

CREACIÓN DE CONOCIMIENTO EN *MANAGEMENT*: INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS RELACIONALES Y ESTRUCTURALES DE LAS REDES SOCIALES*

*Mario Ernesto Martínez Avella***

*Eduardo Wills Herrera****

* El presente artículo es resultado de una investigación que corresponde a una extensión de la Tesis Doctoral titulada: *Creación de conocimiento en el campo de la administración: Un estudio sobre la influencia de las orientaciones estratégicas de los investigadores y las redes sociales*. El artículo se recibió el 15-02-13 y se aprobó el 30-05-13.

** Doctor en Administración, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia, 2013; certified doctoral summer school in technology management, Como, Italia, 2001; magister en Ingeniería Industrial, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia, 1995; ingeniero en transportes y vías, UPTC, 1983. Profesor titular de la Universidad de la Sabana adscrito al Instituto de Postgrados Forum. Miembro del grupo Cambio e Innovación Organizacional de la Universidad de la Sabana, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: mario.martinez@unisabana.edu.co

*** Doctor en Comportamiento Organizacional, Tulane University, New Orleans, Estados Unidos, 2004; Máster in Management, Tulane University, New Orleans, 1999; M.A. in development studies, Economic Policy and Planning, Institute of Social Studies, The Hague, Holanda, 1980; ingeniero civil, Universidad de los Andes, Bogotá, 1976. Profesor titular, director del Doctorado en Administración y director del Grupo de Investigación Estudios Organizacionales de la Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

Creación de conocimiento en *management*: influencia de las características relacionales y estructurales de las redes sociales

RESUMEN

Este artículo explora las relaciones entre las características estructurales y relacionales de las redes sociales y la creación de conocimiento en la disciplina de *management*. A partir de un estudio de panel sobre la publicación académica de 121 investigadores en el ISI *Web of Knowledge* durante un período de seis años, y sobre las características de sus redes sociales, se identifica una relación positiva entre el número de relaciones del investigador en su red y la creación de conocimiento, una asociación cuadrática entre la fortaleza de sus relaciones y la creación de conocimiento, y una relación negativa entre la densidad de su red y la creación de conocimiento. Se concluye que las características estructurales y relacionales de las redes sociales tienen distinta influencia en la producción dependiendo de la disciplina objeto de investigación y se recomienda investigar esa influencia en otras disciplinas científicas.

Palabras clave: creación de conocimiento, investigación en *management*, redes sociales, redes de científicos, panel de datos.

Clasificación JEL: L14, I 23, O32.

Knowledge creation in management: the influence of the relational and structural characteristics of social networks

ABSTRACT

This study explores the connection between management knowledge creation and the structural and relational characteristics of social networks. Over a six year period, a panel study on the social network characteristics of 121 researchers and their knowledge production in ISI Web of Knowledge found that the latter parameter manifests a positive association with the number of relationships held by a researcher on his/her network; a quadratic association with relationship strength; and a negative connection with network density. The study concludes that the structural and relational characteristics of social networks have a differential influence on knowledge creation, depending on research discipline. It is suggested to further investigate this influence in other disciplines.

Keywords: knowledge creation, management research, social networks, scientific networks, panel data.

JEL classification: L14, I 23, O32.

Criação de conhecimento em *management*: influência das características relacionais e estruturais das redes sociais

RESUMO

Este artigo explora, sob uma perspectiva de redes interpessoais e criação de conhecimento, as relações entre as características estruturais e relacionais das redes sociais e a criação de conhecimento na disciplina de *management*. A partir de um estudo de painel sobre a publicação de 121 pesquisadores no ISI *Web of Knowledge* em um período de seis anos, e sobre as características de suas redes sociais, identifica-se uma relação positiva entre o número de relações do pesquisador em sua rede e a criação de conhecimento, uma associação quadrática entre a fortaleza de suas relações e a criação de conhecimento, e uma relação negativa entre a densidade de sua rede e a criação de conhecimento. Conclui-se que as características estruturais e relacionais das redes sociais têm diferente influência na produção, dependendo da disciplina objeto de pesquisa e recomenda-se pesquisar essa influência em outras disciplinas científicas.

Palavras-chave: criação de conhecimento, pesquisa em *management*, redes sociais, redes de cientistas, painel de dados.

Classificação JEL: L14, I 23, O32.

Introducción

El estudio de la generación de conocimiento en las universidades es crucial para países en desarrollo como Colombia y para la comunidad académica de administración en general. Muchas veces los procesos de investigación se llevan a cabo sin el cabal entendimiento de cuáles son las variables y los contextos más adecuados para propiciar una mayor generación de conocimientos en administración pertinentes y relevantes. Se ha considerado que la generación de conocimiento es resultado casi que exclusivo de las habilidades, los conocimientos y las motivaciones de los investigadores. Sin embargo, es fácil reconocer que el investigador está inmerso en un contexto institucional que lo constriñe o potencia, que puede contar con mayores o menores recursos para financiar su investigación, y que existen organizaciones donde deliberadamente se estimula mediante políticas de incentivos la producción de conocimiento.

Uno de los aspectos contextuales menos estudiados en Colombia y Latinoamérica que influye en la generación de conocimiento es el papel que las redes sociales de investigadores (redes interpersonales y de contacto) juegan en dicho proceso. El investigador no trabaja aislado en su mundo interior. Comparte ideas, conocimientos y experiencias con sus colegas, tanto al interior de sus propias facultades como con pares externos a la misma. Estas redes sociales pueden ser un trasmisor importante del conocimiento tácito del investigador y pueden ser un medio adecuado para generar, validar y confirmar ideas e hipótesis que con el tiempo conducen

a un mayor nivel de generación de conocimiento. A su vez, los investigadores, en sus relaciones, comparten afinidades e identidades, a partir de las cuales constituyen redes informales de contactos y de acción.

Las características de las redes de contactos interpersonales constituyen aspectos relacionales y estructurales que juegan un papel muy importante en el proceso de producción de conocimiento (p. ej., la densidad de la red de contactos, la centralidad del investigador en la red, el número de relaciones, la frecuencia de las relaciones y la vecindad, entre otras variables). De hecho, estudios previos en diferentes campos han mostrado que existe asociación entre las características relacionales y estructurales de las redes sociales y el desempeño general de las organizaciones, de las unidades que las conforman y de las personas que trabajan en ellas (Brass *et al.*, 2004). En estos estudios se reconoce la fortaleza de las relaciones (medida por la frecuencia de las relaciones) como una característica relacional de las redes (Nahapiet y Ghoshal, 1998) y se entienden como características estructurales el número de relaciones y la densidad de la red o los vacíos estructurales (Burt, 1992, 2004).

En una perspectiva relativamente reciente, se ha comenzado a estudiar la relación entre estas características de las redes sociales interpersonales y el desempeño en la creación de conocimiento (McFadyen y Cannella, 2004; McFadyen y Cannella, 2005; y McFadyen *et al.*, 2009). Así, se han encontrado relaciones entre las características de las redes de científicos y los resultados de la creación de

conocimiento en el campo de la biomedicina, teniendo en cuenta que las redes sociales son centrales para los procesos de combinación e intercambio de conocimiento (Bouty, 2000). A pesar de la importancia de estos trabajos, las investigaciones en esta tradición son realmente pocas y los trabajos de tipo longitudinal en disciplinas diferentes a la biomedicina no se reconocen en la literatura (McFadyen *et al.*, 2009; Martínez y Wills, 2010).

