



Cuadernos de Economía

ISSN: 0121-4772

ISSN: 2248-4337

Universidad Nacional de Colombia

Quiñónez Mosquera, Alejandro; Ahumada Ahumada, Valeria; Rodeiro Pazos, David
NORMATIVIDAD UNIVERSITARIA Y CREACIÓN DE *SPIN-OFF*: UN ANÁLISIS
EMPÍRICO DE ANTIOQUIA, SANTANDER Y NORTE DE SANTANDER
Cuadernos de Economía, vol. XLI, núm. 87, 2022, Julio-Diciembre, pp. 677-698
Universidad Nacional de Colombia

DOI: <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v41n87.90680>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=282176350010>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UNEN  redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

NORMATIVIDAD UNIVERSITARIA Y CREACIÓN DE *SPIN-OFF*: UN ANÁLISIS EMPÍRICO DE ANTIOQUIA, SANTANDER Y NORTE DE SANTANDER

Alejandro Quiñónez Mosquera
Valeria Ahumada Ahumada
David Rodeiro Pazos

Quiñónez-Mosquera, A., Ahumada-Ahumada, V., & Rodeiro-Pazos, D. (2022). Normatividad universitaria y creación de *spin-off*: un análisis empírico de Antioquia, Santander y Norte de Santander. *Cuadernos de Economía*, 41(87), 677-698.

La transferencia de conocimiento desde las universidades, a través de la creación de empresas denominadas *spin-off* universitarias (SOU), ha ganado el interés de los investigadores durante las últimas dos décadas. Su estudio es abordado desde

A. Quiñónez-Mosquera

Universidad de los Llanos. Villavicencio, Colombia. Universidade de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela, Galicia, España. Correos electrónicos: gquinonez@unillanos.edu.co, guillermoalejandro.quinonez@rai.usc.es

V. Ahumada-Ahumada

Universidad de los Llanos. Villavicencio, Colombia. Correo electrónico: valeria.ahumada@unillanos.edu.co.

D. Rodeiro-Pazos,

Universidade de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela, Galicia, España. Correo electrónico: david.rodeiro@usc.es

Sugerencia de citación: Quiñónez-Mosquera, A., Ahumada-Ahumada, V., & Rodeiro-Pazos, D. (2022). Normatividad universitaria y creación de *spin-off*: un análisis empírico de Antioquia, Santander y Norte de Santander. *Cuadernos de Economía*, 41(87), 677-698. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v41n87.90680>

Este artículo fue recibido el 22 de septiembre de 2020, ajustado el 7 de mayo de 2021 y su publicación aprobada el 4 de octubre de 2021.

las dimensiones individual, institucional y contextual. Este artículo se enfoca en la dimensión institucional, examinando de manera cuantitativa la relación entre las características de las universidades con sede principal en Antioquia, Santander y Norte de Santander y la creación de SOU. En particular, se consideran tres variables: fuentes de financiación, patentes y normas específicas, con las que el análisis mostró una asociación positiva.

Palabras clave: capital; emprendimiento; institucional; regulación; *spin-off* universitaria.

JEL: I20, L26, M13, O30.

Quiñónez-Mosquera, A., Ahumada-Ahumada, V., & Rodeiro-Pazos, D. (2022). University regulations and spin-off creation: An empirical analysis of Antioquia, Santander and Norte de Santander. *Cuadernos de Economía*, 41(87), 677-698.

The transfer of knowledge from universities through firms, called as university spin-off (SOU), has gained the interest of researchers during the last two decades. Their study has been approached from three dimensions: individual, institutional, and contextual. This article focused on the institutional view, examining the relation of institutional characteristics of the universities, whit main campus in Antioquia, Santander and Norte de Santander, and the creation of SOU. Four variables are considered sources of founding, patents, and specific regulations whit which the analysis shows a positive association.

Keywords: Capital; entrepreneurship; institutional; regulation; university spin-off.

JEL: I20, L26, M13, O30.

INTRODUCCIÓN

La creación de *spin-off* universitarias (SOU) como mecanismo de transferencia de conocimiento desde las instituciones de educación superior (IES) hacia el mercado es un fenómeno que ha tomado el interés de los investigadores en las últimas dos décadas, por su impacto positivo en el tejido productivo de la economía (Schmitz *et al.*, 2017).

Los efectos favorables de las SOU en el desarrollo económico, evidenciados a partir de experiencias internacionales como Silicon Valley, Austin, en Texas; junto a Cambridge, en Inglaterra, alimentan el interés por indagar sobre esta relación, teniendo en cuenta el contexto. Diversos estudios resaltan la importancia de las SOU para la innovación y el desarrollo, en Europa (Guerrero *et al.*, 2015), Norteamérica (Wonglimpiyarat, 2006) y Suramérica (Zapata *et al.*, 2018).

Según Miranda y su equipo (2018), a partir de 2013 se observa un mayor número de publicaciones relacionadas con las SOU, mientras que Hossinger y sus colaboradores (2020) indican que el estudio de las SOU ha aumentado en la última década.

En Colombia, la investigación sobre SOU es relativamente reciente. Se han realizado acercamientos a estas como mecanismo de transferencia de resultados de investigación (Jiménez *et al.*, 2013), también desde los desafíos en política pública (Briceño & Morales, 2015). Desde las generalidades del fenómeno (Zuñiga, 2013), su desarrollo (Naranjo-Africano, 2011) y la gestión de marca (Cruz-Carvajá *et al.*, 2014). Así como desde los desarrollos institucionales, con trabajos de grado en niveles de grado y maestría.

No obstante, el acercamiento global al tema se dio con la Hoja de Ruta *spin-off*, proceso que dio como resultado un libro, publicado en 2016, con la colaboración de Colciencias, Tecnova y la Corporación Ruta N Medellín. En el proceso, participaron 36 IES, de las 360 reportadas como activas para 2019 por parte del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), es decir cerca del 10 %, y la Ley 1838 de 2017, que dicta normas de fomento a la ciencia, tecnología e innovación mediante la creación de empresas de base tecnológica (*spin-off*). Sin embargo, este documento enfatizó en la SOU más que en los factores institucionales de las IES que impulsan su creación.

