



# **Balance de la Investigación en la Universidad de Antioquia**

←  
Indicadores 2000 - 2010  
Vicerrectoría de Investigación







Alberto Uribe Correa  
Rector

Jairo Humberto Restrepo Zea  
Vicerrector de Investigación

Autores:  
Vicerrectoría de Investigación

**Dirección general**

Jairo Humberto Restrepo Zea  
Vicerrector de Investigación

**Coordinación general**

Carmenza Uribe Bedoya  
Asesora Vicerrectoría de Investigación

**Recopilación y análisis de información**

Alderid Gutiérrez Loaiza  
Sol Mery Álvarez Argáez

**Diseño y diagramación**

Juan David Ortiz Zapata  
Pamela Inés Barrios Trujillo

Primera Edición: Mayo de 2012.  
ISBN versión digital: 978-958-8748-63-4

© Universidad de Antioquia

Está permitida la reproducción total o parcial de esta obra y su difusión telemática citando la fuente, siempre y cuando sea para uso personal de los lectores y no con fines comerciales. Las opiniones expresadas en este libro son responsabilidad exclusiva de sus autores.

Vicerrectoría de Investigación.  
Universidad de Antioquia  
Medellín – Colombia  
2012

# Contenido

Prólogo.....	6
Introducción.....	8
1. Evolución institucional del Sistema Universitario de Investigación.....	11
1.1    Las bases del proyecto institucional.....	12
1.2    Diseño institucional: el Estatuto General y el apoyo social a la Universidad de Antioquia.....	15
1.3    El reglamento y las políticas de investigación.....	23
1.4    La búsqueda del futuro: Autoevaluación y cambio institucional.....	29
2. Marco conceptual.....	43
3. Indicadores de capital humano.....	49
3.1    Profesores.....	51
3.2    Estudiantes y jóvenes investigadores.....	71
4. Indicadores de capital estructural.....	81
4.1    Grupos de investigación.....	82

4.2	Programas de maestría y doctorado.....	96
4.3	Proyectos de investigación y recursos financieros.....	98
4.4	Infraestructura física.....	105
4.5	Medios de comunicación científica propios.....	106
5.	Indicadores de capital relacional.....	111
5.1	Eventos académicos.....	113
5.2	Movilidad de investigadores.....	115
5.3	Redes científicas.....	120
5.4	Relación Universidad-Empresa-Estado.....	122
6.	Indicadores de producción científica y tecnológica.....	125
6.1	Productos de nuevo conocimiento.....	126
6.2	Productos de formación.....	136
6.3	Productos de divulgación.....	138
6.4	Transferencia.....	140
7.	Conclusiones.....	147
	Referencias bibliográficas.....	159
	Listado de gráficos.....	165
	Listado de figuras.....	171
	Listado de cuadros.....	173

## Prólogo

---

Para el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) es muy significativo que diversas instituciones del país se están preocupando por producir sus propios indicadores de ciencia, tecnología e innovación, tales como universidades e institutos de investigación.

La producción de indicadores no es frecuentemente una labor reconocida y valorada en términos de los esfuerzos que deben hacerse para levantar la información, procesarla, depurarla, validarla y calcular los indicadores y las estadísticas. Producir una cifra una vez es importante, pero producirla de manera regular es mucho más valioso. Y si además se mantiene la metodología para su cálculo, haciendo que la serie sea consistente, mejor aún.

De esta manera, es un orgullo para mí presentar el “Balance de la investigación en la Universidad de Antioquia. Indicadores 2000-2010”, elaborado por la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Antioquia en el marco del proceso de Autoevaluación del Sistema Universitario de Investigación. El Balance tiene como referente conceptual la teoría de capital intelectual, dando cuenta de esta manera de indicadores de capital humano, de capital estructural y de capital relacional, así como de producción científica y tecnológica.

Uno de los desafíos más importantes que uno enfrenta para elaborar indicadores

es ubicar -y tener acceso a- las fuentes de información, las cuales normalmente están dispersas en diversas dependencias de la organización, como por ejemplo la Vicerrectoría de Docencia, las Oficinas de Planeación, la Vicerrectoría de Investigación, etc.; o aún fuera de la misma, tales como Colciencias, el Ministerio de Educación y el OCyT. Para que el proceso sea replicable en el futuro es clave documentar los pasos de búsqueda, validación y depuración. De esta manera, se puede trabajar conjuntamente para normalizar metodologías, contribuyendo a la comparación de los datos publicados por diversas instituciones.

Por último, y no por esto deja de ser importante, es el uso que le damos a los indicadores. Si el indicador no sirve para el seguimiento, el monitoreo o la evaluación de políticas, programas u organizaciones, no se logra su objetivo final. Indudablemente, debe servir para hacer comparaciones, pero sobre todo ser una guía para la toma de decisiones. En este sentido, esperamos que con este Balance la Universidad de Antioquia pueda definir los rumbos nuevos de su política de investigación, la cual ha demostrado ser muy exitosa en todo sentido: número de profesores con doctorado, programas de maestría y doctorado, número de grupos de investigación con clasificaciones altas otorgadas por Colciencias, apalancamiento de recursos para la investigación, número de publicaciones científicas en revistas indexadas, etc.

Mónica Salazar Acosta  
Directora Ejecutiva  
Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología

## Introducción

---

La Vicerrectoría de Investigación, como parte de los retos que se ha impuesto la Universidad de cara a la visión institucional para el año 2016 y en el marco del proceso de Autoevaluación del Sistema Universitario de Investigación –SUI–, se propuso reconstruir cifras y analizar el desarrollo de la investigación en la institución durante la última década. En términos generales se pretende mostrar la evolución que ha tenido la investigación en aspectos o variables fundamentales como la formación de alto nivel, los proyectos de investigación, los grupos, la producción científica y tecnológica y los recursos invertidos. A este ejercicio se le ha llamado Balance de la Investigación, en tanto se muestra numéricamente el estado de la investigación y su trayectoria en el tiempo, lo cual sirve como un insumo para que, mediante la Autoevaluación del SUI, se puedan determinar las fortalezas o ganancias que se han tenido en este tiempo y las debilidades o incluso pérdidas que igualmente se puedan advertir, todo ello enmarcado en la evolución institucional del SUI (capítulo 1).

Bajo el marco que se plantea en el Plan de Desarrollo 2006-2016, en el cual se expresa que la Universidad de Antioquia será “la principal universidad de investigación del país y una de las mejores de América Latina”, el balance contribuye al alcance de los objetivos institucionales pues permite la consolidación de una línea base de indicadores de análisis, con series de tiempo estadísticamente comparables que permitan proyectar la universidad que

se quiere al año 2016. Luego de esta primera publicación de indicadores, con información para 2000-2010, se dará continuidad al ejercicio mediante boletines con reportes periódicos que muestren los principales avances de la investigación, y se ampliará el análisis mediante comparaciones con otras instituciones del país y del exterior. Para facilitar la lectura de los indicadores, si bien se ha procurado incluir notas aclaratorias o de análisis en diferentes ilustraciones, es importante leer con detenimiento el marco conceptual esbozado en el capítulo 2 y los aspectos metodológicos al inicio de los capítulos 3 a 6.

El esquema de referencia sobre el cual se plantea este ejercicio es el del capital intelectual, entendido como el conocimiento acumulado que alcanza la Universidad tras el desempeño habitual de sus funciones, lo que involucra una cierta cultura, destreza y experiencia de la organización en general. El capital intelectual comprende tres dimensiones, que serán abordadas en los capítulos 3 a 5 con sus componentes e indicadores: el capital humano, el capital relacional y el capital estructural; además, se cuenta con un capítulo especial para la producción científica y tecnológica (capítulo 6), que se considera parte del capital estructural.

Aunque se ha buscado que la información esté disponible para el período de estudio, en algunos casos no fue posible acceder al lapso propuesto, pero aun así se optó por mostrar la información con la idea de presentar algún patrón de comportamiento; además, algunos componentes no presentan indicadores para medir su evolución, por lo que se espera que la Autoevaluación genere un instrumento para recolectar la información requerida en cada caso. Se utilizaron fuentes externas y fuentes internas; de las externas, Colciencias fue la más importante pues de la Plataforma ScienTI se obtuvo información sobre las hojas de vida de los investigadores (CvLAC), los grupos de investigación (GrupLAC), las instituciones de investigación (InstituLAC), y las revistas especializadas (Publindex). En cuanto a las fuentes internas, se contó con información de las Vicerrectorías de Investigación y de Docencia, las Direcciones de Posgrado y de Relaciones Internacionales, el Programa de Gestión Tecnológica, los

Centros de Investigación, el Sistema de Información de Personal (SIPE), el Sistema de Matrícula y Registro Sistematizado (MARES), y el Departamento de Sostenimiento.

Una versión preliminar de la publicación fue compartida con los asistentes a las jornadas de socialización de los foros de discusión de la Autoevaluación del SUI, los días 25 y 26 de octubre de 2011, y también estuvo disponible para su revisión por parte de varios lectores y revisores. Producto de este proceso, se recibieron comentarios y sugerencias que fueron incorporados en la versión que se publica y que también se tienen en cuenta para dar continuidad al ejercicio de producir indicadores y análisis sobre la marcha de la investigación. Las conclusiones (capítulo 7) servirán de orientación para continuar la discusión sobre Autoevaluación y reforma del SUI.

## 1. Evolución institucional del Sistema Universitario de Investigación

La Universidad de Antioquia ha transitado, en cuanto a su proyecto institucional se refiere, desde una universidad tradicional cuya misión estuvo centrada en la formación, con su función esencial identificada con la docencia y la transmisión de conocimientos, hacia una universidad moderna en la que también se valoran como esenciales y protagónicos la generación de conocimiento (investigación) y la proyección social (extensión). A continuación se presenta un breve recuento del recorrido que ha seguido la Universidad en las tres últimas décadas hacia la consolidación del proyecto institucional en el que la investigación ocupa un lugar preponderante como eje de la vida universitaria y parte constitutiva de la visión para el año 2016, cuando se quiere recibir el reconocimiento como una de las mejores universidades de investigación de América Latina.

Pasado, presente y futuro de un proyecto colectivo que merece mayor observación y análisis para tomar lecciones sobre los factores de éxito y para planear acciones y ajustes que permitan mantener la vocación y la creencia en dicho proyecto, así como buscar el empoderamiento del mismo por parte de los actores universitarios y del entorno en el que se desenvuelve la Universidad.