La literatura sobre la relación entre las redes sociales y la creación de conocimiento en el campo de la administración es particularmente escasa. Algunos trabajos han estudiado las características de las redes de coautoría en *management* y estudios organizacionales pero sin considerar propiamente la influencia de estas características sobre los niveles de creación de conocimiento (Acedo *et al.*, 2006). Wills *et al.*, (2009) encontraron relaciones entre los atributos de las redes sociales (p. ej., vacíos estructurales, tamaño, densidad y jerarquía) y el tipo de producción de conocimiento que se genera en una facultad de administración colombiana (Wills *et al.*, 2009). Ellos encontraron relaciones positivas de los vacíos estructurales y el tamaño de las redes con la producción de conocimiento, y relaciones negativas entre la densidad y la jerarquía de las redes y la producción de conocimiento. A pesar de los avances de ese estudio, pueden reconocerse tres limitaciones que dejaron abiertos nuevos caminos para la investigación; en primer lugar, las redes que ellos utilizaron no coinciden con la red de coautores en las publicaciones, lo cual es un estándar usual para la medición de la producción de los investigadores (Wills *et al.*, 2009, p. 20). Una segunda limitación de

ese estudio es que la estructura de las redes examinadas corresponde al registro de la red en un momento del tiempo y, como bien sugieren los autores, es importante aplicar un enfoque longitudinal para establecer la asociación entre las características de las redes y la evolución de la producción académica de cada investigador (Wills *et al.*, 2009).

Teniendo en cuenta estos antecedentes, la presente investigación busca responder a la siguiente pregunta:

¿Cuál es la asociación en el tiempo entre las características estructurales y relacionales de las redes que conforman los investigadores y los niveles de creación de conocimiento en la disciplina de *management*?

Para responder a la pregunta, el trabajo estudia la relación entre el número de relaciones, la fortaleza de las relaciones y la densidad de las redes, y los resultados en la creación de conocimiento que tienen los investigadores en la disciplina de *management*. Se escoge esta disciplina por considerarla la más central y representativa en el campo de estudios de la administración¹.

Con este propósito, la presente investigación tomó como base una muestra de 121 investigadores en la disciplina de *management*, seleccionados de la base de datos ISI Web of Knowledge. El trabajo se estructuró sobre una metodología de panel de datos que

¹ Consideramos que *management* es una de las disciplinas que concurren para constituir el campo de estudios de la administración. No traducimos al español la palabra *management* para mayor precisión sobre la disciplina y concordancia con la fuente de datos.

contiene los resultados que tienen los investigadores y las características de las redes que pueden observarse en las publicaciones de los investigadores durante el período 2006-2011.

Los resultados de esta investigación pueden tener un efecto muy importante para la definición de las políticas orientadas a la investigación en diversos campos de la ciencia y el campo de la administración en particular. Además de responder a la pregunta básica de investigación, los resultados pueden resultar iluminadores en preguntas más generales sobre cómo incentivar el fortalecimiento de redes de investigadores, cómo apoyar con recursos el trabajo colectivo, o cómo socializar de una manera efectiva los conocimientos adquiridos. Estas importantes preguntas pueden ser mejor entendidas partiendo de investigaciones como la que se ofrece a continuación. El estudio es novedoso en Colombia y Latinoamérica, y presenta avances importantes para la literatura sobre redes y creación de conocimiento en el ámbito mundial.

1. Revisión teórica y planteamiento de las hipótesis

1.1. Estudios sobre creación de conocimiento y perspectiva del estudio

La creación de conocimiento es una variable que ha sido ampliamente estudiada por diversas tradiciones que contribuyen al campo de estudio de la administración (p. ej., aprendizaje organizacional, producción de conocimiento en *management*, gestión del conocimiento y teoría sobre redes sociales

(Martínez, 2012). Este artículo se orienta sobre una tradición desarrollada desde la teoría de redes sociales. En la teoría de redes sociales pueden diferenciarse trabajos que se ocupan de la creación de conocimiento en tres niveles de análisis: redes interorganizacionales (redes donde los nodos son las organizaciones), redes al interior de las organizaciones o intraorganizacionales (donde los nodos son las unidades organizacionales) y redes interpersonales (Bass, Galaskiewick, Greve y Tsai, 2004). Esta investigación asume una perspectiva de redes interpersonales (formadas por individuos).

La investigación sobre redes interpersonales permite distinguir dos grandes tipos de trabajos: un grupo de trabajos que estudia el papel del acceso a la información sobre el éxito en las carreras profesionales (p. ej. Granovetter, 1973; Burt, 1992; Lin, 1990, 2001; Seibert *et al.*, 2001) y una tradición más reciente, que estudia la relación entre las características de las redes sociales y la creación de conocimiento científico. En esta se pueden distinguir un conjunto de trabajos que estudian la estructura global de las redes de coautoría (Barabási *et al.*, 2002; Newman, 2001; Acedo *et al.*, 2006)² y otro que

² El conjunto de trabajos que se orientan al estudio de la estructura global de las redes de coautoría es muy amplio y muestra resultados en diversos campos como la sociología (Moody, 2004), las matemáticas (Barabási *et al.*, 2002), las neurociencias (Barabási *et al.*, 2002), management y estudios organizacionales (Acedo *et al.*, 2006). Desde esta perspectiva pueden identificarse dos grupos de trabajos; el primero que se orienta a identificar las razones por las cuales los autores colaboran y las consecuencias de la colaboración (Laband y Tollison, 2000) y el segundo se orienta a mostrar cómo la coautoría crea redes sociales (Barabási *et al.*, 2002; Moody, 2004; Newman, 2001; Newman, 2004).

se orienta al estudio de las relaciones en el ámbito de las redes próximas de los autores (McFadyen y Cannella, 2004). Como indicamos en la introducción, pueden reconocerse en esta última tradición tres importantes trabajos de tipo longitudinal, que relacionan las características de las redes de investigadores y la creación de conocimiento en el campo de biomedicina: McFadyen y Cannella (2004, 2005) y McFadyen *et al.* (2009). En Colombia en el campo de la administración se reconocen los trabajos adelantados por Wills *et al.* (2009), Martínez y Wills (2010), Orozco (2012) y Martínez (2012).

Teniendo en cuenta estos antecedentes, el presente estudio se orienta sobre la tradición que estudia las redes de los investigadores y la creación de conocimiento, con el objeto de evaluar cómo afectan las características estructurales y relacionales de las redes sociales los niveles de creación de conocimiento en la disciplina de *management*.

1.2 Redes sociales y resultados en la creación de conocimiento

Ideas seminales sobre la relación entre redes sociales y creación de conocimiento pueden identificarse en el trabajo clásico de Coleman (1988) que se refirió a los efectos del capital social sobre la creación del capital humano. En años más recientes, Nonaka y Takeuchi (1995) consideraron la interacción de los actores organizacionales como un factor fundamental en la construcción de la organización generadora del conocimiento. Otra manera específica de ver esta relación en el campo de las redes sociales se observa también en el trabajo ya clásico de Nahapiet y Ghoshal

(1998): ellos muestran que las redes sociales impactan la creación de conocimiento mediante el estímulo y apoyo al capital intelectual. Tsai y Ghoshal (1998) evaluaron un conjunto de hipótesis sobre las relaciones entre el intercambio de recursos en las redes sociales y la innovación. Sus hipótesis permitieron identificar una serie de relaciones entre las *dimensiones del capital social* y una forma de creación de valor que tiene como base la producción de conocimiento.

La influencia de las redes sociales en la gestión de conocimiento en el ámbito de la industria ha sido estudiada a su vez en los trabajos que se refieren a la transmisión del conocimiento entre las organizaciones (Brass *et al.*, 2004; Burt, 2003; Hansen, 1999; Tsai, 2001) y al papel de las redes en los procesos de innovación (Powell *et al.*, 1996; Ahuja, 2000; Baum *et al.*, 2000). Una perspectiva más reciente sobre la relación entre las redes sociales y la creación de conocimiento se observa en un trabajo de Fleming *et al.* (2007). Ellos examinaron el contraste entre la influencia de la intermediación y la influencia de las estructuras sociales cohesivas sobre la generación de ideas y la creatividad.