Dentro de la literatura sobre SOU (Mustar *et al.*, 2006) identifican tres perspectivas para abordar su estudio. Primero, la basada en los recursos de la empresa desde un nivel micro, que la analiza como modelo de negocio enfatizando en las capacidades de la empresa para aprovechar el conocimiento universitario (Link y Sarala, 2019). Otro de los niveles es el meso, en la que se estudia cómo el contexto institucional, específicamente, las configuraciones organizacionales como universidad da forma a la SOU e influye en su crecimiento.

El último es el nivel macro, que enmarca su estudio dentro del enfoque de ecosistema de emprendimiento que parte el individuo emprendedor, tomando en cuenta

además el contexto (Stam, 2015), entendiéndolo como un conjunto de actores conectados para impulsar, acompañar y fortalecer la creación de nuevas empresas producto del trabajo de investigación en las universidades transfiriendo el conocimiento adquirido al mercado. Como salida del ecosistema de emprendimiento propuesto por Isenberg (2011), se establece la creación de valor agregado que, en el ámbito universitario, está representada por la SOU.

La recopilación de la literatura presentada por Hossinger *et al.* (2020) presenta el nivel micro para las características del individuo; el nivel macro para las características institucionales; y por último el nivel macro para el contexto económico.

Esta investigación se ubica en la perspectiva meso (institucional). Indaga sobre la influencia de las características de las IES, asociadas con la creación de SOU. Baroncelli y Landoni (2017) destacan la importancia de la facilidad para obtener derechos de propiedad con patentes y las políticas de las instituciones para incentivar este tipo de empresa. Por su parte, Beraza y Rodríguez (2010) proponen que las políticas universitarias son factores determinantes para la creación de SOU, pues constituyen incentivos y unidades de apoyo.

Sumado a lo anterior, de acuerdo con Neves y Franco (2018), “los ingresos por investigación de la industria; la presencia y experiencia de una oficina de transferencia de tecnología; experiencia y frecuencia de la actividad de transferencia; y características contextuales, principalmente medido por el grado de innovación” (p. 3) son otros factores influyentes considerados en la creación de SOU.

Este documento está motivado por la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo se relacionan los factores institucionales de las IES respecto a la creación de SOU? Para Beraza y Rodríguez (2010), la concesión de licencias exclusivas, la toma de participaciones en el capital de las *spin-off*, la flexibilidad de la política de personal, el acceso a los recursos universitarios, una adecuada distribución de los royalties y la oferta de capital semilla por parte de la universidad; todos favorecen la transferencia de conocimiento mediante la creación de *spin-off*.

En concreto, se han considerado cuatro factores que pueden afectar a la creación de SOU:

1. La existencia de patentes de la universidad. En este sentido, autores como O'Shea y su equipo (2005) y Rodeiro-Pazos (2007) indican que el número de patentes obtenidas en la universidad puede estar relacionado con el número de *spin-off*. Por otra parte, existe una relación positiva y significativa entre el número de publicaciones académicas y patentes, con la existencia de *spin-off* (Jung y Kim, 2018).
2. La existencia de normas para la transferencia de tecnológica y el emprendimiento. De acuerdo con Rodeiro-Pazos (2007), “la política de soporte de la universidad contribuye positivamente a la formación de *spin-off*” (p. 19). También Caldera y Debande (2010) indican que las políticas internas de transferencia de tecnología influyen el desempeño de las universidades y la reglas

sobre conflictos de interés entre las responsabilidades académicas y actividades externas impactan positiva y significativamente en la creación de *spin-off*. En este sentido, Fini y su equipo (2019) sugieren que los estudios

indican que la normatividad universitaria complementa el efecto positivo que tiene la alta variedad de conocimientos en los departamentos sobre espíritu empresarial y sustituyen la influencia positiva que tiene las redes formales de los departamentos y las relaciones informales con socios industriales para la creación de *spin-offs*. (p. 29)

En este sentido Aceytuno y de Paz (2008) indican que, es necesario desarrollar “una estrategia de incubación adecuada, en la que los objetivos marcados sean acordes con la disponibilidad de recursos y las características del entorno” (p. 108). También la existencia de procedimientos que forman parte del marco de referencia para el incremento de *spin-off* que, de acuerdo con Fini *et al.* (2017), tiene un efecto en ello y La existencia de fuentes de financiación.

De acuerdo con Beraza y Rodríguez (2010), la existencia de capital semilla es importante, en la medida en que, en el caso de querer crear una *spin-off*, para explotar una invención universitaria, es necesario desarrollar la tecnología antes de que se pueda obtener financiación del sector privado. Ello, debido “a la elevada incertidumbre existente en estas etapas iniciales sobre sus posibilidades de explotación comercial” (p. 120). Por otra parte, que la universidad facilite a los investigadores acceso a capital de riesgo tiene una alta relación con la creación de *spin-off* (Caldera y Debande, 2010). En ello, coinciden Aceytuno y de Paz (2008), al plantear la “necesidad de disponer de fondos de capital de riesgo” (p. 108).

Para el análisis, se ha utilizado un grupo de IES de los departamentos de Antioquia, Santander y Norte de Santander, en Colombia, tratando de cubrir con ello el vacío en la literatura. De esta forma, además se busca encontrar conclusiones extensibles a países de características similares al entorno colombiano.

El concepto IES utilizado aquí se refiere a las universidades e instituciones universitarias, con sede principal en el territorio de estudio, de acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2019) que las define como “entidades que cuentan, con arreglo a las normas legales, con el reconocimiento oficial como prestadoras del servicio público de la educación superior en el territorio colombiano” (p. 1). En este sentido, no considera las instituciones técnicas profesionales y sí las instituciones universitarias o escuelas tecnológicas y las universidades.

En este artículo, la definición de SOU a la que se hace referencia es la que se ubica en el primer cuadrante de acuerdo con la tipología propuesta por Fryges y Wright (2014), caracterizada por dos distintivos atributos: (1) “la transferencia de conocimientos y tecnologías generados en una universidad a la nueva empresa” y (2) “el equipo de fundadores de la firma está compuesto por miembros de la Universidad” (p. 246). Esta definición se encuentra en línea con la de Iacobucci y Micozzi (2015), que la caracterizan por la creación de una nueva empresa; la transfe-

cia a esa compañía de conocimiento tecnológico específico desarrollado en instituciones públicas de investigación y la participación del personal de investigación.

