre el nivel de inversión y la dependencia de financiación con los establecimientos de crédito. Además, al analizar el coeficiente de la deuda bancaria se observa que para dos de los tres casos al usar *QMLE* el signo es positivo y significativo, sin embargo, para el caso de la tasa de financiamiento de corto plazo (*SFG*) el signo negativo puede ser consecuencia de las preferencias de financiamiento de las firmas en Colombia. Lo anterior podría ser una señal que la fracción de financiación de corto plazo como porcentaje de los activos del periodo anterior no afecta considerablemente el crecimiento de las firmas. Finalmente, se observa que las ventas como propor-

¹⁷Esta metodología es especial para regresiones donde la variable dependiente es una fracción. Adicionalmente no necesita usar transformaciones *ad hoc*. Asimismo es totalmente robusta y relativamente eficiente.

ción de los activos totales están relacionados positivamente con el número de años en que el crecimiento excede a las *tasas máximas restringidas*.

Al realizar el mismo análisis pero teniendo en cuenta el plazo de la deuda con los establecimientos de crédito (corto y largo plazo, Cuadro 5 y Cuadro 6, respectivamente) se observa de nuevo la importancia de los activos fijos como porcentaje del total de activos en el crecimiento de las firmas. Adicionalmente, se mantiene la relación entre la menor reinversión de ganancias, la menor rentabilidad y la mayor financiación con establecimiento de crédito. Por otro lado, se sigue observando la relación positiva y significativa entre el nivel de ventas y los requerimientos de financiación con establecimientos de crédito para el caso de las firmas que crecen a una tasa mayor que la de financiación con recursos internos propios (*IG*) y la de corto plazo (*SFG*). Sin embargo, para el caso donde la tasa de crecimiento excede a la tasa de crecimiento sostenible (*SG*) el efecto es nulo y no significativo lo que se puede explicar porque la variable de ventas no es tan importante como la de utilidades en la estructura de financiación, pues estas últimas son las que se redistribuyen entre los accionistas de la firma o se reinvierten en el negocio afectando su tasa de crecimiento.

CUADRO 5: Características de las firmas que crecen por encima del crecimiento observado de sus ventas (Corto plazo)

Promedio(%)	<i>g>IG</i>		<i>g>SFG</i>		<i>g>SG</i>	
	MCO	QMLE	MCO	QMLE	MCO	QMLE
Activos Fijos / Activos Totales	0.0914***	0.3710***	0.1459***	0.6001***	0.0985***	0.3996***
	0.0096	0.0393	0.0094	0.0392	0.0092	0.0382
Dividendos / Activos Totales	0.0049	0.0206	-0.0849*	-0.4618	-0.1653**	-1.5546**
	0.0227	0.0961	0.0490	0.3301	0.0842	0.7853
Ingresos / Activos Totales	0.0179	0.0678	-0.4748***	-1.9582***	-0.5654***	-2.2408***
	0.0255	0.1038	0.0251	0.1120	0.0252	0.1445
Activos Totales / PIB	2580.2***	10663.***	1381.7***	5749.2***	1258.1***	5316.0***
	169.61	718.00	169.22	712.46	165.59	701.66
Ventas / Activos Totales	0.0020***	0.0084***	0.0047***	0.0196***	0.0000	0.0004
	0.0002	0.0009	0.0002	0.0009	0.0002	0.0008
Inversión / Activos Totales (t-1)	0.5639***	2.3288***	0.2872***	1.1841***	0.3069***	1.2659***
	0.0306	0.1299	0.0296	0.1235	0.0291	0.1214
Deuda de corto plazo / Activos Totales (t-1)	0.1344***	0.5410***	-0.5906***	-2.4265***	-0.1364***	-0.5981***
	0.0415	0.1703	0.0407	0.1671	0.0394	0.1619
Constante	0.4274***	-0.2974***	0.4658***	-0.1417***	0.5048***	0.0287
	0.0068	0.0278	0.0067	0.0279	0.0066	0.0280
No Observaciones	22071	22071	22231	22231	22420	22420
R-Cuadrado	0.0325	0.0326	0.0527	0.0533	0.0598	0.0634

Nota: *, ** y *** indican el nivel de significancia estadístico al 10 %, 5 % y 1 %, respectivamente. Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia, Superintendencia de Sociedades, cálculos propios.

Al analizar la variable de deuda bancaria de corto plazo (Cuadro 5) se observa un efecto positivo y significativo solo para el caso donde el crecimiento observado supera la tasa de crecimiento con financiación interna (*IG*). Para los otros dos casos, se observa un efecto negativo y significativo lo que es coherente con el modelo propuesto debido a que el monto adeudado de corto plazo no es lo suficientemente grande para respaldar una tasa de crecimiento en la cual la firma mantenga su apalancamiento total. Adicionalmente, este hecho podría sugerir que aquellas empresas en Colombia que prefieren endeudarse a corto plazo con establecimientos de crédito no afectan considerablemente su tasa de crecimiento. Sin embargo, al analizar la variable de deuda de largo plazo (Cuadro 6) se repite el caso de la deuda total, donde se observa un efecto positivo y significativo de la deuda con establecimientos de crédito.

De esta manera se observa como la financiación de las firmas con los establecimientos de crédito es un factor relevante que afecta el crecimiento de las firmas en Colombia. Adicionalmente, es de resaltar la importancia que tiene la financiación de largo plazo con respecto al efecto de la de corto plazo.

CUADRO 6: Características de las firmas que crecen por encima del crecimiento observado de sus ventas (Largo plazo)

Promedio(%)	$g > IG$		$g > SFG$		$g > SG$	
	MCO	QMLE	MCO	QMLE	MCO	QMLE
Activos Fijos / Activos Totales	0.0904***	0.3674***	0.1652***	0.6770***	0.0994***	0.4046***
	0.0093	0.0380	0.0092	0.0381	0.0089	0.0369
Dividendos / Activos Totales	0.0049	0.0206	-0.0693*	-0.3346	-0.1553**	-1.3206*
	0.0217	0.0918	0.0409	0.2435	0.0777	0.6784
Ingresos / Activos Totales	0.0147	0.0542	-0.4893***	-2.0111***	-0.5792***	-2.3154***
	0.0254	0.1035	0.0259	0.1114	0.0252	0.1353
Activos Totales / PIB	2745.9***	11372.***	780.48***	3207.0***	1129.7***	4716.1***
	150.01	639.53	152.72	632.95	148.56	623.39
Ventas / Activos Totales	0.0020***	0.0085***	0.0043***	0.0179***	-0.0000	-0.0000
	0.0002	0.0008	0.0002	0.0009	0.0002	0.0008
Inversion / Activos Totales (t-1)	0.5193***	2.1457***	0.2233***	0.9143***	0.2997***	1.2357***
	0.0321	0.1352	0.0317	0.1305	0.0306	0.1269
Deuda de largo plazo / Activos Totales (t-1)	0.2309***	0.9449***	-0.0564**	-0.2365**	0.0689***	0.2636***
	0.0254	0.1055	0.0249	0.1018	0.0240	0.0991
Constante	0.4195***	-0.3303***	0.4493***	-0.2083***	0.4980***	-0.0012
	0.0066	0.0270	0.0066	0.0272	0.0064	0.0270
No Observaciones	22378	22378	22365	22365	22653	22653
R-Cuadrado	0.0379	0.0379	0.0439	0.0443	0.058	0.0609

Nota: *, ** y *** indican el nivel de significancia estadístico al 10 %, 5 % y 1 %, respectivamente. Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia, Superintendencia de Sociedades, cálculos propios.

