

Finanz. polit. econ., ISSN: 2248-6046, Vol. 9, No. 2, julio-diciembre, 2017, pp. 345-372
<http://dx.doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2017.9.2.7>

Bernardo Barona Zuluaga*
 Jorge Alberto Rivera Godoy**
 Paula Andrea Garizado Román***

Universidad del Valle
 Cali, Colombia

Inversión y financiación en empresas innovadoras del sector servicios en Colombia*

Recibido: 10 de agosto de 2016

Concepto de evaluación: 24 de febrero de 2017

Aprobado: 25 de mayo de 2017

RESUMEN

Este artículo busca conocer acerca de las actividades de inversión en I&D+i y su financiación en empresas innovadoras del sector servicios en Colombia; para esto, se realiza un análisis estadístico y econométrico de la información contenida en la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica del Sector Servicios (EDITS III), elaborada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Los resultados muestran que las empresas invierten más en activos tangibles que en intangibles, y se financian en mayor proporción con recursos propios (65%) que con banca privada (18,5%). Además, se halla una asociación negativa significativa entre la inversión en maquinaria y equipo y la financiación con recursos propios.

Palabras clave: capital de riesgo, finanzas emprendedoras, financiación de activos intangibles, finanzas corporativas, innovación, mezcla de financiación, I&D+i.

JEL: M10, M21

Investment and financing in innovative companies of the services sector in Colombia

ABSTRACT

This article seeks to examine investment activities in R&D+i and their financing in innovative companies of the services sector in Colombia; to this effect, it presents a statistical and econometric analysis of the information contained in the Survey of Development and Technological Innovation in the Services Sector (EDITS III), prepared by the National Administrative Department of Statistics (DANE). The results show that companies invest more in tangible assets than in assets of intangible nature, and are financed in a greater proportion with own resources (65%) than with private banking

* Este artículo es producto del proyecto "La financiación de la innovación en los sectores de manufactura y de servicios Colombia", liderado por el grupo de investigación en Generación de Valor Económico de la Universidad del Valle, Cali, Colombia, financiado por la Vicerrectoría de Investigaciones de esta misma Universidad (Proyecto CI-8113). Fecha de inicio: 17/06/2014.

Artículo de investigación

© 2017 Universidad Católica de Colombia.

Facultad de Ciencias

Económicas y Administrativas.

Todos los derechos reservados

* Doctor y Magíster en Administración.
 Economista. Profesor jubilado
 de la Facultad de Ciencias de la
 Administración, Universidad del
 Valle, Cali, Colombia. Dirección de
 correspondencia: Carrera 1 oeste
 # 9-59, apto. 303, Cali, Colombia.
 Correo electrónico:
 bbaronaz@gmail.com

** Doctor en Ciencias Económicas
 y Empresariales, Especialista
 en Finanzas, Contador Público.
 Profesor de la Facultad de Ciencias
 de la Administración, Universidad
 del Valle, Cali, Colombia. Dirección
 de correspondencia: Calle 6a #
 119-140, casa J-1, Cali, Colombia.
 Correo electrónico:
 jorge.rivera@correounivalle.edu.co

*** Magíster en Economía,
 Especialización en Economía

de Empresa, Economista.
Universidad Autónoma de
Occidente y Universidad del Valle,
Cali, Colombia. Dirección de
correspondencia: Calle 9C # 53-81.
apto. 107D, Cali, Colombia.
Correo electrónico:
pagarizado@uao.edu.co

(18.5%). In addition, there is a significant negative association between investment in machinery and equipment and financing with own resources.

Keywords: venture capital, entrepreneurial finance, intangible asset finance, corporate finance, innovation, blended finance, R&D+i.

Investimento e financiamento em empresas inovadoras do setor de serviços na Colômbia

RESUMO

Este artigo busca conhecer as atividades de investimento em P&D+i e o seu financiamento em empresas inovadoras do setor de serviços na Colômbia; para isso, é realizada uma análise estatística e econométrica da informação contida na Enquete de Desenvolvimento e Inovação Tecnológica do Setor de Serviços (EDITS III), elaborada pelo Departamento Administrativo Nacional de Estatística (Dane). Os resultados mostram que as empresas investem mais em ativos tangíveis que em intangíveis, e são financiadas em maior proporção com recursos próprios (65%) que com banca privada (18,5%). Além disso, foi encontrada uma associação negativa significativa entre o investimento em maquinaria e equipamento e o financiamento com recursos próprios.

Palavras-chave: capital de risco, finanças corporativas, finanças empreendedoras, financiamento de ativos intangíveis, financiamento combinado, P&D+i, inovação.

INTRODUCCIÓN

El propósito de este artículo es contribuir al conocimiento que se tiene sobre las actividades de innovación adelantadas por empresas privadas en Colombia, en particular sobre los activos en que se invierte y la forma en que se financia esta inversión. La fuente de información que se emplea es la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica del Sector Servicios (EDITS III), elaborada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), con datos de empresas del sector servicios para los años 2010 y 2011.

La investigación tiene como fundamentación la teoría económica financiera y se focaliza en el análisis de la financiación de la innovación en el sector servicios colombiano, el cual ha sido menos estudiado que el manufacturero. La información se analiza mediante métodos estadísticos y económicos. Los resultados muestran principalmente que las empresas invierten más en activos de naturaleza tangible que de naturaleza intangible; específicamente señalan que los recursos propios representaron en promedio el 65% de la financiación empleada por las empresas en los dos años, mientras que los recursos de banca privada representaron el 18,5%. Es interesante notar que, si bien la banca desempeña un papel importante en la financiación de la innovación en general, su participación en la financiación de la innovación estricta fue menor: financió solamente el 2,18% en el 2010 y el 1,04% en el 2011 de los recursos invertidos en esta categoría de innovación.

Por otro lado, los análisis multivariados evidenciaron una asociación negativa significativa entre la importancia de la fuente de financiación recursos propios y la importancia de inversión en maquinaria y equipo; en contraste, el peso relativo de la inversión en maquinaria y equipo mostró una relación positiva significativa con el porcentaje financiado con deuda bancaria. Estas relaciones dan soporte al concepto teórico de que la financiación con recursos propios es más adecuada para financiar activos intangibles, los cuales tienden a no ser financiados por la banca privada.

Con respecto a la utilización de recursos públicos, los resultados evidencian que estos son más importantes en empresas que utilizan pocos recursos propios que en las que usan relativamente más de esta fuente, lo cual sugiere que los recursos públicos están llegando a las empresas innovadoras que más los requieren. Esta fuente de financiación alcanzó sus mayores porcentajes en el caso de la innovación estricta (14,4% de los recursos totales en el 2010 y 12,2% en el 2011). El papel de todas las demás fuentes consideradas en la EDITS III, incluyendo los recursos de capital privado, fue bastante menor.

Los objetivos del estudio son:

- a) Identificar el tipo de activos en los que invirtieron las empresas del sector servicios en sus procesos de innovación, en el periodo cubierto por la EDITS III, 2010-2011.
- b) Identificar la forma en que las empresas del sector servicios colombiano financiaron sus actividades de innovación.
- c) Analizar, a la luz de la teoría financiera, el efecto de los hallazgos empíricos obtenidos a través del cumplimiento de los objetivos *a* y *b* ya mencionados.
- d) Hacer recomendaciones de política pública relacionadas con la innovación en general y la forma en que esta se financia en el sector servicios en particular.

MARCO TEÓRICO

La teoría económica financiera moderna indica que para entender la forma en que deben financiarse las actividades de innovación empresariales, es necesario considerar primero las características de la inversión en innovación. La literatura que aborda las relaciones inversión-financiación de la innovación es abundante y se extiende ya por varias décadas (ejemplos de esta incluyen a Schumpeter, 1975; Arrow, 1962; O'Sullivan, 2005; Lazonick y O'Sullivan, 2000; Lazonick, 2007; Hirsch-Kreinsen, 2010; Hall y Lerner, 2010; Arbeláez y Parra, 2011; Kahn, Melo y Matos, 2014; Sierra, Malaver y Vargas, 2009;

Barona-Zuluaga, Aguilera-Cifuentes y Garizado-Román, 2015).

Para decidir cuáles actividades de inversión financiar, quienes asignan recursos tanto en la empresa como en organizaciones que demandan recursos a las instituciones financieras requieren una estimación lo más precisa posible acerca de los futuros flujos de caja que generarán las actividades que serán financiadas. Esta estimación, tratándose de proyectos de innovación, es una actividad particularmente difícil e imprecisa (Hall y Lerner, 2010)¹. Así lo anota Dosi:

De la misma forma que al interior de las empresas se requiere una gran confianza para aprobar inversiones cuyos resultados son altamente inciertos e inexplorados, para que esos proyectos sean adecuadamente fondeados se requiere una contraparte simétrica en los banqueros y demás proveedores de fondos (citado en Hirsch-Kreinsen, 2010, p. 6).

En sus escritos iniciales, Schumpeter asignaba una gran importancia al crédito para financiar la innovación; posteriormente, le redujo relevancia a esta fuente de financiación y enfatizó la financiación por medio de recursos propios por parte de las empresas dominantes. Este cambio refleja su transformación en la caracterización de la innovación de una jalonada por procesos de aventuras emprendedoras a otra dominada por empresas grandes y persistentes (O'Sullivan, 2005, p. 242). Refiriéndose al problema de la financiación empresarial, Williamson (1996), al contrastar contratos de financiación mediante patrimonio con contratos de deuda, afirma que los primeros no conllevan obligatoriamente el repago en una fecha dada de

la cantidad invertida (generalmente la inversión es por tiempo, igual al de la vida de la empresa), tampoco se garantiza (en caso de capital ordinario) el pago de una cantidad como retribución por el uso del dinero: los derechos tanto sobre las utilidades como sobre el valor de liquidación son residuales. Algo favorable para quien invierte de esta manera es que tiene derecho a participar en el gobierno de la compañía, de manera proporcional al monto del patrimonio total, lo cual le permite contribuir a la toma de decisiones importantes, como el nombramiento y la remoción del gerente, el acceso a información interna, etc.

Investigación académica reciente sobre la financiación de la innovación evidencia la gran importancia que tiene la financiación con recursos propios, pero reconoce también el papel de la deuda y el uso de otros mecanismos como la financiación por medio de recursos de capital de riesgo y mediante fondos gubernamentales. Hall (2002) provee evidencia de que firmas intensivas en I&D exhiben un considerable menor apalancamiento. Por su lado, Carpenter y Petersen (2002) observan que la mayoría de las compañías pequeñas de alta tecnología obtienen muy poca financiación en forma de deuda; concluyen que la financiación con nuevo patrimonio, que se realiza a través de ofertas públicas iniciales (OPI), es muy importante y permite un incremento significativo en el tamaño de la firma. Kortum y Lerner (2000) examinan de manera sistemática la relación entre capital de riesgo e innovación, se focalizan en Estados Unidos y utilizan como indicador de innovación principalmente el número de patentes registradas; sus estimativos sugieren que para 1998, el fondeo mediante capital de riesgo fue responsable de cerca del 14% de la actividad innovadora en Estados Unidos.