El artículo se encuentra estructurado en cuatro secciones. En la primera, se presentan los datos y el método de análisis; en la segunda, se expone el análisis de resultados. En la tercera, se presenta la discusión y, en la última, las conclusiones del estudio.

DATOS Y MÉTODO

Diseño de la investigación

La investigación se centró en las empresas reportadas por las Universidades y grupos de investigación como empresas de base tecnológica, startups, empresas creativas y culturales o *spin-off* en los departamentos de Antioquia, Santander y Norte de Santander, teniendo en cuenta que en términos de innovación estos representan las categorías que agrupan el conjunto del país: desempeño alto, medio alto y medio (Departamento Nacional de Planeación —DNP, 2019) en el marco del proyecto matriz “Factores determinantes para la creación de *spin-off* universitarias en Colombia”.

En el DNP existen sesenta IES que se reportaron como activas, cuya sede principal se encuentra en alguno de los tres departamentos de acuerdo con el SNIES a 2019; considerando que, a nivel nacional, el primer esfuerzo legislativo por normar la creación de este tipo de empresa se materializó con la Ley 1838 de 2017, la cual faculta a las IES para la creación de *spin-off* originadas en programas acreditados por el Sistema Nacional de acreditación y articulada con los planes regionales de competitividad y las políticas del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).

En el ámbito académico, las evidencias de interés en su estudio datan de 2010, con los trabajos de grado de maestría *La creación de spin-off de base académica-investigativa por iniciativa de los estudiantes: el caso de la universidad Nacional de Colombia –Sede Medellín* (Montoya-Martínez, 2010) y *Condiciones institucionales para la creación de una spin-off académica: caso, la facultad de minas de la universidad Nacional de Colombia* (Jaramillo, 2011); y con la publicación del artículo “*Spin-off* académica en Colombia: estrategias para su desarrollo” (Naranjo-Africano, 2011). En 2012, con el primer foro realizado en la Universidad de Antioquia, en referencia al diseño de políticas para su creación, en 2019, se realizó un esfuerzo de cooperación entre el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias) y diez IES para elaborar una guía de orientación.

Muestra y variables empleadas

Muestra. Para dar respuesta a la pregunta de investigación, se tomaron datos transversales de nivel institucional, a través de un instrumento que incluyó factores

institucionales, características del proceso de transferencia de resultados de investigación, considerando variables como patentes, normatividad (políticas, reglamentos y procedimientos), sistemas de apoyo (fondos de capital semilla, pruebas de concepto) para la creación de SOU para las sesenta IES activas de los departamentos de Antioquia, Santander y Norte de Santander. Como criterio de inclusión, se tomó la existencia superior a cinco años, obteniendo información de cuarenta y dos IES y datos sobre las *spin-off* universitarias reportadas por las universidades a Minciencias a 2019, con matrícula mercantil activa. Diecinueve IES de estos tres departamentos contestaron la encuesta y reportaron existencia de SOU.

En la Tabla 1 se presenta la cantidad de empresas identificadas con la información suministrada por Minciencias.

Tabla 1.
Spin-offs universitarias de Antioquia, Santander y Norte de Santander, activas según Minciencias a 2019

Año de inscripción en cámara y comercio	Número de <i>spin-off</i> universitarias
1982	1
2000	1
2005	1
2008	4
2009	2
2010	2
2011	5
2012	4
2013	8
2014	9
2015	6
2016	18
2017	4
2018	4
Total	69

Fuente: elaboración propia.

Variable dependiente. La variable dependiente fue de conteo para el número de empresas reportadas como producto de investigación por los grupos de investigación de las universidades de los tres departamentos, a Minciencias a 2019, los que contestaron la encuesta sobre variables institucionales. El número total de empresas derivadas fue 55.

Variables explicativas. Las variables explicativas se han agrupado en cuatro diferentes grupos:

1. Patentes: la variable patente (PC), de conteo, recogió todos los registros de las concedidas en la categoría de invención y modelo de utilidad desde 2002, brindadas por la Superintendencia de Industria y Comercio; para operacionalizar el valor de las variables se utilizaron las siguientes categorías: 0: no reporta; 0,5: está iniciándose el proceso; 0,75: está terminándose el proceso; y 1: sí reporta.
2. Normas: existencia de normas en *spin-off* (NSO), normas en otras empresas (NOE), variable que considera la existencia de normas para la creación y acompañamiento de empresas tradicionales.
3. Fuentes de financiación: capital semilla (K SEMILLA), capital para concepto de investigación (K PINV). Considera la existencia de fondos de capital para el inicio de nuevas empresas en las universidades.
4. Procedimientos: procedimiento para explotar licencias (PREL), procedimiento para transferir conocimiento (PRTC). Variables relacionadas con la existencia de procedimientos formalizados en la IES para la Explotación de Licencias y para la Trasferencia de Resultados de Investigación y Conocimiento.

ANÁLISIS Y RESULTADOS

Para probar la relación propuesta se utilizó una regresión lineal múltiple. El método de selección de variables fue el escalonado en SPSS, teniendo en cuenta que este selecciona solo las variables con un nivel de significancia menor o igual a 0,05, asumiendo así un nivel de confianza del 95 %. La Tabla 2 informa las estadísticas descriptivas; y la Tabla 3 el nivel de ajuste para el modelo. En la Tabla 4, por su parte, se presenta la matriz de coeficientes.

Como se observa en la Tabla 2, aunque las variables PREL y PRTC tuvieron una asimetría positiva, es decir, reflejan valores muy por encima de la media, presentaron una distribución platicúrtica, lo que también señala brechas en el estado de avance de estas en las IES de la muestra. En cuanto a las variables KPINV y NSO, aunque presentaron una media baja, el coeficiente de curtosis indicó que los valores se agruparon en torno a la media, lo que muestra una distribución leptocúrtica, esto sugiere un desarrollo “nivelado” del avance de estas variables en las IES, aunque con puntuaciones bajas.

Como se observa en la Tabla 3, el estadístico Durbin-Watson tuvo puntuación de 2,548. Ello sugiere la no autocorrelación entre los residuos de los casos, el mayor cambio de bondad de ajuste se generó al tomar en cuenta las variables NSO y PREL, los coeficientes estandarizados indicaron que las variables KPINV, NSO y PREL obtuvieron la mayor importancia relativa dentro de la ecuación.