Otro trabajo que relaciona redes sociales y resultados de conocimiento es el trabajo ya mencionado de McFadyen y Cannella de 2004. Ellos encontraron dos tipos de asociaciones: asociaciones cuadráticas (en forma de u invertida) entre el número de relaciones que los investigadores mantienen con otros investigadores y la creación de conocimiento, y asociaciones cuadráticas entre la fortaleza de las relaciones que mantienen los investigadores y la creación de conocimiento

(McFadyen y Cannella, 2004). De otra parte, McFadyen *et al.* (2009) mostraron que la interacción entre la fortaleza de los vínculos de un investigador y la creación de conocimiento está moderada por la densidad de la red del investigador. En este último estudio se concluye que el aumento en fortaleza de los vínculos incrementa más la creación de conocimiento en las redes esparcidas que en las redes densas.

Como ya indicamos, la investigación sobre las redes sociales y la creación de conocimiento en el campo de la administración resulta escasa. Además del citado trabajo de Wills *et al.* (2009), se reconocen en la literatura los trabajos de Orozco (2012) que hace un estudio de corte transversal, una propuesta sobre la relación entre redes sociales y resultados en la creación de conocimiento de Martínez y Wills (2010) que no presenta evidencia empírica y la tesis doctoral de Martínez (2012). En este último trabajo, se evalúa el efecto moderador de las características de las redes sobre la relación entre las orientaciones estratégicas de los investigadores y los resultados en la creación de conocimiento. El presente artículo presenta los resultados de un estudio paralelo realizado en el marco de este último trabajo.

1.3 Hipótesis

1.3.1. Número de relaciones y resultados en la creación de conocimiento científico

Tomando como base la dimensión estructural de las redes sociales y extrapolando las

conclusiones para biomedicina de McFadyen y Cannella (2004) es presumible que en la disciplina de *management* el número de relaciones que mantiene un investigador (p. ej., número de coautores) hasta cierto punto incentive la creación de conocimiento y, después de cierto punto, el aumento en el número de relaciones desestime el proceso de creación.

Según McFadyen y Cannella (2004) un incremento en el número de coautores con los que se tiene intercambio directo incrementa la cantidad de información, ideas y recursos que se llevan al intercambio. Este incremento en el acceso a los recursos resulta, a su vez, importante para la creación de conocimiento, en la medida que aumenta la probabilidad de obtener los recursos necesarios específicos. De otra parte, se considera que las relaciones requieren tiempo, energía y esfuerzo para establecerlas y mantenerlas, lo cual implica diversos tipos de costos asociados con dichas relaciones. En general, se ha demostrado que hay costos asociados con la puesta en funcionamiento de tales relaciones (Boissevain, 1974). Esto implica que hay un límite en el número de relaciones que resultan productivas y no hay garantía de que cualquier conjunto de coautores resulte óptimo para la creación de conocimiento (Zucker *et al.*, 1995). Así, aunque el número de relaciones que tienen los individuos afecta positivamente la creación de conocimiento, la asociación no es estrictamente lineal. Identificar, desarrollar y mantener relaciones son actividades costosas, y aumentar el número de coautores con los cuales se pueden mantener relaciones puede resultar limitante. Establecer y mante-

ner vínculos exige tiempo, que puede, de otra forma, ser utilizado en la creación de nuevo conocimiento (McFadyen y Cannella, 2004). En definitiva, los autores consideran que: “si bien es cierto las diferentes relaciones incrementan el potencial del individuo para crear nuevo conocimiento, un incremento muy alto del número de relaciones eventualmente puede llevar a menos creación de conocimiento” (McFadyen y Cannella, 2004, p. 737).

Llevando estos argumentos a la disciplina del *management* en esta investigación, se consideró en primer lugar la siguiente hipótesis:

Hipótesis 1a

En la disciplina del *managemet* el número de relaciones que un investigador mantiene en su red está cuadráticamente relacionado (en forma de U invertida) con la creación de nuevo conocimiento.

Como indicamos antes, una hipótesis equivalente fue sustentada empíricamente en el caso de biomedicina, y la consistencia de los argumentos para sustentarla es clara (McFadyen y Cannella, 2004). No obstante, nosotros consideramos que una hipótesis alterna puede ser considerada en el caso de la disciplina de *management*. Teniendo en cuenta que *management* es una disciplina híbrida y abierta, en la cual confluyen otras disciplinas (Whitley, 2000, 1984; Vieira y Teixeira, 2010), es posible que el aumento en el número de relaciones lleve a la incorporación de conocimientos más diversos provenientes de diferentes disciplinas y, en consecuencia, a un mayor conocimiento que en el caso de las

disciplinas menos abiertas (p. ej., biomedicina). Si es así, podría ser posible que el mayor conocimiento incorporado por el acceso al conocimiento de las diferentes disciplinas mitigue los costos asociados al aumento en el número de relaciones. En consecuencia, es posible que el aumento en el número de relaciones mantenga siempre un efecto positivo sobre los niveles de producción de conocimiento y que no se presente declinación en ninguna parte de la curva. Así, si el aumento en el número de relaciones está asociado a la incorporación de conocimientos diversos que provienen de múltiples disciplinas, es posible que en *management*, a diferencia de biomedicina, los rendimientos que produce el aumento en el número de relaciones siempre resulten crecientes.

Teniendo en cuenta esta reflexión, nosotros consideramos la siguiente hipótesis alterna:

Hipótesis 1b (alterna a 1a)

En *managemet* el número de relaciones que un investigador mantiene en su red está relacionado positivamente con la creación de nuevo conocimiento.

1.3.2. Fortaleza de las relaciones y resultados en la creación de conocimiento

La segunda relación planteada por McFadyen y Cannella (2004) se orienta al estudio de la dimensión relacional del capital social. Teniendo en cuenta esta dimensión, la fortaleza de las relaciones que tiene un investigador se traduce en relaciones durables e inversiones

de tiempo y esfuerzo para mantenerlas. El tiempo invertido en las relaciones produce normas y afectos entre los actores que los llevan a tratarse bien entre sí, a desarrollar relaciones de confianza y a establecer pautas que rigen el comportamiento entre ellos. En este tipo de relaciones, las partes están más dispuestas y capacitadas para compartir información y conocimiento y, en consecuencia, tienen más intercambios eficientes que aquellos que no han desarrollado relaciones de largo plazo (Bouty, 2000 en McFadyen y Cannella, 2004). No obstante, igual que con el número de relaciones, hay un inconveniente potencial en este tipo de relaciones fuertes: que a través de las interacciones repetidas entre los mismos investigadores, estos se vuelvan más parecidos y desarrollen inventarios de conocimiento similares (Coleman, 1988). La creación de conocimiento se puede ver entonces inhibida en la medida que los investigadores gasten largo tiempo con el mismo coautor (McFadyen y Cannella, 2004).

Teniendo en cuenta estas consideraciones y extrapolándolas al caso de *management*, nosotros consideramos la siguiente hipótesis:

Hipótesis 2

En la disciplina de *management*, la fortaleza de las relaciones que un investigador mantiene en su red está cuadráticamente relacionada (en forma de U invertida) con la creación de nuevo conocimiento.

