

Competencias necesarias en los grupos de investigación de la Universidad Nacional de Colombia que generan desarrollos de base tecnológica

NECESSARY SKILLS AMONG RESEARCH GROUPS AT THE UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA THAT WORK TO GENERATE TECHNOLOGICALLY BASED DEVELOPMENTS

ABSTRACT: The purpose of this study was to identify a set of skills that would be required by research groups that aim to generate innovation, associating the category of skills with innovation and the research process. In carrying out the research, 52 leaders of research groups at the Universidad Nacional de Colombia were consulted that have technologically based developments and that in the 2009 Colciencias convocation appear as groups A and A1. The information was gathered through surveys and a focus group. The identified skills were addressed in two ways. First of all, they were classified as general skills, associated with the research process and referring to innovation. Secondly, a set of the most important skills is shown, in accordance with the existing relationship between them. The document ends by suggesting an analysis of the current situation of these groups, to establish how close or how far they are from reaching those skills along with others not dealt with in the study.

KEYWORDS: Skills, research process, technological base, research group.

COMPÉTENCES NÉCESSAIRES DANS LES GROUPES D'INVESTIGATION DE L'UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA ENTRAÎNANT LE DÉVELOPPEMENT DE BASE TECHNOLOGIQUE

RÉSUMÉ : Cette étude a pour objectif l'identification de l'ensemble de compétences requises, à partir du devoir être, par les groupes d'investigation pour engendrer une innovation, la catégorie de compétences étant articulée par rapport à l'innovation et au processus d'investigation. 52 leaders de groupes d'investigation de l'Université Nationale de Colombie ont été consultés durant la recherche : ces groupes présentent des développements de base technologique et apparaissent sous le nom de groupe A et A1 dans la convocation de Colciencias de 2009. L'information a été collectée par enquête et groupe focus. Les compétences identifiées sont exposées de deux manières. Elles sont tout d'abord classées comme générales, en relation avec le processus d'investigation, et se référant à l'innovation. Dans un second plan, un ensemble de compétences nucléaires est montré, pour la relation existant entre celle-ci. Le document termine par une suggestion d'analyse de la situation actuelle des groupes, pour déterminer leur situation par rapport aux compétences proposées ici et à d'autres compétences qui n'ont pas été objet d'étude.

MOTS-CLEFS : compétences, processus de recherche, base technologique, groupe d'investigation.

COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS NOS GRUPOS DE PESQUISA DA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA QUE GERAM DESENVOLVIMENTOS DE BASE TECNOLÓGICA

RESUMO: O propósito do estudo foi identificar um conjunto de competências que, desde o "dever ser", necessitam aqueles grupos de pesquisa que desejem gerar inovação, articulando a categoria competências com inovação e processo investigativo. Na pesquisa foram consultados 52 líderes de grupos de pesquisa da *Universidad Nacional de Colombia*, que têm desenvolvimentos de base tecnológica e que no concurso de *Colciencias* de 2009 aparecem como grupos A e A1. A colheita de informação foi realizada com enquetes e grupo focal. As competências identificadas são expostas de duas maneiras. Na primeira, classificam-se como gerais, relacionadas com o processo investigativo e referentes à inovação. Na segunda, mostra-se um conjunto de competências nucleares, pela relação existente entre elas. O documento é finalizado com a sugestão de análise da situação atual dos grupos, para estabelecer que tão próximos ou distantes se encontram de alcançar essas competências aqui estabelecidas como também outras que não foram objeto de estudo.

PALAVRAS CHAVE: competências, processo investigativo, base tecnológica, grupo de pesquisa.

CLASIFICACIÓN JEL: M19.

RECIBIDO: octubre de 2010 APROBADO: mayo de 2011

CORRESPONDENCIA: Daimer Higueta López, Edificio 311 (oficina de asistencia de profesores, tercer piso), Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia, Cra. 30, No. 45-03, Bogotá, Colombia.

CITACIÓN: Higueta-López, D., Molano-Velandia, J. & Rodríguez-Merchán, M. (2011). Competencias necesarias en los grupos de investigación de la Universidad Nacional de Colombia que generan desarrollos de base tecnológica. *INNOVAR*, 21(41), 209-224.

Daimer Higueta-López

Profesor de la Escuela de Administración y Contaduría, de la Universidad Nacional de Colombia. Grupo Emprendimiento y Mipymes.

Correo electrónico: dhigueta@unal.edu.co

Jorge Hernando Molano-Velandia

Director, Escuela de Administración y Contaduría, de la Universidad Nacional de Colombia.

Grupo Emprendimiento y Mipymes.

Correo electrónico: jhmolanov@unal.edu.co

María Fernanda Rodríguez-Merchán

Estudiante de Administración de Empresas, Universidad Nacional de Colombia.

Correo electrónico: mafrodriquezme@unal.edu.co

RESUMEN: El propósito del estudio fue identificar un conjunto de competencias que, desde el deber ser, requieren aquellos grupos de investigación que deseen generar innovación, articulando la categoría competencias con innovación y proceso investigativo. En la investigación fueron consultados 52 líderes de grupos de investigación de la Universidad Nacional de Colombia, que tienen desarrollos de base tecnológica y que en la convocatoria de Colciencias de 2009 aparecen como grupos A y A1. La recolección de información se realizó con encuestas y grupo focal. Las competencias identificadas se exponen de dos maneras. En la primera, se clasifican como generales, relacionadas con el proceso investigativo y referidas a la innovación. En la segunda, se muestra un conjunto de competencias nucleares, por la relación existente entre ellas. El documento finaliza sugiriendo analizar la situación actual de los grupos, para establecer qué tan cerca o lejos se encuentran de alcanzar esas competencias planteadas acá y otras que no fueron objeto de estudio.

PALABRAS CLAVE: competencias, proceso investigativo, base tecnológica, grupo de investigación.

Introducción

La importancia de la investigación y el emprendimiento en nuestra sociedad es cada día mayor. Y en este sentido, las universidades tienen un papel activo en alcanzar, a través del fortalecimiento de grupos de investigación, soluciones para los problemas de la sociedad y nuevas alternativas de crecimiento, emprendimiento o innovación. Ahora bien, para que los grupos de investigación impacten el contexto económico y social requieren un conjunto de conocimientos, habilidades y capacidades particulares que contribuyan con esos propósitos. Ser un grupo de investigación reconocido por la comunidad académica y que, además, los resultados de sus estudios generen desarrollos de base tecnológica, no es algo que se logra con el solo deseo de hacerlo. Se necesitan, entre otros elementos, unas competencias específicas que contribuyan con dicho objetivo.

El grupo de estudio de donde se origina este documento se propuso identificar las competencias distintivas de los grupos de investigación de la Universidad Nacional de Colombia, dedicados a generar desarrollos de base tecnológica, clasificados en categorías A y A1. Este artículo se ha estructurado en cuatro partes. En la primera, se exponen algunos conceptos teóricos y contextuales. Se abordan aquí las categorías *grupo de investigación*, *base tecnológica*, *competencias* y la investigación en esta entidad universitaria. En la segunda, se evidencia la metodología empleada durante el estudio, tanto para la recolección de la información (donde se utilizaron encuestas y un grupo foco), como para la clasificación de las competencias. En la tercera, se describen los resultados obtenidos. Estos se presentan en dos segmentos: las competencias más importantes en cada categoría de estudio (generales, del proceso investigativo y de innovación) y el conjunto de competencias denominado nuclear. Finalmente, en la cuarta parte se despliegan las conclusiones y se hace una breve alusión al *desarrollo de las competencias*. Para ello, se menciona (aunque no se despliega) una metodología propuesta a la Universidad, originada en la investigación.

Algunos aspectos conceptuales y de contextualización

De acuerdo con Bonilla y Rodríguez (1997, p. 53), los investigadores en su práctica investigativa acuden a la inducción y la deducción de manera simultánea, durante la elaboración de cuerpos teóricos, puesto que la realidad social estudiada y sus esquemas interpretativos permiten al investigador construir sus propias categorías teóricas preliminares. En el estudio, los temas centrales fueron: *grupos de investigación*, *desarrollo base tecnológica* y *competencias*. Tales categorías se constituyeron en un punto de referencia para el desarrollo de la investigación y fueron tratadas desde diferentes autores como González (2006), Lévy-Leboyer (2003), Maldonado (2006), Rodríguez (2001), Tobón (2004), Torres (2001), de Zubiría (2006) y Camacho y Pradilla (2002). A continuación entonces, se aborda cada una de estas categorías.