Hall y Lerner (2010) encuentran que la financiación mediante deuda tiene valor limitado en empresas intensivas en I&D. Ayyagari, Demirgüç-Kunt y Maksimovic (2011) analizan las prácticas de innovación de 19.000 firmas pymes en 47 economías en desarrollo; sus resultados muestran que la financiación bancaria (banca privada nacional y extranjera) resultó asociada de manera positiva

¹ En referencia a este punto, Hirsch-Kreinsen (2010) discute lo que ha sido llamado el *dilema de la innovación*: por un lado, el tener que someter los proyectos de innovación a la metodología convencional de evaluación de proyectos hace que solamente una parte de estos —y quizás los menos innovadores— sean los que llegan a los comités que aprueban los presupuestos de capital; por otro, demasiada autonomía en los procesos de innovación ha resultado, en muchas ocasiones, en proyectos excesivamente costosos, que ponen en riesgo la supervivencia misma de las compañías.

con el mejoramiento de las líneas de productos existentes, la apertura de una nueva planta y la firma de aventuras conjuntas con socios extranjeros. Al realizar interacciones por tamaño, los resultados muestran que las firmas grandes con financiación externa innovan más que las firmas pequeñas; sin embargo, hallaron que la financiación externa es aún significativa cuando se restringe la muestra a solo firmas pequeñas o a pymes.

En este estudio también se encuentra que la propiedad de firmas por parte del Estado está asociada de manera negativa con la actividad innovadora. Cuando comparan la propiedad extranjera en relación con la nacional, determinan que las firmas de propiedad extranjera tienen mayor probabilidad de realizar innovación, aunque el único resultado con significación estadística fue que las firmas extranjeras tienen mayor probabilidad de firmar *joint ventures* con socios extranjeros y tercerizar un mayor número de actividades, mientras que las firmas nacionales tienen mayor probabilidad de volver a traer hacia la empresa actividades previamente tercerizadas. Los resultados muestran también que las empresas que pertenecen a instituciones financieras o a fondos de inversión son menos innovadoras que firmas con otro tipo de propiedad de su capital.

Hsu, Tian y Xu (2014), al analizar una base de datos que contiene información de 32 países entre desarrollados y emergentes, concluyen que industrias que son más dependientes de financiación externa y que son más intensivas en alta tecnología exhiben niveles de innovación desproporcionadamente altos en países con mercados de acciones mejor desarrollados.

Minetti, Murro y Paiella (2012) examinan el impacto de la estructura de propiedad de las firmas sobre las decisiones de innovación, en una muestra de 20.000 empresas manufactureras italianas; encuentran que, debido a conflictos de intereses entre accionistas mayoritarios y minoritarios, la concentración de la propiedad afecta de manera negativa la probabilidad de innovación, especialmente mediante la reducción del esfuerzo que hacen las firmas en I&D.

Nanda y Rodes-Kropf (2014) encuentran que en situaciones en las que se produce una disminución en los recursos para inversión, los inversionistas responden modificando su foco hacia la financiación de firmas menos innovadoras. Los autores terminan proponiendo que tecnologías que tienen la característica de ser muy novedosas pueden necesitar “mercados financieros calientes” para conseguir pasar a través del periodo inicial de descubrimiento o difusión.

Cornaggia, Mao, Tian y Wolfe (2015) estudian el efecto de la desregulación interestatal en los Estados Unidos sobre el grado en que la competencia afecta la innovación; argumentan que la mayor competencia entre los bancos habilita a las firmas innovadoras pequeñas a conseguir financiación, en vez de ser adquiridas por firmas más grandes.

En el ámbito latinoamericano, Jiménez (2008) argumenta que el apoyo a la innovación supone la construcción de un sistema que en cada etapa del proceso supere las dificultades específicas que obstaculizan su financiamiento; también analiza los obstáculos que existen en la región para desarrollar un mercado de capital de riesgo y discute los avances en Brasil y Chile en materia de capital².

Becerra (2001) señala que las actividades de innovación en Colombia, en particular las actividades de I&D, presentan restricciones de financiación debido a su mayor riesgo y a la carencia de activos físicos que sirvan de colateral. Las restricciones dificultan la obtención de recursos financieros, lo cual —afirma el investigador— es particularmente cierto para las empresas de menor tamaño, las de capital nacional (en contraste con aquellas que reportan capital extranjero) y las que no exportan, contrastadas con aquellas que sí lo hacen. Sierra *et al.* (2009), utilizando, entre otras fuentes de información, las encuestas de innovación aplicadas a la industria manufacturera nacional en 1996 y 2005 (EDIT I y EDIT II) y la Encuesta de Innovación de la Industria de Bogotá y Cundinamarca en 2005,

² Para un análisis en Colombia de esta fuente de financiación, ver Barona y Rivera (2012).

encuentran que en las empresas manufactureras predomina la financiación con recursos propios y que este comportamiento se acentúa en las empresas más grandes y en las de menor tamaño.

Rivera y Ruiz (2009), en un estudio realizado en Colombia entre 2000 y 2007, descubren que “las empresas innovadoras han manejado un endeudamiento más alto que las empresas no innovadoras, especialmente en la primera parte del periodo analizado”. Arbeláez y Parra (2011), empleando datos de la EDIT II, encuentran que las empresas grandes y medianas innovan más intensivamente que las firmas pequeñas; sus resultados indican que la inversión en I&D está afectada negativamente por la propiedad extranjera de la empresa; también hallan que la financiación pública es altamente relevante para la inversión en innovación e I&D y que los instrumentos públicos son promotores efectivos de la innovación total.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2014) informa que el sistema de innovación en Colombia es pequeño, y contrasta el gasto en I&D en el país, el cual alcanza el 0,2% del PIB, con el de Brasil, que asciende a 1,2% y el de los países miembros de dicha organización, que alcanza el 24%. A su vez, recomienda desarrollar un sistema de innovación centrado en el sector empresarial, pues afirma que las empresas del país participan poco en innovación. En lo referente a la financiación, reconoce la importancia que tienen los recursos destinados a estas actividades por el sistema de regalías, pero observa que este “no debe desplazar las fuentes existentes para I+D e innovación” (OCDE, 2014, p. 4).

Gómez y Mitchell (2014) proponen una estrategia para superar el rezago que Colombia presenta en el campo de la inversión en tecnología, la innovación y la generación de emprendimientos dinámicos (CT&IE) en relación con otros países de la región. Dicha estrategia se fundamenta en seis pilares, uno de los cuales es “el financiamiento —que puede ser público o privado o una combinación de ambos—, basado en ‘grants’, exenciones tributarias o capital semilla y de riesgo” (p. 1).

Melo y Siqueira (2014) argumentan que los países en desarrollo, en la búsqueda de un desarrollo económico sostenible, no pueden contar con que la mano invisible en el mercado de capitales proveerá a las empresas los recursos que requieren para inversiones de largo plazo en investigación y desarrollo. Por otro lado, además de proporcionar abundante evidencia del significativo papel desempeñado por el Estado en la financiación en Brasil, hacen recomendaciones acerca de cómo debería darse la intervención del Estado en esta actividad económica.

Barona-Zuluaga *et al.* (2015), al analizar los resultados de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica de la Industria Manufacturera (EDIT IV) elaborada por el DANE, muestran entre sus conclusiones que las inversiones en innovación estuvieron representadas principalmente en maquinaria y equipo (68,3% de los recursos en el periodo), y que los recursos propios fueron la principal fuente para financiar estas inversiones, cuya importancia relativa fue del 76,3%, seguida por los préstamos de la banca privada con un 18,2%. Entre tanto, Aboal y Garda (2015) analizan los efectos de las ayudas públicas a la innovación en las empresas de Uruguay y encuentran que estas son incentivadas por la inversión pública a innovar³.

METODOLOGÍA

Población y muestra

La fuente de información utilizada en este estudio fue la EDITS III elaborada por el DANE, la cual se aplicó a 5423 empresas que realizaron actividades de servicios en el 2011. Como se explica más adelante, el número de firmas que conforman la muestra del presente estudio es de 1587 empresas innovadoras y 1835 entre innovadoras y potencialmente innovadoras.

3 Otras investigaciones o documentos en los ámbitos colombiano y latinoamericano incluyen: Langebaek y Vásquez (2007), Barona y Rivera (2012), García, Barona y Madrid (2013) y Consejo Privado de Competitividad (2015).

La encuesta EDIT⁴ clasifica a cada empresa como innovadora en sentido estricto, innovadora en sentido amplio, potencialmente innovadora y no innovadora (DANE, 2013, pp. 40-41).

Modelos desarrollados para explicar la relación entre las características de la inversión en innovación y su financiación

Un primer paso es la consideración de variables que pueden afectar la importancia relativa de las principales fuentes específicas utilizadas para financiar las inversiones en innovación. Para explorar la asociación entre una fuente específica de financiación y el tipo de activo creado con esta, teniendo en cuenta la influencia de otras variables que pueden afectar este grado de asociación⁵, se utilizó el siguiente modelo de regresión lineal múltiple:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \epsilon \quad [1]$$

Donde Y_i es el porcentaje de la fuente de financiación específica. Las once fuentes de financiación consideradas en la EDIT se definen en el anexo 1. En el caso de que la variable dependiente fuera financiamiento con recursos propios, se consideraron como variables independientes las que se describen a continuación. En el caso de que se estuviera considerando como variable dependiente alguna fuente de financiación diferente a recursos propios, se supuso que esta dependía de las mismas que se presentan a continuación

y, adicionalmente, de la importancia relativa que tuviera en la empresa la financiación con recursos propios.

X_1 es el porcentaje de la inversión en innovación realizada en la adquisición de un activo específico (maquinaria y equipo⁶, I&D, etc.; las nueve actividades de inversión consideradas en la EDIT se definen en el anexo 2). En cada uno de los modelos se puede usar una o más variables, que corresponden a la inversión en innovación; para caracterizar el modelo se dejan como X_1 .

X_2 es el tamaño de la empresa. En el caso de la EDITS III, se utiliza la variable conforme lo determina el DANE (pequeña, mediana y grande). Por su parte, X_3 , X_4 representan variables ficticias para el sector económico. En el caso del sector bajo estudio (servicios), las variables ficticias van del sector cuatro al sector nueve, de acuerdo con la clasificación CIIU Revisión 3 A.C. Con el fin de no redundar en la presentación de la información, se establecen dos variables ficticias para el sector económico, pero que pueden ampliarse dependiendo de la base de datos utilizada.

X_5 y X_6 son variables ficticias para tipo de innovación: si la empresa se clasifica como potencialmente innovadora, se tomó como la variable base; las empresas no innovadoras se eliminan de la base de datos para los modelos. X_5 si la empresa clasifica la innovación como amplia; X_6 si la empresa clasifica la innovación como estricta.

X_7 es la variable que indica el porcentaje de la financiación total que representan los recursos propios (para modelos donde el porcentaje de financiamiento de recursos propios no es la variable dependiente); en caso contrario, pueden aparecer variables como la banca privada nacional o el financiamiento con recursos de otras empresas del grupo. Por su lado, ϵ es la variable aleatoria que representa el término de error.