## 1.1 Las bases del proyecto institucional

Aunque para la década de 1980 se reconocía una tradición por la investigación especialmente en las facultades de Medicina y de Ciencias Económicas, así como un desarrollo más reciente para entonces en Ciencias Exactas y Naturales y en Ingeniería, la investigación avanzaba con altibajos y estaba concentrada en pocas personas, sin que se contara con un proyecto institucional sólido y predominando más bien el entusiasmo de los individuos y el desarrollo espontáneo a partir de sus relaciones con pares del exterior o con entidades públicas y privadas del país. En el marco de la implementación del Decreto-Ley 80 de 1980, que reformó la Educación Superior en el país buscando recuperar su institucionalización y entre otros aspectos le otorgó un reconocimiento institucional a la investigación, la Universidad marcó el inicio de su modernización (Uribe, 1998). Aunque en su momento no tuvieron mucho eco por el rechazo que tuvo entre la comunidad académica la adopción de aquella norma con una universidad cerrada y sin la discusión política propia de la adopción de leyes, las tesis que en 1983 el Rector Darío Valencia Restrepo presentó en el documento *Hacia un proyecto de Universidad* fueron retomadas en el denominado Movimiento Intelectual por la Reestructuración que tuvo lugar en la Rectoría de Saúl Mesa Ochoa en 1985 y 1986, cuando se convocó en un período de cierre al trabajo de todos los profesores con el propósito de plantear el proyecto de universidad. Entre las doce tesis formuladas por la Comisión de Reestructuración, para el caso de investigación se resalta lo siguiente:

Tesis N°. 1. Concebimos la Universidad de Antioquia como una institución pública cuya razón de ser es responder a la necesidad social del conocimiento en sus niveles más altos. Afirmamos el conocimiento como una necesidad social no sólo por su significación para el desarrollo integral de los individuos, sino por ser una de las condiciones indispensables para la existencia, transformación, supervivencia y autonomía de la sociedad.

Pensamos en consecuencia que el valor y la importancia de las actividades científicas –incluyendo en ellas las de las llamadas Ciencias Humanas y Sociales–, las tecnológicas y artísticas, deben ser referidos a la significación que tienen para la existencia de la sociedad misma y, por lo tanto, la institución universitaria que las genera, cultiva y desarrolla debe ser considerada como un patrimonio social cuyo destino es responsabilidad de todos.

Tesis N°. 2. Concebimos que el objetivo primero de la Universidad es el cultivo, el desarrollo y la creación de conocimiento altamente calificado. El fin primordial de la Universidad es, en otros términos, la conformación de un espacio dentro de nuestra sociedad para la búsqueda e instauración de la excelencia en el trabajo intelectual, a partir de la investigación y de la actividad docente.

Tesis N°. 3. <...> Pensamos que la proyección de la Universidad hacia la sociedad colombiana, esto es, la investigación sobre los problemas específicos de ésta <...> debe ser la continuación necesaria de su fin primordial.

Tesis N°. 6. Consideramos el trabajo de investigación en la Universidad de Antioquia, conjuntamente con la docencia y la extensión, como las actividades fundamentales del quehacer académico. Es una tarea prioritaria para la Universidad crear las condiciones más favorables para que la investigación llegue a ser una actividad concreta y fundamental en su vida académica y una forma conveniente y eficaz para que la institución realice su ser social a través del conocimiento producido en este proceso. Además, por medio de la investigación, el profesorado encontrará una forma de enriquecer su enseñanza y elevar el nivel de formación y científico de los cursos que ofrece la institución. (Tomado de: Uribe, 1998, pág. 686-687)

En este contexto, como se relata en el libro *Universidad de Antioquia. Historia y presencia*, que contó con la coordinación académica de la profesora María Teresa Uribe, se logró “otorgarle a la investigación un espacio propio y una estructura administrativa más coherente. A su vez, los cambios administrativos formales adoptados en esa época libraron a la investigación de la subordinación a la docencia, le crearon espacios propios y mejores condiciones logísticas para su desenvolvimiento, permitiendo el gran salto hacia delante de la investigación, en una universidad arraigada en la tradición profesionalizante” (Uribe, 1998, pág. 691).

Luego de las bases que dejó el proceso de reestructuración de mediados de la década de 1980, en 1990 se expidió el Acuerdo Superior 153 que reglamentaba la actividad de investigación y sustituía el Acuerdo Superior 23 de 1981 por el cual se había creado el Sistema Universitario de Investigación. Dentro de las consideraciones para la norma de 1990 se reconocía que:

“ En atención al carácter de la investigación <actividad esencial del Alma Mater>, conviene dotar a esta actividad de los recursos financieros y humanos necesarios para su desarrollo y de una reglamentación flexible que asegure a la vez su libre expansión y coherencia y coordinación globales (Universidad de Antioquia, 1991, pág. 14). ”

Se marca así un punto sólido para el posicionamiento de la investigación en el conjunto de las funciones universitarias, dando inicio a la definición de políticas y de unas reglas básicas que fomentaban la investigación, especialmente para quienes dieran inicio a ella mediante la presentación de proyectos que recibían financiación con recursos propios de la Universidad.

Entre los aspectos de los que se ocupó el Acuerdo 153 de 1990 están: el trámite para la aprobación de proyectos de investigación, considerando que los proyectos de asesoría y consultoría también podrían reconocerse como investigaciones; la denominación de investigador (asociado y titular) con

funciones propias de investigación; la adopción de las áreas de investigación para fomentar el desarrollo de líneas y proyectos y estimular el trabajo interdisciplinario; la integración del Comité para el Desarrollo de la Investigación –CODI– en cabeza del director de Institutos e Investigación de la Vicerrectoría Académica y del cual también hacían parte los coordinadores de Área, un decano y un investigador nombrado por el Rector; y la posibilidad que se dio de crear más centros e institutos como instancias para la promoción y el desarrollo de la investigación. Se destacan también como hechos concretos que daban cuenta de la apuesta decidida por la investigación, la asignación del 2% de los ingresos corrientes al presupuesto del CODI y la determinación de contar con una partida de este presupuesto para financiar automáticamente los proyectos de investigación de menor cuantía; para entonces, en la norma superior solamente se hacía explícito como instrumento de fomento la financiación de proyectos, considerando prioritario los denominados de menor cuantía, y también se mencionaba el procurar el mejoramiento de la infraestructura física y administrativa.

## **1.2 Diseño institucional: el Estatuto General y el apoyo social a la Universidad de Antioquia**

A partir del Estatuto General de 1994, expedido al amparo de la autonomía universitaria consagrada en la Constitución de 1991 y en la Ley 30 de 1992, se afianzó la investigación como función esencial y se dio lugar a una serie de normas y medidas que a la postre mostrarían un proyecto institucional coherente, ambicioso y con gran proyección tanto hacia el futuro como de cara a la región y al país. La preparación del Estatuto General contó con la participación y deliberación de parte de los estamentos universitarios, previo a su aprobación por el Consejo Superior. En su motivación se reconoció el carácter inspirador del documento *Hacia un proyecto de Universidad*, del Rector Darío Valencia Restrepo,

y de las tesis formuladas por la Comisión de Reestructuración. Fue así como en los principios del Estatuto se asumió la investigación como eje de la vida universitaria:

“Otro terreno donde la Reestructuración afianzó bases para el futuro desarrollo de la Universidad fue la investigación, definida como la tarea primordial de la Institución. Aunque muchas de las propuestas de aquel proceso no quedaron consignadas en normas, sí puede aceptarse que desde allí, y con los antecedentes que se remontan a 1980, se inició el proceso de recuperación de la institucionalidad. Hubo un cambio notable en la actitud de la mayoría de los profesores y de los estudiantes; ellos comprendieron que a la Universidad había que sacarla de la postración y la decadencia en que se hallaba (Universidad de Antioquia, 2002, pág. 13).”

El Estatuto General, como norma máxima de la vida universitaria en el marco de la autonomía, trajo, entre otras novedades para el desarrollo institucional en general, un modelo de descentralización que concedió a las dependencias académicas mayores grados de libertad, una visión de la facultad como la dependencia académica básica y fundamental, la participación de los diferentes estamentos en los asuntos de la institución y su representación en los organismos colegiados, y el condicionamiento del accionar de la administración a la formulación de los planes de desarrollo. Entre los aspectos específicos del Estatuto, que han permitido el desarrollo de la investigación y que marcan la transición de la universidad profesionalizante o de formación hacia la universidad de investigación, se encuentra el rol de los profesores. Con el nuevo Estatuto se supera la denominación previa de “docente” (persona que enseña), coherente con la existencia del Reglamento del Personal Docente de 1981, por la de “profesor” (persona que ejerce o enseña una ciencia o arte), que es recogida en el Estatuto Profesorial de 1996. Desde entonces, el ingreso de profesores a

la Universidad solo puede hacerse mediante concurso público de méritos, y entre los requisitos de participación en un concurso de éstos se encuentran la presentación de una propuesta académica integral en la que se da importancia a la investigación; además, en el ejercicio de sus funciones y como debe constar en su plan de trabajo, el profesor debe realizar al menos dos funciones misionales, con un mínimo de dedicación a la docencia, dando así cabida para una mayor dedicación a la investigación.

Otro aspecto fundamental derivado del Estatuto General fue la creación de la Vicerrectoría de Investigación, lo cual significó reconocer la necesidad de adelantar unos procesos propios y de orientar las políticas de investigación con mayor independencia y al más alto nivel, lo que hasta el momento correspondía a la Dirección de Institutos e Investigación de la Vicerrectoría Académica. La Vicerrectoría de Investigación asumió así la dirección del sistema de investigación y la definición de políticas y estrategias que luego darían lugar a un nuevo Reglamento de Investigación y que, producto de haber asumido el reto de hacer de la investigación parte sustantiva de la misión institucional, también llevaron a crear otras dependencias que deberían ocuparse de asuntos determinantes para facilitar la consolidación de la investigación. Fue así como desde los avances logrados por la Vicerrectoría, al comprender la importancia de los posgrados, de las relaciones internacionales y de la gestión tecnológica, se dio lugar a la creación de dos direcciones para los dos primeros ámbitos, y de un programa adscrito a la Vicerrectoría de Extensión para el segundo. Este diseño, con la creación de dependencias administrativas independientes de la Vicerrectoría, parecía coherente con la descentralización que inspiraba el Estatuto General, pero a la postre pudo significar una limitación para que la Vicerrectoría pudiera responder por el manejo de la investigación en un sentido integral.