Tabla 2.
Estadísticos descriptivos

	PRTC	PREL	K SEMILLA	K PINV	NSO	NOE	SOU	CONCEDIDAS 2
N	Válido	19	19	19	19	19	19	19
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0
Media	0,3553	0,2763	0,4474	0,1579	0,2105	0,1447	2,8947	9,5789
Desviación estándar	0,45120	0,39874	0,49707	0,33552	0,33606	0,30409	3,98462	12,64611
Asimetría	0,618	1,003	0,230	1,998	1,239	1,969	2,548	1,721
Error estándar de asimetría	0,524	0,524	0,524	0,524	0,524	0,524	0,524	0,524
Curtosis	-1,580	-0,655	-2,116	2,811	0,105	2,850	6,429	2,137
Error estándar de curtosis	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014

Nota. Predictores: (constante), K PINV, NSO, PREL, PC, PRTC, K SEMILLA, NOE; h. Variable dependiente: SOU.
Fuente: elaboración propia.

Tabla 3.
Resumen del modelo

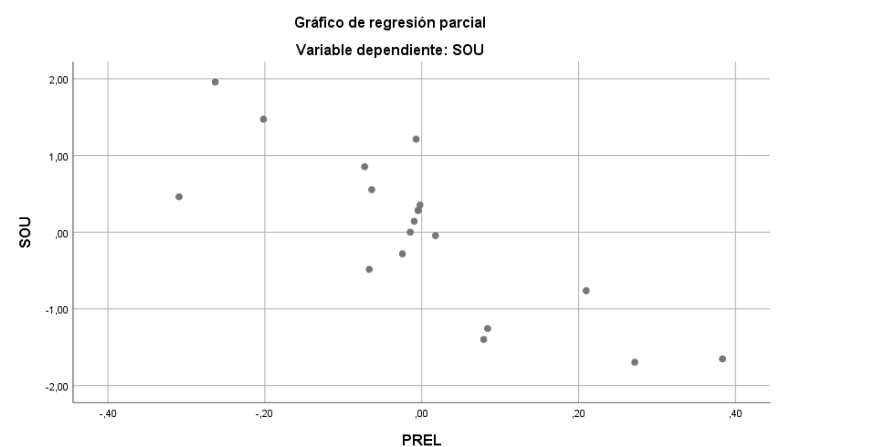
Modelo	R	R ²	R ² ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio					Durbin- Watson
					Cambio en R ²	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. cambio en F	
1	0,720 ^a	0,518	0,489	2,84727	0,518	18,252	1	17	0,001	
2	0,828 ^b	0,685	0,646	2,37228	0,167	8,489	1	16	0,010	
3	0,939 ^c	0,882	0,858	1,50198	0,197	24,914	1	15	0,000	
4	0,966 ^d	0,934	0,915	1,16070	0,052	11,118	1	14	0,005	
5	0,976 ^e	0,953	0,935	1,01512	0,019	5,304	1	13	0,038	
6	0,983 ^f	0,967	0,950	0,89202	0,013	4,835	1	12	0,048	
7	0,988 ^g	0,977	0,962	0,77259	0,010	4,997	1	11	0,047	2,548

Nota. a. Predictores: (constante), K PINV; b. Predictores: (constante), K PINV, NSO; c. Predictores: (constante), K PINV, NSO, PREL; d. Predictores: (constante), K PINV, NSO, PREL, PC; e. Predictores: (constante), K PINV, NSO, PREL, PC, PRTC; f. Predictores: (constante), K PINV, NSO, PREL, PC, PRTC, K SEMILLA; g. Predictores: (constante), K PINV, NSO, PREL, PC, PRTC, K SEMILLA, NOE; h. Variable dependiente: SOU.
Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 4, el valor de tolerancia mayor a 0,1 y el factor de inflación de la varianza es menor a 10. En la Tabla 5, los índices de condición son menores a 15 para todas las variables, lo que sugiere que no se presentó colinealidad en el modelo. Al revisar la relación entre el número de SOU y la valoración del procedimiento para explotar licencia, esta vale 0,36. Sin embargo, al eliminar de estas dos variables el efecto atribuible al resto de variables independientes la relación baja hasta -0,810.

Algo similar ocurre para la variable *procedimiento para transferir conocimiento*, donde la relación baja de 0,54 a -0,538, lo que sugiere que la relación entre estas variables y SOU podría ser espuria. Sin embargo, al revisar los diagramas de regresión parcial para las variables PREL y PRTC en las Figuras 1 y 2, se evidencia una posible relación lineal negativa.

Figura 1.
Gráfico de regresión parcial variable procedimiento en explotación de licencias



Nota. Eje de las ordenadas: residuos de la regresión excluyendo PREL. Eje de las abscisas: residuos de la regresión sobre PREL incluyendo el resto de las variables independientes del modelo 7, presentado en la Tabla 4.
Fuente: elaboración propia.

Tabla 4.
Coeficientes

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		t	Sig.	Correlaciones			Estadísticas de colinealidad	
	B	Desviación error	Beta				Orden cero	Parcial	Parte	Tolerancia	VIF
1	(Constante)	1,545	0,726		2,130	0,048					
	K PINV	8,545	2,000	0,720	4,272	0,001	0,720	0,720	0,720	1,000	1,000
2	(Constante)	0,719	0,668		1,077	0,297					
	K PINV	6,992	1,750	0,589	3,996	0,001	0,720	0,707	0,561	0,907	1,102
	NSO	5,090	1,747	0,429	2,914	0,010	0,609	0,589	0,409	0,907	1,102
3	(Constante)	1,147	0,431		2,658	0,018					
	K PINV	10,622	1,325	0,894	8,015	0,000	0,720	0,900	0,712	0,634	1,577
	NSO	9,849	1,460	0,831	6,745	0,000	0,609	0,867	0,599	0,520	1,922
	PREL	-7,248	1,452	-0,725	-4,991	0,000	0,369	-0,790	-0,443	0,374	2,675
4	(Constante)	0,738	0,355		2,079	0,057					
	K PINV	10,076	1,037	0,848	9,716	0,000	0,720	0,933	0,667	0,618	1,618
	NSO	9,709	1,129	0,819	8,598	0,000	0,609	0,917	0,590	0,520	1,924
	PREL	-8,328	1,168	-0,833	-7,130	0,000	0,369	-0,885	-0,490	0,345	2,898
	PC	0,086	0,026	0,273	3,334	0,005	0,486	0,665	0,229	0,706	1,417
5	(Constante)	0,820	0,313		2,622	0,021					
	K PINV	10,936	0,981	0,921	11,150	0,000	0,720	0,951	0,670	0,529	1,892
	NSO	11,498	1,256	0,970	9,151	0,000	0,609	0,930	0,549	0,321	3,114
	PREL	-6,368	1,329	-0,637	-4,791	0,000	0,369	-0,799	-0,288	0,204	4,908
	PC	0,104	0,024	0,331	4,363	0,001	0,486	0,771	0,262	0,627	1,595
	PRTC	-3,691	1,603	-0,418	-2,303	0,038	0,540	-0,538	-0,138	0,109	9,133