Después de haber cuantificado el efecto positivo de la deuda con los establecimientos de crédito en el crecimiento de las firmas en Colombia, se analizó el efecto del desarrollo del sistema financiero en la proporción de firmas cuyo crecimiento observado g excede las *tasas máximas restringidas*. Siguiendo a Demirgüç-Kunt & Maksimovic (1998) se desea estimar el efecto de la profundización financiera, en el número de firmas cuyas tasas de crecimiento exceden las tasas máximas de crecimiento restringidas.

Al analizar los resultados del Cuadro 7 donde se presenta la proporción de firmas de Supersociedades cuya tasa de crecimiento observada de las ventas (g_t) excede su *tasa máxima restringida*¹⁸ se observa que las mayores proporciones para el caso de la *IG* se registraron en el año 2000 y 2006, mientras para la *SFG* y *SG* se presentaron en el 2000 y 2011. El año 2000 fue inmediatamente después del primer episodio de auge de crédito identificado en Colombia. Adicionalmente, se observaron porcentajes considerablemente altos en los años 2006 y 2007, los cuales concuerdan con el segundo episodio de auge de crédito (Sección 3). Este resultado es interesante debido a que una medida para controlar el crédito como el encaje marginal la cual afecta a las diferentes modalidades de crédito puede traer consigo efectos negativos a todos los sectores de la economía. Sin embargo, medidas como las provisiones contracíclicas las cuales pueden aplicarse por tipo de crédito podría frenar la modalidad que este jalonando la cartera sin afectar a todos los sectores de la economía.

¹⁸Para cada firma i en el periodo t se calcularon las tasas máximas restringidas de crecimiento (ecuaciones 17, 18 y 19). Posteriormente, se crearon tres variables dummies las cuales son iguales a 1 si el crecimiento observado g_t es mayor que *tasa máxima restringida*. A continuación, se calculó para cada año la proporción de firmas cuya tasa de crecimiento g_t excede las tasas de crecimiento restringidas.

CUADRO 7: Proporción de firmas en Colombia cuyo crecimiento es mayor que las tasas máximas restringidas (1999-2011)

	Tasa de crecimiento con financiación interna (IG)	Tasa de crecimiento con financiación de corto plazo (SFG)	Tasa de crecimiento sostenible (SG)
dic-99	45,91	46,46	44,26
dic-00	69,14	63,14	64,16
dic-01	66,90	59,02	58,99
dic-02	63,93	56,96	56,79
dic-03	67,55	59,41	59,53
dic-04	66,65	57,47	57,98
dic-05	61,83	53,58	51,92
dic-06	68,58	57,67	56,15
dic-07	58,93	53,29	47,53
dic-08	53,99	49,62	41,88
dic-09	46,35	43,84	36,87
dic-10	54,71	46,90	41,44
dic-11	61,67	97,21	96,45

Fuente:Superintendencia Financiera de Colombia,Superintendencia de Sociedades, cálculos propios.

Basándonos en Demirgüç-Kunt & Maksimovic (1998) pero diferenciando las variables para de esta manera contar series estacionarias y tras calcular un *Dynamic OLS* (DOLS) el cual permite cuantificar la posible relación de largo plazo entre las variables del modelo¹⁹(Vector de cointegración), se llevo a cabo la siguiente regresión con el objeto de medir la relación teórica e empírica existente entre el nivel de profundización financiera y crecimiento de las firmas en Colombia para el periodo 1999-2011²⁰:

$$\Delta \text{Exceso crecimiento}_t = \alpha + \beta_1 \Delta \left(\frac{AF}{AT} \right)_t + \beta_2 \Delta PROF_t + \beta_3 \Delta g_t + \varepsilon_t \quad (21)$$

donde la variable dependiente se escoge como la proporción de firmas en cada año cuya tasa de crecimiento excede las *tasas máximas restringidas* por tres razones:

- Las tasas máximas restringidas sirven como límite superior para el crecimiento de una firma que no tiene financiación externa de largo plazo.
- Reduce el efecto de los outliers.
- Nos permite concentrarnos en la amplitud de acceso al sistema financiero (Profundización financiera).

Las variables independientes son indicadores de mercado así como a características de las firmas para un periodo de tiempo dado. $\frac{AF_t}{AT_t}$ es la razón entre los activos fijos y los activos totales de todas las empresas en el periodo t, $PROF_t$ es la cartera comercial como porcentaje del PIB y g_t es la tasa promedio de crecimiento observada de las ventas de las empresas para dicho periodo.

En principio, el sistema financiero y en particular el indicador de profundización financiera, puede tener un efecto directo e indirecto en el crecimiento de las firmas. El efecto directo ocurre porque las instituciones financieras afectan la habilidad de obtener financiación externa. El efecto indirecto ocurre

¹⁹Ver Apéndice A para mayores detalles del método de estimación.

²⁰Es importante anotar que para esta regresión se uso la información de la base de datos de Supervalores porque esta información es trimestral lo que nos permite crear una serie de tiempo.

porque el incremento en el acceso al capital afecta la rentabilidad de todas las firmas en la economía, por lo tanto, afecta la habilidad de auto financiarse. Esta regresión se hizo para el periodo entre 1999 - 2011.

CUADRO 8: **Proporción de firmas por años cuyo crecimiento es mayor que las tasas máximas restringidas (1999-2011)**

Proporción de firmas cuyo crecimiento medio trimestral es mayor que:	<i>Supervalores</i>		
	IG	SGF	SG
Método de selección del modelo	AIC	SIC	HQ
Δ Exceso de crecimiento (t-1)	-0.451***	-0.231*	-0.3001**
	0.1058	0.1156	0.1154
Δ Activos fijos / Activos totales (t)	-1.1397**	-2.1826**	-2.8934***
	0.5209	0.8128	0.9422
Δ Activos fijos / Activos totales (t-1)		-1.8421**	-2.4946***
		0.7286	0.8336
Δ Activos fijos / Activos totales (t-2)		-1.2537*	-1.8249**
		0.6214	0.7138
$\Delta PROF_t$	6.3463***		
	2.0859		
$\Delta PROF_{t-2}$		4.0154**	6.2454***
		1.8386	2.1855
Δg_t	1.7234***	1.8549***	2.024***
	0.2102	0.2766	0.3144
Δg_{t-1}	1.1059***	0.8976***	0.9116***
	0.2371	0.2301	0.2707
Relación de cointegración	0.5019***	0.4711***	0.5616***
	0.1062	0.1233	0.1311
Constante	0.1207	0.2363	0.6065
	0.7475	0.7311	0.8851
R-Cuadrado	0.7341	0.6412	0.657

Nota: *, ** y *** indican el nivel de significancia estadístico al 10 %, 5 % y 1 %, respectivamente. Fuente:Superintendencia Financiera de Colombia,Superintendencia de Sociedades, cálculos propios.