Partiendo del Estatuto General, en donde quedaron plasmados los arreglos institucionales básicos, seguirían los planes de desarrollo en los cuales deberían plantearse los aspectos estratégicos para orientar la acción de la Rectoría y sus unidades administrativas, así como de las facultades y demás dependencias

académicas. Se iniciaba así un modelo de gestión caracterizado por principios como el de planeación y el de evaluación, los cuales fueron consagrados por el Estatuto General. El primer plan de desarrollo fue denominado “*La Universidad del siglo de las luces*” se formuló en la primera Rectoría de Jaime Restrepo Cuartas para el período 1995-2006 y estuvo sustentado entre otras consideraciones en la siguiente:

“ Con el Plan de Desarrollo, la Institución consolida un modelo de universidad que siempre está preocupada por la búsqueda de la excelencia, con posibilidades de competir en el medio nacional e internacional, con gran cobertura, con capacidad para ayudar a transformar las condiciones sociales del país, con un espíritu permanente de renovación, de controversia y de investigación (Universidad de Antioquia, 1998, pág. 10) ”



En cuanto a la visión, en el plan se estableció lo siguiente:

Nuestra Universidad en el año 2006 será así:

La Investigación es su actividad esencial, la que incorpora en todos sus currículos y vincula a todos los profesores y estudiantes, y mediante la cual genera conocimiento para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y el progreso económico y social.

Tiene líneas de investigación consolidadas en las áreas vitales para el logro de una mejor posición de Colombia en el mundo.

Es un centro de formación avanzada de calidad internacional, para el fomento de la investigación, la interdisciplinariedad, el desarrollo académico y científico y el desempeño profesional especializado, e incrementa sustancialmente el número de posgrados como resultado de un pregrado fuerte y de la actividad investigadora.

Está integrada y ejerce liderazgo dentro del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y la comunidad académica científica nacional e internacional.

Entre los cinco sectores estratégicos en los que se estructuró este plan de desarrollo, el primero se denominó Desarrollo científico-tecnológico, humanístico, cultural y artístico. En cuanto a investigación, se reafirmó que ésta “es el único camino posible para acceder al conocimiento transformador y por tanto, la Universidad hará de ella su actividad fundamental y le dará todo su respaldo” (Universidad de Antioquia, 1998, pág. 63). Al buscar “fortalecer la investigación y los posgrados”, como objetivo del primer sector estratégico, en el plan se definieron estrategias como las siguientes: la integración más estrecha con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (Colciencias), buscando una mayor presentación de proyectos a los distintos programas nacionales, la promoción de candidatos para recibir becas doctorales, recursos para movilidad y estímulos a los investigadores más destacados, apoyo a los programas de doctorado, entre otros mecanismos de cooperación; la reforma del SUI, siguiendo las políticas del Sistema Nacional e institucionalizando los Grupos de Investigación de reciente creación; integrar a los estudiantes a la investigación, y brindar apoyo para las publicaciones y la asistencia a eventos nacionales e internacionales.

Además del arreglo institucional dispuesto en el Estatuto General y de la propuesta estratégica del Plan de Desarrollo 1995-2006, era necesario contar con recursos para hacer realidad que la investigación adquiriera un mayor protagonismo y se incrementara la formación de posgrado, la movilidad nacional e internacional de estudiantes y profesores y una mayor cooperación con universidades e investigadores del resto del mundo. En el tema de recursos resultó fundamental la credibilidad y la confianza que a nivel social recibió la Universidad, como expresión de lo que puede denominarse un pacto por la defensa de la Universidad como patrimonio de los antioqueños, así que a los arreglos internos para fortalecer la institucionalidad se sumó la voluntad del gobierno y de la clase política de dotar a la Universidad de recursos para contribuir a la financiación de su proyecto institucional. El hecho más concreto, que como los anteriores estuvieron liderados bajo la Rectoría de Rafael Aubad

López, tuvo su expresión en la Ley 122 de 1994, que autorizó la emisión de la Estampilla “La Universidad de Antioquia de cara al tercer siglo de labor”, la cual fue reglamentada mediante Ordenanza Departamental 10 del mismo año. Estos recursos, autorizados inicialmente en \$100.000 millones del año 1993, sirvieron para orientar los planes de inversión de la Universidad y de manera especial ayudaron a fortalecer el presupuesto de investigación al pretender destinar a éste un 30% del recaudo de la Estampilla.

Adicional a los recursos de la Estampilla, en 1997 se dispuso mediante Acuerdo Superior 114 la creación de los denominados fondos patrimoniales para dar seguridad y estabilidad al futuro de la institución. Esta iniciativa estaba sustentada en el pago a la Universidad de un monto sustancial de recursos de parte de la Nación, producto de una disposición consagrada en la Ley 100 de 1993 sobre los aportes patronales a la seguridad social, y en las donaciones realizadas a la Universidad por las empresas Conavi, Banco Industrial Colombiano y Colgate-Palmolive. Se contó así con cerca de \$33.000 millones de 1997, a partir de los cuales se conformaron los fondos patrimoniales por \$13.000 millones y se estableció que cada año podría hacerse uso solamente del 40% de sus rendimientos y el resto debería destinarse a su capitalización. Entre los fondos patrimoniales, la investigación recibió una participación del 20% con recursos por \$2.600 millones de 1997 y la posibilidad de destinar cada año el 40% de los rendimientos correspondientes para programas especiales a cargo de la Vicerrectoría de Investigación. Fue así como se dio lugar a programas y fondos de apoyo a la investigación, tales como: el fondo destinado a financiar la participación en eventos científicos internacionales; el Programa Jóvenes Investigadores; el fortalecimiento de lo que en su momento se llamó las nuevas políticas del CODI, centradas en el apoyo a proyectos de investigación de los profesores que apenas se iniciaban en esta actividad y en el apoyo a la realización de eventos científicos; el fondo de apoyo a los trabajos de grado, y el fondo de apoyo a la reparación urgente de equipos.

El CODI y la Vicerrectoría de Investigación contaban así con un marco de normas básico y unos recursos importantes con los cuales promover la investigación y consolidar a los grupos de investigación reconocidos en el momento por la institución. A continuación, dados los avances en la cultura de la evaluación y conscientes de la necesidad de actualizar las normas y al propio sistema de investigación ante los cambios acumulados y dada la dinámica de los años previos, en 1999 se dispuso la realización de un proceso de Autoevaluación con el apoyo del Programa Internacional Columbus y que tuvo como objetivo: Documentar el estado actual del Sistema de Universitario de Investigación, SUI, en lo relativo a las condiciones de su funcionamiento como Sistema, realizar su evaluación y producir las conclusiones y recomendaciones que permitan la construcción de un nuevo SUI.

“ Desde este punto de vista, el propósito no es evaluar la investigación misma, ni las unidades de investigación (Centros, Grupos, Institutos y Corporaciones), ni los investigadores. Importa entonces la dinámica del SUI y su calidad como tal (Vicerrectoría de Investigación, 1999, pág. 2) ”

La Autoevaluación de 1999 fue la base fundamental para la adopción del Reglamento de Investigación (Acuerdo Superior 204 de 2001), buscando así la formalización de una serie de iniciativas que se tenían en curso años atrás y propiciando unos cambios en la configuración del SUI. El proceso contó con la participación de tres evaluadores externos, facilitados a través de Columbus: Eduardo Bustos de la Universidad de Chile, Clemente Forero de la Universidad Nacional de Colombia y Jesús Sebastián del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España. Las recomendaciones de los evaluadores y las conclusiones del proceso llevaron a plantear reformas para ejecutar en el corto plazo y en el mediano plazo.

Entre los cambios propuestos para el corto plazo, considerados como viables de poner en marcha en el año 2000 a partir de un proceso de consulta,

documentación, estudio, formalización e implementación según un orden de prioridades y el cronograma que adoptara la Vicerrectoría de Investigación, se destacan: la inclusión formal de los grupos en el SUI; una nueva composición del CODI, con participación de los líderes de grupos de investigación y buscando la articulación con otras instancias; una revisión y un ajuste de la estructura de los centros de investigación en cuanto a sus funciones, composición de los comités técnicos y calidades de los jefes, y la institucionalización del Programa Jóvenes Investigadores.

En cuanto al mediano plazo, se pensaba en ajustes y modificaciones para mejorar la estructura del SUI que comprometen modificaciones en otras instancias de la estructura universitaria o que implican decisiones de fondo, por lo que era necesario garantizar el tiempo suficiente para adelantar su discusión y análisis. Los cambios propuestos para el mediano plazo estuvieron concentrados en ideas para un nuevo esquema de organización de la investigación, entre lo que se puede destacar: la organización del sistema en cuatro componentes (la Vicerrectoría, el CODI, los centros e institutos, y los grupos de investigación); la conveniencia de crear estructuras organizativas, basadas en la federación de los grupos de investigación, para aglutinar mejor el uso común de los recursos y aprovechar las ventajas de hacer fluir horizontalmente el conocimiento; la adopción de un esquema de incentivos para atraer investigadores jóvenes de talento, y el fortalecimiento de las estrategias de internacionalización y ciertas labores de apoyo a la investigación, como las compras y el mantenimiento de infraestructura. También se pronunciaron los evaluadores en aspectos trascendentales como la importancia de reducir la dependencia de los recursos propios de la Universidad, aumentar la dedicación a la investigación (estimada en el 10% de la jornada de los profesores vinculados), y aumentar el número de estudiantes vinculados a los proyectos de investigación (Informe Columbus, 1999).

### 1.3 El Reglamento y las políticas de investigación

Como resultado del proceso de Autoevaluación y del Informe Columbus de 1999, así como atendiendo al mandato del Plan de Desarrollo 1995-2006 en el sentido de reformar el SUI, en noviembre de 2001 se aprobó el Acuerdo Superior 204 que se denominó Reglamento de Investigación y que sustituyó el Acuerdo Superior 153 de 1990. Entre sus consideraciones, el Acuerdo 204 asume la concepción del Estatuto General en su artículo 14, en cuanto la investigación es “fuente del saber, generadora y soporte del ejercicio docente”, invoca el objetivo de fortalecer la investigación que dispuso el plan de desarrollo aprobado unos años atrás, y manifiesta varias preocupaciones o lineamientos centrales de la política de investigación, como lo relativo a internacionalización (publicaciones en revistas internacionales indexadas, participación en eventos científicos prestigiosos en el mundo, participación en redes internacionales e intercambios y proyectos colaborativos), la evaluación de todas las actividades de investigación “con arreglo a los criterios y parámetros que regulan esta actividad en los mejores laboratorios y centros de investigación internacionales”, la integración de la investigación al conjunto de actividades de la Universidad, y la articulación con los programas de posgrado (Universidad de Antioquia, 2001).