(Continúa)

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		t	Sig.	Correlaciones			Estadísticas de colinealidad	
	B	Desviación error	Beta				Orden cero	Parcial	Parte	Tolerancia	VIF
6	(Constante)	0,487	0,314		1,555	0,146					
	K PINV	10,576	0,877	0,891	12,055	0,000	0,720	0,961	0,636	0,510	1,960
	NSO	11,370	1,106	0,959	10,284	0,000	0,609	0,948	0,543	0,320	3,123
	PREL	-5,774	1,199	-0,578	-4,815	0,000	0,369	-0,812	-0,254	0,193	5,171
	PC	0,104	0,021	0,330	4,957	0,000	0,486	0,820	0,262	0,627	1,595
	PRTC	-4,257	1,432	-0,482	-2,974	0,012	0,540	-0,651	-0,157	0,106	9,438
7	K SEMILLA	1,016	0,462	0,127	2,199	0,048	0,432	0,536	0,116	0,838	1,193
	(Constante)	0,656	0,282		2,329	0,040					
	K PINV	10,423	0,763	0,878	13,661	0,000	0,720	0,972	0,624	0,506	1,976
	NSO	11,075	0,967	0,934	11,457	0,000	0,609	0,961	0,524	0,314	3,182
	PREL	-5,007	1,094	-0,501	-4,578	0,001	0,369	-0,810	-0,209	0,174	5,735
	PC	0,083	0,020	0,264	4,072	0,002	0,486	0,775	0,186	0,496	2,015
	PRTC	-3,951	1,247	-0,447	-3,167	0,009	0,540	-0,691	-0,145	0,105	9,553
	K SEMILLA	1,097	0,402	0,137	2,730	0,020	0,432	0,635	0,125	0,832	1,203
	NOE	-1,656	0,741	-0,126	-2,235	0,047	-0,124	-0,559	-0,102	0,654	1,530

Nota. Predictores modelo 1: (constante), K PINV. Predictores modelo 2: (constante), K PINV, NSO; Predictores modelo 3: (constante), K PINV, NSO, PREL. Predictores modelo 4: (constante), K PINV, NSO, PREL, PC. Predictores modelo 5: (constante), K PINV, NSO, PREL, PC, PRTC. Predictores modelo 6: (constante), K PINV, NSO, PREL, PC, PRTC, K SEMILLA. Predictores modelo 7: (constante), K PINV, NSO, PREL, PC, PRTC, K SEMILLA, NOE. h. Variable dependiente: SOU.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5.
Diagnóstico de colinealidad

Modelo	Dimensión	Autovalor	Índice de condición	Proporciones de varianza						K SEMILLA	NOE
				(Constante)	K PINV	NSO	PREL	CONCEDIDAS 2	PRTC		
1	1	1,435	1,000	0,28	0,28						
	2	0,565	1,594	0,72	0,72						
2	1	1,963	1,000	0,12	0,11	0,12					
	2	0,581	1,839	0,28	0,86	0,09					
	3	0,456	2,075	0,61	0,03	0,80					
3	1	2,760	1,000	0,05	0,04	0,03	0,03				
	2	0,588	2,167	0,41	0,47	0,04	0,01				
	3	0,489	2,376	0,54	0,14	0,30	0,03				
	4	0,163	4,122	0,00	0,35	0,63	0,93				
4	1	3,389	1,000	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03			
	2	0,591	2,395	0,37	0,46	0,02	0,01	0,01			
	3	0,511	2,576	0,22	0,10	0,37	0,04	0,09			
	4	0,352	3,102	0,38	0,14	0,01	0,00	0,82			
	5	0,157	4,640	0,00	0,27	0,58	0,94	0,05			
5	1	4,306	1,000	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00		
	2	0,596	2,688	0,47	0,30	0,00	0,01	0,02	0,00		
	3	0,538	2,830	0,14	0,20	0,18	0,01	0,08	0,00		
	4	0,352	3,496	0,37	0,12	0,01	0,00	0,73	0,00		
	5	0,160	5,185	0,00	0,26	0,44	0,46	0,06	0,01		
	6	0,048	9,453	0,01	0,11	0,36	0,52	0,09	0,98		

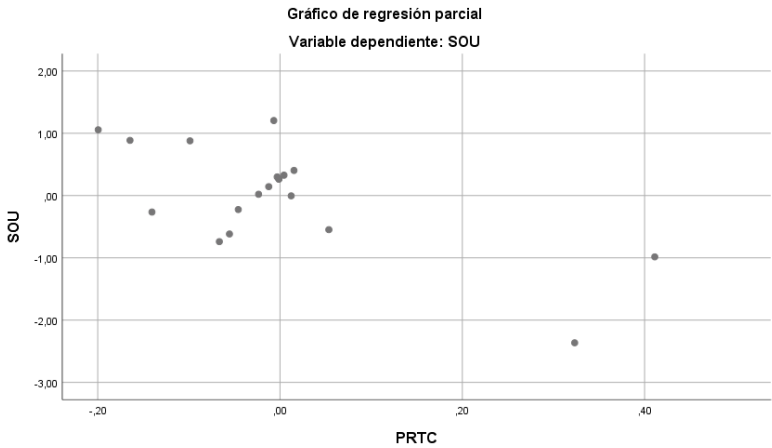
(Continúa)