Al analizar los resultados del Cuadro 8 se observa que para las tres *tasas máximas restringidas* el indicador de profundización financiera tiene un efecto positivo y significativo (Por lo tanto, las firmas usan mayores recursos de los establecimientos de crédito en periodos de altos niveles de profundización financiera). Es importante mencionar que después de haber determinado el número de rezagos óptimo para cada regresión usando el criterio de Akaike's (AIC), Schwarz's (SIC) y el de Hanna and Quinn (HQ) se probaron los supuestos clásicos de estas regresiones²¹, se encontró que para la tasa de crecimiento con financiación interna (*IG*) es importante el indicador contemporáneo de profundización financiera. Sin embargo, al analizar las otras dos tasas de crecimiento máximas restringidas se observó que dos rezagos explican el crecimiento de la firma. Esto, dado que a diferencia de la *IG*, la *SFG* y *SG* son en promedio mayores y tienen en cuenta la estructura de financiación de las firmas. Por lo tanto, es necesario esperar dos trimestres para ver el efecto del indicador de profundización financiera. De esta manera, se encontró una relación positiva entre profundización financiera y crecimiento de las firmas en Colombia.

Adicionalmente se encontró que el exceso de crecimiento del trimestre t, afecta negativamente a la tasa de crecimiento que excede a las máximas restringidas en el trimestre t+1. Este efecto se repitió para el caso de la razón entre los activos fijos y los totales.

²¹Pruebas de homocedasticidad, correlación, normalidad y colinealidad.

5. Inversión y estructura de financiación de las firmas en Colombia

Siguiendo a Gallego & Loayza (2000) se analizó el efecto que tiene el nivel de endeudamiento con establecimientos de crédito en las características de las firmas Colombianas. Primero, se estudio, el acceso de las firmas al mercado financiero; en particular, se cuantificó la dependencia de las firmas por recursos internos para llevar a cabo actividades de inversión. Segundo, se analizó la estructura de financiación de las firmas estimando el efecto que tiene la profundización financiera en la relación deuda capital.

5.1. Inversión en las firmas

El primer modelo propuesto es el de *Traditional sales accelerator*, el cual da indicios de la presencia de restricciones financieras en el nivel de inversión de las firmas. Si las empresas enfrentan restricciones financieras, su inversión dependerá en mayor medida de los recursos internos, en este caso representados por los flujos de caja de las firmas. Además, la razón de apalancamiento podría desalentar la disponibilidad de financiamiento por parte de los establecimientos de crédito. Gallego & Loayza (2000) consideran que las empresas enfrentan un sistema financiero con un buen funcionamiento cuando la inversión es más sensible a cambios en las ventas, la inversión esta menos determinada por los flujos de caja y es menos afectada negativamente por la composición de los pasivos de la empresa, representados por la razón deuda con establecimientos de crédito y capital.

Siguiendo a Gallego & Loayza (2000) se calcula la siguiente regresión:

$$Inv_{i,t} = \alpha + \beta_1 Inv_{i,t-1} + \beta_2 \Delta S_{i,t} + \beta_3 FC_{i,t} + \beta_4 D_{i,t} + \mu_i + \varepsilon_{i,t} \quad (22)$$

dónde, Inv_t es el flujo de inversión anual como porcentaje del stock de capital a comienzos del año, ΔS_t es el cambio de los ingresos por ventas como porcentaje del stock de capital, FC_t es la razón del flujo de caja sobre el stock de capital a comienzos del año y D_t es la razón de la deuda con establecimientos de crédito sobre el stock de capital medido a principios del año. μ y ε son los efectos no observados y específicos de cada empresa i .

En la literatura se han planteado diversos modelos teóricos y empíricos para estudiar el efecto de las restricciones financieras en la inversión de las firmas. Arbeláez M et al. (2010) usó un modelo de ecuación de Euler para la inversión el cual tiene la ventaja de que controla todas las expectativas que influyen en la decisión de inversión de la empresa. Sin embargo el, *Traditional sales accelerator* es un modelo sencillo, fácil de implementar y sus resultados en diversos trabajos empíricos han dado indicios de la dependencia de las firmas por recursos internos para llevar a cabo actividades de inversión. Cabe anotar que en este tipo de regresiones puede existir endogeneidad conjunta de las variables explicativas, por ejemplo, es presumible que la inversión y los flujos de caja sean determinados de manera conjunta. Por tal motivo, aprovechando la estructura panel con la que se cuenta, se aplica un estimador derivado del método generado de momentos (GMM) donde se instrumenta con las observaciones rezagadas de las variables explicativas. Estos instrumentos son apropiados si el error no tienen correlación serial o al menos sigue un proceso de media móvil de orden finito y si la variable dependiente futura no afecta a los valores presentes de las variables explicativas, aunque estas pueden ser afectadas por movimientos presentes o pasados de la variable dependiente ²².

²²Para un mayor detalle del método de estimación, ver Apéndice A.3

Por tal motivo, las variables explicativas fueron tratadas como débilmente endógenas suponiendo que pueden estar correlacionadas con los residuos presentes o pasados, pero no con sus realizaciones futuras. Las variables macroeconómicas como la cartera comercial y los activos bancarios como porcentaje del PIB fueron tratados como exógenas. Adicionalmente se tuvo en cuenta el efecto no observado específico de las empresas lo que llevó a rechazar el estimador de GMM en niveles en favor del estimador de GMM en sistema²³.

CUADRO 9: Inversión de las firmas y restricciones financieras en Colombia

Técnica de estimación Instrumentos	Supersociedades	Supervalores
	Sistema-GMM Niv-Dif	Sistema-GMM Niv-Dif
Inversión (t-1) (%)	0.0010	-0.0046**
	0.0030	0.0023
Delta ingresos por ventas / Stock de capital (%)	0.6984***	0.1109
	0.2453	0.1196
Flujo de caja / Stock de capital (%)	0.0674	-0.4116
	0.0561	0.3316
Deuda Total / Stock de capital (%)	-0.0040**	0.6079**
	0.0020	0.2417
Constante	0.3541**	-0.0235
	0.1660	0.0488
No de firmas	22921	176
No de observaciones	72749	3104
Pruebas de especificación		
a) Correlación serial		
Primer Orden	0.004	0.000
Segundo Orden	0.043	0.227
b) Prueba de Hansen		
	0.608	0.986

Nota: *, ** y *** indican el nivel de significancia estadístico al 10 %, 5 % y 1 %, respectivamente. Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia, Superintendencia de Sociedades, cálculos propios.

Este ejercicio se realizó tanto para la base de datos de *Supersociedades* como para la de *Supervalores*. Al analizar los resultados para el total de la primera base se observó que la inversión rezagada tiene el signo esperado. Además se encontró que el cambio en los ingresos por ventas como porcentaje del stock de capital tiene un efecto positivo y significativo en el flujo de inversión anual (Cuadro 9, columna 2). Esto sugiere que las firmas que componen la base de *Supersociedades* usan sus recursos internos como fuente de financiación para sus actividades de inversión. Resultado que sigue al encontrado por Arbeláez M et al. (2010) donde se encontró que la inversión de un periodo de las firmas es altamente dependiente de sus recursos internos. Por otro lado, se observa como la inversión esta afectada negativamente por la composición de los pasivos de la empresa, representados por la razón entre la deuda con establecimientos de crédito y el capital, sin embargo este efecto es mínimo al compararlo con los demás coeficientes y su signo puede explicarse a que el efecto de endeudarse no se vea inmediatamente en la inversión²⁴.