4 *Innovadoras en sentido estricto*: empresas que en el periodo de referencia de la encuesta obtuvieron al menos un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado en el mercado internacional. *Innovadoras en sentido amplio*: empresas que en el periodo de referencia obtuvieron al menos un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado en el mercado nacional, o un bien o servicio nuevo o mejorado para la empresa. *Potencialmente innovadoras*: empresas que en el momento de diligenciar la encuesta no habían obtenido ninguna innovación en el periodo de referencia, pero que reportaron tener en proceso o haber abandonado algún proyecto de innovación.

5 Para seleccionar estas variables se tomaron en cuenta principalmente los resultados de los estudios de Hall y Lerner (2010), García, Barona y Madrid (2013), Barona y Rivera (2012, 2013) y Barona-Zuluaga et al. (2015).

6 Como se puede observar en las tablas 1 y 2, que se presentan más adelante, la inversión en maquinaria y equipo absorbió la mayor cantidad de recursos: en el 2010 representó el 42,24 % de la inversión total y en el 2011 el 26,34 %. Es también la única inversión en activos tangibles que se tiene en cuenta en la encuesta.

Como una técnica complementaria al estudio de regresión múltiple, se aplicó un análisis factorial a los datos de la EDITS III. Este análisis, con frecuencia, es empleado para identificar las relaciones existentes entre las variables, con miras a descubrir estructuras latentes (inobservadas) en la base de datos y reducir la información contenida en las variables, tomando como referencia la varianza común entre los datos y evitando al máximo la pérdida de información; sin embargo, los resultados fueron usados aquí como medio para verificar si las relaciones observadas por medio de las regresiones múltiples se mantenían. El presente análisis toma como variable dependiente el porcentaje de financiación con recursos propios, como elemento a partir del cual se filtrará la base de datos; se tomarán como referencia solo los valores positivos (> 0).

RESULTADOS

Características de la muestra

En este punto se tuvieron en cuenta clasificaciones por código CIU Rev. 3AC, propiedad del capital y tipología de innovación. Un total de 1587 empresas de la muestra fueron clasificadas como innovadoras y 248 como potencialmente innovadoras. Las empresas en estas categorías pertenecían a dieciséis subsectores⁷; de estos, los subsectores con mayor representación en la muestra fueron los de comercio al por mayor, excepto vehículos automotores (18,1% del total de empresas innovadoras y 18,0% del total de empresas potencialmente innovadoras), comercio al por menor (11,6% y 12,0%, respectivamente) y hoteles y restaurantes (11,1% y 11,7%, respectivamente).

⁷ En la clasificación que el DANE emplea en la EDITS III se usan dieciséis categorías, entre divisiones, grupos o clases. En este artículo estas categorías fueron subsectores, en aras de la simplicidad.

Análisis de las actividades de inversión

Las tablas 1 y 2 muestran las inversiones realizadas en innovación por las empresas, descompuestas por tipo de innovación y de activo, para los años 2010 y 2011, respectivamente. Se observa que las inversiones en innovación estuvieron representadas en mayor medida en adquisición de maquinaria y equipo: en el 2010 este rubro representó el 42,24% de la inversión total, y en el 2011, a pesar de su importancia, se redujo al 26,34% del total y continuó siendo el rubro principal. La segunda partida en importancia fue la inversión en tecnologías de la información y las comunicaciones, la cual absorbió el 21,06% y el 23,24% de la inversión total en los respectivos años. La disminución en importancia de la inversión en maquinaria y equipo se vio compensada principalmente por el aumento en importancia en el rubro de otras actividades, que corresponde a actividades de asistencia técnica y consultoría e ingeniería y diseño industrial, y en menor grado a los rubros en I&D internas y externas e inversión en tecnologías de la información y las comunicaciones.

Se observa también que en el tipo de innovación amplia predominó la inversión en maquinaria y equipo, que representó el 42,97% de la inversión en el 2010 y el 26,57% en el 2011. Por otra parte, el tipo de innovación estricta estuvo representado en mayor volumen por inversiones en I&D internas y externas, las cuales, en su conjunto, absorbieron el 44,75% de la inversión en el 2010 y el 48,49% en el 2011. Dentro de esta categoría de innovación se observa que la inversión en maquinaria y equipo solo representó el 6,73% y el 9,13% de la inversión en 2010 y 2011, respectivamente.

Cálculos elaborados a partir de estas tablas muestran que la inversión en innovación fue hecha principalmente por la empresa grande (71,7% y 83,9% del total de recursos invertidos en 2010 y 2011, respectivamente). El crecimiento en importancia entre los dos años estuvo acompañado de una disminución de los recursos invertidos por las empresas medianas (del 25,5% al 12,9%), mientras que las empresas pequeñas invirtieron en los dos

Tabla 1.

Sector servicios: descomposición de la inversión en innovación por tipo de innovación y de activo, 2010*

Tipo de empresa/ porcentajes	Número de empresas	Actividades I&D internas	Adquisición I&D externa	Adquisición maquinaria y equipo	Tecnologías de la información y comunicación	Mercadeo de innovaciones	Transferencia de tecnología	Formación y capacitación especializada	Otras actividades**	Total invertido
Amplia	1569	326.819.061	82.280.059	1.035.168.384	500.514.773	175.368.244	17.702.960	38.057.952	233.149.795	2.409.061.228
%		13,57	3,42	42,97	20,78	7,28	0,73	1,58	9,68	100,00
Grande	468	270.208.203	77.844.328	528.367.284	468.154.476	142.343.725	14.259.343	32.504.617	198.055.697	1.731.737.673
Mediana	583	41.779.210	1.637.375	486.882.637	21.800.683	31.046.006	3.169.429	4.131.390	26.902.914	617.349.644
Pequeña	518	14.831.648	2.798.356	19.918.463	10.559.614	1.978.513	274.188	1.421.945	8.191.184	59.973.911
Estricta	18	6.307.860	5.014.531	1.703.680	1.386.334	1.037.735	71.100	2.896.618	6.882.031	25.299.889
%		24,93%	19,82%	6,73%	5,48%	4,10%	0,28%	11,45%	27,20%	100,00%
Grande	3	1.535.152	3.207.453	987.700	828.785	815.217	0	2.442.195	1.702.427	11.518.929
Mediana	8	3.026.642	1.797.078	450.131	184.704	171.054	65.750	229.564	4.523.428	10.448.351
Pequeña	7	1.746.066	10.000	265.849	372.845	51.464	5.350	224.859	656.176	3.332.609
Potencial	248	3.335.757	162.316	10.838.780	20.357.587	3.133.263	52.911	957.559	7.039.623	45.877.796
%		7,27	0,35	23,63	44,37	6,83	0,12	2,09	15,34	100,00
Grande	58	953.948	138.916	7.864.610	19.523.258	2.955.065	23.562	622.333	4.151.244	36.232.936
Mediana	77	1.222.524	3400	1.331.638	490.699	177.598	1.128	309.219	880.948	4.417.154
Pequeña	113	1.159.285	20.000	1.642.532	343.630	600	28.221	26.007	2.007.431	5.227.706
Total	1835	336.462.678	87.456.906	1.047.710.844	522.258.694	179.539.242	17.826.971	41.912.129	247.071.449	2.480.238.913
%		13,57	3,53	42,24	21,06	7,24	0,72	1,69	9,96	100,00

* Valores monetarios en miles de pesos. **Asistencia técnica y consultoría e ingeniería y diseño industrial. Fuente: cálculos de los autores con base en información de la EDITS III adelantada por el DANE.

Tabla 2.

Sector servicios: descomposición de la inversión en innovación por tipo de innovación y de activo, 2011*

Tipo de empresa/ porcentajes	Número de empresas	Actividades I&D internas	Adquisición I&D externa	Adquisición maquinaria y equipo	Tecnologías de la información y comunicación	Mercadeo de innovaciones	Transferencia de tecnología	Formación y capacitación especializada	Otras actividades**	Total invertido
Amplia	1569	433.201.148	143.797.759	768.696.702	660.461.079	257.451.705	63.823.413	49.749.758	515.841.361	2.893.022.925
%		14,97	4,97	26,57	22,83	8,90	2,21	1,72	17,83	100,00
Grande	468	352.260.017	136.361.000	601.819.614	603.050.397	179.390.719	58.651.317	41.927.194	465.001.497	2.438.461.755
Mediana	583	58.714.504	2.178.668	146.236.433	43.976.742	70.044.430	4.670.779	5.769.812	38.908.553	370.499.921
Pequeña	518	22.226.627	5.258.091	20.640.655	13.433.940	8.016.556	501.317	2.052.752	11.931.311	84.061.249
Estricta	18	10.555.789	2.797.085	2.513.315	1.330.597	1.531.905	151.280	2.574.906	6.087.738	27.542.615
%		38,33	10,16	9,13	4,83	5,56	0,55	9,35	22,10	100,00
Grande	3	5.277.195	1.210.000	1.508.439	694.576	1.058.802	0	2.145.045	3.447.405	15.341.462
Mediana	8	3.907.824	1.567.085	454.873	174.172	414.191	147.000	224.873	2.305.122	9.195.140
Pequeña	7	1.370.770	20.000	550.003	461.849	58.912	4.280	204.988	335.211	3.006.013
Potencial	248	5.220.117	662.378	17.567.520	34.114.918	3.648.205	324.828	1.364.557	10.633.443	73.535.966
%		7,10	0,90	23,89	46,39	4,96	0,44	1,86	1,86	100,00
Grande	58	1.988.087	466.746	12.413.224	32.361.102	3.319.511	72.596	850.651	6.444.074	57.915.991
Mediana	77	1.264.248	145.632	630.701	1.496.521	186.228	124.971	436.721	948.179	5.233.201
Pequeña	113	1.967.782	50.000	4.523.595	257.295	142.466	127.261	77.185	3.241.190	10.386.774
Total	1835	448.977.054	147.257.222	788.777.537	695.906.594	262.631.815	64.299.521	53.689.221	532.562.542	2.994.101.506
%		15,00%	4,92%	26,34%	23,24%	8,77%	2,15%	1,79%	17,79%	100,00%

* Valores monetarios en miles de pesos. **Asistencia técnica y consultoría e ingeniería y diseño industrial. Fuente: cálculos de los autores con base en información de la EDITS III adelantada por el DANE.

años aproximadamente el 3% del total. Cálculos adicionales muestran que la denominada innovación amplia absorbió en 2010 y 2011 un porcentaje aproximadamente igual o superior al 97% de los recursos invertidos. De la información contenida en las tablas 1 y 2 se puede inferir también que la pequeña empresa invirtió en cada uno de estos dos años un porcentaje mayor de sus recursos en la denominada innovación estricta (4,9% en el 2010 y 3,1% en 2011) que el invertido por las empresas grandes (0,6% en ambos años) y medianas (1,7% y 2,4%, respectivamente).