Modelo	Dimensión	Autovalor	Índice de condición	Proporciones de varianza							
				(Constante)	K PINV	NSO	PREL	CONCEDIDAS 2	PRTC	K SEMILLA	NOE
6	1	4,785	1,000	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	
	2	0,748	2,529	0,19	0,04	0,02	0,02	0,00	0,00	0,24	
	3	0,559	2,924	0,01	0,45	0,13	0,00	0,00	0,00	0,02	
	4	0,426	3,350	0,05	0,04	0,05	0,00	0,57	0,00	0,21	
	5	0,285	4,094	0,71	0,05	0,01	0,01	0,28	0,00	0,38	
	6	0,150	5,656	0,03	0,34	0,47	0,41	0,05	0,01	0,11	
	7	0,047	10,141	0,00	0,07	0,32	0,55	0,09	0,98	0,04	
7	1	5,058	1,000	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01
	2	0,860	2,425	0,00	0,01	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,45
	3	0,748	2,600	0,17	0,03	0,02	0,02	0,00	0,00	0,23	0,00
	4	0,551	3,030	0,01	0,46	0,12	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01
	5	0,382	3,637	0,17	0,01	0,11	0,00	0,20	0,00	0,37	0,07
	6	0,236	4,632	0,62	0,17	0,05	0,00	0,35	0,00	0,25	0,17
	7	0,119	6,515	0,01	0,23	0,37	0,50	0,27	0,02	0,07	0,29
	8	0,046	10,431	0,00	0,08	0,32	0,48	0,08	0,98	0,04	0,00

Nota. Variable dependiente: SOU.
Fuente: elaboración propia.

Figura 2.

Gráfico de regresión parcial variable procedimiento en transferencia de conocimiento



Nota. Eje de las ordenadas: residuos de la regresión excluyendo PRTC. Eje de las abscisas: residuos de la regresión sobre PRTC, incluyendo el resto de las variables independientes del modelo 7, presentado en la Tabla 4.

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

En este apartado, se analizan los resultados obtenidos en relación con los cuatro grupos de factores considerados en el estudio.

Impacto en términos de fuentes de financiación

Dentro de los recursos para la creación de SOU, la financiación adquiere un peso importante (Jung y Kim, 2018). Su impacto depende de la orientación o lo selectiva de la fuente, por ejemplo, si hay alta selectividad, se brindan recursos a menos *spin-off* con criterio de alto rendimiento; por el contrario, si hay baja selectividad, se apoyan más *spin-off* sin hacer del rendimiento inicial un criterio de exclusión (Degroof y Roberts, 2004), en el análisis presentado las variables capital para concepto producto de investigación (K PINV) y capital semilla (K SEMILLA), tuvieron impacto positivo, y el primero se destaca más por el número del coeficiente: “La financiación por parte de la universidad representa un impulso para la creación de la SOU y una atracción para capital de riesgo” (Gubitta *et al.*, 2016, p. 381). En este sentido, la disponibilidad de recursos viene dada por el desarrollo del ecosistema de emprendimiento, Kantis *et al.* (2020) sugieren que el financiamiento se presenta como un desafío a superar por los

ecosistemas de configuraciones de bajo desarrollo sistémico o en etapas de temprano desarrollo, en especial la financiación de capital de riesgo o específica para el emprendimiento (2020).

Impacto en términos de normas específicas en SOU

La variable normas en las *spin-off* universitarias fue significativa, con un coeficiente positivo. Fini *et al.* (2020) enfatizan en la influencia positiva de las regulaciones universitarias, específicamente, para SOU mediada por la orientación al mercado y los lazos industriales de la disciplina científica. El impacto de las normas de nivel organizacional depende, a su vez, del contexto de la universidad, modelado por el nivel normativo de nivel nacional. Por ejemplo Autio y Rannikko (2016) resaltan que las firmas beneficiadas por el programa “*Young innovative growth companies*”, en Finlandia, mostraron diferencias sustanciales en su crecimiento medido por las ventas frente a las firmas no participantes.

Por otra parte, la variable *normas para otras empresas* tuvo impacto negativo, lo que puede sugerir que el camino para incentivar licencias o preferir otro tipo de figura empresarial desde la universidad puede ser paralelo y no complementario a la creación de SOU. Calderón *et al.* (2020) sugieren que, en países emergentes como Colombia, un obstáculo al emprendimiento académico es la falta de incentivos específicos para la creación de SOU. Las normas deben regular (1) los riesgos para reducir el miedo y (2) los incentivos, que no se limitan a lo monetario, lo que impacta positivamente en la creación de SOU.

Impacto en términos de procedimientos

Las variables *procedimientos para explotar licencias y transferir conocimiento* influyen negativamente, lo que sugiere que su inexistencia, desconocimiento o complejidad para ejecutarse dificulta la creación de SOU: “Un proceso de licencia de invención universitaria transparente y amigable para el fundador debe incluirse en las políticas de emprendimiento” (Asghari y Kokemper, 2018, p. 231). En promedio las IES encuestadas que reportaron existencia de SOU, según Minciencias, no alcanzaron la puntuación de “se está iniciando el proceso” para estas variables.

La disponibilidad exclusiva de las políticas de TT puede no generar suficientes incentivos para superar la oportunidad y los costos de transacción para que los académicos participen en actividades de transferencia de tecnología. De hecho, las reglas engorrosas, poco claras y burocráticas tienden a desincentivar tanto a los académicos como a las empresas para que no realicen transferencias tecnológicas formales. (Soares *et al.*, 2020, p. 10)

Impacto en términos de patentes

Las patentes concedidas influyen positivamente en la creación de este tipo de empresa, aunque con un coeficiente pequeño, lo que sugiere evaluar de manera objetiva su impacto. Miranda y sus colaboradores (2017) encontraron, dentro de los factores determinantes para crear una SOU en España, la experiencia académica y la productividad de los grupos de investigación en términos de patentes y artículos publicados.

En línea con lo anterior, Moutinho y su equipo (2016) señalan en su investigación que el emprendimiento a través de empresas basadas en conocimiento se asoció de manera positiva con la actividad de patentes, la experiencia empresarial y la oportunidad de beneficios de comercializar la investigación. Sin embargo, resultados para Italia encontraron evidencias de que “la productividad científica de la universidad y la actividad de patentes no está relacionada con la propensión de la universidad a crear *spin-off* académicas” (Ramaciotti y Rizzo, 2015, p. 509).