Adicionalmente, al incluir en la regresión los años como variables dummy para identificar periodos que afectaron positivamente el flujo de inversión de las empresas en Colombia se encontró un efecto positivo y significativo para los años 2000, 2001, 2007, 2009 y 2010. Cabe resaltar que el año 2000 fue

²³Este procedimiento combina en un sistema la regresión expresada en niveles junto con la regresión expresadas en primeras diferencias. Cada regresión se instrumentaliza: Los instrumentos para la regresión en primeras diferencias son los niveles rezagados de las variables explicativas, mientras que para la regresión en niveles, los instrumentos son las diferencias rezagadas de las variables explicativas

²⁴Al calcular la regresión pero incluyendo la deuda con establecimientos de crédito en t-1 se encuentra un efecto positivo de esta variable.

inmediatamente después al primer episodio identificado de auge de crédito, mientras que el 2007 fue un periodo de auge de crédito en Colombia²⁵.

Al calcular la regresión para las empresas de la base de *supervalores* se observa un efecto negativo y significativo del nivel de inversión del año anterior lo cual da indicios que aquellas empresas que realizaron una inversión en el año t , en el año $t+1$ la inversión realizada fue menor (Cuadro 9, columna 3). Por el lado de la deuda con establecimientos de crédito se encontró un efecto positivo y significativo, lo cual podría dar indicios de que a mayor deuda mayor el nivel de inversión que se realiza, sin embargo, este resultado contradice el encontrado para el total de las empresas de *supersociedades* lo que podría explicarse porque en la base de *supervalores* las empresas son de mayor tamaño y sus necesidades de financiamiento para posibles oportunidades de inversión son mayores que para las de la otra base de datos. Este hecho podría también estar respaldado por el signo negativo de los flujos de capital lo cual es un indicio que las firmas en este caso prefieren financiación con establecimientos de crédito que usar sus recursos internos para llevar a cabo actividades de inversión. Por último al introducir en el modelo los trimestres para estimar el efecto que pudo tener un determinado periodo de tiempo se encontró un efecto positivo y significativo en el segundo episodio identificado de auge de crédito (Cuarto trimestre de 2007).

5.2. Estructura de financiación de las firmas en Colombia

Por otro lado, se analizó como la evolución del nivel de profundización financiera y el desarrollo del sector financiero entre 1999 y 2011 afectaron la importancia relativa de la deuda con establecimientos de crédito sobre el capital de las firmas en Colombia. Se calculó la siguiente regresión propuesta por Gallego & Loayza (2000):

$$\left(\frac{D}{P}\right)_{i,t} = \alpha + \beta_1 \left(\frac{D}{P}\right)_{i,t-1} + \beta_2 \ln(k_{i,t}) + \beta_3 \left(\frac{AF}{AT}\right)_{i,t} + \beta_4 \left(\frac{U}{AT}\right)_{i,t} + \beta_5 PROF_t + \mu_i + \varepsilon_{i,t} \quad (23)$$

donde la variable dependiente $\left(\frac{D}{P}\right)_{i,t}$ es la razón entre la deuda con establecimientos de crédito sobre el patrimonio para la firma i en el periodo t . $\ln(k_{i,t})$, es el logaritmo del stock de capital el cual sirve como proxy del tamaño de la empresa; $\left(\frac{AF}{AT}\right)_{i,t}$ son los activos fijos como porcentaje de los activos totales; $\left(\frac{U}{AT}\right)$ es la utilidad operacionales sobre activos totales la cual se considera una medida de rentabilidad y $PROF_t$ es un vector de variables de profundización y desarrollo financiero en el periodo t . Para este caso todas las variables son tratadas como débilmente endógenas a excepción de las variables macroeconómicas las cuales son consideradas como exógenas. Por último μ y ε son los efectos no observados y específicos de cada empresa. Por tal motivo, se usó como método de estimación el sistema -GMM²⁶.

Seguendo a Gallego & Loayza (2000) se consideró que no hay una forma clara en la cual el desarrollo financiero macroeconómico afecte los coeficientes de las variables específicas de las empresas. Por lo tanto debido a que las variables macroeconómicas no cambian para cada empresa, sus efectos son análogos a efectos temporales específicos.

En el Cuadro 10 se observan los resultados de la regresión de deuda-patrimonio para la base de datos de *Supersociedades*. En la columna 2 se calculó la regresión sin tener en cuenta las variables macroeconómicas. Lo anterior con el objetivo de destacar los cambios que ocurren en las variables de las firmas cuando se

²⁵Los resultados de las regresiones incluyendo el efecto por año están en el Apéndice B.

²⁶Para mayores detalles de la metodología de estimación usada, ver Apéndice A.3.

incluyen los efectos de las variables macroeconómicas. En la columna 3 se incluyó la cartera comercial como porcentaje del PIB, donde se observa que la variable rezagada tiene un efecto positivo sobre la dependiente, es decir que la estructura actual de financiación está en parte influenciada por la estructura adoptada en el pasado. Además, se observa como el mayor tamaño de las empresas aproximado por el logaritmo natural del capital y un aumento en el porcentaje de los activos fijos frente a los totales se traducen en una mayor importancia del patrimonio frente a la deuda de los establecimientos de crédito, este último resultado concuerda con Arbeláez M et al. (2010) quienes argumentan que esto puede estar ligado a una menor flexibilidad operacional de la empresa. Adicionalmente, se encontró un efecto positivo y significativo del nivel de profundización financiera como porcentaje del PIB en la relación deuda capital, hecho que respalda la idea de que a mayor tamaño y nivel de actividad del sector bancario se refleja en una mayor preferencia de las firmas por crédito en vez de patrimonio. Adicionalmente se calculó la regresión incluyendo dummies por año para así calcular el posible efecto de un periodo de tiempo dado. Se encontró que el año 2001, el cual fue dos años después del primer episodio de auge de crédito identificado tiene un efecto positivo en la relación deuda-patrimonio²⁷.

CUADRO 10: Efectos específicos de la firma y macrofinancieros en la razón deuda patrimonio de las firmas en Colombia (Supersociedades)

Técnica de estimación Instrumentos	Supersociedades		
	Sistema-GMM Niv-Dif	Sistema-GMM Niv-Dif	Sistema-GMM Niv-Dif
Deuda/Patrimonio (t-1)	0.1037***	0.1025***	0.1021***
	0.0030	0.0030	0.0030
Logaritmo stock del capital	-0.0014	-0.0041	-0.0076
	0.0044	0.0044	0.0048
Activos fijos / Activos totales	-0.2822***	-0.2294***	-0.2488***
	0.0205	0.0233	0.0221
Utilidad operacional / Activos totales	0.0004***	0.0001***	0.0001***
	0.0000	0.0000	0.0000
Cartera comercial / PIB		0.2249***	
		0.0451	
Activos establecimientos de crédito / PIB			0.0877***
			0.0196
Constante	0.1716***	0.1879***	0.2433***
	0.0657	0.0660	0.0677
No Empresas	24513	24513	24513
No Observaciones	96770	96770	96770
Pruebas de especificación			
a) Correlación serial			
Primer Orden	0.073	0.073	0.074
Segundo Orden	0.312	0.312	0.312
b) Prueba de Hansen			
	0.1	0.1	0.1

Nota: *, ** y *** indican el nivel de significancia estadístico al 10 %, 5 % y 1 %, respectivamente. Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia, Superintendencia de Sociedades, cálculos propios.

Por último se incluyó la variable del total de activos del sector financiero como porcentaje del PIB, columna 4, donde se presenta un efecto similar aunque menor que el encontrado en la variable de profundización financiera, lo cual tiene sentido debido a que la cartera comercial afecta directamente a las

²⁷Los resultados de las regresiones incluyendo el efecto por año quedan en el Apéndice B.

firmas mientras que el total de activos del sistema financiero tiene elementos que no deberían afectar el comportamiento de las firmas²⁸.