Inversión por subsectores

En la tabla 3 se muestra la importancia relativa de los diferentes tipos de activos en que invirtieron las empresas de la muestra en 2010 y 2011. También se muestra el valor en miles de pesos de los montos invertidos en cada uno de los años, por cada uno de los subsectores. En la tabla 6 se presenta el valor de las diferentes fuentes de financiación empleadas en la realización de tales inversiones.

En la tabla 3 se observa que los sectores que tuvieron, en los dos años combinados, un porcentaje de inversión en maquinaria y equipo promedio superior al 50% (que se considera en este estudio intensivo en activos tangibles) fueron: suministro de electricidad, gas y vapor de agua caliente (40) y las actividades de cinematografía, radio y televisión y otras actividades de entretenimiento (921). Los subsectores en los que la inversión en intangibles fue más importante son: el transporte por vía aérea (62), que invirtió la mayor parte de los recursos destinados a la innovación en actividades de I&D (el 89,5% de la inversión en innovación en el 2010 y el 67,7% en el 2011); el subsector investigación y desarrollo (73), que invirtió en actividades de

I&D internas el 62,7% y el 60,2% de los recursos; el subsector actividades postales y de correo-telecomunicaciones (641-642), que invirtió en los dos años el 58,6% y el 63,4% de sus recursos en tecnologías de la información y las comunicaciones; y el subsector de actividades bancarias (6511-6512), que invirtió principalmente en tecnologías de la información y las comunicaciones (57,8% y 45,2% de la inversión en 2010 y 2011) y en asistencia técnica y consultoría (el 18,1% y el 21,9% de la inversión total en innovación en 2010 y 2011, respectivamente).

El subsector 52, el que más recursos invirtió en los dos años (ver cifras en tabla 6), empleó en promedio el 44% de los recursos en maquinaria y equipo y el 56% en activos intangibles.

Análisis de la financiación de la innovación

La información sobre las fuentes de financiación empleadas para financiar las actividades de innovación en 2010 y 2011 se presenta en las tablas 4 y 5, respectivamente; en ellas se observa que en el conjunto de categorías de innovación, la financiación provino en un porcentaje mayoritario de los recursos propios de la empresa (el 62,14% en el 2010 y el 68,46% en el 2011). La fuente que le sigue en importancia fue la banca privada nacional (17,45% y 19,41%). En el 2010, los recursos provenientes de la banca extranjera alcanzaron un porcentaje del 10,59%, el cual se redujo considerablemente en el 2011 (a menos del 1%). La fuente de recursos públicos representó el 2,7% en el 2010 y el 4,17% en el 2011, mientras que las demás fuentes de recursos tuvieron una participación individual menor del 1,5% o inferior, en los dos años.

Tabla 3.

Sector servicios: porcentaje de inversión por código CIU Rev. 3AC y tipo de inversión, años 2010 y 2011*

Tipo de inversión	Subsector	Monto invertido		Actividades de I&D**		Adquisición de maquinaria y equipo		Tecnología de la información y comunicación		Asistencia técnica y consultoría		Otros***	
		2010 (\$)	2011 (\$)	2010 (%)	2011 (%)	2010 (%)	2011 (%)	2010 (%)	2011 (%)	2010 (%)	2011 (%)	2010 (%)	2011 (%)
40	Suministro electricidad, gas, vapor, agua caliente	463.930.783	160.109.536	0,6	2,9	92,7	34,7	4,8	40,5	0,9	3,6	1,1	18,4
41	Captación, depuración y distribución de agua	3.671.439	32.418.377	10,3	19,0	22,0	69,0	29,3	5,8	17,3	3,2	21,0	3,0
50	Comercio, mantenimiento y reparación de vehículo	14.997.547	30.282.829	6,3	10,8	36,2	33,1	17,9	13,9	7,5	4,4	32,1	37,8
51	Comercio al por mayor, excepto vehículos	160.718.027	232.120.278	4,9	6,0	41,4	38,2	6,8	6,5	11,9	8,6	35,0	40,7
52	Comercio al por menor, excepto vehículos	497.742.790	727.608.364	8,2	16,7	57,4	30,1	8,9	8,1	0,7	4,8	24,8	40,4
62	Transporte por vía aérea	67.876.762	78.890.635	89,5	67,7	2,5	10,6	1,1	2,6	3,1	3,2	3,8	15,9
72	Informática y actividades conexas	100.180.570	137.778.610	39,2	40,4	10,0	9,0	17,1	17,6	25,7	21,4	8,1	11,6
73	Investigación y desarrollo	161.635.912	215.701.781	62,7	60,2	15,3	14,3	5,6	3,0	8,4	13,7	7,9	8,7
90	Eliminación de desperdicios y aguas residuales	12.587.953	47.223.943	35,0	70,0	44,2	9,2	5,4	3,6	14,0	8,6	1,4	8,7
851	Actividades relacionadas con la salud humana	196.111.178	220.296.407	18,9	16,9	48,8	50,9	26,9	12,4	1,0	1,5	4,4	18,4
921	Actividades de cinematografía, radio y TV	42.184.425	63.012.629	7,6	3,3	59,6	65,8	24,2	21,1	2,6	2,3	6,0	7,5
8050	Educación superior	145.869.320	153.804.911	39,9	40,5	11,1	13,5	17,3	16,0	13,3	4,1	18,3	25,9
551-552	Alojamiento en hoteles, campamentos y otros	32.658.539	31.902.264	49,6	17,1	23,5	37,5	10,4	18,0	5,2	6,7	11,3	20,8
602-604	Transporte terrestre de pasajeros y carga	34.773.700	42.249.566	27,2	27,0	43,9	47,8	14,9	14,2	6,7	6,7	7,3	4,3
641-642	Actividades postales, de correo y telecomunicaciones	209.135.829	376.769.565	5,5	4,9	20,7	20,0	58,6	63,4	6,7	4,7	8,6	7,0
6511-6512	Actividades de los bancos	336.164.139	443.931.811	8,9	8,6	4,2	12,5	57,8	45,2	18,1	21,9	11,1	11,8
	Total	2.480.238.913	2.994.101.506	17,1	19,9	42,2	26,3	21,1	23,2	7,0	8,7	12,6	21,8

* Valores monetarios en miles de pesos. ** Incluye las actividades de I&D interna e I&D externa. *** Asistencia técnica y consultoría e ingeniería y diseño industrial. Fuente: cálculo de los autores con base en resultados de la EDITS III adelantada por el DANE.

Tabla 4.

Sector servicios: fuentes de recursos empleados en financiación de actividades de innovación, 2010*

Tipo de empresa/ porcentaje	Número de empresas	Recursos propios de la empresa	Recursos propios de otras empresas del grupo	Recursos públicos	Recursos de la banca privada nacional	Recursos de las banca privada extranjera	Recursos de otras empresas nacionales	Recursos de otras empresas extranjeras	Recursos de capital nacional	Recursos de capital extranjero	Recursos de cooperación o donaciones nacional	Recursos de cooperación o donaciones extranjero	Total financiado
Amplia	1569	1.485.833.178	36.238.707	62.594.362	427.295.903	262.618.497	10.326.697	1.502.886	90.501.288	1.858.939	21.444.549	8.846.222	2.409.061.228
%	--	61,68	1,50	2,60	17,74	10,90	0,43	0,06	3,76	0,08	0,89	0,37	100
Grande	468	1.175.622.835	17.134.640	40.824.036	381.993.071	118.497	5.528.105	198.300	88.293.932	1.858.939	16.441.705	3.723.613	1.731.737.673
Mediana	583	277.222.466	16.525.375	10.140.410	38.598.585	262.500.000	2.657.899	1.165.424	1.266.039	0	3.250.402	4.023.044	617.349.644
Pequeña	518	32.987.877	2.578.692	11.629.916	6.704.247	0	2.140.693	139.162	941.317	0	1.752.442	1.099.565	59.973.911
Estricta	18	15.418.986	0	3.639.704	550.890	0	0	22.000	0	0	5.598.309	70.000	25.299.889
%	--	60,94	0,00	14,39	2,18	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	22,13	0,28	100
Grande	3	11.155.188	0	0	0	0	0	0	0	0	363.741	0	11.518.929
Mediana	8	2.885.593	0	2.082.190	154.000	0	0	22.000	0	0	5.234.568	70.000	10.448.351
Pequeña	7	1.378.205	0	1.557.514	396.890	0	0	0	0	0	0	0	3.332.609
Potencial	248	39.879.835	0	843.992	4.890.511	0	0	0	0	134.503	128.955	0	45.877.796
%	--	86,93	0,00	1,84	10,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,28	0,00	100
Grande	58	32.449.359	0	0	3.713.577	0	0	0	0	0	70.000	0	36.232.936
Mediana	77	3.658.577	0	498.000	136.000	0	0	0	0	65.622	58.955	0	4.417.154
Pequeña	113	3.771.899	0	345.992	1.040.934	0	0	0	0	68.881	0	0	5.227.706
Total	1835	1.541.131.999	36.238.707	67.078.058	432.737.304	262.618.497	10.326.697	1.524.886	90.501.288	1.993.442	27.171.813	8.916.222	2.480.238.913
%	--	62,14	1,46	2,70	17,45	10,59	0,42	0,06	3,65	0,08	1,10	0,36	100

* Valores monetarios en miles de pesos.

Fuente: cálculos de los autores con base en información de la EDITS III adelantada por el DANE.

Tabla 5.

Sector servicios: fuentes de recursos empleados en financiación de actividades de innovación, 2011*

Tipo de empresa/ porcentaje	Número de empresas	Recursos propios de la empresa	Recursos propios de otras empresas del grupo	Recursos públicos	Recursos de la banca privada nacional	Recursos de la banca privada extranjera	Recursos de otras empresas nacionales	Recursos de otras empresas extranjeras	Recursos de capital nacional	Recursos de capital extranjero	Recursos de cooperación o donaciones nacional	Recursos de cooperación o donaciones extranjero	Total financiado
Amplia	1569	1.964.993.402	47.589.680	121.219.105	575.806.916	4.781.296	16.706.418	1.400.391	102.621.791	1.360.198	41.808.426	14.735.302	2.893.022.925
%	--	67,92	1,64	4,19	19,90	0,17	0,58	0,05	3,55	0,05	1,45	0,51	100,00
Grande	468	1.677.957.529	21.419.733	88.418.459	496.911.671	1.771.230	10.607.240	0	99.478.549	1.360.198	37.114.871	3.422.275	2.438.461.755
Mediana	583	239.667.507	22.701.712	18.125.050	69.470.859	2.880.609	2.157.710	1.293.380	2.005.290	0	2.155.608	10.042.196	370.499.921
Pequeña	518	47.368.366	3.468.235	14.675.596	9.424.386	129.457	3.941.468	107.011	1.137.952	0	2.537.947	1.270.831	84.061.249
Estricta	18	20.756.162	0	3.337.539	286.510	0	0	130.000	183.877	0	2.848.527	0	27.542.615
%	--	75,36	0,00	12,12	1,04	0,00	0,00	0,47	0,67	0,00	10,34	0,00	100,00
Grande	3	15.018.601	0	0	0	0	0	0	0	0	322.861	0	15.341.462
Mediana	8	3.863.115	0	2.292.482	200.000	0	0	130.000	183.877	0	2.525.666	0	9.195.140
Pequeña	7	1.874.446	0	1.045.057	86.510	0	0	0	0	0	0	0	3.006.013
Potencial	248	64.049.250	460.000	421.861	5.020.051	111.000	0	0	943.944	17.500	2.512.360	0	73.535.966
%	--	87,10	0,63	0,57	6,83	0,15	0,00	0,00	1,28	0,02	3,42	0,00	100,00
Grande	58	54.521.210	0	0	2.801.866	0	0	0	0	0	592.915	0	57.915.991
Mediana	77	4.353.704	0	14.832	716.720	111.000	0	0	0	17.500	19.445	0	5.233.201
Pequeña	113	5.174.336	460.000	407.029	1.501.465	0	0	0	943.944	0	1.900.000	0	10.386.774
Total	1.835	2.049.798.814	48.049.680	124.978.505	581.113.477	4.892.296	16.706.418	1.530.391	103.749.612	1.377.698	47.169.313	14.735.302	2.994.101.506
%	--	68,46	1,60	4,17	19,41	0,16	0,56	0,05	3,47	0,05	1,58	0,49	100,00

*Valores monetarios en miles de pesos.