1.3.3. Densidad de las redes y creación de conocimiento

Como ya mostramos, la literatura ha demostrado que la densidad de las redes que conforman los investigadores afecta de manera indirecta los niveles de creación de conocimiento (p. ej., moderando relaciones). McFadyen *et al.* (2009) mostraron, por ejemplo, que la relación positiva entre la fortaleza de las redes y la creación de conocimiento es mayor en redes esparcidas que en redes densas. No obstante, la literatura sobre redes sociales y creación de conocimiento mantiene un viejo debate sobre la influencia de la densidad de la red en los niveles de creación de conocimiento y, lo que es más favorable para un investigador, que crea conocimiento. No hay consenso en torno a si son las redes densas o las redes dispersas las que son más favorables para la creación del conocimiento y la innovación. Siguiendo a Coleman (1988) las redes cerradas (en clausura) y construidas densamente, tienen ventaja porque fomentan el desarrollo de confianza mutua y previenen del oportunismo. Burt (1992, 2003 y 2004), en contraste, argumenta que son las redes esparcidas las que más favorecen la innovación. De acuerdo con esta última literatura, las oportunidades de intermediación son favorables para la innovación, y estas oportunidades surgen en estructuras sociales abiertas (redes esparcidas) que contienen múltiples clústeres desconectados y permiten la presencia de los denominados vacíos estructurales (Burt, 1992). Estas estructuras abiertas benefician los resultados en innovación que producen los actores que ocupan posiciones de intermediación entre las estructuras des-

conectadas. Es decir, les dan ventaja a los actores intermediarios, porque les permiten el acceso rápido a información novedosa y la posibilidad de control de recursos (los actores que ocupan los vacíos estructurales y pueden vincular actores que están desconectados).

Una discusión más reciente se enfoca en las compensaciones (*trade off*) de las ventajas de contactos redundantes (redes densas) y contactos no redundantes (redes dispersas) en el ámbito de las redes sociales (Reagans y Zuckerman, 2008). Los autores consideran que la ventaja o desventaja de la densidad depende de los mecanismos que se utilizan en el intercambio y de la clase de recursos que son intercambiados (Reagans y Zuckerman, 2008; Jansen *et al.*, 2010a, 2010b). Dado que las disciplinas científicas intercambian diferentes tipos de recursos, nosotros sostenemos que el debate entre la posición de Burt y Coleman en el campo de la producción de conocimiento puede resolverse cuando se hacen distinciones entre las disciplinas. De hecho, en la literatura encontramos que el efecto de la densidad es diferente dependiendo de la disciplina en la cual se realice la investigación. Jansen *et al.* (2008), por ejemplo, mostraron que, en nanociencia, entre mayor sea número de vacíos estructurales (redes menos densas) es más alta la productividad en la creación de conocimiento y que en la disciplina de la astrofísica el efecto es inverso (Jansen *et al.*, 2010b). Para el caso de la astrofísica, entre menos vacíos estructurales haya (red más densa) más productivos resultan los investigadores. Así, ellos demuestran que las relaciones entre la estructura de las redes y la productividad de los investigadores

son específicas a cada disciplina. Las diferentes disciplinas generan conocimiento en diferentes formas y el mismo tipo de estructura de redes puede afectar de forma diferente a cada disciplina.

En otra literatura se ha encontrado que los equipos que se orientan a la creación artística, y que comparten con los equipos de científicos altos niveles de conocimiento tácito e incertidumbre en las medidas de desempeño, soportan la hipótesis según la cual los equipos que constituyen redes dispersas con otros equipos son percibidos como más favorables por las audiencias y resultan más efectivos (Uzzi y Spiro, 2005; Zaheer y Soda, 2009).

Conjugando las conclusiones de Jansen *et al.* (2008), los hallazgos de Vieira y Teixeira (2010), las reflexiones de Whitley (2007, 1984) y los trabajos mencionados sobre creación artística, nosotros sostenemos que las redes esparcidas (menos densas) favorecen la creación de conocimiento en las disciplinas menos autónomas y con mayor incertidumbre en la tarea de investigación (Martínez, 2012). Teniendo en cuenta que la disciplina de *management* es de baja autonomía y alta incertidumbre de la tarea en los procesos de investigación (Zalewska-Kurek *et al.*, 2008, 2010), proponemos la siguiente hipótesis:

Hipótesis 3

En la disciplina de *management*, la densidad de la red que tienen los investigadores está negativamente relacionada con la creación de conocimiento. Entre menos densa sea la red que tiene un investigador mayor es su nivel de creación de conocimiento.

2. Métodos y datos

2.1 Tipo de estudio, población y muestra

Esta investigación es el resultado de un estudio longitudinal de panel construido sobre la producción de conocimiento de los 500 investigadores de mayor impacto registrados en ISI WoK en la disciplina de *management* de países latinoamericanos, anglosajones y europeos, mediante una muestra de 121 investigadores. Se consideró importante utilizar resultados de un período de seis años para la construcción del panel, teniendo en cuenta que la producción de conocimiento de los investigadores cambia en el tiempo. En consecuencia, la utilización de un panel longitudinal en este estudio tiene como objeto incorporar el efecto del promedio de las variables predictoras sobre la variable creación de conocimiento en el tiempo.

La muestra se seleccionó en forma aleatoria y corresponde a 24,2% de la población objeto de estudio. Es representativa con un nivel de confianza de 95% para un margen de error de 1,75%, teniendo en cuenta una desviación estándar del 0.11 en la variable dependiente creación de conocimiento. Los datos del panel contienen los resultados de la producción de conocimiento de los autores que está registrada en las revistas orientadas a científicos que reporta el Social Science Report (Martínez 2012), y las características de las redes próximas que conformaron los investigadores de la muestra entre los años 2006 y 2011. La base de datos fue construida con la metodología de minería de datos desarrollada en Martínez (2012). Así, el tipo de

investigación implicó la prueba de las hipótesis teniendo en cuenta el comportamiento en el tiempo de las variables y las variaciones entre los individuos para cada una de ellas (*cross-sectional time series*).

Como se anotó antes, la población objetivo del estudio corresponde a los 500 investigadores de mayor impacto registrados en la base de datos del Institute for Scientific Information (ISI WoK) en la disciplina de *management*. Aunque algunos autores han mostrado las limitaciones de medir el impacto de los artículos en *management* a partir de la base de datos ISI (Minger y Lipitakis, 2010) y también las restricciones que conlleva la clasificación de los *journals* efectuada por el Journal Citation Report (JCR) asociada a esta base de datos (Leydesdorff, 2006), puede considerarse que las categorías del ISI son unidades informativas lo suficientemente explícitas y consistentes para utilizarlas en la representación de las distintas disciplinas que componen la ciencia (De Moya-Anegón *et al.*, y otros, 2006). De otra parte, la comunidad académica reconoce ampliamente que la base de datos ISI y el JCR registran los autores, las publicaciones y las revistas de mayor impacto en la investigación en el campo de la administración.

El presente estudio trabajó sobre un panel de datos elaborado a partir la base de datos ISI, el Journal Citation Report y cálculos propios, con el objeto de examinar las hipótesis propuestas para el periodo 2006-2011, que es un período representativo del comportamiento de la producción investigativa en el campo de la administración en lo corrido del presente siglo (Martínez, 2012), teniendo en cuenta

que en el 2006 se presentó un cambio incremental extraordinario de la producción registrada en la base de datos ISI (Orozco, 2012). La unidad de análisis es el investigador y la unidad de medida para las variables se calcula anualmente. No obstante, la medida de las variables se fija en periodos de tres años. El precedente de medir una ventana móvil de tres años proviene de diferentes fuentes (McFadyen *et al.*, 2009). Entre otros que utilizaron ventanas de tres años están Nerkar y Paruchuri (2005) quienes utilizaron una ventana de tres años para capturar las relaciones entre investigadores en Dupont, Long (1978) y Fleming *et al.* (2007) que utilizaron una ventana móvil de tres años para valorar la productividad de científicos e inventores, y Katz (1982) quien evaluó la productividad de los grupos de I&D en periodos de tres años. Teniendo en cuenta estos antecedentes, para todas las medidas se calcularon promedios móviles sobre cuatro periodos: P1 = 2006-2008, P2 = 2007-2009, P3 = 2008-2010, P4 = 2009-2011.