En el Cuadro 11 se aplicó la regresión de deuda-patrimonio pero para las firmas que componen la base de datos de *Supervalores*. Al calcular la regresión sin tener en cuenta las variables macroeconómicas, columna 2, se observa la importancia de los activos fijos como porcentaje de los activos totales en la relación deuda - patrimonio, lo cual puede darse porque hay una mayor posibilidad de diversificar sus operaciones y/o por la mayor posesión de activos que sirven como colateral. Sin embargo al analizar las otras variables explicativas se observa un efecto negativo en cuanto a la utilidad operacional. Este último resultado se traduce en que entre más rentable sea la empresa menor el nivel de deuda bancaria, resultado que sigue la idea de Arbeláez M et al. (2010) sobre el uso de recursos internos por parte de las firmas más grandes. Al incluir la cartera comercial como porcentaje del PIB, columna 3, se observa un efecto positivo pero no significativo²⁹. Sin embargo al incluir los activos totales de los establecimientos de crédito como porcentaje del PIB se encontró un efecto positivo y significativo.

CUADRO 11: Efectos específicos de la firma y macrofinancieros en la razón deuda patrimonio de las firmas en Colombia (Supervalores)

Técnica de estimación Instrumentos	Supervalores		
	Sistema-GMM Niv-Dif	Sistema-GMM Niv-Dif	Sistema-GMM Niv-Dif
Deuda/Patrimonio (t-1)	-0.0242*** 0.0000	-0.0359*** 0.0000	-0.0359*** 0.0000
Logaritmo stock del capital	-0.0921*** 0.0000	-0.0729*** 0.0001	-0.0659*** 0.0001
Activos fijos / Activos totales	2.1596*** 0.0020	2.0618*** 0.0041	2.1175*** 0.0041
Utilidad operacional / Activos totales	-5.4305*** 0.0006	-5.9766*** 0.0008	-6.0965*** 0.0008
Cartera comercial / PIB		0.8594 0.0060	
Activos establecimientos de crédito / PIB			.1792*** -.3509
Constante	-0.0616*** 0.0015	-0.2917*** 0.0020	-0.3509*** 0.0020
No Empresas	183	183	183
No Observaciones	3822	3822	3822
Pruebas de especificación			
a) Correlación serial			
Primer Orden	0.347	0.335	0.335
Segundo Orden	0.335	0.345	0.345
b) Prueba de Hansen			
	0.097	0.358	0.358

Nota: *, ** y *** indican el nivel de significancia estadístico al 10 %, 5 % y 1 %, respectivamente. Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia, Superintendencia de Sociedades, cálculos propios.

²⁸Arbeláez M et al. (2010) al analizar la dinámica del crédito al sector privado, encontró que en efecto las mejores condiciones de esta dinámica se traducen en mayores niveles de endeudamiento por parte de las firmas.

²⁹Dado que las empresas que componen a *supervalores* son grandes este resultado es similar al encontrado por Arbeláez M et al. (2010) quienes al incluir diferentes variables dependientes que describen la estructura de financiación de una firma encontraron que la mejor situación crediticia en el país no influyen en el nivel de apalancamiento ni de las grandes ni de las pequeñas empresas, mientras que es muy significativo en el caso de las medianas.

6. Conclusiones

La dinámica presentada por la cartera total en el periodo 1999-2011 ha tenido un efecto positivo y significativo en las empresas Colombianas. Usando un panel desbalanceado de 34.163 firmas se estimó una tasa de crecimiento *máxima restringida* que las empresas pueden alcanzar con financiación interna o con un acceso limitado al crédito de largo plazo. Se encontró que la proporción de firmas que crecen a un tasa mayor que las restringidas esta asociada con el nivel de endeudamiento con establecimientos de crédito y con el nivel de profundización financiera medido como cartera comercial sobre PIB. Los resultados presentados muestran que un factor relevante que afecta positivamente a la tasa de crecimiento de las firmas es el nivel de activos fijos sobre el total de estos. Adicionalmente, se observó que los mayores requerimientos de financiación bancaria son para las empresas menos rentables.

Adicionalmente al analizar los efectos de la deuda bancaria en el crecimiento de las firmas teniendo en cuenta el periodo de tiempo se encontró un efecto positivo y significativo de aquellos periodos identificados como de auge de crédito. Lo anterior es importante pues abre el debate político acerca de la medida regulatoria más favorable para frenar el crecimiento del crédito. Una opción podría ser el uso del encaje marginal la cual afecta a todas las diferentes modalidades de crédito trayendo consigo posibles efectos negativos a todos los sectores de la economía ó una medida como las provisiones contracíclicas las cuales pueden aplicarse por tipo de cartera frenando de esta manera la modalidad que este jalonando el crédito sin afectar a todos los sectores de la economía.

Por último, se analizó el efecto de la deuda con los establecimientos de crédito y del nivel de profundización financiera en el nivel de inversión y estructura de financiación de las empresas. Se encontró que el cambio en los ingresos por ventas como porcentaje del stock de capital tiene un efecto positivo y significativo en el flujo de inversión anual. Sin embargo el efecto de deuda bancaria depende de las características propias de las firmas. En cuanto al análisis de la estructura de financiación se encontró un efecto positivo y significativo del nivel de profundización financiera como porcentaje del PIB en la relación deuda capital, no obstante el efecto de variables como la utilidad operacional, los activos fijos y el capital depende de las características de las firmas.

Estos resultados empíricos respaldan a nivel de firmas la idea que el desarrollo financiero tiene un efecto positivo en el crecimiento de las empresas como lo propuso Levine (2005).

Referencias

- Arbeláez M, A., G., P. & A., B. (2010), 'Estructura de financiamiento y restricciones financieras de las empresas en Colombia', *CAF Documentos de trabajo*, N° 2010/07 .
- Beck, T., Demirgüç-Kunt, A., Leaven, L. & Levine, R. (2004), 'Finance, firm size, and growth', *National Bureau of Economic Research* .
- Carpenter, R. E. & Petersen, B. C. (2002), 'Is the growth of small firms constrained by internal finance?', *The Review of Economic and Statistics* (Vol 84).
- Demirgüç-Kunt, A. & Maksimovic, V. (1996), 'Stock market development and financing choices of firms', *The World Bank Economic Review* (Vol 10, pp.341-369).
- Demirgüç-Kunt, A. & Maksimovic, V. (1998), 'Law, finance, and firm growth', *Journal of Finance* .
- Demirgüç-Kunt, A. & Maksimovic, V. (1999), 'Institutions, financial markets and firm debt maturity', *Journal of Financial Economics* .
- Gallego, F. & Loayza, N. (2000), 'Financial structure in Chile: Macroeconomic developments and micro-economic effects', *Working Papers Central Bank of Chile* (75).
- Gourinchas, P., Valdés, R. & Landerretche, O. (1999), 'Lending booms: Some stylized facts', *Central Bank of Chile* .
- Gourinchas, P., Valdés, R. & Landerretche, O. (2001), 'Lending booms: Latin America and the world', *National Bureau of Economic Research* .
- Guarín, A., Gonzáles, A., Skandalis, D. & Sánchez, D. (2012), 'An early warning model for predicting credit booms using macroeconomic aggregates', *Borradores de Economía, Banco de la República*, N° 723 .
- Honohan, P. (1997), 'Banking system failures in developing and transition countries: Diagnosis and prediction', *Bank for international Settlements Working Paper* .
- Iglewicz, B. & Hoaglin, D. (1993), 'How to detect and handle outliers (1 ed.)', *ASQ Quality Press* .
- Jeong, H. & M Townsend, R. (1999), 'Sources of tfp growth: Occupational choice and financial deepening', *Review of Economics* .
- Jorda, O., Schularick, M. & Tylor, A. M. (2011), 'When credit bites back: Leverage, business cycle, and crises', *Federal Reserve Bank of San Francisco, working paper series* .
- King, R. G. & Levine, R. (1993), 'Finance and growth: Schumpeter might be right', *Quarterly Journal of Economics* (108).
- Levine, R. (2005), 'Finance and growth: Theory and evidence', *Handbook of Economic Growth* .
- Levine, R. & Zervos, S. (1998), 'Stock markets, banks, and economic growth', *American Economic Review* (No 88).
- Lucas Jr, R. (1998), 'On the mechanics of economic development', *Journal of Monetary Economics* .