Además de lo anterior, en el diseño que se adoptó para el SUI y para el ejercicio de la política universitaria de investigación, el Reglamento de Investigación hizo énfasis en un aspecto considerado en el plan de desarrollo en el sentido de reformar el sistema universitario al tenor de las políticas del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. En efecto, reafirmando la decisión tomada años atrás y sobre la que se hicieron varias precisiones en el plan de desarrollo, en el segundo considerando del Acuerdo Superior 204 se afirmó:

“Que de manera expresa desde el año 1993, la Universidad se ha integrado al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, liderado por Colciencias, y ha asumido como una de sus tareas básicas la de transferir las políticas de este Sistema a la Universidad de Antioquia (Universidad de Antioquia, 2001, pág. 7).”

La Universidad decidió acogerse a las políticas nacionales sobre ciencia y tecnología en un contexto caracterizado por la recuperación de la institucionalización de la universidad pública que siguió a la Constitución de 1991 y a la Ley 30 de 1992, y por la confianza en un proceso ambicioso que buscaba posicionar a la investigación en el país mediante la formación de investigadores y la dedicación de recursos a esta actividad. Este proceso se inició con la Ley 29 de 1990 que regulaba el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y con la conformación de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo (misión de sabios) que entregó al gobierno de César Gaviria (1990-1994) y al país el informe que fue denominado *Colombia al filo de la oportunidad*. Este informe contenía un buen número de propuestas que fueron bien asimiladas e incluso estuvieron reforzadas por la presencia en Colciencias de un cuerpo directivo que obró como grupo de pensamiento, algunos integrantes de la misión y reconocidos por los aportes en el estudio de las actividades de ciencia y tecnología, y que convocó a expertos nacionales e internacionales para asegurar una construcción seria del sistema. Por eso, la Universidad tomó la firme decisión de aprender de lo que se trazaba en Colciencias.

Curiosamente, la Universidad ratificaba esta decisión de plegarse al sistema nacional luego de que Colciencias sufriera una crisis de financiación precipitada por la situación económica del país en 1998-2000, lo que llevó a reducir de manera dramática los recursos para investigación provenientes de esa entidad. Sin embargo, para la Universidad resultaba fundamental la definición de reglas y el aprendizaje de las políticas de Colciencias, así que con este andamiaje y dado que a nivel institucional se contaba con recursos propios, con la Estampilla y con los fondos patrimoniales, la Universidad tuvo la capacidad de evitar que la crisis se reflejara en un decaimiento de sus grupos de investigación. Ante la crisis nacional, la Universidad reaccionó con financiación propia mediante iniciativas como la convocatoria de proyectos de mediana cuantía y la estrategia para la sostenibilidad de los grupos de investigación.

El Reglamento de Investigación acogió básicamente los cambios de corto plazo planteados en el Informe Columbus e hizo explícito que posteriormente se abordarían las reformas de mediano plazo. De este modo, se asumió que la célula o unidad básica del sistema sería el Grupo de Investigación; se definieron las calidades de los jefes de centro, buscando que tuvieran experiencia en investigación; se establecieron la conformación de los comités técnicos y las funciones de estas instancias, con la participación de los programas de posgrado y de los grupos de investigación y con el énfasis puesto en fomentar el desarrollo de la investigación, promover la participación en convocatorias y coordinar el proceso de evaluación de los proyectos de investigación; se mantuvo el esquema de áreas, vistas como el conjunto de unidades académicas que investigan temas afines y complementarios, pero a diferencia del anterior Acuerdo Superior en el que se precisaban cuáles eran estas áreas, se delegó su composición en el Rector; se amplió la integración del CODI y se precisaron sus funciones otorgándole mayor autonomía en la definición de la política, con sujeción al programa general a presentar cada año al Consejo Académico y al informe anual sobre sus actividades, y con participación de tres investigadores en representación de los grupos, los coordinadores de Área, el director de Gestión Tecnológica, un decano, el director de Posgrado, y un delegado de la Vicerrectoría de Docencia; se definieron las fuentes de recursos para garantizar un presupuesto estable, provenientes de la Estampilla, el 3% de los ingresos por servicios de extensión y recursos propios de la Universidad, y se formalizaron los instrumentos para el fomento de la investigación.

Cada uno de los programas y estrategias dispuestos por el CODI han constituido, a la luz del Reglamento de Investigación, instrumentos específicos con propósitos claramente determinados para el fomento de la investigación. Esta relación bien pensada entre fines y medios, puestos en marcha mediante los términos de referencia de las convocatorias del CODI, constituye uno de los factores claves de éxito de la investigación en la Universidad de Antioquia (ver cuadro 1).

Otros factores que pueden resaltarse como claves del éxito de la posición que ocupa la investigación en la Universidad, así como ésta en el contexto nacional, se refiere al apego a la evaluación y el estricto cumplimiento de los términos de referencia para la asignación de recursos basados en el mérito y la calidad de las propuestas presentadas por los profesores, grupos de investigación y estudiantes. Una mirada retrospectiva sobre los términos de referencia de las diferentes convocatorias muestra la manera como se ha consolidado la investigación y el rigor de la misma; igualmente, enseña la participación de la propia comunidad académica en esta construcción y la preservación de las reglas. Por ejemplo, en las primeras convocatorias de menor y mediana cuantía se exigía la presentación de los informes de investigación en formato de artículo, luego se mencionó la obligatoriedad de presentar el artículo a alguna revista, y se ha avanzado hasta la precisión de publicar (no solamente enviar o presentar) el artículo en una revista indexada, incluso de las bases ISI o Scopus para el caso de los proyectos de mediana cuantía y para la estrategia de sostenibilidad.

► **Cuadro 1.** Instrumentos del CODI para el fomento de la investigación

Instrumento / Convocatoria	Objetivo	Modalidad	Compromisos
<b>1. Del Reglamento de Investigación (Acuerdo Superior 204 de 2001)</b>			
Estrategia para la Sostenibilidad de los Grupos de Investigación	Apoyar a los mejores grupos para favorecer su continuidad y dinámica investigativa	Apoyo económico para financiar actividades del grupo	Artículos internacionales, formación de estudiantes de maestría y doctorado, y acceso a recursos externos
Proyectos de Mediana Cuantía	Apoyar los programas de Maestría y de Doctorado	Apoyo económico para financiar el proyecto, incluido estímulo al estudiante	Artículo en revista indexada Formación del estudiante y producto de divulgación
Proyectos de Menor Cuantía	Apoyar a los grupos en formación y a investigadores que inician su carrera	Apoyo económico para financiar el proyecto	Publicación, formación de estudiante de pregrado y producto de divulgación
Programa Jóvenes Investigadores	Estimular la formación en investigación de estudiantes de pregrado	Pasantía en investigación con estímulo económico	Entrenamiento en actividades de investigación y de apoyo al grupo (informe)
Proyectos de Infraestructura	Apoyar la adquisición de infraestructura para la investigación	Apoyo económico para financiar proyecto de infraestructura	Formulación de proyectos de investigación
Convocatoria Temática	Financiar proyectos sobre temas prioritarios de la región y del país	Apoyo económico para financiar el proyecto	Publicación, formación de estudiante y producto de divulgación
Proyectos de investigación Aplicada	Apoyar proyectos de investigación aplicada	Apoyo económico para cofinanciar el proyecto	Gestión para desarrollo industrial y comercialización
Premio a la Investigación	Estimular la investigación de profesores, grupos y estudiantes	Estímulo económico	N.A

Continuación cuadro 1

Instrumento / Convocatoria	Objetivo	Modalidad	Compromisos
Fondos de Apoyo	Contrapartidas e incrementales	Aporte a proyectos con financiación externa	
	Pasajes internacionales	Financiación de pasaje para presentar ponencia en evento	
	Eventos nacionales e internacionales	Apoyo económico para la realización de eventos	
	Investigadores de trayectoria	Apoyo económico para compra de equipos	
	Innovación	Apoyo económico para actividades y trámites de innovación	
	Revistas especializadas	Apoyo económico para edición e impresión	
	Reparación urgente de equipos	Apoyo económico para la reparación	
	Trabajos de grado de pregrado	Apoyo económico para financiar el trabajo	
Pasajes nacionales	Financiación de pasaje para presentar ponencia en evento		
<b>2. Posteriores al Reglamento de Investigación, creadas o reglamentadas por el CODI (2006-2008)</b>			
Convocatoria de Regionalización	Apoyar proyectos de investigación en las sedes regionales de la Universidad	Apoyo económico para financiar el proyecto	Publicación, formación de estudiante de la región y producto de divulgación
Convocatoria Pequeños proyectos	Apoyar proyectos de investigación a estudiantes de pregrado	Apoyo económico para financiar el proyecto	Informe en formato publicable y divulgación
Fondo de Revistas Indexadas	Apoyar las revistas en Publindex	Apoyo económico para financiar la revista	Informe de posicionamiento
Centro de Investigación e Innovación de Excelencia	Crear centros de excelencia, en asocio con otras instituciones	Conformación de los centros y aporte a proyectos de I+D+i	Publicaciones, formación estudiantes de maestría y doctorado, y productos de aplicación e innovación

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la lectura de los términos de referencia del CODI y de varias normas del SUI.

Es importante resaltar que aunque buena parte de los cambios propuestos para el mediano plazo no se acogieron mediante norma o modificación al reglamento de investigación, varias de ellas se implementaron a la luz de las posibilidades que éste permitía o buscando el trabajo colaborativo entre las dependencias administrativas de la Universidad. En este sentido se destaca la entrada en funcionamiento de la Sede de Investigación Universitaria, una apuesta institucional de futuro para el apoyo a los grupos de investigación más avanzados a través de una infraestructura física y tecnológica de punta; el fortalecimiento de la Gestión Tecnológica y la Innovación, como una de las estrategias para dar salida a los resultados de los proyectos de investigación; el impulso a la internacionalización, propiciando la participación en convocatorias internacionales así como el establecimiento de proyectos en colaboración y el fomento a la creación de los Centros de Investigación e Innovación de Excelencia, alianzas que involucran trabajo en red, colaboración internacional y propuestas científicas para el desarrollo de programas de investigación. De igual modo, se ha contado con programas y estrategias impulsadas desde la Rectoría o que están contenidos en otras normas, como fue el caso de la vinculación de 200 profesionales de excelentes calidades que asumirían el compromiso de formarse como doctores (Generación 200 años).