Fuente: cálculos de los autores con base en información de la EDITS III adelantada por el DANE.

Tabla 6.

Sector servicios: fuentes de recursos empleados por código CIU Rev. 3AC en financiación de actividades de innovación, años 2011 y 2012*

CIU	Subsector	Total empresas	Total recursos invertidos		Recursos propios de la empresa		Recursos públicos		Recursos de banca privada y otros**	
			2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
--	Total	1835	2.480.238.913	2.994.101.506	1.541.131.999	2.049.798.814	67.078.058	124.978.505	872.028.856	819.324.187
40	Suministro electricidad, gas, vapor, agua caliente	47	463.930.783	160.109.536	201.905.291	137.051.412	646.792	95.550	261.378.700	22.962.574
41	Captación, depuración y distribución de agua	37	3.671.439	32.418.377	3.666.439	9.255.056	0	2.536.034	5.000	20.627.287
50	Comercio, mantenimiento y reparación de vehículos	106	14.997.547	30.282.829	12.184.850	22.973.138	0	0	2.812.697	7.309.691
51	Comercio al por mayor, excepto vehículos	330	160.718.027	232.120.278	124.400.112	174.452.126	219.735	1.089.875	36.098.180	56.578.277
52	Comercio al por menor, excepto vehículos	220	497.742.790	727.608.364	190.910.468	341.238.039	487.000	400.000	306.345.322	385.970.325
62	Transporte por vía aérea	16	67.876.762	78.890.635	66.203.749	72.349.817	0	4.140.000	1.673.013	2.400.818
72	Informática y actividades conexas	167	100.180.570	137.778.610	85.080.411	118.706.224	142.000	126.284	14.958.159	18.946.102
73	Investigación y desarrollo	52	161.635.912	215.701.781	57.899.107	63.032.447	51.234.998	102.187.912	52.501.807	50.481.422
90	Eliminación de desperdicios y aguas residuales	37	12.587.953	47.223.943	11.925.653	40.224.716	0	0	662.300	6.999.227
851	Actividades relacionadas con la salud humana	170	196.111.178	220.296.407	110.635.009	124.553.252	1.301.592	3.567.508	84.174.577	92.175.647
921	Actividades de cinematografía, radio y TV	69	42.184.425	63.012.629	38.193.922	58.381.825	381.419	321.338	3.609.084	4.309.466
8050	Educación superior	117	145.869.320	153.804.911	123.788.889	129.618.692	12.554.522	10.055.454	9.525.909	14.130.765
551-552	Alojamiento en hoteles, campamentos y otros	214	32.658.539	31.902.264	28.811.884	23.223.749	0	20.950	3.846.655	8.657.565
602-604	Transporte terrestre de pasajeros y carga	142	34.773.700	42.249.566	28.526.654	26.837.806	0	437.600	6.247.046	14.974.160
641-642	Actividades postales, de correo y telecomunicaciones	92	209.135.829	376.769.565	120.835.422	263.968.704	110.000	0	88.190.407	112.800.861
6511-6512	Actividades de los bancos	19	336.164.139	443.931.811	336.164.139	443.931.811	0	0	0	0
	Participación (%)	--	--	--	62,14	68,46	2,7	4,17	35,16	27,36

* Valores monetarios en miles de pesos. **Otros recursos incluyen: recursos de otras empresas, de banca privada extranjera, recursos de capital privado nacional y extranjero, y recursos de cooperación o donaciones.

Fuente: cálculos de los autores con base en información de la EDITS III adelantada por el DANE.

La tabla 6 presenta información del total de recursos invertidos por las empresas, así como las fuentes empleadas para realizar estas inversiones.

En la tabla 7 se suministran algunas estadísticas de las dos fuentes de financiación más importantes. Se observa el papel preponderante de los recursos propios, cuyo valor medio (medido por la mediana) excedió el 75% de los recursos totales en cada uno de los años. La mediana del porcentaje financiado por la banca privada nacional en los dos años osciló entre un 16,45% y un 23,77%. Se infiere que, en algunos casos, la banca privada nacional representó la principal fuente de financiación (valores máximos de los porcentajes de financiación: 61,55% y 63,63%, pero nunca esta fuente de financiación financió el total de la inversión en innovación). Se nota, además, que la variabilidad en la intensidad del uso de la fuente banca privada nacional es bastante más elevada que la variabilidad en la intensidad de la fuente recursos propios.

Tabla 7.

Sector servicios: estadísticas sobre los porcentajes de financiación en los diferentes códigos CIIU

Medidas estadísticas	Recursos propios (%)		Recursos de banca privada nacional (%)	
	2010	2011	2010	2011
Promedio	75,83	71,51	21,52	24,06
Mediana	83,45	75,51	16,45	23,77
Mínimo	35,82	28,55	0,00	0,00
Máximo	100,00	100,00	61,55	63,63
Desviación estándar	22,13	21,59	19,86	17,74
Coefficiente de variación	29,19	30,19	92,32	73,74

Fuente: cálculos de los autores con base en datos de la EDITS III elaborada por el DANE.

Se evidencia en la tabla 5 que la fuente recursos propios representó un porcentaje superior al 60% en las tres categorías de innovación; en el caso de la categoría potencial, alcanzó aproximadamente el 87% de los recursos. La banca privada nacional fue mucho más importante en la financiación de la innovación en la categoría amplia (17,74% en el 2010 y 19,90% en el 2011) que en el caso de las otras dos categorías, pero en la categoría innovación estricta esta

fuerza de financiación alcanzó la menor importancia relativa (2,18% de los recursos totales en el 2010 y 1,04% en el 2011). Finalmente, se observa que los recursos públicos alcanzaron su mayor importancia en la innovación estricta (14,39% del total en el 2010 y 12,12% en el 2011). En los otros tipos de innovación, esta fuente de recursos representó menos del 5% de la financiación total.

Relación entre sector económico y fuentes de financiación utilizadas

El subsector que invirtió proporcionalmente más en activos tangibles —por lo que se esperaría que tuviera una financiación importante proveniente de banca— fue el de suministro de electricidad, gas, vapor y agua caliente (código 40); en este, la inversión en maquinaria y equipo representó el 92,7% en el 2010 (tabla 3). Por otra parte, el subsector transporte por vía aérea (62) fue el que invirtió proporcionalmente menos en activos tangibles (2,5% en el 2010); para este se esperaría que la financiación proveniente de los recursos propios fuera la más importante y la financiación proveniente de la banca privada fuera relativamente poca. La información de la EDITS para 2010 da respaldo a estas predicciones: efectivamente, en el sector 40 la financiación proveniente de la banca (tabla 6) representó el 56,3% de la financiación total, en tanto que la mediana de esta fuente de financiación en todos los subsectores de la muestra en este año fue solo 16,45% (tabla 7). Con respecto a la fuente de financiación recursos propios, en este mismo sector alcanzó un nivel bastante inferior en relación con la mediana (43,5% vs. 83,4%). Los datos también evidencian que en el subsector 62, el porcentaje de la fuente de financiación recursos propios fue bastante superior a la mediana, en el caso del sector en el 2010 (97,5% vs. 83,4%) y la financiación por medio de la banca fue en este sector bastante inferior a la mediana (2,5% vs. 16,4%).

En la tabla 8 se observa evidencia más firme acerca de la correlación existente entre los tipos de inversión y las fuentes de financiación

Tabla 8.

Correlaciones entre la naturaleza de los activos y las fuentes de financiación recursos propios y banca privada nacional, años 2010 y 2011

Año	% de inversión en	% de financiación mediante	Coefficiente de correlación	Significancia del coeficiente*	Valor p
2010	Maquinaria y equipo	Banca privada nacional y otros	0,605	(b)	0,013
2011			0,554	(b)	0,026
2010	Activos intangibles*	Recursos propios	0,454	(a)	0,078
2011			0,355		0,178

*Se supone que la inversión en rubros diferentes de maquinaria y equipo es inversión en intangibles (el porcentaje de inversión en activos intangibles se calcula así: $[1 - \% \text{ inversión en maquinaria y equipo}]$). (a) = nivel de significancia del 10%; (b) = nivel de significancia del 5%.

Fuente: cálculo de los autores con base en datos de la EDITS III elaborada por el DANE.

mencionadas; también se presentan los coeficientes de correlación y su significancia estadística.

Como se observa en la tabla 8, los coeficientes de correlación entre el porcentaje de inversión en maquinaria y equipo y la importancia (porcentaje) de la fuente de financiación banca privada resultaron significativos al 5%, por lo que las hipótesis nulas establecidas se rechazan; se concluye que los coeficientes de correlación de las poblaciones no son iguales a cero y que las relaciones lineales entre los porcentajes de inversión y de financiación son significativas (Anderson, Sweeney y Williams, 2009, pp. 619-620). La conclusión con respecto a la relación entre la importancia de la inversión en activos intangibles y el porcentaje de financiación por medio de recursos propios es menos fuerte, ya que el coeficiente de correlación solo resultó significativo al 10% en el 2011.