Los grupos de investigación en la Universidad Nacional de Colombia

Definición de grupo de investigación

Para Colciencias, en su documento *Modelo de medición de grupos de investigación, tecnológica o de innovación*, un grupo de investigación científica es "el conjunto de personas que se reúnen para realizar investigación en una temática dada, formulan uno o varios problemas de su interés,

trazan un plan estratégico de largo o mediano plazo para trabajar en él y producen unos resultados de conocimiento sobre el tema en cuestión. Un grupo existe siempre y cuando demuestre producción de resultados tangibles y verificables fruto de proyectos y de otras actividades de investigación convenientemente expresadas en un plan de acción debidamente formalizado" (Colciencias, 2008, p. 16).

En este sentido, la Universidad¹ ha orientado esfuerzos hacia el desarrollo de procesos de investigación y extensión en ciencia, tecnología e innovación, que la han convertido en muchos ámbitos en el centro educativo de referencia en el país. Igualmente, ha fomentado la creación de grupos de investigación, ha creado las instancias administrativas institucionales que soporta el sistema de investigación, ha creado el fondo de investigaciones y ha impulsado los procesos de internacionalización, entre otras. Por tanto, se hará una breve revisión de la dinámica de la investigación en la Universidad Nacional de Colombia, apoyados en el documento *Capacidades de investigación en la Universidad Nacional de Colombia 2000-2008. Una aproximación desde el capital intelectual*, publicado en 2009.

La investigación en la Universidad Nacional de Colombia

La Universidad desplegó un Sistema Nacional de Investigación (SNI), el cual depende de tres actores: unos, asociados a la demanda y directamente relacionados con los actores económicos; otros, vinculados a la oferta, relacionados con la propia capacidad del SNI de generar innovaciones tecnológicas viables con los actores académicos; y, otros, vinculados con el Estado, quien diseña mecanismos para facilitar el diálogo entre los actores de SNI.

Desde 2005, la Universidad cuenta con la infraestructura administrativa para la investigación y realiza una importante inversión de recursos directamente orientada a su financiamiento, especialmente a partir de los acuerdos 011 y 032 de 2005, del Consejo Superior Universitario, donde se crea el Fondo de Investigación de la Universidad Nacional y se estructura la Vicerrectoría de Investigación (VRI). Actualmente, la Universidad cuenta con el Sistema Nacional de Investigación (SNIUN), el cual está conformado básicamente por los docentes, los grupos de investigación, la Vicerrectoría de Investigación, la Dirección Nacional de Laboratorios, la Dirección Nacional de Extensión, las Direcciones de Investigación de sede, el Comité Nacional de Investigación, el Comité de Ética, el Comité de Propiedad Intelectual, como se muestra en la figura 1.

¹ En lo sucesivo, se hablará de *Universidad* para referirse a la Universidad Nacional de Colombia.

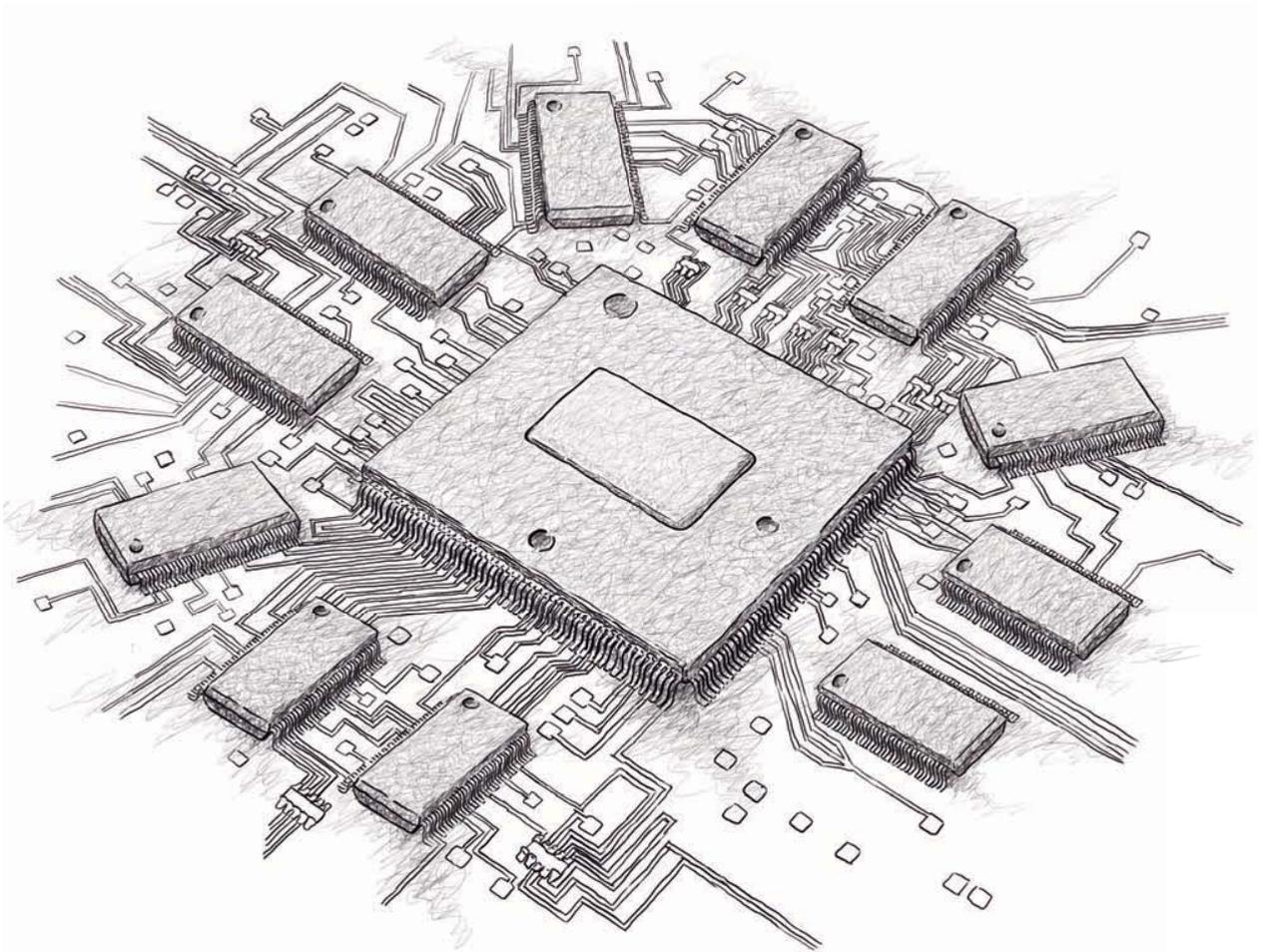


FIGURA 1. Estructura organizativa del Sistema Nacional de Investigación (SNIUN).

Estructura académico administrativa

Nivel nacional

- Vicerrectoría de investigación
- Dirección nacional de extensión y educación continua
- Dirección nacional de laboratorios

Nivel sede (7)

- Direcciones de investigación (4)
- Direcciones de extensión (4)
- Institutos y centros de investigación y extensión

Nivel facultades (21)

- Vicedecanaturas o responsables de investigación
- Centros e institutos de investigación y extensión

Comités e instancias colegiadas

- Comité nacional de investigación
- Comité nacional de extensión
- Comité académico asesor de laboratorios
- Comité de propiedad intelectual
- Comité nacional de ética
- Comités de sedes, facultades e institutos

Actores

- Investigadores
estudiantes
- Profesores visitantes
Pasantes
- Grupos
Centros e institutos
- Redes locales, regionales,
nacionales e internacionales

Fuente: Universidad Nacional de Colombia (2009).

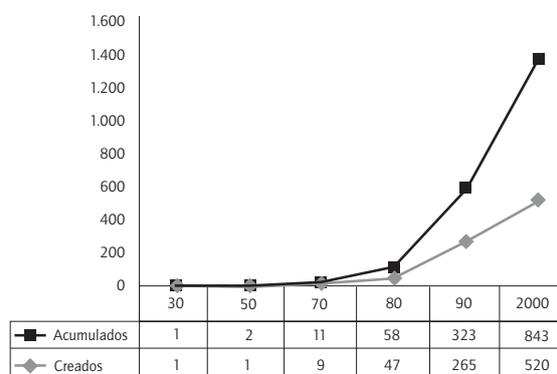
Entre los elementos implementados en la Universidad para afianzar su carácter investigador se tiene el diseño de mecanismos para facilitar la continuidad de los estudiantes en los procesos de pregrado y posgrado, lo que les permite reforzar los conocimientos adquiridos y desarrollar nuevas habilidades para su desempeño profesional. Otro elemento está relacionado con mejorar el vínculo entre las misiones primordiales de la Universidad -docencia, investigación y extensión-, en donde se transfiere el conocimiento que se genera en la Universidad a las organizaciones y a la sociedad colombiana.