CONCLUSIÓN

La creación de empresas *spin-off* universitarias ha cobrado especial importancia en las últimas décadas, más aún, cuando se piensa en el impacto de ejemplos como Genentech, Lycos y Google. La literatura presenta diferentes dimensiones, desde las cuales se han analizado las SOU: individual, institucional y contextual (Mathisen y Rasmussen, 2019; Jung y Kim, 2018). Este artículo se enfocó en la segunda, desde una perspectiva meso, tratando elementos del marco organizacional de la universidad, tales como las patentes previas, así como las normas, los procedimientos, el capital y la infraestructuras de apoyo a la creación de SOU para las instituciones de educación superior de Antioquia, Santander y Norte de Santander. Debe tenerse en cuenta que estos elementos se encuentran, a su vez, modelados por un macroentorno o contexto, denominado *ecosistema de emprendimiento universitario*, ampliando su tratamiento en el país, desde una perspectiva de análisis cuantitativo como aporte a su estudio en Colombia.

El análisis mostró una asociación positiva con las variables fuentes de financiación, patentes y normas específicas para SOU. La investigación abordó el estudio de las normas de las IES en los tres niveles organizacionales: estratégico, táctico y operativo. A nivel estratégico, se tomaron las políticas específicas para emprendimiento en la categoría de *spin-off* y otras figuras empresariales: “La política configura el entorno institucional en el que se toman las decisiones empresariales, y por tanto, afecta tanto a emprendedores académicos como no académicos” (Fini y Toschi, 2016, p. 649).

Finalmente, esta investigación tiene algunas limitaciones que sugieren futuras líneas de investigación. Primero, debe considerarse la claridad conceptual en torno a la SOU y los criterios bajo los cuales puede considerarse que una empresa es de tipo *spin-off* universitaria (Calderón *et al.*, 2020). En segundo lugar, es importante

reflexionar sobre la medición sobre su creación, teniendo en cuenta que hay empresas producto de proyectos realizados bajo la orientación del personal docente o de semilleros, que no se reportan como tal, lo que indica la necesidad de mejorar la robustez de los sistemas de información y la trazabilidad en el seguimiento de las empresas creadas, a partir del conocimiento adquirido y desarrollado en las instituciones de educación superior. En tercer lugar es importante evaluar los intereses de los diferentes actores en la creación de una SOU, de manera que se generen los incentivos adecuados para que (1) los académicos sean partícipes de la transferencia del conocimiento y (2) las IES puedan tener un papel más activo en este fenómeno en el contexto colombiano.

REFERENCIAS

1. Jiménez Hernández, C., Maculan, A.-M., Otálora, I., Cunha, R., & Domínguez, O. (2013). Reflexiones sobre los mecanismos de transferencia de conocimiento desde la universidad: El caso de las spin-offs. <https://doi.org/10.13140/2.1.2656.0963>
2. Aceytuno, M. T., & de Paz, M. A. (2008). La creación de *spin-off* universitarias. El caso de la Universidad de Huelva. *Economía Industrial*, 368, 97-111.
3. Asghari, R., & Kokemper, B. (2018). The impact of entrepreneurship governance and institutional frameworks on knowledge-based spin-offs. En *Technology Entrepreneurship*. Springer.
4. Autio, E., & Rannikko, H. (2016). Retaining winners.: Can policy boost high-growth entrepreneurship? *Research policy*, 45(1), 42-55. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.06.002>
5. Baroncelli, A., & Landoni, M. (2017). Exploring differences in university support practices and the effects on spin-off companies in Boston. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 21(4-5), 366-394. <https://doi.org/10.1504/IJEIM.2017.085689>
6. Beraza G., J., & Rodríguez, C. A. (2010). Factores determinantes de las *spin-offs* como mecanismo de transferencia de conocimiento en las universidades. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 16(2), 1135-2523. [https://doi.org/10.1016/S1135-2523\(12\)60115-4](https://doi.org/10.1016/S1135-2523(12)60115-4)
7. Briceño, L., & Morales L. A. (2015). Desafíos de la política pública colombiana frente a la transferencia de resultados de investigación universitaria. *Via Inveniendi Et Iudicandi*, 10(1). <https://doi.org/10.15332/s1909-0528.2015.0001.02>
8. Caldera, A., & Debande, O. (2010). Performance of Spanish universities in technology transfer. An empirical analysis. *Research Policy*, 39(9), 1160-1173. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.05.016>

9. Calderón, G., Jiménez, Y. A., & Serna, H. M. (2020). Barriers to university spin-off creation in an emerging context. An institutional theory of organizations approach. *Minerva*, (58), 1-26. <https://doi.org/10.1007/s11024-020-09407-4>
10. Congreso de la República de Colombia (2017, 06 de julio), *por la cual se dictan normas de fomento a la ciencia, tecnología e innovación mediante la creación de empresas de base tecnológica (Spin Offs) y se dictan otras disposiciones* [Ley 1838 de 2018]. Diario Oficial, no. 50286.
11. Cruz-Carvajal, J. J., Hernández, I. D., & Duque, E. J. (2014). Estado actual del branding en las compañías spin-off y start-up académicas. Caso universidades públicas en Colombia. *Revista Perspectiva Empresarial*, 1(1), 49-67. <https://doi.org/10.16967/rpe.v1n1a4>
12. Degroof, J., & Roberts, E. (2004). Overcoming weak entrepreneurial infrastructures for academic spin-off ventures. *The Journal of Technology Transfer*, (29), 327-352. <https://doi.org/10.1023/B:JOTT.0000034126.23592.23>
13. Departamento Nacional de Planeación —DNP (2019). *Índice departamental de innovación*. Autor. <https://bit.ly/39f0mA6>
14. Fini, R., Fu, K., Mathisen, M. T., Rasmussen, E., & Wright, M. (2017). Institutional determinants of university spin-off quantity and quality: a longitudinal, multilevel, cross-country study. *Small Business Economics*, (48), 361-391. <https://doi.org/10.1007/s11187-016-9779-9>
15. Fini, R., Grimaldi, R., & Meoli, A. (2020). The effectiveness of university regulations to foster science-based entrepreneurship. *Research Policy*, 49(19), 104048. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104048>
16. Fini, R., & Toschi, L. (2016). Academic logic and corporate entrepreneurial intentions: A study of the interaction between cognitive and institutional factors in new firms. *International Small Business Journal*, 34(5), 637-659.
17. Fini, R., Rasmussen, E., Wiklund, J., & Wright, M. (2019). Theories from the Lab: How Research on Science Commercialization can Contribute to Management Studies. *Journal of Management Studies*, 56(5). <https://doi.org/10.1111/joms.12424>
18. Fryges, H., & Wright, M. (2014). The origin of spin-offs: a typology of corporate and academic spin-offs. *Small Business Economics*, 43(2), 245-259.
19. Gubitta, P., Tognazzo, A., & Destro, F. (2016). Signaling in academic ventures: the role of technology transfer offices and university funds. *J Technol Transf*, (41), 368-393. <https://doi.org/10.1007/s10961-015-9398-7>
20. Guerrero, M., Cunningham, J. A., & Urbano, D. (2015). Economic impact of entrepreneurial universities' activities. An exploratory study of the United Kingdom. *Research Policy*, 44(3), 748-764. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.10.008>