Análisis multivariado, resultados de las regresiones y análisis de factores

A continuación, se discuten los resultados del modelo de regresión múltiple descrito en el apartado "Modelos desarrollados para explicar la relación entre las características de la inversión en innovación y su financiación", aplicado a la

información contenida en la EDITS III⁸. Inicialmente, se toman como variables dependientes las fuentes de financiación recursos propios y banca privada nacional, las cuales, en su conjunto, representaron aproximadamente el 90% de los recursos empleados por las empresas. Posteriormente, en razón a la importancia que tienen para la política pública, también se analizan las fuentes de recursos públicos y recursos de capital nacional. Después del

8 Todos los modelos se elaboran en STATA 12.0. Se realizaron las pruebas para heterocedasticidad: Breusch Pagan (p-valor: $0,0000 < 0,05$ -Rechaza H_0). En los modelos hay heterocedasticidad, se encuentra que no hay varianza constante, se deriva que los datos con los que se trabaja son heterogéneos, ya que provienen de distribuciones de probabilidad con distinta varianza. En este caso es lógico que se tengan problemas de heterocedasticidad, ya que la base de datos tiene empresas grandes y pequeñas que poseen varianzas muy diferentes, y los valores de inversión y financiamiento son muy volátiles, lo que ocasiona problemas de heterocedasticidad o de varianzas desiguales. Para detectar multicolinealidad, se utilizan factores de inflación de varianza (VIF). El promedio de los VIF en este estudio fue de 2,19, lo cual indica que existe una correlación moderada entre las variables. Se considera que si el VIF = 1, los coeficientes no están correlacionados; si el VIF es mayor de 5, los coeficientes están altamente correlacionados (Kolenikov, 2009). Autocorrelación: Breusch-Godfrey (p-valor: $0,0036 < 0,05$, rechaza H_0), lo que significa que hay autocorrelación. En este caso se corrige utilizando método de mínimos cuadrados generalizados MCG. Normalidad: Skewness/Kurtosis (p-valor: $0,0000 < 0,05$ rechaza H_0). Los errores no se distribuyen de forma normal. Se corrigen los problemas de normalidad y heterocedasticidad utilizando una transformación de Box Cox en cada uno de los modelos.

análisis de regresión múltiple en el que la variable dependiente es el porcentaje de financiación con recursos propios, se presentan los resultados del análisis de factores.

Relación de la fuente de financiación recursos propios de la empresa con las características de la empresa

En la tabla 9 se presentan los resultados de los modelos de regresión múltiple para 2010 y 2011.

Se observa que, en cada uno de los dos años, las regresiones resultaron significativas al 1%. Adicionalmente, la importancia relativa de la fuente de financiación recursos propios evidenció

estar asociada significativamente de manera negativa con la importancia de la inversión en maquinaria y equipo, con la importancia de la fuente de financiación proveniente de otras empresas del grupo y con la actividad 7 (informática y centros de investigación y desarrollo).

La relación negativa con la inversión en maquinaria y equipo es consistente con el punto de vista de que los activos tangibles pueden ser financiados más fácilmente que los intangibles con préstamos bancarios, por lo que demandan menos recursos propios. De igual manera, parece razonable que a medida que aumente la financiación por otras empresas del grupo, se reduzca la demanda de recursos propios. Respecto a la

Tabla 9.

Sector servicios: análisis de regresión múltiple; variable dependiente: porcentaje de financiación proveniente de recursos propios

Resultados	2010		2011	
Número de observaciones		1090		1381
F (14,1075)		14,07		15,7
Prob > F		0,000%		0,000%
R-squared	--	0,1548	--	0,1386
Adj R-squared		0,1438		0,1298
Root MSE		0,22579		0,23457
%Fin Recprop	Coeficiente	P > t	Coeficiente	P > t
Pequeña	-0,0155111	0,405	0,0230672	0,17
Mediana	-0,0238865	0,164	-0,138647	0,39
%InvM&E	-0,065276	0,007	-0,1102455	0,000
%InvI&D	-0,0265433	0,379	-0,0071912	0,803
%InvTIC	0,0488613	0,047	0,0310909	0,164
%InvMercadeoInn	0,0238169	0,481	0,0105903	0,714
act4	0,0167166	0,689	-0,056363	0,15
act5	0,0111707	0,727	-0,0015921	0,957
act6	0,0335066	0,342	-0,0179803	0,581
act7	-0,1296607	0,000	-0,1494675	0,000
act8	0,0473097	0,169	-0,0538057	0,098
Innamplia	0,0175282	0,558	-0,0135781	0,6
Innestricta	-0,1058704	0,121	-0,0645032	0,334
%FinOtrasEmpGrupo	-0,9394397	0,000	-0,9333381	0,000
constante	0,9618942	0,000	0,9713147	0,000

Fuente: cálculos de los autores a partir de la información de la EDITS III facilitada por el DANE.

relación negativa con la actividad 7, los resultados son contrarios a los que se esperarían, pues este tipo de actividades incorporan activos intangibles, los cuales generalmente deben ser financiados por recursos propios; sin embargo, el hecho de que los centros de investigación reciben recursos públicos en mayor proporción que las empresas de otros sectores, hace que la relación negativa pueda tener cierto grado de razonabilidad. En las tablas 10 y 11 se presentan los resultados del análisis de factores.

Para el 2010 se extraen cinco factores que resumen el 85,94% de la varianza total de los datos y para el 2011 se retienen cuatro factores que resumen el 71,75% de la varianza total. Al momento de filtrar la base de datos, y tomando como referencia solo los valores positivos (> 0), se realiza la computación de los coeficientes de correlación que se ejecuta de manera iterativa utilizando la matriz de información (negativo de la matriz hessiana). El resultante de la estimación y el coeficiente de correlación obtenido cuentan con la misma escala de medición del coeficiente de correlación de Pearson: entre -1 y 1 , indicando correlaciones positivas (directas) en valores cercanos a 1 y correlaciones negativas (inversas) en valores cercanos a -1 .

En la tabla 10 se muestra como primer factor a las empresas con tipología amplia (0,9809);

se confirma así que existe una relación entre el financiamiento con recursos propios y la tipología amplia, lo que también resulta significativo en las estadísticas y los modelos realizados en la base de datos. El segundo factor importante son las empresas grandes (0,9836) y la inversión en tecnologías de la información y las comunicaciones y la innovación (0,7378). El factor 4 son las actividades de investigación y desarrollo internas (0,9202) y, finalmente, a nivel de sectores económicos, destaca la actividad 6 (transporte, correos y comunicaciones y actividades bancarias), la cual registra un autovalor de 1,06129, así su factor sea de 0,5130.

En la tabla 11 se observa que para el 2011, el análisis de factores considera importantes cuatro factores que recogen el 72% de la base de datos y establece que las variables más importantes son: la inversión en maquinaria y equipo (0,8438), la cual ha resultado significativa en los modelos y es importante con el financiamiento de recursos propios, las empresas con tipología amplia (0,4615), de tamaño grande (0,8002) y la inversión en mercadeo de innovaciones (0,9696). Se observa cómo la relación negativa entre la importancia de inversión en activos tangibles (maquinaria y equipo) y el porcentaje de financiación de recursos propios, identificada en el análisis de regresión múltiple, es validada por el análisis de factores.

Tabla 10.

Matriz de factores: cargas superiores a 0,3, servicios, 2010

Variable 1	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Uniqueness
grande	--	0,9836	--	--	--	0,0172
mediana	--	-0,9791	--	--	--	0,0336
%InvM&E	--	--	-0,8844	--	--	0,0801
%InvI&D	--	--	--	0,9202	--	0,1287
%InvTIC	--	--	0,7378	-0,5014	--	0,1081
%InvMercadeoInn	--	--	--	--	-0,8746	0,1966
act 6	--	--	--	--	0,5130	0,6264
Innamplia	0,9809	--	--	--	--	0,0328
Innestricta	-0,9533	--	--	--	--	0,0413

Fuente: cálculos de los autores a partir de la información de la EDITS III facilitada por el DANE.

Tabla 11.

Matriz de factores: cargas superiores a 0,3, servicios, 2011

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Uniqueness
grande	--	--	0,8002	--	0,3340
%InvM&E	0,8438	0,3228	--	-0,3035	0,0916
%InvI&D	--	-0,8816	--	--	0,2086
%InvTIC	-0,7922	0,3851	--	-0,3338	0,1126
%InvMercadeoInn	--	--	--	0,9696	0,0484
act 6	--	--	0,7378	--	0,3971
Innamplia	--	0,4615	--	--	0,7854

Fuente: cálculos de los autores a partir de la información de la EDITS III facilitada por el DANE.

Relación de la fuente de financiación banca privada nacional de la empresa con las características de la empresa

En la tabla 12 se presentan los resultados para los años 2010 y 2011; se observa que las regresiones son significativas al 1% en cada uno de los dos años.

Adicionalmente, el ajuste de los modelos es bastante bueno, ya que las variables incluidas explican más del 80% de la variación en la importancia de esta fuente de financiación. En el ámbito de las variables individuales, se observa que en ambos años la importancia relativa de la fuente de financiación banca privada nacional se relacionó significativamente (al 1%) de manera negativa con el uso de recursos propios y con la importancia de la fuente recursos suministrados por otras empresas del grupo; si se considera un nivel de significancia del 10%, resultan también asociadas positivamente de manera significativa, aunque solamente en el 2011 con la importancia de la inversión en maquinaria y equipo y en tecnologías de la información. Los resultados también muestran una relación negativa de la importancia de esta fuente de financiación y la actividad económica 7.

La relación negativa con la importancia de la fuente de recursos propios y la fuente de recursos suministrados por otras empresas del grupo, y la relación positiva con la importancia de la inversión en maquinaria y equipo son consistentes con lo

esperado: a medida que se usen más recursos propios y más recursos de otras empresas, la demanda por préstamos bancarios disminuye. Asimismo, los activos tangibles son más fácilmente financiados por la banca que los intangibles, por lo que la importancia de la inversión en los primeros deba estar asociada con un mayor uso de las fuentes de financiación bancaria. Si la inversión en tecnologías de información está representada por inversión en equipos (*hardware*), la relación positiva con esta variable resulta conforme a lo esperado. Si la inversión es principalmente en *software* (intangibles), la relación positiva resultante es contraria a lo esperado.

Relación de la fuente de financiación recursos públicos con las características de la empresa

En la tabla 13 se observa que las regresiones de los años 2010 y 2011 son significativas al 1% y que el modelo explica aproximadamente el 70% de la variabilidad del porcentaje de financiación que representa esta fuente de recursos. En el ámbito de las variables individuales se aprecia una relación significativa (al 1%) negativa con la fuente de financiación recursos propios y con la importancia de la fuente de financiación de otras empresas del grupo. Igualmente, hay una asociación positiva significativa al 5% con la importancia de la inversión en activos fijos y la inversión en mercadeo de

Tabla 12.