El plan estratégico de investigación de la Universidad 2005-2017 presenta cinco grandes lineamientos: i) apoyo y fomento a diferentes formas de organización de la investigación; ii) fortalecimiento y generación de programas de doctorado; iii) consolidación y creación de vínculos con la industria y el Estado; iv) apoyo y fortalecimiento en la producción académica derivada de la investigación, y v) fomento a la internacionalización de la investigación. Dichos lineamientos quedan expresados en trece estrategias, a saber: articulación con el SN-CyT; apoyo a investigadores; fomento y fortalecimiento de los grupos de investigación; fomento a diferentes formas de organización de la investigación; fortalecimiento y creación de programas doctorales; apoyo a la formación de investigadores; apoyo a la producción derivada de la investigación; fomento a la internacionalización; fortalecimiento de la evaluación y seguimiento de la investigación; fortalecimiento de la infraestructura; generación y fortalecimiento de canales de interacción con la empresa y el Estado; apoyo a la consecución de recursos para la investigación, y apoyo a la gestión de la investigación (VRI-ONP, 2002).

El desarrollo de los elementos estratégicos mencionados tiene como base el diseño y la puesta en marcha de procesos de gestión de la investigación. Entre ellos se encuentran el desarrollo de la infraestructura de investigación, la cual implica la gestión del Sistema Nacional de Laboratorios y el acceso a grandes bases de datos de artículos científicos. También se requiere el soporte logístico para la presentación de los investigadores en convocatorias nacionales e internacionales y la implementación de una política de propiedad intelectual de la Universidad.

En cuanto a los grupos de investigación, durante la última década se observa el mayor crecimiento en creación de grupos en la Universidad, como se aprecia en el siguiente gráfico:

FIGURA 2. Evolución de los grupos de investigación de la Universidad Nacional de Colombia por año de creación reportado (1936-2009).



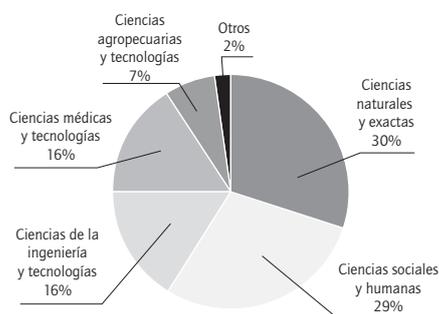
Fuente: VRI (2009 consultas a 11 de junio de 2009 en la plataforma SCienTI Software de procesamiento Excel)

Los grupos de investigación inscritos en la plataforma SCienTI, según los criterios de clasificación de Colciencias en 2006, se encontraban en cinco categorías: A, B, C, registrados y reconocidos. Sin embargo, la convocatoria de clasificación realizada entre 2008 y 2009 presenta un nuevo esquema que incluye las categorías A1 y D, y desaparecen las categorías registrados y reconocidos.

A diciembre de 2008, la Universidad cuenta con 767 grupos en todas las categorías. De estos, el 46% está clasificado como grupos registrados y reconocidos. Entre las categorías se destaca una mayor participación en el grupo A, con el 26% del total, frente a un 16% y un 10% en las categorías B y C. Se observa igualmente un máximo de creación de grupos en 2006, que corresponde a la medición realizada por Colciencias en junio de ese mismo año.

Respecto a las áreas o disciplinas donde se circunscriben los grupos en la plataforma SCienTI, y en relación con la nomenclatura Unesco, se observa una alta concentración en las áreas de Ciencias Naturales y Exactas, y Ciencias Sociales y Humanas, con aproximadamente el 30% y 29% de los grupos de investigación, respectivamente. Las áreas de Ciencias de la Ingeniería y Tecnologías, y Ciencias Médicas y Tecnologías presentan una participación menor, con 17% y 16%, mientras que en las Ciencias Agropecuarias y Tecnologías se registra el 7% de los grupos. Es de destacar igualmente que el área de Ciencias Naturales y Exactas no solamente reúne el mayor porcentaje de grupos, sino que también incluye las más alta proporción de grupos A1 y A, con 31% y 46,5%, respectivamente.

FIGURA 3. Grupos de investigación de la Universidad Nacional de Colombia por áreas de conocimiento.



Fuente: VRI (2009 consultas a 11 de junio de 2009 en la plataforma SCienTI y la base de datos grupos de investigación - UN. Software de procesamimeto Excel.

De otro lado, la Universidad participa en centros de investigación e innovación de excelencia. Entre los Centros de Investigación de Excelencia de Colciencias (CIE) se encuentra el Centro de Estudios Interdisciplinarios Básicos y Aplicados en Complejidad (Ceiba); el Centro Colombiano de Genómica y Bioinformática de Ambientes Extremos (Gebix); el Centro de Excelencia en Nuevos Materiales (CENM). En cuanto a los centros de investigación e innovación, la Universidad participa a través de la sede Medellín en la Alianza Regional en Tecnologías de la Información y la Comunicación Aplicadas (Artica) conformada por las universidades de Antioquia, Nacional de Colombia, Eafit, Pontificia Bolivariana e Icesi, además de la IPS Universitaria y UNE-Telecomunicaciones. Así mismo, la Universidad participa en el Centro de Investigación e Innovación de Excelencia en Biotecnología y Biodiversidad de Antioquia (Ciiebb). Este crecimiento en el número de grupos y en la participación en redes ha impactado el tema de las patentes y los modos de utilidad.

Para 2009, Colciencias clasificó los grupos en las categorías A1, A, B, C y D, de acuerdo con la productividad generada en términos de artículos, libros, patentes, entre otros. En dicha medición, solo se consideraron los productos elaborados durante el período de la convocatoria. La presente investigación ha aprovechado esa clasificación al definir como su población objeto a aquellos grupos que quedaron catalogados en los niveles A1 y A. En el caso particular de los grupos dedicados a la investigación tecnológica, a la innovación o relacionados con ellas, Colciencias tuvo en cuenta tres tipologías de productos: primero, productos de nuevo conocimiento; segundo, de formación y de divulgación; y, finalmente de circulación y uso. Para la investigación que originó el presente artículo, se tuvieron en cuenta aquellos productos denominados NC (nuevo conocimiento), y NCA (nuevo conocimiento A), definidos por Colciencias de la siguiente manera:

TABLA 1. Evolución de las solicitudes de patentes y modelos de utilidad de la Universidad Nacional de Colombia, período 1997 a 2008.

Año	Tipo	Solicitud nacional	Aprobación nacional	Solicitud internacional	Aprobación internacional	Total
1997	Patentes	5				5
	Modelos	1				1
1999	Patentes					0
	Modelos	1				1
2000	Patentes				1	1
	Modelos	1				1
2003	Patentes	2				2
	Modelos	1				1
2004	Patentes	2		4		6
	Modelos	1				1
2005	Patentes	1	2		1	4
	Modelos	1				1
2006	Patentes	1			2	3
	Modelos					0
2007	Patentes	2	1		1	4
	Modelos	2				2
2008	Patentes		4			4
	Modelos					0
Total	Patentes	13	7	4	5	29
	Modelos	8	0	0	0	8

Nota: 1998 y 2001 no presentan ningún registro.

Fuente: VRI (2009) consultas realizadas a 31 de diciembre de 2008 en SIC, USPTO, OMPI, ESPACENET y JOP. Software de procesamiento Vantage Point y Excel.

Productos de nuevo conocimiento (NC). Las actividades que mejor muestran la existencia del grupo de *investigación científica, tecnológica o de innovación* son aquellas que generan productos de nuevo conocimiento. Es decir, solo se puede hablar de grupos de investigación científica, tecnológica o de innovación en cualquier campo, ya sea tecnológico, social, básico o cualquier otro, si el grupo ha producido y está produciendo resultados de investigación que se hubiesen definido como productos de nuevo conocimiento, entre los que se encuentran: artículos de investigación; libros de investigación; capítulos de libros de investigación; productos o procesos tecnológicos patentados o registrados; productos o procesos tecnológicos usualmente no patentables o registrables; normas sociales, ambientales, de salud pública, basadas en resultados de investigación de grupo; y empresas de origen universitario o empresarial generadas en un grupo de I+D (*Spin off*).

Productos de nuevo conocimiento A (NCA). Los productos de nuevo conocimiento son clasificados en varias categorías dependiendo de su importancia relativa. Los de tipo A son aquellos considerados como los resultados más im-

portantes de los grupos. Pertenecen aquí: artículos tipo A; libros de investigación y capítulos de libros de investigación tipo A; productos o procesos tecnológicos patentados o registrados; productos o procesos tecnológicos usualmente no patentables o registrables; normas sociales, ambientales, de salud pública, basadas en resultados de investigación de grupo; y empresas de origen universitario o empresarial generadas en un grupo de I+D (*Spin off*)².

Después de describir sucintamente algunos elementos de la investigación en la Universidad Nacional de Colombia, se aborda la segunda categoría del estudio: desarrollo de base tecnológica.