#### **1.4 La búsqueda del futuro: Autoevaluación y cambio institucional**

Con los avances logrados en el marco del Plan de Desarrollo 1995-2006 y de las políticas trazadas en uso del Reglamento de Investigación de 2001, en 2006 se fortaleció aún más la vocación hacia la investigación del proyecto institucional como se había formalizado en el Estatuto General en 1994. El Plan de Desarrollo para el período 2006-2016, denominado “Una Universidad investigadora, innovadora y humanista al servicio de las regiones y del país”, parte de dos consideraciones esenciales frente al tema de investigación: la primera, que los avances científicos, tecnológicos y artísticos deberían jalonar nuevas dinámicas en la institución y en tal sentido impulsar procesos superiores

de desempeño académico y de proyección a la comunidad regional y nacional; se nota pues el deseo de continuar el ascenso al tiempo que se estrechan relaciones con el entorno social. La segunda consideración, se refiere al reconocimiento que hace el Rector Alberto Uribe Correa en cuanto “el futuro de la región y la nación no se concibe al margen del avance de la ciencia y la tecnología” (Universidad de Antioquia, 2007, pág. 14). A partir de estas consideraciones, se plantea una visión que logra integrar los propósitos de la Universidad de cara al año 2016, centrados en la denominación que se hace explícita de “universidad de investigación”:

“En el año 2016, seremos la principal universidad de investigación del país y una de las mejores de América Latina, con pregrados y posgrados de excelencia académica internacional, líderes en el aporte a la transformación socioeconómica del país, y un auténtico escenario de la diversidad y el diálogo intercultural, en el marco del respeto por el pluralismo y el ambiente.”

A diferencia de la visión planteada para el año 2006, cuando se especificaban características ideales para la Universidad en cuanto a la posición de la actividad de investigación, para el año 2016 se asumieron dos retos ambiciosos: por un lado, recibir el reconocimiento de universidad de investigación, y por el otro, ubicarse entre las mejores universidades de este tipo en América Latina. Con el propósito de comprometerse con el alcance de la visión y de lograr un empoderamiento de la concepción que se tiene de universidad de investigación, la Vicerrectoría de Investigación y el CODI han liderado una campaña pedagógica, de difusión y discusión, respecto a la vigencia y el carácter de este tipo de universidad. Precisamente, en abril de 2010 se presentó al Consejo Académico el Programa general de desarrollo de la investigación con el título “Hacia una universidad de investigación” (Vicerrectoría de Investigación, 2010), puntualizando las metas estratégicas y los indicadores que permitirían monitorear el alcance de los propósitos fundamentales para 2016: formación doctoral de los profesores, graduados en maestría y doctorado, producción científica y tecnológica, visibilidad internacional y ubicación en ranking de universidades.

En el programa presentado en 2010 se señalaron avances satisfactorios hacia el reconocimiento de la universidad de investigación, destacándose la calidad de la producción científica y el diálogo con comunidades académicas y científicas del mundo; el sobresaliente desempeño de la matrícula de maestría y doctorado; el ascenso en los escalafones nacionales de los grupos de investigación y de las revistas, y el esfuerzo por generar mayores actividades de investigación mediante convocatorias internas. Al mismo tiempo, se reconoció que para continuar en la senda ascendente hacia la universidad de investigación, el SUI iniciaba el proceso de Autoevaluación, con algunas limitaciones entre las que se destacaban la falta de recursos, el complejo escenario nacional y la rigidez al cambio.

Al tiempo que se daba inicio a un nuevo proceso de Autoevaluación del SUI, se promovieron varios ajustes al Reglamento de Investigación que se plantearon en términos de asumir una transición en camino de reconocer un sistema más abierto, más flexible y moderno, sin que se requiriera de los resultados de la Autoevaluación, o en todo caso a la espera de éstos para adoptar los cambios definitivos. La siguiente declaración, que se hizo explícita en el programa general de desarrollo de la investigación de 2010, reconoce los principales retos a los que se enfrenta el sistema:

“ La búsqueda de recursos externos y la revisión de la forma de hacer y gestionar la investigación y los posgrados se ven como tareas urgentes para mejorar la eficiencia y el impacto académico y social, sumando a ello una reingeniería de los grupos de investigación y una articulación más apropiada con el sistema nacional de CTI, una mayor capacidad de negociación con los sectores público y privado, un mayor trabajo interdisciplinar y la definición de reglas y políticas en materia de gestión tecnológica (Vicerrectoría de Investigación, 2010, pág. 23). ”

Dentro de los hechos destacados para revisar el Reglamento, se expusieron la atomización que se ha producido en el sistema, con la proliferación de grupos de investigación sin cumplir en muchos casos las características esenciales o

sin garantizar su sostenibilidad; la heterogeneidad en los procesos asociados a la investigación, en particular la evaluación y la gestión, producto del amplio número de centros y unidades a cargo de tales procesos; la adscripción del SUI al modelo nacional de medición de grupos, el cual ha resultado cambiante y en la actualidad es criticado por no reflejar adecuadamente la realidad de la investigación en el país; la pérdida de participación del presupuesto para investigación en los recursos de la Estampilla, y la falta de desarrollo y la poca articulación de la gestión tecnológica con el SUI.

En resumen, las modificaciones al Reglamento de Investigación, que se concretaron mediante el Acuerdo Superior 386 de 2011, abordaban cinco puntos centrales: fortalecimiento de los grupos de investigación, independencia del SUI respecto al modelo nacional de medición de grupos, conformación y funciones del CODI, financiación de la investigación y gestión tecnológica (Vicerrectoría de Investigación, 2010). En cuanto al fortalecimiento de los grupos se buscaba, conservando la definición que de esta instancia traía el Reglamento de Investigación, avanzar hacia una política institucional sobre el reconocimiento de grupos y abrir las puertas para reconocer otras instancias más complejas como los centros de excelencia.

Ligado al tema de los grupos, tal vez la determinación más polémica y de mayor impacto en la gestión del SUI se refería a la mayor independencia que se buscaba del SUI frente a la medición de grupos de Colciencias. La Universidad de Antioquia fue tal vez la única universidad del país que ligó o ancló su sistema de investigación a la medición de grupos de Colciencias, definiendo en el Reglamento de Investigación que la asignación de recursos y la representación en las diferentes instancias del sistema obedecían a determinadas categorías de grupos. Aunque esto en su momento estuvo inspirado en la confianza que se tenía sobre el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y en el apego a la excelencia y a los méritos, y que en 2000 el modelo parecía coherente con estos propósitos o principios, lo cierto fue que con el paso del tiempo dicho

modelo fue modificado y perdió rigor, lo que en sí mismo constituyó una causa para la proliferación de grupos. Lamentablemente, la Universidad no reaccionó a tiempo a estos cambios y continuó apegada a las categorías nominales del modelo de medición, sin reconocer los cambios de fondo que había en ellas. Con los cambios promovidos en 2010, que fueron acompañados de una gran discusión nacional promovida en buena parte por la Universidad de Antioquia y que finalmente se formalizaron en 2011, se reduce la vulnerabilidad a los cambios en el modelo de Colciencias y por supuesto se adquiere una mayor responsabilidad y cuidado frente a la asignación de recursos pues es necesario que el CODI determine los criterios de producción o ejecutorias de los grupos para ser merecedores de los beneficios de ciertos programas o estrategias.

Es importante destacar que detrás de la búsqueda de una mayor independencia respecto al sistema nacional se encuentra una situación bien distinta a la que se tuvo cerca de veinte años atrás, cuando se asumió como estrategia el insertarse en el Sistema Nacional y transferir las políticas de éste a la institución. A pesar de contar con una nueva norma, la Ley 1286 de 2009, y de tener la expectativa de mayores recursos para investigación e innovación, las universidades del país han sentido que Colciencias ha perdido liderazgo y protagonismo, sumado a su bajo presupuesto, y no cuenta con una línea de pensamiento que anteriormente atrajo a las propias universidades para emularla y aprender de ella. La historia parece haber dado la vuelta, pues precisamente son las universidades quienes reclaman ser escuchadas y ofrecen propuestas y experiencias para ser tenidas en cuenta en la construcción del Sistema Nacional. En este contexto es que la Universidad de Antioquia se refiere a buscar una articulación más apropiada con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, lo que significa mantener una participación muy activa en las diferentes modalidades de apoyo y de estímulos, reducir la dependencia frente a la medición para realizar convocatorias internas y asumir una crítica constructiva para apoyar la consolidación del sistema a la luz de la Ley 1286.

En cuanto a la conformación y las funciones del CODI, los cambios más destacados del Acuerdo Superior 386 estuvieron en la inclusión, inicialmente como invitado, de un representante de los programas de maestría y doctorado, buscando fortalecer así la articulación con los posgrados, y en la ampliación de la función respecto a las convocatorias internas, pues el Reglamento de Investigación limitaba dicha función sólo a las convocatorias del propio Reglamento, así que se hizo claridad en el sentido de poder realizar las convocatorias que éste establece y las que hagan parte del programa general de desarrollo de la investigación que se presenta en forma periódica al Consejo Académico.

Sobre el tema de la financiación, el Acuerdo 386 buscó recuperar la intención que se tuvo desde el inicio de los recaudos de la Estampilla, en el sentido de asignar a investigación un 30% de estos recursos. El análisis que ofreció la Vicerrectoría de Investigación en 2010 es que esta participación había bajado hasta el 20% y por ello el llamado a retornar a los niveles anteriores; así, se estableció que para 2011 la participación sería del 28% y para 2012 del 30%.

Por último, en cuanto a gestión tecnológica los cambios propuestos al Reglamento de Investigación se basaron en unos aspectos declarativos y otros más concretos para dar también la señal del verdadero interés por la investigación aplicada y por la innovación. De tal modo, buscando superar varias dificultades y mientras se define una estructura a la luz de la transformación organizacional que concibe el macro proceso de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), se partió de precisar que el Programa de Gestión Tecnológica hace parte constitutiva del SUI. Además, también se dio la señal de superar la concepción y la práctica de la investigación aplicada, con claridad sobre la separación de dos funciones o estrategias; en cuanto a la investigación aplicada, se estableció que ésta se regirá por el sistema de convocatorias del CODI, y en cuanto a innovación se fortaleció el fondo a cargo del Programa de Gestión Tecnológica esperando que, a los recursos de la Vicerrectoría de

Investigación, se sumen otros de la Rectoría y de la Vicerrectoría de Extensión.