Maya Eden (2012), 'Excessive financial intermediation in a model with endogenous liquidity', *World Bank*

Papke, L. E. & Wooldridge, J. M. (1996), 'Econometric methods for fractional response variables with an application to 401(k) plan participation rates', *Journal of applied econometrics* .

Robinson, J. (1980), 'The generalization of the general theory and other essays', *Palgrave Macmillan; 2 edition* .

Ross, S. A., Westerfield, R. W. & Jordan, B. D. (2006), 'Fundamentos de finanzas corporativas', *Mc Graw Hill* .

Schumpeter, J. A. (1942), 'The theory of economic development', *Journal of Economic Literature* (No 35).

Stock J, H. & Watson M, W. (1993), 'A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrated systems', *Econometrica* .

Apéndice A. Algunas pruebas econométricas

Apéndice A.1. Pruebas de raíz unitaria

Para poder correr las regresiones propuestas de series de tiempo en la sección 4, primero es necesario analizar si las variables son compatibles entre sí en una relación lineal. De esta forma se evita caer en el problema de *regresión espuria* en el cual se obtienen regresiones con un R^2 alto aunque no haya una relación significativa entre las variables usadas.

Por tal motivo, el primer paso que se hizo fue aplicar las siguientes pruebas de raíz unitaria con la idea de establecer si las series usadas son estacionarias ($I(0)$) o no.

Prueba Dickey-Fuller (DF):

Consideremos :

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t \quad , \quad -1 \leq \rho \leq 1 \quad (24)$$

donde u_t es un termino de error con ruido blanco. Si $\rho = 1$ se tiene un proceso estocástico no estacionario pues su media y varianza no son constantes en el tiempo. Por tal motivo, al hacer la regresión de Y_t sobre su valor rezagado (de un periodo) Y_{t-1} y verificando si el ρ estimado es igual a 1, entonces se podría concluir que Y_t es no estacionaria.

Se resta Y_{t-1} en ambos lados de (24):

$$Y_t - Y_{t-1} = \rho Y_{t-1} - Y_{t-1} + u_t \quad (25)$$

$$= (\rho - 1)Y_{t-1} + u_t \quad (26)$$

lo cual se puede escribir como:

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad (27)$$

donde $\delta = (\rho - 1)$ y Δ es el operador de primera diferencia. Por tanto se calcula (27) y se prueba la hipótesis nula de que $\delta = 0$. Si $\delta = 0$, entonces $\rho = 1$; es decir se tiene raíz unitaria, lo cual significa que la serie de tiempo en consideración no es estacionaria.

Se debe tener en cuenta que si $\rho = 0$ entonces (27) se convertirá en :

$$\Delta Y_t = (Y_t - Y_{t-1}) = u_t \quad (28)$$

Puesto que u_t es un termino de error con ruido blanco, entonces es estacionario, lo cual demuestra que las primeras diferencias de una serie de tiempo que se comporta como una caminata aleatoria son estacionarias.

Por tal motivo, si hacemos (27) y $\hat{\delta}$ es cero se concluye que Y_t es no estacionaria; pero si es negativo se infiere que Y_t es estacionaria³⁰.

De esta manera, Dickey y Fuller probaron que bajo la hipótesis nula de que $\delta = 0$ el valor estimado t del coeficiente de Y_{t-1} en (27) sigue el estadístico τ . Esta prueba se realizo para el caso en que Y_t es

³⁰Como $\delta = (\rho - 1)$ entonces por estacionariedad ρ debe ser menor que 1. Para que eso suceda, δ debe ser negativa.

una caminata aleatoria, una caminata aleatoria con variaciones y una caminata aleatoria con variaciones alrededor de una tendencia estocástica. Es así que se estima (27) mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO); se divide el coeficiente estimado de Y_{t-1} en cada caso por su error estándar a fin de calcular τ y se consultan las tablas DF. Si el valor absoluto calculado del estadístico $|\tau|$ excede la DF o los valores críticos tau de Mackinnon, se rechaza la hipótesis nula de que $\delta = 0$, en cuyo caso la serie de tiempo es estacionaria. Por otro parte, si $|\tau|$ calculada no excede el valor crítico de τ , no se rechaza la hipótesis nula, en cuyo caso la serie de tiempo no es estacionaria.

Prueba Dickey-Fuller Aumentada (DFA): Al llevar a cabo la prueba de Dickey-Fuller en (27) se supuso que el término del error u_t no estaba correlacionado. Sin embargo, Dickey y Fuller desarrollaron una prueba cuando dicho término si esta correlacionado, la cual se conoce como Dickey-Fuller Aumentada (DFA). Esta prueba se realiza aumentando a (27) los valores rezagados de la variable dependiente ΔY_t :

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-1} + \epsilon_t \quad (29)$$

donde ϵ_t es un término de error con ruido blanco y donde $\Delta Y_{t-1} = Y_{t-1} - Y_{t-2}$, $\Delta Y_{t-2} = Y_{t-2} - Y_{t-3}$, etc. En DFA al igual que en DF se prueba que $\delta = 0$, además ambas pruebas siguen la misma distribución asintótica, por lo que se pueden usar los mismos valores críticos.

Prueba de raíz unitaria Phillips-Perron (PP): Un supuesto de la prueba de DF es que el término de error u_t esta distribuido de manera idéntica e independiente. La prueba de DFA ajusta DF teniendo en cuenta la correlación serial en los términos de error. Phillips-Perron utilizaron métodos estadísticos no paramétricos para evitar la correlación serial en los términos del error, sin necesidad de añadir términos de diferencia rezagados. La distribución asintótica de la prueba de PP es la misma que la prueba de DFA.

De esta manera se calcularon las 3 pruebas de raíz de unitaria descritas anteriormente a las series usadas en la regresión propuesta, encontrando que estas no son estacionarias y que son integradas de orden 1 (I(1)). Por tal motivo fue necesario transformar las series, para lo cual se calculo las primeras diferencias de las series, arrojándonos de esta manera series estacionarias (I(0)).