Desarrollo de base tecnológica

De acuerdo con Camacho y Pradilla, en Colombia ha aumentado la creación de empresas denominadas de base tecnológica, caracterizadas "por su pequeño tamaño, por estar fuertemente influenciadas por la investigación y desarrollo, por poseer altos márgenes de ganancia en los productos y servicios que ofrecen, y por sustituir importaciones, hechos que las hacen diferentes a las empresas tradicionales" (2002, p. 13). Para dichos autores, estas empresas se ubican en áreas tales como informática, comunicaciones, mecánica de precisión, nuevos materiales, biotecnología, química fina, electrónica, instrumentación, y "sus orígenes se encuentran en *spin-offs* de proyectos llevados a cabo por universidades que poseen recursos humanos especializados y han efectuado inversiones en infraestructura para la investigación" (Camacho y Pradilla, 2002, p. 13). Pero, ¿qué se entiende por base tecnológica? Veamos algunas definiciones.

Para Bollinger, la base tecnológica se refiere a aquellos procesos, productos y servicios donde la tecnología se considera innovadora, donde "el valor agregado al producto por el contenido tecnológico es muy elevado, por lo cual puede manejar más ágilmente la tecnología y monitorear mejor al cliente (...) y el principal motivo para crearla es la exploración de una idea técnicamente innovadora" (Camacho y Pradilla, 2002, p. 84). Por su parte, la Oficina de Desarrollo Tecnológico considera que lo particular en la noción de base tecnológica es el compromiso con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos y procesos de fabricación innovadores, a través de la aplicación sistemática de conocimientos técnicos y científicos.

² La certificación de las empresas de origen universitario o empresarial generadas en un grupo de I+D (*spin off*) debe ser emitida por el gerente o representante legal, y en ella constará que es una empresa de base tecnológica relacionada con la innovación, y como componente principal es el resultado de una estrategia empresarial; adicionalmente se remitirá el registro de la Cámara de Comercio.

Por tanto, puede decirse que en este tipo de procesos y empresas son fundamentales la investigación, los grupos de investigación y las personas que llevan a cabo dichas ideas tecnológicamente innovadoras. Concretamente, estas ideas son "estados predecesores al proceso de creación de un producto o una empresa, la formación de masa crítica, la creación y fortalecimiento de grupos de I+D y el desarrollo de proyectos de I+D con obtención de resultados" (Camacho y Pradilla, 2002, p. 86).

Ahora bien, para que las ideas desarrolladas por un grupo de investigación se concreten efectivamente en un producto comercializable o en una empresa, se requiere alguna vinculación entre el grupo y el sector empresarial o industrial. Existen, en esta dirección, distintas alternativas de asociación, tales como parques tecnológicos, incubadoras de empresas, institutos de investigación, centros de investigación y desarrollo tecnológico, programas de investigación y desarrollo cooperativos, oficinas de transferencia tecnológica, entre otras (Camacho y Pradilla, 2002).

En este punto es importante diferenciar los conceptos *investigación básica*, *aplicada*, *desarrollo experimental*, *innovación de productos* e *innovación de procesos*. La investigación básica se fundamenta en el trabajo teórico entendido principalmente para crear conocimiento científico no necesariamente aplicable; la investigación aplicada tiene como fin adquirir nuevos conocimientos, orientados a la consecución de un logro u objetivo práctico determinado; mientras que el desarrollo experimental comprende el trabajo sistemático que se vale del conocimiento existente obtenido de la investigación y la experiencia con el propósito de producir nuevos desarrollos industriales (Colciencias, DNP y OCyT, 2000, p. 57).

La innovación de productos consiste en "la adquisición, asimilación o imitación de nuevas tecnologías para mejorar productos existentes o fabricar nuevos productos para el mercado. Un producto es considerado como una innovación si da lugar a la creación de un nuevo mercado o si puede distinguirse sustancialmente de otros productos, ya sea desde el punto de vista tecnológico o por los servicios que proporciona a los usuarios", mientras que la innovación de procesos "está representada por la adquisición, asimilación o imitación de nuevas tecnologías con el fin de mejorar tecnológicamente procesos productivos existentes. Un proceso es considerado una innovación tecnológica si pone en marcha nuevas técnicas, tanto para la fabricación de nuevos productos, como para la elaboración de productos existentes" (Colciencias, DNP y OCyT, 2000, p. 73).

Dado que el objetivo central de la investigación era identificar las competencias requeridas por los grupos de investigación de la Universidad Nacional de Colombia, dedicados

a generar desarrollos de base tecnológica, es necesario abordar la noción *competencia* y su correspondiente tipología, que para este estudio está dada por: a) competencias *generales*, b) competencias asociadas al *proceso* de investigación y c) competencias específicas o relacionadas con el tema de la *innovación*.

Sobre las competencias estudiadas

Las competencias son características personales que diferencian los niveles de desempeño e implican ciertas maneras de hacer las cosas, empleando comportamientos y habilidades para realizar un trabajo con éxito. El concepto fue implementado por David McClelland en los años 1970, a partir de una serie de estudios donde encontró que las tradicionales pruebas de desempeño no eran efectivas para predecir el éxito en el trabajo, y propuso tener en cuenta las características de las personas y sus acciones concretas ante situaciones de trabajo.

Algunos expertos (Moloney, 1998) consideran que existen dos enfoques para abordar las competencias: el conductista, basado en el mejor desempeño y en las cualidades de la persona, y el funcionalista, basado en los requerimientos de la labor o tarea. Otros autores (Buck Consultants, 1998) construyen el concepto de competencia a partir de dos grandes grupos: las competencias personales, asociadas con las actitudes y la conducta y, por otro lado, las competencias técnicas relacionadas con los conocimientos, habilidades y destrezas aplicados en el desempeño laboral. Como se puede observar en la metodología de este artículo, la investigación no se restringió a una sola mirada, sino que consideró las competencias desde distintos enfoques. El propósito inicial para abordar el tema de competencias en los grupos de investigación fue determinar las competencias clave (entendiendo como tales los conocimientos, actitudes, habilidades, capacidades y comportamientos) que se relacionan directamente con un desempeño adecuado del grupo y de sus resultados.

Para Le Boterf, una competencia es una construcción, a partir de una combinación de recursos (conocimientos, saber hacer, cualidades o aptitudes) y recursos del ambiente (relaciones, documentos, informaciones y otros) que son movilizados para lograr un buen desempeño (González, 2006, p. 38). Por su parte, Lévy-Leboyer hace una diferencia entre los rasgos de personalidad y las competencias, señalando que los primeros permiten explicar los comportamientos, mientras que "las segundas afectan a la puesta en práctica integrada de aptitudes, rasgos de personalidad y también conocimientos adquiridos para cumplir bien una misión compleja" (2003, p. 39). En este sentido, el autor argumenta que una competencia es el conjunto de con-

ductas organizadas, en el seno de una estructura mental, también organizada y relativamente estable cuando es preciso. "Las competencias están vinculadas a una tarea o a una actividad determinada. Pero también pueden aplicarse a un conjunto de actividades" (Lévy-Leboyer, 2003, p. 40).

Para Tobón (2004), las competencias son procesos complejos que las personas ponen en acción-actuación-creación, para resolver problemas y realizar actividades (de la vida cotidiana y del contexto laboral-profesional), aportando a la construcción y transformación de la realidad, para lo cual integran el saber ser (automotivación, iniciativa y trabajo colaborativo), el saber conocer (observar, explicar, comprender y analizar) y el saber hacer (desempeño basado en procedimientos y estrategias). Por consiguiente, la competencia como capacitación se utiliza para destacar el grado de preparación, saber hacer, los conocimientos y pericia de una persona como consecuencia del aprendizaje. La competencia como cualificación suele aparecer en el área de los recursos humanos, cuando se analiza si un candidato muestra las cualidades pertinentes para el puesto. Y la competencia como suficiencia se observa en la ejecución en una profesión dada, al fijar las especificaciones mínimas o clave para el buen hacer competente y competitivo (Tobón, 2004, p. 42).

Para su estudio, Tobón (2004) parte de lo que él denomina los tres saberes esenciales. *Saber*: conjunto de conocimientos de carácter técnico (orientados a la realización de tareas) y de carácter social (orientados a las relaciones interpersonales). *Saber hacer*: conjunto de habilidades que permiten poner en práctica los conocimientos que se poseen. Se puede hablar de habilidades técnicas (para realizar tareas diversas), habilidades sociales (trabajar en equipo, liderazgo, hablar en público), y habilidades cognitivas, etc. *Saber estar*: aquí se incluyen valores, creencias y actitudes que favorecen o dificultan determinados comportamientos en un contexto particular.