2.2 Panel de datos y procesamiento estadístico

2.2.1 Características generales del panel y los modelos utilizados

Como se indicó antes, esta investigación se hizo con base en la técnica de panel de datos (*panel data*). En la técnica de panel de datos para los estudios longitudinales se utilizan datos que combinan una dimensión *temporal con una dimensión transversal*; los datos muestran la evolución de las variables en el

tiempo y permiten obtener simultáneamente observaciones sobre las diferentes variables en cualquier segmento de tiempo (*corte transversal*). De esta forma, los datos recogen observaciones sobre múltiples fenómenos a lo largo de determinados periodos (en nuestro caso, los periodos P1, P2, P3, P4). La dimensión temporal enriquece la estructura de los datos y permite aportar información que no aparece de forma independiente en los cortes transversales.

El modelo de regresión básico para el análisis de datos de panel tiene la forma:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1it} + \dots + \beta_k X_{kit} + e_{it} \quad (1)$$

Donde i significa la i -ésima unidad transversal (individuos) y t el tiempo (período).

Con esta ecuación se supone que el intercepto de regresión es el mismo para todos los individuos (unidades transversales) y, en consecuencia, no resulta adecuado para los modelos utilizados en este estudio. Justamente, desde el comienzo de este estudio, se esperaba que las variables dependientes presentaran variaciones entre individuos. Debido a esto, es necesario captar el carácter individual de cada investigador, lo cual puede hacerse con el modelo de efectos aleatorios. La pertinencia del modelo de efectos aleatorios fue comprobada por medio de la prueba de Hausman (Stata, 2009), la cual resultó significativa en todos los casos, confirmando la conveniencia de utilizar el modelo de efectos aleatorios, como era lo esperado.

El modelo de efectos aleatorios permite suponer que cada individuo tiene un intercepto diferente. De tal forma que el modelo se expresa como:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{it} + \dots + \beta_k X_{kit} + e_{it} \quad (2)$$

En esta ecuación, $\alpha_i = \alpha + u_i$. En vez de considerar a α como fija, se supone que es una variable aleatoria con un valor medio α y una desviación aleatoria u_i de este valor medio. Al sustituir $\alpha_i = \alpha + u_i$ en (2) se obtiene:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{it} + \dots + \beta_k X_{kit} + u_i + e_{it} \quad (3)$$

Teniendo en cuenta estas consideraciones, el presente estudio utilizó la técnica de panel data con modelos de efectos aleatorios como los presentados en la ecuación 3 para sustentar las diferentes hipótesis.

2.2.2 Técnica de regresión y pruebas estadísticas generales

En este estudio la variable dependiente (creación de conocimiento) es una variable continua que permite el uso de la técnica estadística de los mínimos cuadrados generalizados (GLS) partiendo de un análisis previo de la dispersión las variables (McFadyen y Cannella 2005), el análisis de sesgos en la variable dependiente y el análisis de la matriz de correlación para identificar posibles problemas de multicolinealidad. En todos los casos se hicieron regresiones robustas para prevenir potenciales problemas de heterocedasticidad.

2.3 Medidas

2.3.1 Creación de conocimiento (variable dependiente)

El enfoque para medir la creación de conocimiento sigue las orientaciones de McFadyen y Cannella (2004), McFadyen y Cannella (2005) y McFadyen *et al.* (2009). El punto de partida para la medida de creación de conocimiento es el número de publicaciones orientadas a científicos indizadas en la base de datos ISI que hace un autor anualmente. Siguiendo también a Stephan y Levin (1991) se pesa cada publicación por el factor de impacto ISI de la *journal* donde se hace la publicación. El peso de la publicación por el factor de impacto permite incorporar la importancia relativa del conocimiento proporcionado por la publicación y permite asumir que el factor de impacto afecta la cantidad de conocimiento producido. La medida también elimina cualquier ventaja de los grandes *journals* sobre los pequeños, la frecuencia de uso de los *journals* y su antigüedad. Se construye la medida del nivel de conocimiento multiplicando cada publicación por el factor de impacto del *journal* en el cual fue publicada y obteniendo la suma total para todas las publicaciones del científico en cada año. En definitiva, se determina una medida total para cada período móvil de tres años sumando los resultados de cada uno de los años correspondientes al período (Martínez, 2012).

2.3.2 Características de las redes (variables independientes)

Las medidas de redes se calculan tomando como base las redes que forman los investi-

gadores en cada uno de los cuatro períodos de tres años correspondientes al horizonte total del estudio (2006-2011). Se configuraron en total 960 matrices en las cuales se registraron los datos a partir de las publicaciones del principal con los coautores y las publicaciones que hicieron los diferentes coautores entre sí. Sobre estas matrices se obtuvieron los diferentes valores de las variables correspondientes a las medidas de redes: número de relaciones, densidad de la red y fortaleza de las relaciones.

2.3.2.1 Número de relaciones

Siguiendo a McFadyen y Cannella (2004) se mide el número de relaciones de un investigador con base en el número de coautores que participan en las publicaciones de cada investigador. En consecuencia, el número de relaciones para un científico dado es igual a la suma de los coautores que tiene el científico durante el período de observación definido, de tres años. Así por ejemplo, el número de relaciones para el período 2006-2008 es igual a la suma de los coautores diferentes que tuvo un investigador en este período, y así sucesivamente.

2.3.2.2 Fortaleza de las relaciones

La fortaleza de las relaciones representa en este estudio la intensidad de las interacciones entre un autor principal y sus coautores y, en consecuencia, representa qué tan bien conoce a sus coautores un científico dado y el esfuerzo que invierte en las relaciones con sus coautores. Siguiendo la literatura, la fortaleza de las relaciones se captura midiendo la frecuencia de las interacciones (McFadyen y

Cannella, 2004). Se calcula el número de publicaciones que tiene un investigador con un coautor dado durante el período de tres años y se determina el valor promedio por coautor teniendo en cuenta todos los coautores que tiene el investigador en el período (McFadyen *et al.*, 2009; McFadyen y Cannella, 2004).

2.2.2.3 Densidad de la red

Siguiendo a McFadyen *et al.* (2009), se determina la densidad de la red calculando el cociente entre el número de vínculos actuales en la ego-red próxima de un investigador (red estrella) y el número máximo de pares posibles (relaciones posibles) entre todos los investigadores de la red. Es decir:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{número de vínculos actuales}}{\text{máximo número de pares posibles en la red}}$$

2.3.3 Variables de control

Para todos los modelos, se evalúa el afecto de las variables de control que son: tener título de doctor (Ph.D) y el número de años de experiencia (exp). La primera fue registrada como una variable Dummy (un valor de 1 en caso que el investigador posea el título de PhD y cero en caso contrario). La experiencia corresponde al número de años transcurridos desde el momento en que el investigador hizo su primera publicación indizada en la base de datos ISI Web of Knowledge.