21. Hossinger, S. M., Chen, X., & Werner, A. (2020). Drivers, barriers, and success factors of academic spin-offs. A systematic literature review. *Management Review Quarterly*, 70(1), 97-134. <https://doi.org/10.1007/s11301-019-00161-w>
22. Iacobucci, D., & Micozzi, A. (2015). How to evaluate the impact of academic spin-offs on local development. An empirical analysis of the Italian case. *The Journal of Technology Transfer*, 40(3), 434-452. <https://doi.org/10.1007/s10961-014-9357-8>
23. Isenberg, D. (2011). *The entrepreneurship ecosystem strategy as a new paradigm for economy policy. Principles for cultivating entrepreneurship*. <https://bit.ly/39fDcJO>
24. Jung, H., & Kim, B. K. (2018). Determinant factors of university spin-off. The case of Korea. *The Journal of Technology Transfer*, 43(6), 1631-1646. <https://doi.org/10.1007/s10961-017-9571-2>
25. Kantis, H. D., Federico, J. S., & García, S. I. (2020). Entrepreneurship policy and systemic conditions. Evidence-based implications and recommendations for emerging countries. *Socio-Economic Planning Sciences*, (27), 100872. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100872>
26. Link, A. N., & Sarala, R. M. (2019). Advancing conceptualisation of university entrepreneurial ecosystems. The role of knowledge-intensive entrepreneurial firms. *International Small Business Journal*, 37(3), 289-310. <https://doi.org/10.1177/0266242618821720>
27. Mathisen, M. T., & Rasmussen, E. (2019). The development, growth, and performance of university spin-offs. A critical review. *The Journal of Technology Transfer*, 44(6), 1891-1938. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-09714-9>
28. Ministerio de Educación Nacional —MEN (2019, 01 de marzo). *Instituciones de educación superior*. https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-231240.html?_noredirect=1.
29. Miranda, F. J., Chamorro, A., & Rubio, S. (2017). Determinants of the intention to create a spin-off in Spanish universities. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 21(4), 299-317. <https://doi.org/10.1504/IJEIM.2017.085685>
30. Miranda, F. J., Chamorro, A., & Rubio, S. (2018). Re-thinking university spin-off. A critical literature review and a research agenda. *The Journal of Technology Transfer*, 43(4), 1007-1038. <https://doi.org/10.1007/s10961-017-9647-z>
31. Montoya-Martínez, E. (2009). *La creación de spin-offs de base académica-investigativa por iniciativa de los estudiantes. El caso de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín* (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia).

32. Moutinho, R., Au-Yong-Oliveira, M., Coelho, A., & Manso, J. P. (2016). Determinants of knowledge-based entrepreneurship: an exploratory approach. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 12(1), 171-197. <https://doi.org/10.1007/s11365-014-0339-y>
33. Mustar, P., Renault, M., Colombo, M. G., Piva, E., Fontes, M., Lockett, A., & Moray, N. (2006). Conceptualising the heterogeneity of research-based spin-offs. A multi-dimensional taxonomy. *Research policy*, 35(2), 289-308. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.11.001>
34. Naranjo-Africano, G. (2011). Spin-off académica en Colombia: Estrategias para su desarrollo. *Multiciencias*, 11(1), 35-43.
35. Neves, M., & Franco, M. (2018). Academic spin-off creation: barriers and how to overcome them. *R&D Management*, 48(5), 505-518. <https://doi.org/10.1111/radm.12231>
36. O'Shea, R. P., Allen, T. J., Chevalier, A., & Roche, F. (2005). Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of US universities. *Research Policy*, 34(7), 994-1009.
37. Ramaciotti, L., & Rizzo, U. (2015). The determinants of academic spin-off creation by Italian universities. *R&D Management*, 45(5), 501-514. <https://doi.org/10.1111/radm.12105>
38. Rodeiro-Pazos, D. (2007). *La creación de empresas en el entorno universitario español y la determinación de su estructura financiera* (Tesis Doctoral, Universidad de Santiago de Compostela).
39. Schmitz, A., Urbano, D., Dandolini, G. A., de Souza, J. A., & Guerrero, M. (2017). Innovation and entrepreneurship in the academic setting. A systematic literature review. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 13(2), 369-395. <https://doi.org/10.1007/s11365-016-0401-z>
40. Soares, T. J., Torkomian, A. L., & Nagano, M. S. (2020). University regulations, regional development, and technology transfer. The case of Brazil. *Technological Forecasting and Social Change*, 158, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120129>
41. Stam, E. (2015). Entrepreneurial ecosystems and regional policy: a sympathetic critique. *European Planning Studies*, 23(9), 1759-1769. <https://doi.org/10.1080/09654313.2015.1061484>
42. Wonglimpiyarat, J. (2006). The dynamic economic engine at Silicon Valley and US Government programmes in financing innovations. *Technovation*, 26(9), 1081-1089. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2005.09.005>
43. Zapata, G., Fernández, S., & Neira, I. (2018). El emprendimiento tecnológico en Suramérica: una aproximación a sus determinantes individuales. *Perfiles latinoamericanos*, 26(52), 1-20.
44. Zúñiga, A. C. (2013). Las *spin-off* en el contexto universitario colombiano: consideraciones generales. *Journal of Engineering and Technology*, 2(2), 82-93.