Después de la revisión de la literatura sobre el tema, se encontró que algunos de los autores más referenciados en competencias son: González (2006), Maldonado (2006) Rodríguez (2001), Tobón (2004), de Zubiría (2006), Levy-Leboyer (2003) y Ouellet (2001). Mediante un proceso de orden, clasificación y selección de los documentos y libros de dichos autores, se realizó una síntesis de las posibles competencias que podemos encontrar en los grupos de investigación. En otras palabras, a través de la comparación de las distintas categorías de competencias generales elaboradas por los autores, se propuso analizar cada una de ellas para determinar si están o no relacionadas con investigación. Es importante aclarar que no todos los textos

consultados plantean definiciones (o descripciones). Simplemente muestran clasificaciones de competencias. De esta manera, y una vez planteadas algunas definiciones del concepto *competencia*, se describe en la *metodología* la clasificación realizada, basada en los autores revisados.

Metodología

En este apartado se detallan dos procesos. En el primero, se plantea la forma como se ordenaron las competencias en tres conjuntos: competencias generales, competencias asociadas al proceso investigativo y competencias referidas a la innovación. Con esta clasificación se construyó la encuesta aplicada a los líderes de los grupos de investigación. En el segundo, se describe la manera como se procedió para la recolección de la información y los instrumentos utilizados en dicho proceso.

Metodología utilizada para la clasificación de las competencias

A partir de la revisión de la literatura, y considerando el objetivo general de la investigación, las competencias analizadas se catalogaron en tres conjuntos: 1) Competencias generales. Son las competencias que puede tener cualquier persona, sea o no un investigador, pero su definición se construyó en función de la unidad de análisis: grupos de investigación que generan innovación; por ejemplo, no se abordó el liderazgo en abstracto, sino en relación con grupos de investigación. 2) Competencias asociadas al proceso investigativo, es decir, las habilidades, destrezas y conocimientos que cualquier miembro del grupo debe tener para desarrollar las distintas actividades involucradas en una investigación. Y 3) Competencias referidas a la innovación, o sea, aquellas competencias necesarias para la generación de nuevos procesos, productos, materiales o el mejoramiento de estos.

La construcción de competencias se realizó de la siguiente manera: en primer lugar, se tuvo en cuenta la clasificación efectuada por cada autor revisado y la importancia de dichas competencias para el estudio, pues el propósito era identificar aquellas competencias distintivas de los grupos de investigación. En otras palabras, cada una de las definiciones se analizó para determinar si dicha competencia se asocia o no con la dinámica propia de un grupo de investigación. En consecuencia, fueron descartadas aquellas competencias no asociadas o relacionadas con dicha dinámica.

En este proceso se tomó como base el trabajo de André Ouellet (2001, p. 164), según el cual el término *competencia* sirve para "designar la aptitud de una persona para cumplir de manera satisfactoria las tareas en un trabajo o

para designar el conjunto de conocimientos, habilidades y aptitudes necesarias en un campo de investigación". Según esta concepción, la *competencia* implica tres dimensiones. 1) Saber hacer; donde se ponen en juego diversas capacidades para el hacer. 2) Saber operacional; donde las habilidades se ponen a prueba en forma completa, de forma funcional en una labor específica. 3) Saber validado; el cual consiste en la medición de la capacidad y el desempeño.

En segundo lugar, a partir de las definiciones dadas por los autores, estas competencias fueron categorizadas en grupales o individuales. La noción de *competencia* demanda un contexto de formación y unos criterios de medición en función de resultados, lo que quiere decir que la persona es competente "cuando es capaz de utilizar sus descubrimientos en el contexto de la vida cotidiana, condicionada por diversas situaciones y personas" (Ouellet, 2001, p. 165). Por consiguiente, aquellas competencias que se pueden observar (o medir) en una persona cuando esta realiza una actividad de forma individual (como por ejemplo, manejo de tecnologías, planeación del trabajo) se agruparon bajo el rótulo de competencias individuales. Por su parte, las competencias grupales son aquellas que para ser observadas se requiere que la persona esté efectuando alguna actividad en interacción con otros sujetos (como por ejemplo, comunicación y trabajo en equipo).

En tercer lugar, se construyó la definición de cada una de las competencias que se pueden vincular directamente a los grupos y se identificaron sus correspondientes indicadores. Los indicadores son criterios de desempeño que debe mostrar la persona al momento de realizar una actividad particular, pues cuando se habla de una persona competente se le asocia a un papel que debe cumplir por una función asignada. La siguiente tabla enlista las competencias generales estudiadas.

Competencias generales asociadas a la investigación

Competencias asociadas al proceso investigativo

Para Ouellet, la supervisión de competencias en investigación requiere determinar un mínimo de información para discernir los problemas que deben ser resueltos en el marco del proceso investigativo y, ante todo, comprender la noción de *competencia* y sus implicaciones pedagógicas (2001, p. 177). La *competencia* en una disciplina corresponde a los diferentes saberes que se traducen en habilidades necesarias para resolver un problema; representa el justo equilibrio entre habilidades intelectuales, interpersonales y motrices. Así, en un procedimiento de in-

TABLA 2. Competencias generales asociadas a la investigación.

Competencia	Descripción
Apertura al cambio	Tener disposición hacia nuevas propuestas, identificar puntos clave en dimensiones complejas, enfrentar los cambios y tomar las decisiones que se ajustan al logro de los objetivos y las situaciones particulares
Planeación del trabajo	Elaborar cronogramas, actividades y tareas con sus correspondientes responsabilidades y con la mejor distribución de recursos para el logro de objetivos
Gestión y administración de recursos	Obtener y administrar los recursos necesarios para desarrollar satisfactoriamente las etapas del proceso mediante negociaciones, pactos o convenios efectivos con quienes brindan los recursos
Cognitiva / analítica	Resolver problemas con base en el lenguaje y con procedimientos matemáticos, y desarrollar reflexiones analíticas, críticas, conceptuales y argumentativas
Eficacia personal	Afrontar situaciones difíciles manteniendo autocontrol y apoyándose en la experiencia. Conocer las capacidades propias. Tener disposición y actitud para desarrollar actividades individuales y colectivas de manera disciplinada, comprometida y responsable
Manejo de tecnologías	Manejar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación con base en los requerimientos del contexto
Iniciativa	Iniciar nuevos proyectos de mejoramiento, con base en los requerimientos organizacionales, las demandas externas y la intuición y el conocimiento de un tema. Anticiparse a los demás de manera autónoma al momento del diálogo, actuación o solución de problemas
Resolución de conflictos	Resolver problemas en determinada situación, mediando entre las partes involucradas procurando el bienestar general
Interpersonales	Establecer relaciones estratégicas, personales y cordiales con las personas, los demás grupos, organizaciones y otros miembros del entorno
Trabajo en equipo	Planificar las actividades por desarrollar en equipo teniendo como referencia los objetivos estratégicos del grupo o la organización, y saber hacerse comprender y saber asociar el equipo a las decisiones. Asumir las actividades asignadas con compromiso generando confianza hacia (en) los demás miembros del grupo
Comunicativa	Habilidad para intercambiar información de forma verbal, escrita o virtual con interlocutores de diversa índole, y de acuerdo con los requerimientos de una determinada situación
Liderazgo	Liderar y direccionar de manera estratégica actividades y proyectos en beneficio de los demás, en conexión con los recursos y las especificidades del equipo de trabajo
Asociatividad	Tener la facultad de reconocer al otro y respetar sus ideas, sumar esfuerzos, interactuar con otras comunidades y compartir ideales a través de la asociación de personas para dar respuestas colectivas a determinadas necesidades o problemas en su contexto social
Socialización	Capacidad de mantener relaciones con la sociedad, no solo obteniendo información de la sociedad sino también aportando nuevo conocimiento e información a esta
Interdisciplinariedad	Contar con herramientas de diversas disciplinas diferentes. Manejar con propiedad temas de diversas áreas

TABLA 3. Competencias investigativas relevantes en las etapas del proceso investigativo.

Competencia	Descripción
Definición del problema de investigación	Plantear claramente el problema a partir del estado de conocimientos sobre el mismo
Definición de metodologías	Capacidad para definir y planear los procedimientos por realizar en el proceso investigativo y las metodologías por utilizar, además de elaborar los presupuestos correspondientes
Formulación de preguntas	Formular adecuadamente preguntas dirigidas a complementar información de acuerdo con los fines establecidos en la investigación
Formulación de hipótesis de trabajo	Plantear las posibles soluciones del problema como respuesta a preguntas de investigación.
Elaboración del trabajo de campo	Estimar la población y la muestra en el estudio. Diseñar los instrumentos de recolección de datos y aplicarlos.
Análisis y síntesis de los resultados	Analizar los datos obtenidos y construir síntesis de los mismos de acuerdo con los objetivos de la investigación (cruce de información)
Interpretación de los resultados y conclusiones	Interpretar los resultados y exponer de manera clara las conclusiones arrojadas por la investigación
Evaluación continua en el proceso	Realizar una continua evaluación de los resultados parciales y definir criterios de calidad para verificar el cumplimiento de los fines o metas propuestos al inicio

investigación, el sujeto, además de dominar los conceptos y procedimientos metodológicos, debe conocer el objeto epistemológico de la disciplina.