Los cambios promovidos al Reglamento de Investigación facilitan la gestión en el corto plazo y ofrecen señales hacia la transformación del SUI y la adopción de un nuevo Reglamento. Mientras se avanza en esto, en el marco de la Autoevaluación, la Vicerrectoría y el CODI avivaron en 2011 la discusión sobre la universidad de investigación a partir del documento *Nuestra Alma Mater entre las mejores universidades investigación: ¿Cuál es nuestra identidad y cómo lo lograremos?* (Vicerrectoría de Investigación, 2011). En este documento básicamente se pretende especificar la visión a 2016, así que el ejercicio consiste en acordar la noción de universidad de investigación y la identificación del conjunto de este tipo de universidades en el contexto nacional y latinoamericano, en otras palabras, buscar una precisión sobre el qué del asunto, esbozando apenas unas líneas gruesas que constituyan la base para una fase posterior que indique el cómo lograr las aspiraciones, que por supuesto implica reconocer las estrategias en marcha y evaluar su efectividad e impacto hacia adelante. La definición propuesta sobre la Universidad de Antioquia como universidad de investigación es la siguiente:

“ La Universidad de Antioquia se concibe a sí misma como universidad de investigación en la medida que la investigación ocupa un lugar prominente como función esencial y se hace evidente la consagración de la vida universitaria a dicha función, en armonía con las demás funciones misionales. Esto significa principalmente que tanto profesores como estudiantes se preparan y participan continuamente en actividades de investigación, que la formación en pregrado y posgrado tiene un marcado énfasis en investigación o se encuentra claramente articulada con esta función, que la extensión universitaria tiene como fuente principal las capacidades y los resultados que ofrece el sistema de investigación, que se dispone de una infraestructura física y tecnológica que potencia la investigación, que los resultados de investigación contribuyen a la transformación social y económica de la región y del país, y que la comunidad científica y la sociedad en general reconoce a la Universidad de Antioquia como una de las mejores universidades de investigación (Vicerrectoría de Investigación, 2011, pág. 1). ”

La realidad la universidad de investigación, continuando con el mismo documento de abril de 2011, se expresa en cuatro dimensiones o factores con las que se especifica mejor la visión y en las mismas que se concentran los esfuerzos institucionales:

### **1. Formación de alto nivel y programas de iniciación científica:**

La Universidad de Antioquia busca aumentar la proporción de sus profesores con título de doctor (PhD) y el número de estudiantes y graduados en maestría y doctorado, para lo cual fortalece sus programas de posgrado y facilita la vinculación de estudiantes de excelencia que se forman con el apoyo de los grupos de investigación, teniendo claro que se mantiene como base fundamental del desarrollo académico un pregrado de alta calidad. La Universidad también cuenta con programas especiales y promueve la movilidad de profesores y estudiantes de pregrado y posgrado para realizar pasantías en investigación, posdoctorados y otras modalidades para la formación y el intercambio de investigadores.

### **2. Inversión en investigación y movilización de recursos:**

La Universidad destina una proporción importante de sus recursos a la investigación y es capaz de atraer recursos muy importantes de empresas, entidades gubernamentales y organizaciones nacionales y del exterior; una buena expresión de la apuesta institucional es la SIU y las facilidades dadas a los profesores para destinar una porción de su jornada a las actividades de investigación y realizar proyectos especiales en el marco de estímulos como la dedicación exclusiva y el año sabático. Hay un marcado interés por intensificar la consecución de recursos financieros de fuentes diversas y fortalecer la infraestructura física, científica y tecnológica que apoya los procesos de investigación.

Una expresión de la voluntad para financiar la investigación, además de destinar parte de la infraestructura física y tecnológica y la disponibilidad

de recursos humanos, es la definición de reglas de participación en el presupuesto de la Universidad. Recientemente se renovó, mediante Acuerdo Superior Universitario 386, la destinación de un 30% de los recursos de estampilla para la investigación (presupuesto del CODI).

### **3.Red de investigadores, grupos y centros de excelencia:**

Este aspecto está vinculado a las relaciones establecidas entre los grupos de investigación de la Universidad, y entre éstos y el entorno: otros grupos y otras instituciones del país o fuera de él, así como el sector productivo. Se destaca también el reconocimiento que reciben los profesores, estudiantes y grupos de investigación, por parte de comunidades científicas y la sociedad en general mediante premiaciones, distinciones y la clasificación de su producción en los más altos niveles de calidad.

### **4.Producción científica y tecnológica:**

La Universidad de Antioquia hace énfasis en la producción de conocimiento con el propósito de hacer aportes al desarrollo de la ciencia y generar innovaciones tecnológicas y sociales como estrategia para construir el futuro, proyectándose al entorno y contribuyendo a la sociedad. Este modelo es coherente con el propósito expresado en la visión universitaria de liderazgo y aporte a la transformación socioeconómica nacional y acorde con una universidad investigadora, innovadora y humanista al servicio de las regiones y del país. La Universidad hace visibles sus resultados y productos mediante publicaciones destacadas en Colombia y en el exterior, la aparición en medios de divulgación y la apropiación social de la ciencia. Todo esto es el resultado de los procesos de transmisión, construcción, generación y aplicación de conocimiento.

Manteniendo la discusión interna sobre la universidad de investigación para buscar su realización como tal con el empoderamiento de los estamentos

universitarios, con una activa participación en la discusión de la política nacional sobre ciencia, tecnología e innovación, y con los insumos que ofrece el proceso de Autoevaluación en marcha, la dinámica del SUI ofrece novedades con las cuales se busca dar respuesta a los principales retos a los que se enfrenta la Universidad para mantener y fortalecer su proyecto institucional. Se destacan, dentro de las propuestas en curso en 2011, la adopción de una estrategia para financiar el primer proyecto de los profesores que se vinculen a partir de concurso de méritos y de los profesores que a partir de una comisión de estudios concluyen sus estudios doctorales; la puesta en marcha de un fondo de internacionalización para promover la movilidad encaminada a formular y negociar proyectos de investigación en colaboración con investigadores o agencias de fomento del exterior, apoyar la realización de estancias de posdoctorado en la Universidad, y cofinanciar proyectos que reciban financiación del exterior, y la elaboración de una propuesta para crear un fondo de becas doctorales dirigidas a cubrir un mayor número de estudiantes de los programas de la Universidad y que no logren financiación de una fuente alternativa.

En la etapa actual de desarrollo del sistema también se hacen notorias preocupaciones como la de hacer más explícito y aplicado a la naturaleza de la institución el concepto de innovación, para lo cual se adelantan los denominados Diálogos sobre investigación e innovación, con los cuales se busca precisamente tomar consciencia de la dinámica que sobre el particular se tiene en el mundo y en el entorno más cercano, así como de la importancia de adaptarse a ella y dar sentido a la definición de universidad investigadora e innovadora con la claridad de dar cabida no sólo a la innovación tecnológica, que necesariamente está ligada a la empresa o a la creación de empresas, sino también a la innovación social y por tanto fortalecer la unión de la Universidad con grupos sociales y comunidades. De igual modo se hace manifiesto el interés por incorporar de manera muy decidida y clara los temas de la ética de la investigación, acoger normativas sobre buenas prácticas y preparar los

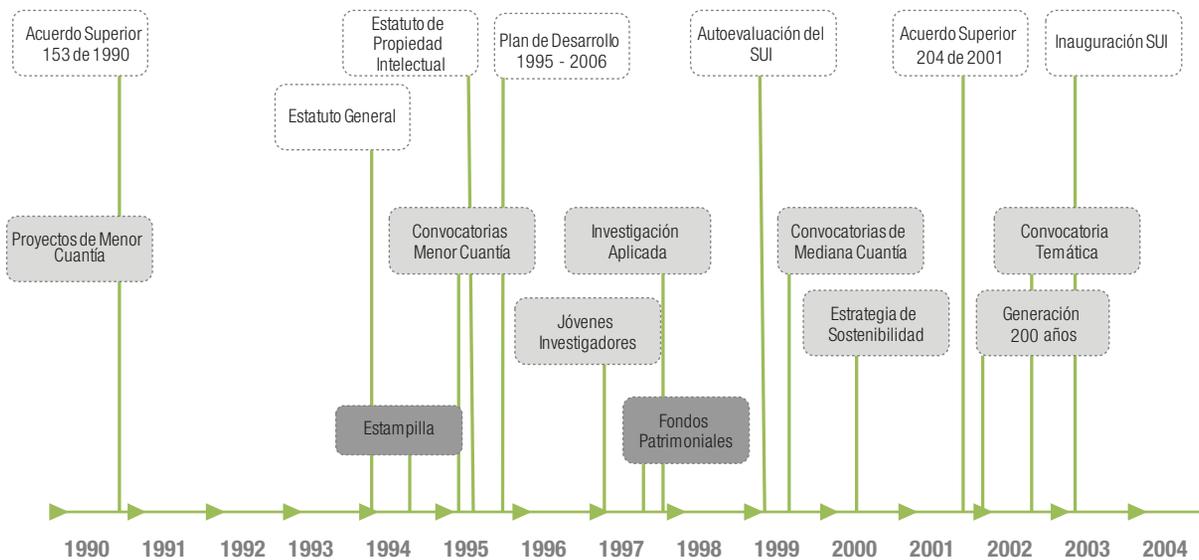
cambios o novedades que requiera el SUI para que la ética sea parte de la cultura de la investigación y sea abordada a partir de los comités y de los procedimientos que deben observarse; para esto, se ha dado lugar a una discusión interna mediante un primer coloquio sobre ética e investigación.

Un último aspecto, aunque más orientado a la discusión de la política nacional, está referido a los temas de legislación en ciencia, tecnología e innovación que preocupan a la Universidad por cuanto en el contexto nacional se aprecia que lejos de avanzar en la generación de mayores facilidades para la investigación y la innovación, más bien se afrontan rigideces y restricciones producto de la falta de prevalencia de un régimen especial para este campo; en este aspecto, se ha convocado a las demás universidades, a Colciencias y al Ministerio de Educación Nacional, con quienes se dio lugar a una mesa de trabajo para posicionar el tema en el país con el propósito de mantener la vigencia y fortalecer dicho régimen especial y avanzar en la especialización de una rama del derecho con el mismo fin que pueda dar lugar a programas académicos de posgrado y de formación continua en el mismo

Finalmente, como se ha podido notar a lo largo de este texto, la construcción colectiva y la disposición al cambio son parte del patrimonio que ayudan al engrandecimiento de la Universidad, particularmente en el tema de investigación.