Apéndice A.2. Prueba de cointegración:

Al calcular la regresión propuesta con las variables en niveles (no estacionarias, I(1)) se encontró que el error u_t es estacionario (I(0)), lo cual da indicios de que esta regresión es cointegrada³¹. Por tal motivo se probó la cointegración de las variables propuestas para lo cual se usó la prueba de cointegración de Phillips & Ouliaris la cual se conoce como la versión modificada de la prueba de Engle-Granger (EG). La idea de estas pruebas es estimar una regresión cuyas variables no son estacionarias, en este caso de orden 1, obtener el residuo y utilizar las pruebas de DF, DFA y PP. Sin embargo, es importante tener en cuenta que debido a que el error u_t se basa en el parámetro de cointegración estimado β los valores de significatividad de DF, DFA no son del todo apropiados. Lo cual fue solucionado por Engle y Granger.

Después de probar que existía una relación de largo plazo entre las series de tiempo propuestas se estimó el vector de cointegración. Para el caso en que las series son I(1), Stock J & Watson M (1993) propuso llevar a cabo una regresión simple entre la variable dependiente sobre las restantes en niveles, adelantos y rezagos de sus primeras diferencias incluyendo el parámetro de la constante. Esta estimación se realizó mediante mínimos cuadrados ordinarios o mínimos cuadrados generalizados. Los

³¹Dos variables serán cointegradas si existe una relación a largo plazo, o de equilibrio, entre ambas.

estimadores resultantes de este método son conocidos como *dynamic OLS* (DOLS), los cuales son eficientes y equivalentes al estimador de Johansen / Ahh-Reinsel.

Los estimadores bajo *DOLS* son:

$$\hat{\delta}_{OLS} = \left[\left(\sum_t z_t z_t' \right) \otimes I_{k_l} \right]^{-1} \left[\sum_t (z_t \otimes I_{k_l}) (\Delta^{d-1+l} y_t^l) \right] \quad (30)$$

donde las sumatorias son sobre la muestra usadas para la regresión, las cuales deben tener suficientes observaciones para los condiciones iniciales y finales para los adelantos y rezagos de los datos en z_t .

Después de haber incluido el vector de cointegración en la regresión en diferencias, esto con la idea de incluir la relación de largo plazo de las series de tiempo usadas, se escogió el número de rezagos de las variables que mejor describen a la variable dependiente. Es importante tener en cuenta que incluir muchos rezagos conlleva a que se incremente el error de pronóstico y muy pocos lags, deja afuera información que puede ser relevante. Por tal motivo se usaron tres criterios de elección los cuales son usados normalmente: El criterio de información bayesiana de Schwarz's (SBIC), el criterio de Akaike's (AIC) y el de Hannan and Quinn (HQIC).

El criterio de información (AIC) de Akaike's (1973) selecciona el modelo que minimiza:

$$AIC = -2\log(\text{máxima verosimilitud}) + 2k \quad (31)$$

donde $k = p + q + 1$ si el modelo tiene intercepto o $k = p + q$ de lo contrario. El termino adicional $2(p + q + 1)$ ó $2(p + q)$ sirve como penalidad lo que asegura que una selección parsimoniosa del modelo evitando escoger modelos con demasiados parámetros.

Para cualquier grupo de observaciones Y_1, Y_2, \dots, Y_n sea una serie de tiempo o no, la función de probabilidad L se define como la distribución de probabilidad conjunta de la cual se obtuvieron los datos observados. Sin embargo es considerada como una función de parámetros desconocidos en el modelo con los datos observados fijos. Los estimadores de maxima verosimilitud son aquellos definidos como aquellos valores de los parámetros para los cuales los datos actuales observados con los más probables, es decir aquellos valores que maximizan la función de verosimilitud.

Otra aproximación para seleccionar el modelo fue el criterio de información bayesiana de Schwarz's, el cual se define como:

$$BIC = -2\log(\text{máxima verosimilitud}) + k\log(n) \quad (32)$$

Apéndice A.3. Modelos de datos panel dinámico:

Consideremos un modelo de la forma:

$$y_{it} = \delta y_{i,t-1} + x_{it}' \beta + u_{it} \quad \text{donde } i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (33)$$

donde δ es un escalar y x_{it}' es una matriz de $1 \times K$. Adicionalmente, se asume que:

$$u_{it} = \mu_i + \nu_{it}, \quad (34)$$

donde $\mu_i \sim IID(0, \sigma_\mu^2)$ y $\nu_i \sim IID(0, \sigma_\nu^2)$ son independientes una de otra y entre ellas.

Por tal motivo, la regresión dinámica descrita en las ecuaciones (33) y (34) esta caracterizada por dos fuentes de persistencia en el tiempo. La autocorrelación dado la presencia de la variable rezagada dependiente y las variables explicativas y los efectos individuales que caracterizan la heterogeneidad de los individuos. Por tal motivo, calcular la estimación mediante un OLS llevaría a resultados inconsistentes.

El estimador de Arellano Bond³²:

Arellano y Bond (1991) argumentaron que instrumentos adicionales se podían obtener de un panel dinámico si se utilizan las condiciones de ortogonalidad que existe entre la variable rezagada de y_{it} y los errores ν_{it} . Supongamos un modelo de la siguiente forma:

$$y_{it} = \delta y_{i,t-1} + u_{it} \quad \text{donde } i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (35)$$

donde $u_{it} = \mu_i + \nu_{it}$ con $\mu_i \sim IID(0, \sigma_\mu^2)$ y $\nu_i \sim IID(0, \sigma_\nu^2)$, independientes uno de otro y entre ellos. Para calcular un estimador consistente de δ cuando $N \rightarrow \infty$ con un T fijo, primero se diferencia (35), para eliminar los efectos individuales:

$$y_{it} - y_{i,t-1} = \delta(y_{i,t-1} - y_{i,t-2}) + (\nu_{it} - \nu_{i,t-1}) \quad (36)$$

donde $(\nu_{it} - \nu_{i,t-1})$ es MA(1) con raíz unitaria. Para $t = 3$, el primer periodo donde se observa esta relación, se tiene:

$$y_{i3} - y_{i2} = \delta(y_{i,2} - y_{i,1}) + (\nu_{i3} - \nu_{i2}) \quad (37)$$

En este caso y_{i1} es un instrumento valido, pues esta altamente correlacionado con $(y_{i2} - y_{i1})$ y no se correlaciona con $\nu_{i3} - \nu_{i2}$ siempre y cuando ν_{it} no este correlacionado serialmente. Con $t = 4$, el segundo periodo se tiene que:

$$y_{i4} - y_{i3} = \delta(y_{i3} - y_{i2}) + (\nu_{i4} - \nu_{i3}) \quad (38)$$

En este caso y_{i2} como y_{i1} , son instrumentos validos para $(y_{i3} - y_{i2})$, pues ambos y_{i2} y y_{i1} no están correlacionados con $\nu_{i4} - \nu_{i3}$. De esta manera se puede continuar adicionando instrumentos adicionales validos con cada periodo, hasta T . El conjunto de instrumentos validos seria $(y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{i,T-2})$.