Ahora bien, a partir de las fases del proceso de investigación propuestas en Oullet (2001), Tobón (2004) y Muñoz *et al.* (2001), se construyó la siguiente clasificación de

TABLA 4. Competencias investigativas asociadas a procesos de innovación y desarrollo.

Competencia	Descripción
Visión prospectiva de la aplicación específica de resultados	Tener claridad respecto a lo que se pretende lograr al realizar la investigación y cómo se pueden aplicar productiva o socialmente los resultados en la vida real, de manera pertinente y acorde con una política conectada con la sociedad. Capacidad de diseñar escenarios futuros para tener una visión de lo que puede afectar la innovación.
Interacción con el entorno externo	Relacionarse con el entorno que rodea la investigación, es decir, tener conocimiento y contacto con sus actores, respecto al tema específico por investigar, así como de los temas adyacentes y las tendencias sobre nuevas ideas y desarrollos
Capacidad de organización	Estructurar de manera efectiva los planes por desarrollar durante el proceso, las herramientas por utilizar y la forma en la que se lograrán los objetivos
Creatividad	Introducir nuevas formas de realizar una actividad o desarrollar un nuevo producto. Contar con la capacidad de identificar una oportunidad y organizar los recursos necesarios para ponerla en marcha, enfocados en el emprendimiento
Manejo de tecnologías específicas	Aplicar eficazmente las tecnologías propias del área o campo que se estudia, manejar las bases de datos específicas de la disciplina y apropiarse del uso de estas herramientas
Actuación frente a los intereses del mercado	Capacidad para hacer análisis del mercado (entorno) y responder a las necesidades de los demandantes, clientes o usuarios del producto de la innovación
Actualización	Actualizar de manera constante conocimientos, normas, estándares globales y utilizar herramientas modernas
Protección de la innovación	Proteger el producto, servicio o conocimiento innovador mediante patentes, licencias y demás, para asegurar el derecho de propiedad de la innovación. Habilidad para hacer que la innovación esté protegida por políticas adecuadas, ágiles y contextualizadas a nivel internacional

competencias, contemplando aquellas competencias específicas relevantes en cada una de las etapas del proceso investigativo.

Competencias asociadas a la innovación

Finalmente se consideraron las competencias significativas en los procesos de innovación, es decir, las competencias específicas asociadas a los grupos de investigación que generan desarrollos de base tecnológica. La siguiente tabla es construcción propia de los integrantes de la investigación, y se elaboró tomando como referencia las dinámicas de los procesos de innovación y las definiciones planteadas en la sección "Desarrollo de base tecnológica".

Recolección y análisis de la información

Población y muestra.

La población objeto de estudio estuvo determinada por aquellos grupos de investigación que pertenecen a la Universidad Nacional de Colombia, en las sedes Bogotá, Palmira, Medellín y Manizales, que se encuentren en categoría A y A1 en la convocatoria 2008 de Colciencias, y que generan innovaciones o desarrollos de base tecnológica. Para la fecha en la que se inició la recolección de los datos, la Universidad contaba con 592 grupos de investigación clasificados en Colciencias, de los cuales 124 estaban en categorías A y A1. De esos 124, 92 se encuentran en las

cuatro sedes descritas anteriormente. A partir de esta información, se construyó una base de datos con los grupos de investigación que tenían las características definidas. El paso siguiente consistió en establecer contacto con los líderes de estos grupos (telefónicamente y a través de correo electrónico) para identificar cuáles y cuántos de esos grupos generan innovación³. El resultado de esta etapa arrojó que la población estaba conformada aproximadamente por 63 grupos⁴.

Recolección de información.

Para el desarrollo de la investigación se aplicaron dos instrumentos de recolección de datos: encuesta y grupo foco. El proceso se realizó en dos etapas; en la primera se aplicaron 52 encuestas. La encuesta se utilizó porque permitía llegar fácilmente a los líderes de los grupos y porque dicha técnica facilitaba el ejercicio de ponderación de las competencias. La selección de los informantes se hizo fundamentalmente por la disposición que presentaron los profesores líderes de los grupos para responder el instrumento. Estas encuestas están distribuidas así: en Bogotá, 31; Medellín,

³ Durante el trabajo de campo, esta labor se constituyó en una de las más difíciles por la baja tasa de respuesta de los líderes de los grupos. Y aunque se fue insistente en contactarlos, establecer la población para el estudio tomó bastante tiempo.

⁴ Este es un dato aproximado a partir de las consultas de los autores, dado que no todos los 92 grupos confirmaron si generan o no desarrollos de base tecnológica.

11; Manizales, 8; y Palmira, 2. En las primeras tres sedes, las encuestas fueron aplicadas de manera personal, mientras que en Palmira se realizaron a través de correo electrónico.

Análisis de los datos.

La información proveniente de esta primera etapa fue analizada a través del SPSS, para generar descripciones y cruces de variables. La encuesta se resolvía en tres pasos para cada conjunto de competencias (generales, del proceso investigativo y de innovación). En el primero, los informantes tenían que identificar las competencias que, a su juicio y experiencia, deben tener los grupos de investigación que deseen generar innovación. En el segundo paso se les solicitaba que calificaran las competencias identificadas en el paso anterior, asignando el número 1 a la más importante, y así sucesivamente. En el tercero, se les preguntaba qué otras competencias deben tener los grupos, adicionales a las contenidas en la encuesta. De este primer análisis se elaboró un informe preliminar, el cual se utilizó para la segunda etapa del trabajo de campo. En esta etapa se llevó a cabo un grupo foco con la participación de algunos líderes de investigación y con expertos en el tema de la innovación. Estos participantes fueron seleccionados por su amplio conocimiento referido a la innovación y por la disposición que mostraron para resolver las encuestas (en la fase previa). El propósito de utilizar esta técnica fue contrastar la información arrojada por las encuestas. Como resultado de esta segunda etapa (el grupo foco), surgió la

necesidad de encontrar, en caso de que existieran, asociaciones entre competencias o grupos de competencias. Así que se volvió a los datos y se configuró un "núcleo de competencias", el cual se describirá en la sección "Núcleo de competencias asociadas".

Resultados y discusión

Después de precisar la forma como se obtuvo y analizó la información, se describen los hallazgos más significativos de la investigación. Dichos hallazgos serán relacionados en dos bloques: 1) las principales competencias en cada clasificación y 2) las once competencias nucleares. En el primer bloque, se exhiben para cada conjunto de competencias (es decir, las competencias generales, las asociadas al proceso de investigación y las relacionadas con la innovación), las que tienen mayor relevancia para los líderes de los grupos consultados. En la encuesta se solicitó a los líderes que enunciaran otras competencias, adicionales a las descritas en el instrumento, que ellos consideraran importantes. Por lo tanto, en este primer bloque de resultados se detallan las competencias surgidas con dicha pregunta. En el segundo bloque de resultados se muestra un conjunto especial de competencias. Este conjunto obedece a las competencias que presentaron una concentración o asociación en las respuestas de los encuestados. Es decir, a partir del análisis realizado se pudo determinar que algunas competencias están asociadas con otras. Esto es, para los investigadores la presencia de una de ellas requiere

TABLA 5. Comparación de las competencias generales más relevantes utilizando el promedio y la importancia.

Competencias por orden de relevancia de acuerdo con el promedio	Media	Orden de competencias de acuerdo con el número de veces en que fueron calificadas como la más importante	Número de personas
Gestión y administración de recursos	2,38	Gestión y administración de recursos	27
Trabajo en equipo	2,57	Apertura al cambio	26
Planeación del trabajo	2,70	Liderazgo	26
Iniciativa	2,80	Trabajo en equipo	25
Apertura al cambio	2,98	Iniciativa	22
Liderazgo	3,00	Planeación del trabajo	21
Manejo de conflictos	3,31	Asociatividad	17
Cognitiva / analítica	3,87	Manejo de tecnologías	17

TABLA 6. Competencias generales emergentes.

Competencias emergentes	Descripción
Visión internacional	Habilidad para proyectarse en aspectos culturales, sociales, académicos y laborales de modo que se puedan generar mayores logros en un ámbito internacional
Principios éticos y valores	Poseer una formación sólida en principios éticos y valores, y que Estos se vean reflejados en la transparencia y justicia de todas las actividades que se realicen
Formación del talento humano	Tener una formación académica sólida y de alta calidad que permita el desarrollo del talento humano, entendido como las capacidades personales de acuerdo con la formación en todo ámbito
Dominio de otros idiomas	Capacidad de hablar, escribir, entender y, en general, hacer uso apropiado de uno o varios idiomas

re de la presencia de otra (u otras). Pero dicha asociación no obedece a una correlación directa realizada por pares de competencias sino que se debe al hecho de que los líderes consideran que esas competencias deben ir juntas porque se necesitan mutuamente. Por ejemplo, el *liderazgo* va acompañado de una *visión prospectiva* de la aplicación de los resultados de una investigación.