Jairo Humberto Restrepo Zea  
Vicerrector de Investigación

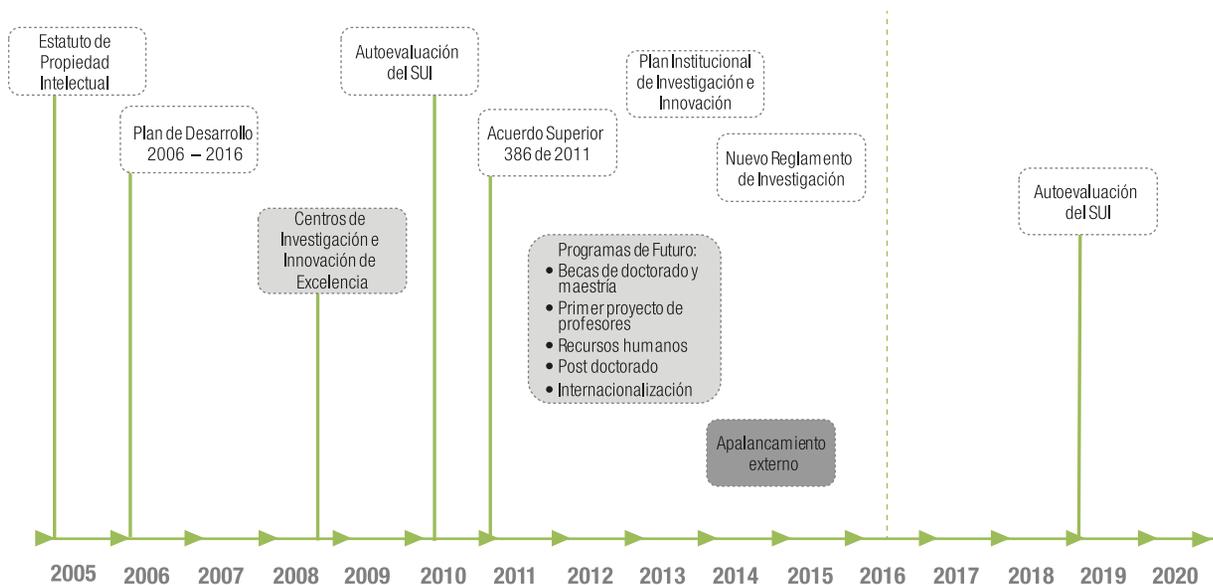
# Cronología 1990 - 2010



- Aspectos Institucionales (normas, estructura, actores y planeación)
- Programas
- Recursos

# Los Retos para 2011-2020

¿Lograremos ser una de las mejores universidades de investigación en América Latina?





## 2. Marco conceptual

“ La fuente principal de ventajas competitivas de una empresa (institución) reside fundamentalmente en sus conocimientos, o más concretamente, en lo que sabe, en cómo usa lo que sabe y en su capacidad de aprender cosas nuevas. La posesión de todos estos conocimientos, experiencia aplicada, tecnología organizacional, relaciones con clientes y destrezas profesionales, que dan a una empresa (institución) una ventaja competitiva en el mercado, se denomina Capital Intelectual. ”

(Scarabino, et. al., 2007, pág. 60)

Las organizaciones suelen tener un acervo de conocimientos, de experiencias, costumbres, habilidades y formas de organización que favorecen su desempeño. Este discurso hace parte de lo que se conoce como la economía del conocimiento o la gestión del conocimiento (knowledge management), en donde la apropiación, transformación y uso del mismo permiten la solución de problemas socio-económicos. Dos organizaciones similares, ubicadas en el mismo lugar producirán resultados diferentes de acuerdo con el capital intelectual con el que cuentan. En el caso de las universidades esto es aún más cierto, dado que su potencial está en los saberes acumulados, las estructuras con las que cuentan y sus relaciones con el entorno.

La conceptualización en la que se basa el ejercicio del balance, así como el

de la Autoevaluación del SUI, descansa en el concepto de capital intelectual. El capital intelectual es la combinación de recursos y actividades intangibles que permiten a una organización transformar un conjunto de recursos materiales, financieros y humanos en un sistema capaz de crear valor para tomar decisiones; se trata de cómo es posible que el conocimiento de una organización trabaje para ella y cree valor. Esta definición implica que para describir el proceso de acumulación de capital intelectual es necesario considerar los recursos invertidos, las transformaciones de los mismos gracias a los procesos de investigación, examinar cómo éstos se transforman en resultados y en retornos de capital intelectual para la organización, y finalmente determinar si existen las condiciones necesarias para que estos procesos tengan lugar. El capital intelectual consta de tres dimensiones: el capital humano, el capital estructural y el capital relacional.

El **capital humano** se refiere a las capacidades acumuladas en las personas en términos de saberes, destrezas y competencias que permiten, mediante la dedicación de un tiempo determinado, el desarrollo de procesos de producción de conocimiento y la producción de documentos científicos y objetos tecnológicos, o sea objetos de conocimiento. En este texto se identifica al capital humano como dimensión uno, en adelante D1.

El **capital estructural** está representado en la infraestructura que incorpora, capacita y sostiene al capital humano. Ello incluye el conjunto de conocimientos que son propiedad de la organización y que permanecen en ella a pesar de que las personas la abandonen. Las instalaciones físicas, la forma de operación de los servicios o protocolos de trabajo, son claves para que el personal lleve a cabo su labor. Además, la capacidad organizacional en relación con los aspectos físicos usados para transmitir y almacenar material intelectual y todo lo que contribuye a que el capital humano se sienta motivado y en constante creatividad y aporte. Son elementos del capital estructural: los métodos y procedimientos de trabajo, la estructura organizativa interna formal e informal,

el software especializado, las bases de datos, los sistemas de información, los productos I+D –patentes, artículos...-, los sistemas de dirección y gestión universitaria. En adelante se identifica al capital estructural como dimensión dos (D2).

El **capital relacional** es el conjunto de recursos reales y potenciales ligados a la existencia de una red de relaciones institucionalizadas de mutua familiaridad y reconocimiento. Se refiere a las relaciones que la institución mantiene con el entorno, debido a que la institución no se concibe sola, sino en medio de un conjunto de organizaciones con las cuales interactúa; así también los grupos de investigación tienen contacto, establecen vínculos o relaciones con sus respectivos pares. Se entiende aquí que la investigación requiere para su desarrollo, no sólo personal e instalaciones, sino que se favorece de una red de relaciones que establece con el medio externo, con otras instituciones, empresas o universidades (privadas o públicas). El capital relacional es la dimensión tres, en adelante D3.

La dinámica de investigación que surge de la conjunción de los tres capitales descritos (humano, estructural y relacional) permite obtener unos resultados evidenciables, como es el caso de la **producción científica y tecnológica** que hace parte del capital estructural y que acá será vista como una dimensión aparte (D4). En este ámbito, la Universidad de Antioquia acoge la propuesta de medición de grupos de Colciencias (Colciencias, 2008), en la que se determina qué se entiende por los resultados de la investigación: productos que generan nuevo conocimiento, productos de formación y productos de apropiación social del conocimiento.

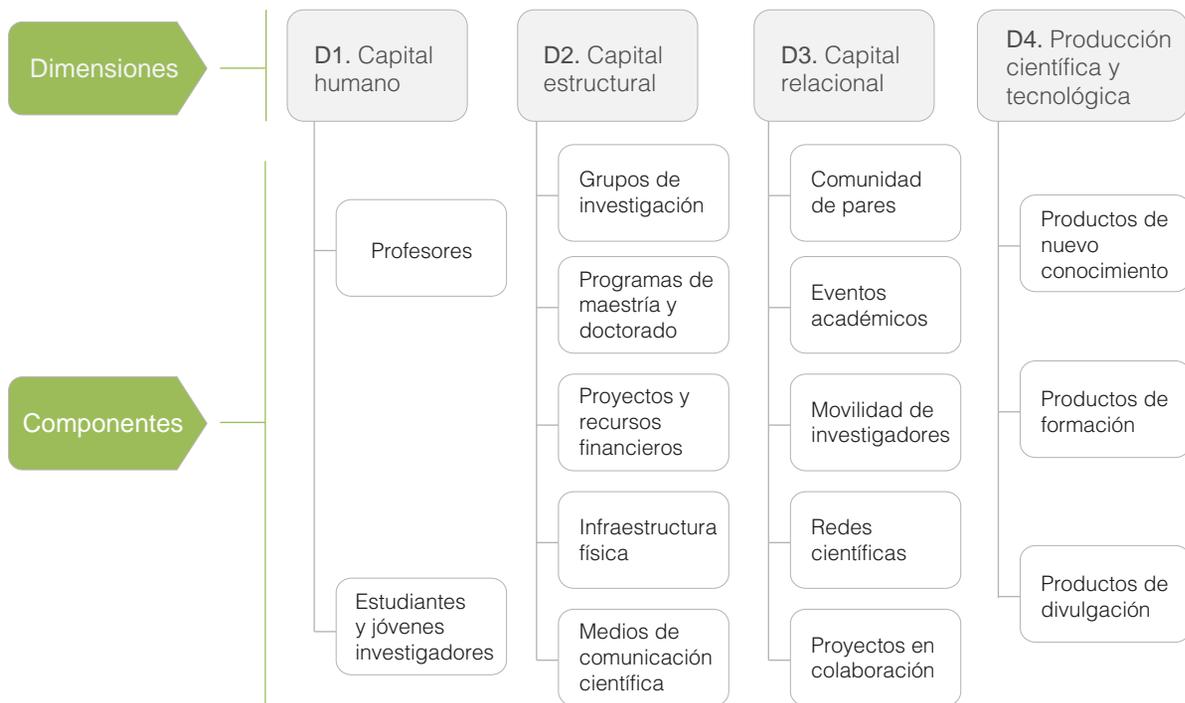
Además de lo anterior, es importante tener en cuenta que las organizaciones sólo tienen presencia efectiva en la sociedad cuando interactúan con otros sectores y actores. Este es el contenido del concepto de capital social, entendido como la acumulación de vínculos asociativos que se han construido entre los

miembros de una sociedad, dentro de lo que permiten sus marcos organizacionales e institucionales. Para la adaptación de cualquier país a las nuevas condiciones de cambio, y para la inserción en la dinámica internacional, son necesarias e imprescindibles no solo la capacidad de aprendizaje individual sino la colectiva. Ni los vínculos familiares, ni los de dependencia laboral, ni los de dependencia por obligación o reclutamiento constituyen esa singular riqueza que explica fortalezas y virtudes de una comunidad, y que llamamos capital social. (Jaramillo y Forero, 2001).