3. Resultados

Antes de adelantar el examen de las hipótesis se revisaron los resultados de las estadísticas descriptivas y las formas de las distribucio-

nes de probabilidad. Se encontró que la variable dependiente creación de conocimiento presenta una desviación hacia cero. Sin embargo, consideramos que la desviación no es suficiente para invalidar el uso del método de mínimos cuadrados generalizados en el análisis de regresión. Se examinó también la matriz de correlación para verificar la presencia de variables altamente correlacionadas y se detectaron algunos problemas de multicolinealidad en las variables de control, experiencia y tener Ph.D. No obstante, las relaciones no cambiaron significativamente cuando se omitieron las variables. Adicionalmente, para hacer un segundo control de multicolinealidad, se corrieron las regresiones omitiendo cada una de las variables independientes una vez para ver si los resultados en las variables independientes restantes cambiaban de manera importante como consecuencia de la omisión. No se encontraron cambios importantes en los signos de los coeficientes ni en los niveles de significancia. También se corrió el análisis con una sola variable independiente al tiempo y los resultados no cambiaron. Estos resultados mostraron que la multicolinealidad no afecta de manera importante nuestras conclusiones.

Una vez adelantadas estas pruebas preliminares, se adelantó un análisis de regresión utilizando un modelo con las variables de control (modelos 1) y un modelo con las variables de interés en cada hipótesis (modelos 2). Estos modelos se corrieron inicialmente como pruebas parciales con las variables independientes y las variables de control para evaluar las hipótesis 1a, 1b y 2 (cuadros 1 y 2) y al final se hizo una prueba con todas las variables para considerar la evaluación de

todas las hipótesis (cuadro 3-modelo 2). No se presentaron cambios en la sustentación de las hipótesis entre el modelo con todas las variables y los modelos parciales.

3.1 Pruebas de hipótesis

Nuestras pruebas para la primera hipótesis no permiten sustentar la relación cuadrática entre el número de relaciones y la creación de conocimiento –hipótesis 1a ($\beta_4 = 0.000109$; $P > 0.1$ en el modelo 2 del cuadro 1)–. Más bien puede sustentarse la hipótesis alterna –hipótesis 1b, es decir: una relación positiva significativa entre el número de relaciones y la creación de conocimiento–. Se encontraron los siguientes resultados para el número de relaciones como variable independiente: $\beta_3 = 0.7134$; $P < 0.001$, en un modelo donde los coeficientes β son significativamente diferentes de cero (Wald $\chi^2 = 131.42$; $P < 0.000$) y el $R^2 = 0.3704$ para el panel total. La segunda hipótesis, en cambio, sí se sustenta (modelo 2 del cuadro 2). En la muestra estudiada hay una relación cuadrática (en forma de U invertida) entre la fortaleza de las relaciones y la creación de nuevo conocimiento con ($\beta_3 = 1.6241$; $P < 0.01$ y $\beta_4 = -0.1513$; $P < 0.00$) en un modelo donde los coeficientes β son significativamente diferentes de cero (Wald $\chi^2 = 75.91$; $P < 0.000$) y el $R^2 = 0.1035$.

De otra parte, se sustenta la hipótesis 3. En el modelo total (cuadro 3) se observa que hay una relación negativa entre la densidad de la red y la creación de conocimiento (modelo 2 en el cuadro 3). En los resultados se observa que $\beta_6 = -1.424972$; $P < 0.05$, en un modelo donde los coeficientes β son significativamente diferentes de cero (Wald $\chi^2 = 254.33$;

Cuadro 1. Pruebas para la relación cuadrática entre el número de relaciones y la creación de conocimiento

Variables independientes	Modelo 1	Modelo 2
Constante	0,7885643	-0,3439629
	[0,363]	[0,755]
Experiencia	0,1959786	0,1274225
	[0,000]****	[0,002]***
Tener grado de doctor	2,46386	1,210284
	[0,012]**	[0,287]
Número de relaciones		0,7134212
		[0,000]****
Número de relaciones al cuadrado		0,0001089
		[0,993]
<i>Wald chi² (2)</i>	32,08	131,42
<i>Prob > chi²</i>	0,000	0,000
Δ <i>Wald chi² (2)</i>		99,34
<i>R-sq Overall</i>	0,0633	0,3704
Δ <i>R-sq Overall</i>		0,3071

*p < 0.1; **p < 0.05; ***p < 0.01; ****p < 0.001

Fuente: elaboración propia.

P < 0.000) y el R² = 0.3397 para el panel total. En el modelo total, se sustenta nuevamente la relación cuadrática entre la fortaleza de las relaciones y la creación de conocimiento y la relación estrictamente lineal entre el número de relaciones y la creación de conocimiento.

Así, la tercera hipótesis se sustentó de dos formas: 1, verificando la relación entre la densidad como variable independiente única junto con las variables de control, y 2, en el modelo total, donde se tienen en cuenta

Cuadro 2. Pruebas para la relación cuadrática entre la fortaleza de las relaciones y la creación de conocimiento

Variables independientes	Modelo 1	Modelo 2
Constante	0,7885643	-0,8153545
	[0,363]	[0,163]
Experiencia	0,1959786	0,1769122
	[0,000]****	[0,001]****
Tener grado de doctor	2,46386	2,427991
	[0,012]**	[0,000]****
Fortaleza de las relaciones		1,624123
		[0,000]****
Fortaleza de las relaciones al cuadrado		-0,1513995
		[0,000]****
<i>Wald chi² (2)</i>	32,08	75,91
<i>Prob > chi²</i>	0,000	0,000
Δ <i>Wald chi² (2)</i>		43,83
<i>R-sq Overall</i>	0,0633	0,1035
Δ <i>R-sq Overall</i>		0,0402

*p < 0.1; **p < 0.05; ***p < 0.01; ****p < 0.001

Fuente: elaboración propia.

de manera simultánea las tres variables de redes. En los dos casos, se encontró una relación negativa entre la densidad de la red y los resultados en la creación de conocimiento.

4. Discusión

4.1 Aspectos generales

Este estudio se orientó al examen de las relaciones entre tres características de las redes sociales (número de relaciones, fortaleza de

Cuadro 3. Modelo total para las relaciones soportadas entre las variables de redes y la creación de conocimiento

Variables independientes	Modelo 1	Modelo 2
Constante	Omitida	Omitida
Tener grado de doctor	4,087857	1,591009
	[0,000]****	[0,029]**
Experiencia	0,205736	0,1465378
	[0,005]***	[0,016]**
Número de relaciones		0,5348183
		[0,000]****
Fortaleza de las relaciones		1,066389
		[0,074]*
Fortaleza de las relaciones al cuadrado		-0,1179961
		[0,024]**
Densidad de la red		-1,424972
		0,027**
Wald χ^2 (2)	145,69	254,33
Prob > χ^2	0,000	0,000
Δ Wald χ^2 (2)		108,64
R-sq Overall	0,0536	0,3397
Δ R-sq Overall		0,2861

*p < 0.1; **p < 0.05; ***p < 0.01; ****p < 0.001

Fuente: elaboración propia.

las relaciones y densidad de la red) y los resultados en la creación de conocimiento que tienen los investigadores en la disciplina de *management*. Dos de las relaciones estudiadas aquí fueron examinadas antes en el campo de la biomedicina, en una investigación que sustentó la presencia de relaciones cuadráticas entre el número de relaciones y

la creación de conocimiento, e igualmente relaciones cuadráticas entre la fortaleza de las relaciones y la creación de conocimiento (McFadyen y Cannella, 2004). Siguiendo los argumentos y métodos utilizados por McFadyen y Cannella (2004), nosotros sustentamos la relación cuadrática entre la fortaleza de las relaciones y la creación de conocimiento en la disciplina de *management*, pero no la relación cuadrática entre el número de relaciones y la creación de conocimiento. A diferencia de McFadyen y Cannella (2004) encontramos que en *management* se mantiene potencialmente una relación positiva entre el número de relaciones y la creación de conocimiento. Así, deducimos que en la disciplina de *management* el aumento en el número de relaciones tiende a producir siempre mejores resultados en la creación de conocimiento y que no se presenta la disminución de retornos encontrada en el caso de la biomedicina. Aunque parece lógico que los autores con mayor número de relaciones alcancen mayor nivel de creación de conocimiento, la conclusión no es trivial a la luz de los hallazgos obtenidos en el caso biomedicina y los argumentos propuestos en la primera hipótesis.