Competencias generales

El instrumento utilizado para recolectar la información contemplaba quince competencias generales (ver tabla 2). La encuesta pedía a los participantes que identificaran las competencias que, a su juicio y experiencia, deben tener los grupos de investigación que deseen generar innovación. Luego, se les solicitaba que calificaran estas competencias asignando el número 1 a la más relevante, y así sucesivamente. En lo sucesivo se utilizarán dos criterios de análisis: promedio e importancia. De acuerdo con el orden de relevancia que cada encuestado le dio a las competencias, utilizando números ordinales y empezando con el uno, se extrajo el *promedio* de dichas valoraciones. Posteriormente, se analizó cuántos encuestados habían considerado cada competencia como la más importante, es decir, que le hubieran ubicado en el primer lugar de importancia. Este criterio lo hemos llamado *importancia*. El resultado de estos dos criterios de análisis es el siguiente.

Adicionalmente, surgió otro grupo de competencias originadas en la pregunta en donde se solicitaba a los encuestados que enunciaran otras competencias que consideraran importantes. Este conjunto de competencias generales emergentes se presenta a continuación, desde la más mencionada por los informantes hasta la menos mencionada.

Es necesario hacer la siguiente precisión. Este segundo conjunto de competencias (tabla 6) no tiene el mismo peso relativo que el exhibido en la tabla 5, ya que el primero obedece a las competencias que todos los líderes calificaron (en total 56), mientras que el segundo se construye por las más mencionadas pero de un reducido grupo, pues no todos los 56 encuestados respondieron el tercer paso de la encuesta (ver análisis de los resultados). Esta precisión se aplica de la misma manera a las competencias emergentes relacionadas con el proceso de investigación (tabla 8) y con la innovación (tabla 10).

Los principios éticos en la forma de proceder, la formación de los investigadores (en pre y posgrado) y el manejo de otros idiomas son considerados, por los encuestados, como factores necesarios para la innovación. Sin embargo, tener una visión internacional que le permita al grupo expandirse y pensar en proyectos de gran tamaño es el factor

más significativo, dentro de esas competencias emergentes. Para los líderes, esta visión le facilitará al grupo incorporarse en redes, acceder a recursos y tener un mayor dominio del entorno que rodea la disciplina en la cual se inscribe el grupo de investigación.

Competencias relacionadas con el proceso de investigación

La encuesta contemplaba ocho competencias relacionadas con el proceso de investigación, y el procedimiento que siguieron los encuestados, al momento de responder, fue igual al de las generales. De acuerdo con el orden de relevancia que cada encuestado le dio a estas, se sacó el promedio y se estimó cuántas personas habían considerado cada competencia como la más importante, es decir, que le hubieran asignado el número uno. Los resultados son como sigue:

Aquí también emergieron otras competencias que recogen y representan lo que los líderes de los grupos expresaron, relacionado con el proceso de investigación. Esas competencias se describen en la siguiente tabla, de la más a la menos frecuente en las respuestas.

Estas competencias emergentes no tienen el mismo peso relativo que las cuatro descritas arriba, pero los autores consideraron importante enlistarlas acá. La totalidad de los encuestados que respondieron esta pregunta sostienen que para lograr innovación se requiere, indudablemente, tener un amplio y actualizado conocimiento del tema que se va a investigar. Afirman que solo a partir de allí se pueden determinar los distintos y nuevos escenarios donde se focalizará la investigación y sus resultados. De otro lado, y vinculado a la competencia anterior, los líderes consideran fundamental el hecho de construir sobre lo construido, para darle más continuidad no solo a la investigación sino al objeto de estudio. Finalmente, se presentan las competencias más significativas referidas a innovación.

Competencias asociadas a la innovación

De acuerdo con el orden de importancia que cada encuestado le dio a las ocho competencias asociadas a la innovación, a continuación se muestran las cuatro competencias más relevantes, utilizando para ello los mismos dos criterios de análisis: el promedio y la importancia asignada por los líderes de grupos.

Como se puede observar en las tablas 7 y 9, las primeras tres competencias se repiten utilizando los dos criterios de análisis, lo que valida su importancia, mientras que la cuarta competencia cambia de un análisis a otro. De igual

TABLA 7. Comparación de las competencias en el proceso de investigación más relevantes utilizando el promedio y la importancia.

Orden de importancia de acuerdo con la media	Media	Competencias por orden de importancia de acuerdo con número de veces en que fueron calificadas como la más importante	Número de personas que calificaron la competencia con la máxima importancia
Definición del problema de investigación	1,11	Definición del problema de inv.	49
Formulación de preguntas	1,82	Formulación de preguntas	27
Formulación de hipótesis de trabajo	2,08	Formulación de hipótesis de trabajo	25
Elaboración del trabajo de campo	2,67	Interpretación de los resultados	25

TABLA 8. Competencias del proceso de investigación emergentes.

Competencias emergentes	Descripción
Estado del arte	Realizar vigilancia tecnológica para establecer el estado del arte del área del conocimiento y de su entorno, y otras áreas que se relacionen, para determinar los nuevos escenarios por atacar. Poseer un conocimiento amplio y actualizado respecto al tema que se pretende investigar
Continuidad en los procesos investigativos	Desarrollar nuevas investigaciones con base en los resultados obtenidos, para darle continuidad a los procesos y mejorarlos o actualizarlos
Formación en investigación	Conocer y aplicar de manera adecuada las herramientas que se utilizan en una investigación
Interacción con grupos en el exterior	Identificar e interactuar con grupos relacionados con el tema que se investiga
Administración de recursos	Aprovechar de manera óptima los recursos con los que se dispone o con los que se cuenta en el proceso investigativo

TABLA 9. Comparación de las competencias referidas a innovación más relevantes utilizando el promedio y la importancia.

Orden de importancia de acuerdo con la media	Media	Competencias por orden de importancia de acuerdo con el número de veces en que fueron calificadas como la más importante	Número de personas que calificaron la competencia con la máxima importancia
Visión prospectiva de la aplicación específica de resultados	1,82	Visión prospectiva	33
Interacción con el entorno externo	1,88	Interacción con el entorno externo	31
Creatividad	2,06	Creatividad	31
Actuación frente a los intereses del mercado	2,38	Manejo de tecnologías específicas	22

TABLA 10. Competencias emergentes referidas a innovación.

Competencias emergentes	Descripción
Capacidad de negociación	Capacidad para negociar con el sector productivo: apropiarse de normativas, procesos de comercialización, conocimiento del mercado, definición de montos y plazos de contratación
Orientación hacia el desarrollo de productos listos para el mercado	Generar confiabilidad en el producto, logrando desarrollos posteriores y mejoras que permitan hacer réplica de los resultados (o producto desarrollado en la etapa inicial) a escalas mayores, para que pueda ser comercializable en el mercado.
Difusión de los resultados de la investigación	Diseñar estrategias de difusión, comunicación y publicación de resultados para llegar al mercado meta por medio del canal más apropiado
Vinculación a redes	Identificar las redes existentes con las cual sea posible trabajar, y vincularse de manera tal que se pueda compartir con pares y generar relaciones de amistad con colegas
Impacto socio ambiental	Prever y mitigar los impactos sociales, eco sistémicos, políticos y económicos de las tecnologías por desarrollar o innovación, con el fin de evitarlos o mitigarlos
Perseverancia	Persistir en el propósito de la investigación, afrontando los retos y sobrepasando los obstáculos

forma que en las secciones "Competencias generales" y "Competencias relacionadas con el proceso de investigación", en la clasificación de innovación también surgió otro conjunto de competencias, consideradas relevantes por los líderes encuestados. Estas se presentan a continuación, desde la más mencionada por los informantes hasta la menos mencionada.

Este segundo grupo de competencias no tiene la misma importancia que el primero, ya que este ha sido construido solamente por las competencias más mencionadas de un reducido grupo de participantes. Ahora bien, de estas competencias emergentes, vale la pena resaltar la capacidad de negociación y la orientación hacia el desarrollo de productos.

Los investigadores sostienen que sus desarrollos de base tecnológica pueden impactar la sociedad y ofrecerse como soluciones específicas para un sector industrial particular. No obstante, ellos consideran que una de sus grandes debilidades es el desconocimiento de las normas, procedimientos y técnicas para lograr una buena negociación con el sector industrial, una negociación que genere beneficios para la Universidad, el grupo y la empresa.

De otro lado, algunos investigadores afirman que los grupos deben llevar sus resultados a gran escala. Ello significa que a partir de prototipos se hagan más y diversas pruebas que permitan mejoras y réplicas de ese resultado, hasta el nivel en que este pueda realmente comercializarse en un mercado. En contraste con dicha posición, algunos participantes en el grupo foco sostienen que ese no debe ser el propósito de los grupos porque se desvirtuaría la esencia de la Universidad. En otras palabras, los grupos de investigación de la Universidad están para hacer investigación y no para crear empresas.