Análisis de regresión múltiple; variable dependiente:
porcentaje de financiación proveniente de recursos de banca privada nacional

Resultados	2010		2011	
Número de observaciones		154		220
F (15,138)		46,23		74,79
Prob > F		0,0000		0,0000
R-squared		0,8340		0,8461
Adj R-squared	--	0,8160	--	0,8348
Root MSE		0,1240		0,1192
%FinBncaPriNal	Coficiente	P > t	Coficiente	P > t
Pequeña	-0,0146	0,608	-0,0197	0,379
Mediana	-0,0056	0,825	0,0009	0,966
%InvM&E	0,0285	0,435	0,0526	0,078
%InvI&D	-0,0507	0,312	-0,0114	0,803
%InvTIC	0,0363	0,434	0,0650	0,085
%InvMercadeoInn	0,0400	0,579	0,0801	0,145
act4	-0,0491	0,644	-0,0248	0,632
act5	-0,0294	0,567	-0,0186	0,612
act6	-0,0475	0,405	-0,0111	0,781
act7	-0,1098	0,052	-0,1256	0,004
act8	-0,0490	0,369	-0,0459	0,243
innamplia	-0,0352	0,487	-0,0444	0,265
innestricta	0,0879	0,394	-0,0796	0,405
%FinOtrasEmpGrupo	-0,9232	0,008	-0,8732	0,000
%FinRecPropios	-0,9381	0,000	-0,9101	0,000
constante	1,0223	0,000	0,9858	0,000

Fuente: cálculos de los autores a partir de la información de la EDITS III facilitada por el DANE.

innovaciones; las relaciones que se observan entre la importancia de esta fuente de financiación, la importancia de los recursos propios y de otras empresas del grupo y la importancia de la inversión en activos intangibles (mercadeo e innovaciones) están conforme a las expectativas: si los recursos públicos estuviesen destinados prioritariamente a empresas con pocos recursos propios y que enfrentasen limitación en conseguir recursos de los bancos, el análisis mostraría que estos objetivos se cumplieron. De la misma forma, se esperaría que las empresas recurrieran menos a esta fuente

de financiación en la medida en que reciben más inversión de otras empresas del grupo.

Por otra parte, la relación positiva con la importancia de la inversión en activos fijos podría sugerir cierto grado de ineficiencia en la asignación de recursos públicos, pues la inversión en activos tangibles tiende a ser fácilmente financiada por la banca comercial. La relación positiva con el activo intangible mercadeo de las innovaciones es también la esperada, porque este tipo de activos no se financian fácilmente por la banca.

Tabla 13.

Análisis de regresión múltiple; variable dependiente: porcentaje de financiación proveniente de recursos públicos

Resultados	2010		2011	
Número de observaciones		68		74
F (15,52)		9,19		8,35
Prob > F		0,0000		0,0000
R-squared	--	0,7260	--	0,6836
Adj R-squared		0,6470		0,6017
Root MSE		0,1970		0,2112
%FinRecpublicos	Coefficiente	P > t	Coefficiente	P > t
Pequeña	0,1297	0,157	0,0658	0,442
Mediana	-0,0636	0,483	-0,0727	0,363
%InvM&E	0,2662	0,017	0,2965	0,016
%InvI&D	0,0845	0,368	0,0916	0,349
%InvTIC	0,1156	0,424	-0,0935	0,649
%InvMercadeoInn	0,6467	0,038	0,9608	0,050
act4	-0,1489	0,474	-0,0762	0,705
act5	-0,3806	0,105	-0,2610	0,179
act6	-0,1617	0,458	0,0265	0,903
act7	-0,1011	0,508	-0,0307	0,849
act8	-0,1609	0,348	-0,1970	0,244
Innamplia	-0,1342	0,41	0,0239	0,894
Innestricta	-0,1113	0,556	-0,0327	0,875
%FinOtrasEmpGrupo	-0,7848	0,000	-0,6633	0,010
%FinRecPropios	-0,6361	0,000	-0,5774	0,000
Constante	0,8225	0,002	0,6194	0,020

Fuente: cálculos de los autores a partir de la información de la EDITS III facilitada por el DANE.

Relación de la fuente de financiación recursos de capital nacional con las características de la empresa

Esta fuente de recursos financió un porcentaje menor de la innovación (el 3,65% del total en 2010 y el 3,47% en el 2011). Para analizar si la utilización de esta fuente se podía asociar a algunas de las variables analizadas, en este estudio se empleó un modelo *probit* en que la variable dependiente asumió el valor 1 si la empresa utilizó esta fuente de información y 0 en caso contrario (ver

descripción de este modelo en Rachev *et al.* 2007, pp. 149-150⁹).

Para 2010 y 2011, el modelo *probit* de recursos de fondo de capital explica el 30,15% y el 34,37% de la variación en la variable dependiente. La única variable significativa al 10% en los dos años fue el uso de la fuente recursos propios, la cual mostró asociación negativa en ambos años. Esta asociación está de acuerdo con lo esperado, ya que los fondos de capital privado invierten

9 En aras de no extender demasiado el artículo, se omitió la tabla con los resultados de la regresión, la cual está disponible para los interesados en Barona y Rivera (2016, p. 64).

precisamente en aquellas empresas que tienen buen potencial de desarrollo, pero que adolecen de recursos propios suficientes. Los efectos marginales de esta variable sobre la clasificación como empresa que usa o no usa esta fuente de recursos son muy bajos en las regresiones de los dos años, lo que hace que la anterior conclusión deba ser tomada como tentativa y debería ser sometida a prueba con nuevos datos en investigación futura.

CONCLUSIONES

El análisis adelantado para el sector servicios con base en la información de la EDITS III (2010-2011) permite llegar a las siguientes conclusiones:

- a) Las inversiones en innovación en el sector servicios estuvieron representadas principalmente en la adquisición de maquinaria y equipos, rubro que constituyó el 34,3% de las inversiones totales en promedio en los dos años. Como segundo activo en orden de importancia está la inversión en tecnologías de la información y las comunicaciones, la cual representó el 22,2% de las inversiones totales.
- b) En la categoría de innovación estricta, la inversión en actividades de I&D representó aproximadamente el 46,6% de la inversión total; en contraste, en esta categoría la inversión en maquinaria y equipo representó menos del 8%.
- c) Las empresas de tamaño grande adelantaron aproximadamente el 77,8% de la inversión total en innovación; inversión que en un 97% se clasificó en la categoría amplia. En relación con las empresas de otros tamaños, las pequeñas invirtieron un porcentaje mayor de sus recursos en la categoría innovación estricta. La relación negativa entre el tamaño de la empresa y la realización de innovación estricta fue confirmada por medio de un análisis de correlación policórica, no mostrado en el artículo, pero disponible

para los interesados en Barona y Rivera (2016, pp. 49-50).

- d) Los recursos propios y los provenientes de la banca privada nacional constituyen las dos fuentes principales utilizadas por las empresas para financiar la innovación; los recursos propios representaron en promedio el 65,3% de los recursos totales en los dos años y los de banca privada el 18,4%. Tanto en el análisis de factores como en el de regresión múltiple se evidenció una asociación negativa significativa entre el peso relativo de la fuente de financiación recursos propios y la importancia de inversión en maquinaria y equipo; en contraste, la importancia de la inversión en maquinaria y equipo mostró una relación positiva significativa con el porcentaje de financiación que provenía de la banca. Estas relaciones dan soporte al concepto teórico de que la financiación con recursos propios es más adecuada para financiar activos intangibles, los cuales tienden a no ser financiados por la banca privada; por otra parte, confirman resultados de otras investigaciones que evidencian que la deuda bancaria desempeñan también un papel importante en la financiación de la innovación. La relativa importancia de la financiación bancaria demanda del Estado una adecuada regulación de la banca privada, que incluya una mayor profundización de la competencia, y el establecimiento de nuevos estímulos para que los bancos presten con mayor facilidad a empresas innovadoras. Estos dos tipos de intervenciones de política pública parecen necesarios para estimular la actividad innovadora, particularmente la categorizada como "estricta" y la competitividad de las empresas del país.
- e) Aunque en el agregado la banca aportó aproximadamente una tercera parte de los recursos entregados por la fuente

patrimonial (recursos propios), hubo subsectores económicos en los que los recursos de la banca constituyeron la fuente más importante. La desagregación por subsectores permitió encontrar evidencia casuística clara de la predicción teórica que establece que los activos tangibles tienden a financiarse con recursos de la banca, en tanto que los activos intangibles lo hacen con recursos patrimoniales. Otro aspecto por resaltar con respecto a esta fuente de financiación es que desempeñó un papel marginal en el caso de la innovación estricta (representó en los dos años aproximadamente el 1,6% de la financiación total en esta categoría).

- f) Con respecto a la utilización de recursos públicos, los resultados evidencian que estos son más importantes en empresas que utilizan pocos recursos propios que en las que utilizan relativamente más de esta fuente, lo cual puede sugerir que los recursos públicos están llegando a las empresas innovadoras que más los requieren. Esta fuente de financiación alcanzó sus mayores porcentajes en el caso de la innovación estricta (14,4% de los recursos totales en 2010 y 12,2% en el 2011). Los resultados también sugieren que estos recursos han sido utilizados por empresas que hacen inversiones en “mercadeo de innovaciones”.
- g) En lo que tiene que ver con la utilización de recursos de capital nacional, esta fuente fue relativamente poco utilizada

por las empresas. El análisis multivariado sugirió una relación negativa con la intensidad en el uso de recursos propios, lo cual indica que los fondos de capital privado, como es presumiblemente su razón de ser, invierten en aquellas empresas que adolecen de recursos propios suficientes.

- h) La relación negativa significativa entre la importancia de la fuente “otras empresas del grupo” y las fuentes de financiación “recursos propios”, “banca privada” y “recursos públicos” plantea una pregunta de investigación no examinada aquí: la posible jerarquía de preferencias entre el uso de estos tres tipos de fuentes de financiación (ver discusión sobre la jerarquía de preferencia en Myers, 1984).

Otros problemas que se podrían analizar en futuras investigaciones identificados por los investigadores incluyen los siguientes: análisis detallado entre el tamaño de las empresas, el tipo de innovación realizado y las fuentes de financiación empleadas a nivel de subsector económico, tratando de identificar relaciones de causalidad entre las dos primeras dimensiones mencionadas y las fuentes de financiación; estudios de caso en el ámbito de empresas individuales, con el fin de identificar las diferentes etapas en los procesos de innovación y la naturaleza de las fuentes de recursos más idóneas para financiar tales etapas, dependiendo de sus características; y el papel que han desempeñado los fondos de capital privado, los cuales han entrado a operar en Colombia en los últimos años en la financiación de actividades de innovación en las categorías amplia y estricta.