Además de las dos variables estudiadas por McFadyen y Cannella (2004) nosotros estudiamos la relación directa entre la densidad de la red que mantienen los investigadores y los niveles de creación de conocimiento. Los resultados permiten sustentar que hay una relación negativa entre la densidad de la red y los resultados en la producción de conocimiento. De tal forma que los investigadores en *management* presentan mejores

resultados en la creación de conocimiento cuando trabajan en redes menos densas. De esta forma, parece que los investigadores en *management* producen mejores resultados en redes donde varios coautores trabajan alrededor de un autor central y los coautores producen menos resultados en coautorías independientes del autor central. Esto corrobora también la presencia en *management* de autores estrella, tal como fueron identificados en Acedo *et al.* (2006).

Igual que en McFadyen y Cannella (2004), encontramos también que la fortaleza de las relaciones en el segmento positivo de la relación tiene un efecto marginal más alto sobre la creación de conocimiento que el número de relaciones. En otras palabras, cuando la relación entre la fortaleza de las relaciones y la creación de conocimiento es positiva, el crecimiento en la fortaleza de las relaciones tiene más efecto sobre la creación de conocimiento que el aumento en el número de relaciones.

4.2 Limitaciones

La muestra utilizada es representativa de los investigadores de mayor impacto en el área de *management* seleccionados en forma aleatoria para constituir una muestra segmentada según el nivel del aporte regional de los investigadores latinoamericanos, anglosajones y europeos. Es posible que la muestra no sea representativa de toda la población de autores que producen conocimiento en el campo de *management* debido a nuestro sesgo por los investigadores de mayor impacto, y tampoco de aquellas regiones que no fueron consideradas en la muestra.

De otra parte, la medida de creación de conocimiento solo captura aquellos resultados que pueden observarse en las publicaciones que se orientan al público de científicos. Publicaciones orientadas a profesionales, libros de investigación y otros resultados de la producción de conocimiento como patentes, registros de propiedad industrial y obras artísticas no fueron consideradas.

4.3 Implicaciones para la administración

Los resultados de este estudio pueden despertar el interés de los investigadores y de aquellos que orientan a los trabajadores del conocimiento, ya que los hallazgos proveen conclusiones importantes para la administración de las redes que llevan a la producción de conocimiento.

La búsqueda del punto óptimo de repetición con los mismos coautores, a partir de la hipótesis sobre la fortaleza de las relaciones (hipótesis 2) es un imperativo que deben tener en cuenta los investigadores y los administradores de las redes de producción de conocimiento en *management*. También parece importante el estímulo al desarrollo de un mayor número de relaciones en general (hipótesis 1b) y la promoción de redes poco densas (hipótesis 3). En *management*, la concentración de los investigadores en grupos cerrados que publican conjuntamente durante largos períodos resulta positiva solo hasta cierto punto; después del cual puede resultar mejor la conformación de grupos abiertos, pues el aumento de la diversidad de autores puede resultar más positivo que el fortalecimiento de grupos cerrados.

El estudio confirma los hallazgos de McFadyen y Cannella (2004) en el sentido de que el número de relaciones y la fortaleza de las relaciones influyen la creación de conocimiento. No obstante, se observa que hay diferencia en la influencia del número de relaciones dependiendo de cada disciplina (p. ej. biomedicina versus *management*). Los directivos de investigación deberán tener en cuenta estas diferencias, ya que resultan útiles para la administración de las redes que producen conocimiento en general, y de manera particular en el caso de la disciplina de *management*. De otra parte, para los administradores del conocimiento y los investigadores resulta clave el efecto que tiene la fortaleza de las relaciones en la creación de conocimiento. En tanto sea positiva la relación entre la fortaleza de las relaciones y la creación de conocimiento, el aumento en la fortaleza de las relaciones produce un impacto marginal mayor sobre la creación de conocimiento que el aumento en el número de relaciones. Así, creemos conveniente que los administradores e investigadores busquen un equilibrio entre la necesidad de fortalecer las relaciones conformando grupos de investigación (para que se comparta el conocimiento y se mejore la productividad entre grupos de autores) y la necesidad de conformar redes flexibles que permitan el acceso de nuevos miembros, con el objeto de buscar la cooperación para el acceso a nuevos recursos. En todo caso, conviene promover la conformación de grupos dinámicos, que permitan la inclusión ágil de nuevos miembros y el retiro de otros de acuerdo con las necesidades de cada disciplina.

En síntesis, se colige una importante recomendación para los investigadores y para los formuladores y administradores de la política de la ciencia: es necesario el estudio de las diferentes influencias que tienen las características estructurales y relacionales de las redes sociales en cada una de las disciplinas que aportan al campo de la administración y, en general, de de los diferentes campos y disciplinas de la ciencia. La generalización de políticas para los grupos de investigación y redes de producción de conocimiento sin considerar las características particulares de cada disciplina puede conducir a políticas equivocadas y a la incubación de obstáculos para el desarrollo de la investigación y la creación de conocimiento.

5. Conclusiones generales y perspectivas para la investigación

Esta investigación permite sustentar que la influencia de las características estructurales y relacionales de las redes sociales sobre los niveles de creación de conocimiento es diferente dependiendo de la disciplina o del campo en el cual se hace investigación. Comparando los resultados obtenidos en este estudio sobre el campo de *management* con los resultados en biomedicina que se encontraron en estudios anteriores (McFadyen y Cannella, 2004), se concluye que el número de relaciones que tiene un investigador presenta efectos distintos (positivos o cuadráticos) dependiendo del tipo de disciplina. La evidencia muestra que en disciplinas más abiertas la asociación entre el número de relaciones y la creación de conocimiento es positiva (*management*), mientras que en disciplinas

más cerradas la relación es cuadrática (biomedicina). Los resultados muestran también que la densidad de las redes en *management* está asociada en forma negativa con la creación de conocimiento, igual como sucede en el caso de nanociencia y de manera inversa que en el caso de la astrofísica (Jansen *et al.*, 2008). Se puede asumir entonces que en las disciplinas más abiertas, como en *management*, las redes menos densas resultan más favorables para la creación de conocimiento, mientras las redes más densas resultan más favorables en disciplinas cerradas.

Los resultados muestran también que la fortaleza de los contactos en las redes correspondientes a *management* está asociada en forma cuadrática con la creación de conocimiento, igual que en el caso de la biomedicina investigado por McFadyen y Cannella (2004). No obstante, creemos que la fortaleza de las redes sociales podría producir efectos diferenciados dependiendo del tipo de disciplina. Esta conjetura tendría que probarse en futuros estudios.

Como se puede observar, este estudio abre un amplio campo de investigación para el futuro. Existe la posibilidad de extrapolar la investigación a las diferentes disciplinas que aportan al campo de la administración o realizar estudios comparativos de las redes de investigadores en diferentes facultades que trabajan con diversos problemas y métodos de investigación. Sin duda, en las facultades de administración donde se trabaja sobre un campo interdisciplinario, es posible encontrar diferencias significativas en el rol que juegan las redes sociales en las distintas disciplinas

que contribuyen al campo. Este es un aspecto que deberán tener en cuenta los investigadores y los administradores de la ciencia.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Albert Cannella J.R. por su colaboración en el desarrollo de este proyecto y a los asistentes que colaboraron en la elaboración de la base de datos. En especial a los estudiantes de la Universidad de la Sabana Juan Daniel Martínez, Cindy Rodríguez, Sully Sierra, Natalia Ayala y Natalia Herrera, y a las profesionales Natalí Martínez y Natalia Girón.