Núcleo de competencias asociadas

Recuérdese que posterior al análisis de las encuestas, se realizó un grupo foco con expertos en investigación y en innovación. Esta segunda etapa condujo a elaborar otros exámenes, a partir de las preguntas formuladas por los asistentes, con el propósito de identificar si existía un conglomerado nuclear de competencias, es decir, un conjunto donde la presencia de una competencia esté ligada a (o requiera) la presencia de otras, ya sean generales, del proceso investigativo o de innovación.

Al retomar el primer análisis, se puede apreciar que cuando se utiliza el promedio para observar la relevancia asignada por los encuestados, las ocho competencias generales más relevantes son: gestión y administración de recursos, trabajo en equipo, planeación del trabajo, iniciativa, apertura al cambio, liderazgo, manejo de tecnologías y cognitiva. Esta

lista se contrastó con las primeras ocho competencias que fueron calificadas como las más importantes, por un mayor número de personas. Estas últimas competencias son: gestión y administración de recursos, apertura al cambio, liderazgo, trabajo en equipo, iniciativa, planeación del trabajo, cognitiva y manejo de tecnologías (ver tabla 5). Ahora bien, las competencias *apertura al cambio, planeación del trabajo, gestión y administración de recursos, iniciativa, trabajo en equipo y liderazgo* aparecen en los primeros seis lugares en ambos análisis (aunque con un orden de prioridad distinto); es decir, son las primeras seis competencias más relevantes, con cualquiera de los dos criterios de indagación: promedio e importancia.

A partir de estas seis competencias generales, se analizó de qué forma habían respondido a los otros dos conjuntos de competencias (del proceso de investigación y de innovación) quienes las consideraron como las más importantes. Utilizando el SPSS, esta indagación dio como resultado que 17 de los 52 líderes de grupos de investigación coinciden en identificar, simultáneamente, las siguientes cinco competencias como fundamentales: *visión prospectiva de la aplicación de resultados, interacción con el entorno, creatividad, definición del problema de investigación y formulación de hipótesis de trabajo*.

Posteriormente, se tomaron las primeras ocho competencias generales por *promedio*, y al observar cómo habían respondido los encuestados, surgió un pequeño grupo de competencias de investigación y de innovación. Luego se tomaron las primeras ocho competencias generales por *importancia*, y surgió otro grupo distinto de competencias, en el proceso de investigación y de innovación. Pero al comparar estos dos listados se pudo notar que desapareció o se dispersó la agrupación de competencias descrita en el párrafo anterior. Es decir, utilizando ocho competencias generales, las competencias del proceso de investigación y de innovación no son iguales cuando se usa el criterio de *promedio* que cuando se usa el de *importancia*. Sin embargo, al hacer esta misma comparación utilizando las primeras cuatro, cinco o seis competencias generales (más importantes) y los dos criterios de análisis, se mantiene la concentración de las cinco competencias fundamentales descritas arriba.

Como puede apreciarse, este último conjunto de competencias, denominado en este documento "nuclear", que comprende seis generales, tres de innovación y dos relacionadas con el proceso de investigación, podría responder a las observaciones dadas por los expertos durante el grupo foco, en las cuales estos participantes en el estudio eran asertivos en afirmar que en *innovación* algunas competencias no se pueden analizar o tratar de forma aislada

o independiente, y que, por el contrario, la presencia de una competencia puede estar íntimamente ligada a la presencia de otra. Gráficamente el conjunto nuclear de competencias resultante es como sigue:

FIGURA 4. Conjunto de competencias nucleares⁵.



Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Independientemente de la categoría ante Colciencias, para que los grupos de investigación de la Universidad Nacional de Colombia logren impactar el contexto económico y social, requieren, además de recursos y buena voluntad, un conjunto de habilidades y capacidades particulares que contribuyan con esos propósitos. Llegar a ser un grupo de investigación reconocido en la comunidad académica y conseguir, además, que sus hallazgos generen desarrollos de base tecnológica, no es algo que se logra con el solo deseo de hacerlo. Se requieren algunas competencias particulares, como se ha descrito en este documento, aunque puede haber otras, que no han sido aún abordadas.

Con los resultados aquí presentados, no se afirma que lo único que precisan los grupos que deseen generar innovación es ese conjunto de competencias. Tampoco se plantea que si se fomentan y desarrollan las once competencias, se garantiza el éxito del grupo. Los grupos de investigación, por estar conformados por personas, tienen sus propias dinámicas sociales y, por consiguiente, se ven afectados por múltiples factores, tanto internos como externos. Sin embargo, los autores creen que este conjunto de competencias específicas pueden contribuir con la proyección del grupo, el logro de sus objetivos y la innovación.

⁵ Por motivos visuales se asignó un valor de 40 a la *definición del problema*. Pero esta competencia fue calificada, por 47 de los 52 encuestados, como la más importante dentro del conjunto de competencias asociadas al proceso investigativo.

En consecuencia, consideran importante que la Universidad, a través de la Vice-rectoría de Investigación, o de otras instancias competentes, fomente el desarrollo de competencias en sus grupos. Para Levy-Leboyer (2003), el desarrollo de competencias requiere a la vez la presencia de cualidades específicas y el paso por experiencias de formación. El desarrollo de las competencias no es una nueva técnica impuesta por una superioridad. No supone una relación de autoridad entre quienes definen las necesidades de formación y quienes se someten a ella. Un plan de desarrollo de competencia, de acuerdo con Levy-Leboyer, no puede ser organizado de manera sistemática donde después de las necesidades se definen los métodos. De acuerdo con dicho planteamiento, el fortalecimiento de las competencias y su gestión van juntas, porque las decisiones que se toman buscan procurar nuevas experiencias y desarrollo de competencias, simultáneamente.

En esa dirección, se podría plantear y desarrollar una metodología para el fortalecimiento o mejora de las competencias nucleares. Se espera, de esta forma, que esta investigación dé origen a estudios más amplios y profundos sobre el vínculo competencias-innovación-investigación. Finalmente, queda por decir que sería interesante analizar la situación actual de los grupos, para establecer qué tan cerca o lejos se encuentran de alcanzar esas competencias planteadas acá y otras que no fueron objeto de estudio, o las posibles relaciones con las áreas o disciplinas a las que pertenecen los grupos.

Referencias bibliográficas

- Bonilla, E. & Rodríguez, S. (1997). Más allá del dilema de los métodos. La investigación en ciencias sociales. Santafé de Bogotá: Unian-des.
- Buck Consultants. (1998). *Competency Based Performance Management*. Washington, D.C.
- Camacho, J. & Pradilla, H. (2002). Incubadoras de empresas de base tecnológica. Bucaramanga: Universidad Nacional de Santander.
- Colciencias. Departamento Nacional de Planeación. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2000). *La innovación tecnológica en Colombia: Características por sector industrial y región geográfica*. Bogotá: OCyT.
- Colciencias. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas". (2008). *Modelo de medición de Grupos de Investigación, Tecnológica o de Innovación*. Bogotá.
- De Zubiría, J. (2006). *Las competencias argumentativas. La visión desde la educación*. Bogotá: Magisterio.
- González, A. L. (2006). *Métodos de compensación basados en competencias*. Barranquilla: Uninorte.
- Levy-Leboyer, C. (2003). *Gestión de las competencias. Cómo analizarlas, cómo evaluarlas, cómo desarrollarlas*. Barcelona: Gestión.

- Maldonado, M. A. (2006). *Competencias, su método y su genealogía. Pedagogía didáctica del trabajo*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Moloney, K. (1998). *¿Es suficiente con las competencias?* S.c: Training and Development Digest.
- Muñoz, J., Quintero, J. y Munévar, R. (2001). *Cómo desarrollar competencias investigativas en educación*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Ouellet, A. (2001). *Procesos de investigación: introducción a la metodología de la investigación y a las competencias pedagógicas*. Bogotá: EAN.
- Rodríguez, D. (2001). *Gestión organizacional*. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Tobón, S. (2004). *Formación basada en competencias*. Bogotá: Ecoe ediciones Ltda. 375.001 T629fo.
- Torres, E. (2001). *El concepto de competencia: una mirada interdisciplinaria*. Bogotá: Sociedad Colombiana de Pedagogía.
- Vicerrectoría de Investigación-ONP. (2002). *Doctorados e investigación: tendencias, perspectivas y lineamientos estratégicos en la Universidad Nacional de Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Vicerrectoría de Investigación. (2009). *Capacidades de investigación en la Universidad Nacional de Colombia 2000-2008*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Universidad Nacional de Colombia. (2009). *Capacidades de investigación en la Universidad Nacional de Colombia 2000-2008. Una aproximación desde el capital intelectual*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.