De hecho:

$$E(\Delta \nu_i \Delta \nu_i') = \sigma_\nu^2 G, \quad (39)$$

donde $\Delta \nu_i' = (\nu_{i3} - \nu_{i2}, \dots, \nu_{iT} - \nu_{i,T-1})$ y

³²Esta sección se tomo del libro "Econometric Analysis of Panel Data", capitulo 8

$$G = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 2 & -1 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 2 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & 2 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & -1 & 2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & -1 & 2 \end{bmatrix} \quad (40)$$

que es $(T - 2) \times (T - 2)$, mientras $\Delta\nu_i$ es MA(1) con raíz unitaria. Se define

$$W_i = \begin{bmatrix} [y_{i1}] & & & & & & \\ & [y_{i1}, y_{i2}] & & & & & \\ & & \ddots & & & & \\ & & & \ddots & & & \\ & & & & [y_{i1}, \cdots, y_{i,T-2}] & & \end{bmatrix} \quad (41)$$

Entonces la matriz de instrumentos $W = [W'_1, \cdots, W'_N]'$ y la ecuación de momentos descrita anteriormente esta dada por $E(W'_i \Delta\nu_i) = 0$. Premultiplicando la ecuación en diferencias (36) en vectores por W' de obtiene:

$$W' \Delta y = W'(\Delta y - 1)\delta + W' \Delta \nu \quad (42)$$

Calculado mínimos cuadrados generalizado (GLS) a (42) uno obtiene el estimador preliminar de un paso de Arellano - Bond (1991).

$$\hat{\delta}_1 = [(\Delta y - 1)' W (W' (I_N \otimes G) W)^{-1} W' (\Delta y - 1)]^{-1} X [(\Delta y - 1)' W (W' (I_N \otimes G) W)^{-1} W' (\Delta y - 1)] \quad (43)$$

Este estimador generador de momentos (GMM) no requiere conocimiento de las condiciones iniciales o de la distribución de ν_i y μ_i . Para calcular el estimador consistente, $\Delta\nu$ se reemplaza por la diferencia en los errores obtenidos del estimador consistente anterior $\hat{\delta}_1$. El estimador que resulta es el GMM de dos etapas de Arellano - Bond (1991):

$$\hat{\delta}_2 = [(\Delta y - 1)' W V_N^{-1} W' (\Delta y - 1)]^{-1} [(\Delta y - 1)' W V_N^{-1} W' (\Delta y - 1)] \quad (44)$$

Es importante anotar que $\hat{\delta}_1$ y $\hat{\delta}_2$ son asintóticamente equivalentes si ν_{it} es $IID(0, \sigma_\nu^2)$. Al incluir las variables exógenas x_{it} las cuales son predeterminadas con $E(x_{it}, \nu_{is}) \neq 0$ para $s < t$ y cero de lo contrario, entonces solo $X'_{i1}, X'_{i2}, \cdots, X'_{i(s-1)}$ son instrumentos validos para la ecuación en diferencias en el periodo s . Es así como instrumentos adicionales de incluyen en la diagonal de W (41, en este caso 42 se convierte en:

$$W' \Delta y = W'(\Delta y - 1)\delta + W'(\Delta X)\beta + W' \Delta \nu \quad (45)$$

donde ΔX es una matriz de $N(T-2) \times K$ observaciones de Δx_{it} . El estimador de primera y segunda etapa estaría dado por:

$$\begin{pmatrix} \hat{\delta} \\ \hat{\beta} \end{pmatrix} = \left([\Delta y - 1, \Delta X]' W \hat{V}_N^{-1} W' [\Delta y - 1, \Delta X] \right)^{-1} \left([\Delta y - 1, \Delta X]' W \hat{V}_N^{-1} W' \Delta y \right) \quad (46)$$

como en (43) y (44).

Por otro lado, Arellano y Bond (1991) propusieron un test para probar que no existe correlación serial de segundo orden para los errores de la ecuación en primeras diferencias. Este test es de suma importancia pues la consistencia del estimador GMM se basa en el hecho que $E[\Delta \nu_{it} \Delta \nu_{i,t-2}] = 0$. Esta hipótesis es verdadera si ν_{it} no esta serialmente correlacionada o sigue una caminata aleatoria. Bajo la situación anterior, tanto un OLS como un GMM sobre la ecuación en primeras diferencias es consistente con Arellano y Bond (1991) sugiriendo a test de Hausman basado en las diferencias entre dos estimadores.

Adicionalmente, Arellano y Bond (1991) sugirieron un test de Sargan de sobreidentificación de restricciones dado por

$$m = \Delta \hat{\nu}' W \left[\sum_{i=1}^N W_i' (\Delta \hat{\nu}_i) (\Delta \hat{\nu}_i)' W_i \right]^{-1} W' (\Delta \hat{\nu}) \sim \chi_{p-K-1}^2 \quad (47)$$

donde p hace referencia a número de columnas de W y $\Delta \hat{\nu}$ denota los residuos de la estimación de dos etapas (46).

Apéndice B. Regresiones incluyendo efecto del periodo de tiempo

CUADRO 12: Inversión de las firmas y restricciones financieras en Colombia

Técnica de estimación Instrumentos	Supersociedades	
	Sistema-GMM Niv-Dif	Sistema-GMM Niv-Dif
Inversión (t-1)	0.0010	0.0010
	0.0030	0.0030
Delta ingresos por ventas	0.6984***	0.6984***
	0.2453	0.2453
Flujo de caja / Stock de capital	0.0674	0.0674
	0.0561	0.0561
Deuda Total / Stock de capital	-0.0040**	-0.0040**
	0.0020	0.0020
Constante	0.3541**	0.2870*
	0.1660	0.1619
1999		NA
		NA
2000		0.1218*
		0.0724
2001		0.2418**
		0.1160
2002		0.1365
		0.1583
2003		-0.2232
		0.1577
2004		-0.2471
		0.1363
2005		-0.1180
		0.0848
2006		-0.0846
		0.0699
2007		0.0850*
		0.0500
2008		0.0703
		0.0653
2009		0.2315***
		0.0544
2010		0.1720***
		0.0274
2011		NA
		NA
No Empresas	22921	22921
No Observaciones	72749	72749
Pruebas de especificación		
a) Correlación serial		
Primer Orden	0.004	0.002
Segundo Orden	0.043	0.044
b) Prueba de Hansen		
	0.608	0.698

Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia, Superintendencia de Sociedades, cálculos propios.

CUADRO 13: Efectos específicos de la firma y macrofinancieros en la razón deuda patrimonio de las firmas en Colombia (Supersociedades)

Técnica de estimación Instrumentos	Supersociedades	
	Sistema-GMM Niv-Dif	Sistema-GMM Niv-Dif
Deuda / Patrimonio (t-1)	0.1025***	0.1072***
	0.0030	0.0034
Logaritmo stock del capital	-0.0041	-0.0127**
	0.0045	0.0058
Activos fijos / activos totales	-0.2294***	-0.1777***
	0.0233	0.0311
Utilidad operacional / Activos totales	0.0000***	0.0001***
	0.0000	0.0000
Cartera comercial / PIB	0.2249***	-0.6165***
	0.0451	0.2281
Constante	0.1879***	0.4389***
	0.0660	0.0840
1999		NA
		NA
2000		-0.0143
		0.0295
2001		0.1060***
		0.0193
2002		-0.0209
		0.0150
2003		-0.0671***
		0.0152
2004		-0.0642***
		0.0146
2005		-0.0490***
		0.0139
2006		-0.0329***
		0.0101
2007		-0.0116***
		0.0071
2008		-0.0098**
		0.0043
2009		-0.0262***
		0.0058
2010		NA
		NA
2011		NA
		NA
No Empresas	24513	24513
No Observaciones	96770	96770
Pruebas de especificación		
a) Correlación serial		
Primer Orden	0.073	0.071
Segundo Orden	0.312	0.312
b) Prueba de Hansen		
	0	0

Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia, Superintendencia de Sociedades, cálculos propios.