Referencias

- Acedo, J., Barroso, C., Casanueva, C. and Galán, J. L. (2006). Co-authorship in management and organizational studies. An empirical and network analysis. *Journal of Management Studies*, 43.
- Ahuja, G. (2000). The duality of collaboration: Inducements and opportunities in the formation of interfirm linkages. *Strategic Management Journal*, 21 (3), 317-343.
- Barabási, A. L., Jeong, H., Ravasz, R., Neda, Z., Bishkek, T. and Schubert, A. (2002). Evolution of the social network of scientific collaboration. *Physica A*, 311, 590-614.
- Baum, J. A. C., Calabrese, T. and Silverman, B. S., (2000). Don't go it alone: Alliance network composition and startups' performance in Canadian biotechnology. *Strategic Management Journal*, 21, 267-294.
- Boissevain, J. (1974). *Friends of friends: Networks, manipulators and coalitions*. New York: St. Martin's Press.

- Bouty, I. (2000). Interpersonal and interaction influences on informal resource exchanges between R&D researches across organizational boundaries. *Academy of Management Journal*, 43 (1), 50–65.
- Brass, D. J., Galaskiewicz, J., Greve, H. R. and Tsai, W. (2004). Taking stock of networks and organizations: A multilevel perspective. *Academy of Management Journal*, 47 (6), 795-817.
- Burt, R. S. (1992). *Structural holes: The social structure of competition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Burt, R. S. (2003). Social origins of good ideas. Working paper, University of Chicago.
- Burt, R. S. (2004). Structural holes and good ideas. *American Journal of Sociology*, 110 (2), 349-399.
- Coleman, J. S. (1988). Social capital in the creation of human capital, *American Journal of Sociology*, 94, 95-120.
- De Moya F., Anegón, B., Vargas Quesada, Z., Chinchilla Rodríguez, E. Corera Álvarez, A., González Molina, F. y Muñoz, J. (1990-2005). Visualización y análisis de la estructura científica española: *ISI Web of science. El profesional de la información*, vol. 15 (4).
- Fleming, L., Mingo, S. and Chen, D. (2007). Collaborative brokerage, generative creativity, and creative success. *Administrative Science Quarterly*, 52, 443-475.
- Granovetter, M. (1973). The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 6, 1360-1380.
- Hansen, M. (1999). The search-transfer problem: The role of weak ties in sharing knowledge across organizational subunits. *Administrative Science Quarterly*, 44, 82-111.
- Jansen, D., von Görtz, R. and Heidler, R. (2008). *Structural holes and knowledge production*. 5th Conference on applications of social network analysis.
- Jansen, D., von Görtz, R., Heidler, R. (2010a). Knowledge production and the structure of collaboration networks in two scientific fields. *Scientometrics*, 83 (1), 219-241.
- Jansen, D., von Görtz, R., and Heidler, R. (2010b). Is nanoscience a mode 2 field? Disciplinary differences in modes of knowledge production. *Higher Education Dynamics*, 32 (2), 45-71.
- Laband, D. N. and Tollison, R. D. (2000). Intellectual collaboration. *Journal of Political Economy*, 108, (3), 632-662.
- Lin, N. (1990). Social resources and social mobility: A structural theory of status attainment. In R. L. Breiger (Ed.), *Social mobility and social structure*. pp. 247- 271. New York: Cambridge University Press.
- Lin, N. (2001). *Social Capital*. Cambridge M.A.: Cambridge University Press.
- Leydesdorff, L. (2006). Can scientific journals be classified in terms of aggregated journal-journal citation relations using the Journal citation reports? *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57 (5), 601-613.
- Martínez (2012). *Creación de conocimiento en el campo de la administración: un estudio sobre la influencia de las orientaciones estratégicas de los investigadores y las redes sociales*. Tesis Doctoral. Universidad de los Andes. Bogotá. Colombia.
- Martínez, M. and Wills, E. (2010). *Modes of knowledge production, social networks and knowledge creation in management schools*. Universidad de los Andes. Working Paper.
- McFadyen, M. A. and Cannella, A. A. (2004). Social capital and knowledge creation: Diminishing returns of number and strength exchange relationships. *Academy of Management Journal*, 47 (5), 735-746.

- McFadyen, M. A. and Cannella, A. A. (2005). Knowledge creation and location of university research scientist' interpersonal exchange relations: Within and beyond the university. *Strategic Organizations*, 3 (2), 131-135.
- McFadyen, M. A., Semadeni, M., and Cannella, A. A. (2009). Value of strong ties to disconnected others: Examining knowledge creation in biomedicine. *Organizational Science. Informs.* 20 (3), 552-565.
- Minger, J. and Lipitakis, E. A. (2010). Counting the citations: A comparison of web of science and Google scholar in the field of business and management. *Scientometrics*, 85 (2).
- Moody, J. (2004). The structure of a social science collaboration network: disciplinary cohesion from 1963 to 1999. *American Sociological Review*, 69, 213-238.
- Nahapiet, J., and Ghoshal, S. (1998). Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage. *Academy of Management Review*, 23, 242-266.
- Newman, M. E. J. (2001). Scientific collaboration networks. *Physical Review E*, 64, DOI: 10.1103/PhysRevE.64.016131.
- Newman, M. E. J. (2004). Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration. *PNAS Early Edition*. DOI 10.1073/pnas.0307545100.
- Nonaka, I. and Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation*. NY: Oxford University Press.
- Orozco, L. (2012). Diversidad y heterogeneidad en redes de colaboración científica. Un análisis del desempeño de las escuelas de administración de América Latina. Tesis doctoral. Universidad de los Andes, Bogotá Colombia.
- Powell, W. W., Koput, K. W. and Smith-Doerr, L. (1996). Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly*, 41, 116-145.
- Seibert, S., Kraimer, M. and Linden, R. (2001). A social capital theory of career success. *Academy of Management Journal*, 44 (2), 219-237
- Tsai, W. and Ghoshal, S. (1998). Social capital and value creation: The role of interfirm network. *Academy of Management Journal*, 41 (4), 464-476.
- Tsai, W. (2001). Knowledge transfer in intraorganizational networks: Effects of network position and absorptive capacity on business-unit innovation and performance. *Academy of Management Journal*, 44, 996-1004.
- Uzzi, B. and Spiro, J., 2005. Collaboration and creativity: The small world problem. *American Journal of Sociology*, 111 (2), 447-504.
- Vieira, P. C. and Teixeira, A. C. (2010). Are finance, management, and marketing autonomous fields of scientific research? An analysis based on journal citations. *Scientometrics*, 85 (3), 627-646.
- Whitley, R. (2000/1984). *The intellectual and social organization of sciences*. Oxford University Press. UK. (Second Edition 2000).
- Wills, E., Restrepo, C. and Durana, V. (2009), en prensa. *Social Networks and Academic Knowledge Management*.
- Zalewska-Kurek, K. (2008). *Strategies in the production and dissemination of knowledge*. Dissertation (PhD). University of Twente. Netherlands.
- Zalewska-Kurek, K., Geurts, P. and Roosendaal, H. E. (2010). The impact of the autonomy and interdependence of individual research on the production of knowledge and its impact: An empirical study of nanotechnology institute. *Research Evaluation*, 19 (3), 217-225.

Zaheer, A and Soda, G. (2009). Network Evolution: The Origins of Structural Holes. *Administrative Science Quarterly*, 54 (1), 1-31

Zucker, K., Darby, M. R., Brewer, M. B., and Peng, Y. (1995). Collaboration structure and informa-

tion dilemmas in biotechnology. En R. M. Kramer and T. R. Tyler (Eds.). *Trust in organizations*. Thousand Oaks, CA: Sage.