REFERENCIAS

1. Aboal, D. y Garda, P. (2015). ¿La financiación pública estimula la innovación y la productividad? Una evaluación de impacto. *Revista Cepal*, 115, 45-70.
2. Anderson, D., Sweeney, D. y Williams, T. (2009). *Statistics for Business and Economics* (10.ª ed.). Mason: Thomson South-Western.
3. Arbeláez, M. A. y Parra, M. (2011). *Innovation, R&D investment and productivity in Colombian Firms (Working Paper IDB-WP-251)*. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.
4. Arrow, K. (1962). *Economic welfare and the allocation of resources for invention. The rate and direction on inventive activity*. Princeton: Princeton University Press.
5. Ayyagari, M., Demirgüç-Kunt, A. y Maksimovic, V. (2011). Firm innovation in emerging markets: The role of finance, governance and competition. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 46, 1545-1580.
6. Barona, B. y Rivera, J. (2012). *Finanzas emprendedoras en Colombia. Conceptos y resultados de algunos estudios*. Cali: Universidad del Valle.
7. Barona, B. y Rivera, J. (2013). Financiación de nuevas empresas: comparación de las fuentes de financiación en Colombia y Chile. *Cuadernos de Administración*, 26(46), 11-36.
8. Barona, B. y Rivera, J. (2016, agosto). *La financiación de la innovación en los sectores de manufactura y de servicios en Colombia* (Informe final de investigación). Cali: Universidad del Valle.
9. Barona-Zuluaga, B., Rivera-Godoy, J., Aguilera-Cifuentes, C. y Garizado-Román, P. (2015). Financiación de la innovación en Colombia. *Entramado*, 11(1), 80-93.
10. Becerra, A. (2001). Restricciones financieras para la innovación en la industria manufacturera colombiana. *Coyuntura Económica*, 41, 185-224.
11. Carpenter, R. y Petersen, B. (2002). Capital market imperfections, high-tech investment, and new equity financing. *The Economic Journal*, 112, F54-F72.
12. Consejo Privado de Competitividad (2015). *Informe Nacional de Competitividad 2014-2015. Ciencia, tecnología e innovación*. Recuperado de http://www.compite.com.co/site/wp-content/uploads/2014/11/CPC_INC-2014-2015-CTeI.pdf
13. Cornaggia, J., Mao, Y., Tian, X. y Wolfe, B. (2015). Does banking competition affect innovation? *Journal of Financial Economics*, 115(1), 189-209.
14. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2013). *Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera. 2011-2012*. Bogotá: Autor.
15. García, D., Barona, B. y Madrid, A. (2013). Financiación de la innovación en las mipymes iberoamericanas. *Estudios Gerenciales*, 29(126), 12-16.
16. Gómez, H. y Mitchell, D. (2014). Innovación y emprendimiento en Colombia: balance, perspectivas y recomendaciones de política 2014-2018. *Cuadernos de Fedesarrollo*, 50. Recuperado de http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/Cuadernos-de-Fedesarrollo_No-50-web-Innovaci%C3%B3n.pdf
17. Hall, B. (2002). The financing of research and development. *Oxford Review of Economic Policy*, 18(1), 35-51.
18. Hall, B. y Lerner, J. (2010). The financing of R&D and innovation. En B. Hall y N. Rosenberg (Eds.), *Handbook in Economics* (cap. 14). Ámsterdam: Elsevier/North Holland.

19. Hirsch-Kreinsen, H. (2010, 16-18 de junio). Financial Market and Innovation. *Conference 2010 on Opening up Innovation: Strategy, Organization and Technology*. Londres: Imperial College London Business School.
20. Hsu, P., Tian, X. y Xu, Y. (2014). Financial development and innovation: Cross Country Evidence. *Journal of Financial Economics*, 112(1), 116-135.
21. Jiménez, L. (2008). Capital de riesgo e innovación en América Latina. *Revista Cepal*, (96), 173-187.
22. Kahn, M., Melo, L. y Matos, M. (Eds.) (2014). *Financing innovation*. Londres: Routledge.
23. Kolenikov, S. (2009). Confirmatory factor analysis using Confa. *The Stata Journal*, 9(3), 329-373.
24. Kortum, S. y Lerner, J. (2000). Assessing the contribution of venture capital to innovation. *RAND Journal of Economics*, 31(4), 674-692.
25. Langebaek, A. y Vásquez, D. (2007). *Determinantes de la actividad innovadora en la industria manufacturera colombiana (Working Paper 433)*. Bogotá: Banco de la República.
26. Lazonick, W. (2007) The US stock market and the governance of innovative enterprise. *Industrial and Corporate Change*, 16(6), 983-1035.
27. Lazonick, W. y O'Sullivan, M. (2000). Maximizing shareholder value: a new ideology for corporate governance. *Economy and Society*, 29(1), 13-35.
28. Melo, L. y Siqueira, M. (2014). Innovation, Finance and Funding in the National System of Innovation: The Brazilian Case. En M. Kahn, L. Melo y M. Matos (Eds.), *Financing innovation* (pp. 21-78). Londres: Routledge.
29. Minetti, R., Murro, P. y Paiella, M. (2012). *Ownership structure, governance, and innovation: evidence from Italy (Working Paper 10)*. Roma: Gobierno de la República de Italia.
30. Myers, S. (1984). The capital structure puzzle. *Journal of Finance*, 39, 575-592.
31. Nanda, R. y Rodes-Kropf, M. (2014). *Financing risk and innovation (Working Paper 11-013)*. Harvard: Harvard Business School Entrepreneurial Management.
32. O'Sullivan, M. (2005) Finance and Innovation. En J. Fagerberg, D. Mowery y R. Nelson (Eds.), *The Oxford handbook of innovation*. Oxford: Oxford University Press.
33. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2014). *Estudios de la OCDE de las políticas de innovación: Colombia. Resumen ejecutivo*. Recuperado de <http://www.oecd.org/sti/inno/colombia-innovation-review-assessment-and-recommendations-spanish.pdf>
34. Rachev, S., Mittnik, S., Fabozzi, F., Focardi, M. y Jasic, T. (2007). *Financial Econometrics. From Basics to Advanced Modeling Techniques*. Hoboken: Wiley.
35. Rivera, J. y Ruiz, D. (2009). El desempeño financiero de las empresas innovadoras en Colombia. En H. Rodríguez y V. Virgen (Eds.), *Memorias del encuentro de investigadores en prospectiva, innovación y gestión del conocimiento* (pp. 128-144). Cali: Universidad del Valle.
36. Schumpeter, J. (1975). *Capitalism, socialism and democracy*. Nueva York: Harper Perennial.
37. Sierra, J., Malaver, F. y Vargas, M. (2009). La financiación de la innovación: un análisis a partir de la encuesta de innovación de Bogotá y Cundinamarca. En J. Robledo, F. Malaver y M. Vargas (Eds.), *Encuestas, datos y descubrimiento de conocimiento sobre la innovación en Colombia* (pp. 175-210). Bogotá: Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas.
38. Williamson, O. (1996). *The mechanisms of governance*. Oxford: Oxford University Press.

ANEXOS

Anexo 1. Fuentes de financiación de la empresa consideradas en la EDITS

Ítem	Fuente de financiación	Descripción
1	Recursos propios de la empresa	Fondos pertenecientes a la empresa que provienen del ejercicio de su actividad económica, destinados a financiar inversiones en actividades científicas, tecnológicas y de innovación.
2	Recursos propios de otras empresas del grupo	Fondos pertenecientes a otras empresas del mismo grupo (con las cuales existe una estrecha relación jurídica o financiera), que se otorgan a la empresa en calidad de préstamo o donación para financiar inversiones en actividades científicas, tecnológicas y de innovación.
3	Recursos públicos	Fondos obtenidos por medio de alguna(s) de las líneas de financiamiento público para la realización de actividades científicas, tecnológicas y de innovación. Se incluyen los recursos reembolsables y no reembolsables.
4	Recursos de banca privada nacional	Fondos otorgados por parte de instituciones financieras de propiedad privada nacional que realizan funciones de captación y financiamiento.
5	Recursos de banca privada extranjera	Fondos otorgados por parte de instituciones financieras de propiedad privada extranjera que realizan funciones de captación y financiamiento.
6	Recursos de otras empresas nacionales	Fondos pertenecientes a otras empresas nacionales que no forman parte del mismo grupo, que se otorgan a la empresa en calidad de préstamo o donación para financiar inversiones en actividades científicas, tecnológicas y de innovación.
7	Recursos de otras empresas extranjeras	Fondos pertenecientes a otras empresas extranjeras que no forman parte del mismo grupo, que se otorgan a la empresa en calidad de préstamo o donación para financiar inversiones en actividades científicas, tecnológicas y de innovación.
8	Recursos de capital nacional	Fondos provenientes de los aportes de inversionistas nacionales que se vinculan a la empresa a través de fondos de capital privado, fondos de capital de riesgo, operaciones en bolsa de valores o inversiones específicas como inversionistas ángeles.
9	Recursos de capital extranjero	Fondos provenientes de los aportes de inversionistas extranjeros que se vinculan a la empresa a través de fondos de capital privado, fondos de capital de riesgo, operaciones en bolsa de valores o inversiones específicas como inversionistas ángeles.
10	Recursos de cooperación o donaciones nacional	Fondos no reembolsables, otorgados por organizaciones gubernamentales nacionales o por organizaciones no gubernamentales (los fondos pueden ser en efectivo, bienes o servicios). Donaciones hechas por organizaciones nacionales o internacionales, ya sean públicas, privadas o mixtas.
11	Recursos de cooperación o donaciones extranjero	Fondos no reembolsables, otorgados por organizaciones gubernamentales de un país extranjero o por organizaciones no gubernamentales (los fondos pueden ser en efectivo, bienes o servicios). Donaciones hechas por organizaciones nacionales o internacionales, ya sean públicas, privadas o mixtas.

Fuente: elaboración de los autores con base en información del formulario de la encuesta EDITS.

Anexo 2. Actividades de inversión consideradas en la EDITS

Ítem	Tipo de actividad	Descripción
1	Actividades I&D internas	Trabajos de creación sistemáticos llevados a cabo dentro de la empresa, con el fin de aumentar el volumen de conocimientos y su utilización para idear bienes, servicios o procesos nuevos o mejorados.
2	Adquisición I&D externa	Adquisición o financiación de las mismas actividades que las arriba indicadas (I&D), pero realizadas por otras organizaciones públicas o privadas (incluye organismos de investigación).
3	Adquisición maquinaria y equipo	Maquinaria y equipo, específicamente comprados para la producción o implementación de bienes, servicios o procesos nuevos o significativamente mejorados (no incluye aquellos registrados en I&D, ítem 1).
4	Tecnologías de la información y las comunicaciones	Adquisición, generación, <i>outsourcing</i> o arriendo de elementos de <i>hardware</i> , <i>software</i> o servicios para el manejo o procesamiento de la información, específicamente destinados a la producción o implementación de bienes, servicios o procesos nuevos o significativamente mejorados.
5	Mercadeo de innovaciones	Actividades de introducción en el mercado de bienes o servicios nuevos o significativamente mejorados; incluye investigación de mercado y publicidad de lanzamiento.
6	Transferencia de tecnología	Adquisición o uso bajo licencia, de patentes u otros registros de propiedad intelectual, de inventos no patentados y conocimientos técnicos o de otro tipo; de otras empresas u organizaciones para utilizar en las innovaciones de su empresa.
7	Asistencia técnica y consultoría	Asesorías para la utilización de conocimientos tecnológicos aplicados, por medio del ejercicio de un arte o una técnica, específicamente contratadas para la producción o implementación de bienes, servicios o procesos nuevos o significativamente mejorados. Incluye inteligencia de mercados y vigilancia tecnológica.
8	Ingeniería y diseño industrial	Cambios en los métodos o patrones de producción y control de calidad, y elaboración de planos y diseños orientados a definir procedimientos técnicos, necesarios para la producción o implementación de bienes, servicios o procesos nuevos o significativamente mejorados en la empresa.
9	Formación y capacitación especializada	Formación a nivel de maestría y doctorado, y capacitación que involucra un grado de complejidad significativo (requiere de un personal capacitador altamente especializado). Se incluye la realizada mediante financiación con recursos de la empresa y la impartida directamente dentro de la empresa.

Fuente: elaboración de los autores con base en información del formulario de la encuesta EDITS.