El supuesto es que estos vínculos tienen algún grado de permanencia y por ello son acumulables. El conjunto de los resultados de esta mirada al Sistema Universitario de Investigación permitirá delimitar y describir los actores, las estructuras, los productos y las relaciones que le dan significado al capital social de la Institución.

La Figura 1 muestra el esquema general que se propone para evaluar la investigación en la Universidad de Antioquia, de acuerdo con las diferentes dimensiones del capital intelectual, y según sus propios componentes.

► **Figura 1.** Esquema conceptual: la investigación desde la óptica del capital intelectual



Fuente: Construcción propia



### 3. Indicadores de capital humano

Se espera que una universidad de investigación cuente con un personal profesoral de alto nivel formativo. Además, “el primero, y tal vez el más importante determinante de la excelencia, es la presencia de una masa crítica de estudiantes excepcionales y de profesores de primera categoría” (Salmi, Jamil, 2009).

La importancia del capital humano viene dada por las habilidades que se adquieren al desarrollar investigación. Los investigadores con alto nivel de formación se caracterizan por “la acumulación de conocimientos científicos, técnicos y sociales, de carácter individual y colectivo, los cuales son relevantes para la configuración y el fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación —SNCTI—” (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2010: 183).

En el siguiente cuadro se muestra el recorrido que lleva la Universidad en dos componentes esenciales del capital humano, característicos de la universidad de investigación, teniendo en cuenta que el dato para 2016 corresponde a la meta del plan de desarrollo institucional.

► **Cuadro 2.** Profesores de planta con doctorado y estudiantes de maestría especialidades médico quirúrgicas y odontológicas y doctorado, 1990-2016

Componente del capital humano	1990	2000	2010	2016
Profesores con doctorado (% profesores vinculados)	5%	11%	33%	45%
Estudiantes de maestría, especialidades médico quirúrgicas y odontológicas y doctorado (% total estudiantes)	1,8%	2,9%	4,5%	N.D

**N.D:** No definida en el Plan de Desarrollo Institucional 2006-2016. En el plan se estableció como meta, para el año 2016, alcanzar una población de 500 estudiantes matriculados en programas de doctorado; en 2010, esta población ascendió a 358 estudiantes.

### NOTA METODOLÓGICA

En particular, se consideró investigador activo quien ha sido autor o coautor de al menos un producto de investigación en los últimos 3 años. Según el Manual de Frascati:

“ Los investigadores son profesionales que se dedican a la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas, y también a la gestión de los proyectos respectivos (...) También están incluidos en esta categoría los gestores y administradores que desarrollan actividades de planificación y gestión de los aspectos científicos y técnicos del trabajo de los investigadores. Normalmente, tienen una categoría igual o superior a la de las personas empleadas directamente como investigadores, tratándose a menudo de investigadores veteranos o a tiempo parcial (...) Los estudiantes de postgrado a nivel de doctorado que participan en tareas de I+D deben considerarse como investigadores. Habitualmente suelen poseer titulaciones universitarias básicas y realizan trabajos de investigación a la vez que preparan su doctorado. ”

(OCDE, 2003, p. 99)



La información sobre profesores y estudiantes se recibe en forma semestral, y se entrega en forma anual, tomando el promedio entre el primero y el segundo semestre

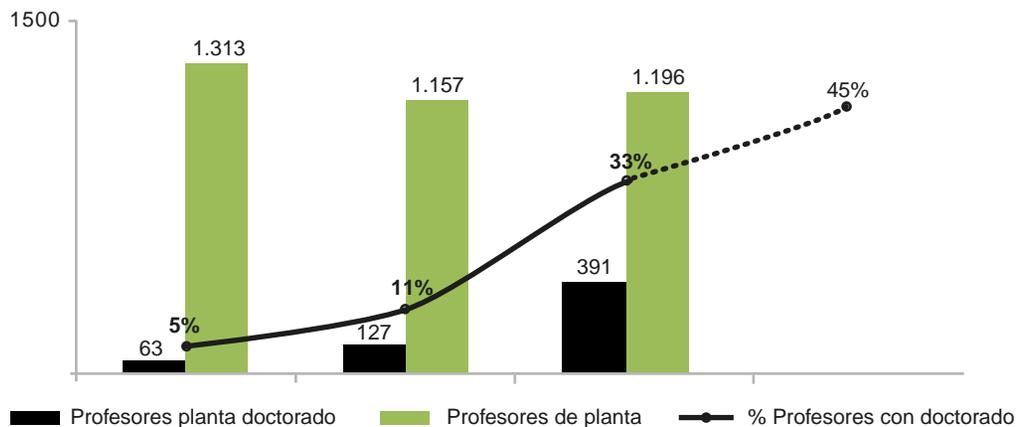
de cada año. Los tipos de vinculación de los profesores de la Universidad de Antioquia son: de planta, ocasionales, de cátedra y visitantes. Sin embargo, para la mayoría de los indicadores se presenta la información para los profesores de planta, ya que se busca que el indicador sea comparable con otras universidades, las cuales también hacen lo propio. En cuanto al nivel de formación, se toma el último nivel de formación alcanzado por el profesor, el cual puede ser: doctorado, maestría, especialidad médica quirúrgica u odontológica, pregrado, tecnología y no definido. Para calcular el porcentaje de profesores de planta con doctorado, se toman en tiempos completos equivalentes. En lo que tiene que ver con los investigadores principales, la información corresponde al año 2010. Las corporaciones, institutos y centros de investigación proveen la relación de cada uno de los proyectos de investigación para la vigencia 2010. De allí se toma el investigador principal de cada proyecto, se tiene su nombre completo, cédula y tipo de vinculación.

Por su parte, se presentan los estudiantes matriculados y graduados por dependencia. Para calcular el porcentaje de estudiantes de posgrado con respecto a la población estudiantil se toman los estudiantes de doctorado, maestría y especialidades médico-quirúrgicas y odontológicas (De conformidad con el artículo 247 de la Ley 100 de 1993, estos programas tendrán un tratamiento equivalente a los programas de maestría). No se consideran las especializaciones.

### **3.1 Profesores**

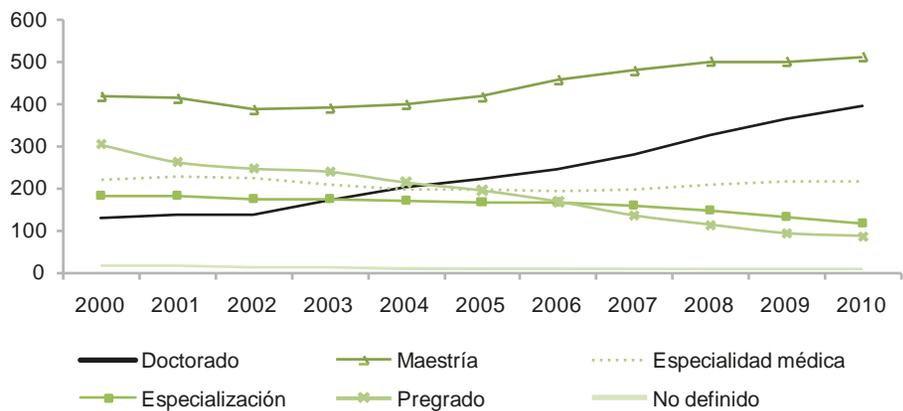
En una trayectoria de largo plazo se observa que el peso relativo de los profesores de planta que tienen nivel de formación doctoral ha aumentado considerablemente (Gráfico 1). Su peso pasó de representar el 5% en 1990, hasta alcanzar un 33%, en el año 2010. Se destaca que según el Plan de Desarrollo 2006-2016 de la Universidad de Antioquia, plantea el desarrollo del talento humano profesoral como objetivo estratégico número 3: se espera que el número total de profesores vinculados con doctorado al año 2016 sea de 45% respecto a los profesores vinculados.

► **Gráfico 1.** Número de Profesores de planta con doctorado. Una mirada de largo plazo\*



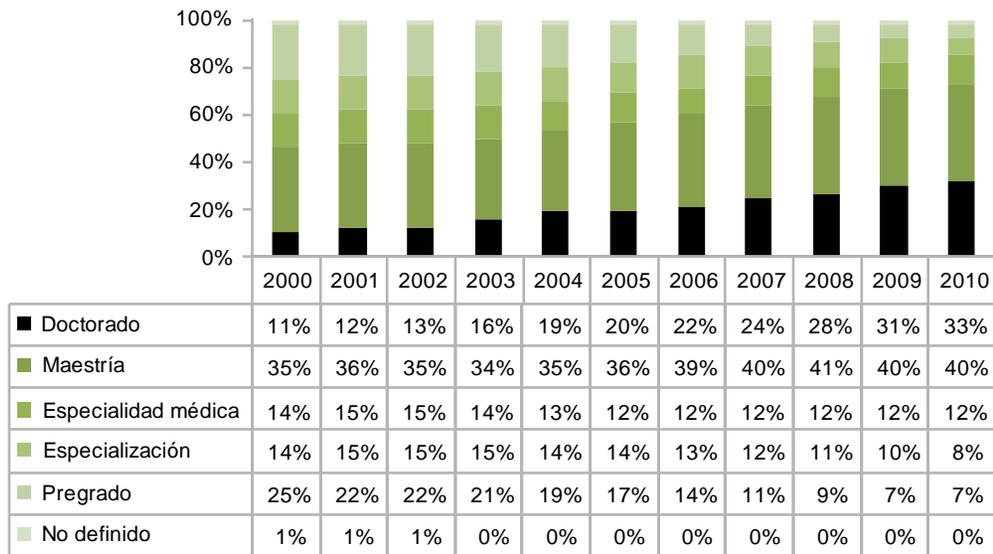
\*Tiempos completos equivalentes  
Fuente: Vicerrectoría de Docencia

► **Gráfico 2.** Número de Profesores de planta según nivel de formación 2000-2010



Fuente: Vicerrectoría de Docencia

► **Gráfico 3.** Profesores de planta según nivel de formación 2000-2010\* (%)



\*En tiempos completos equivalentes

Fuente: Vicerrectoría de Docencia

► **Cuadro 3.** Profesores de planta según nivel de formación por dependencia, 2000 - 2010

Dependencia/año	Nivel de formación	2000	2001	2002	2003	2004
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales	Doctorado	47	48	49	61	66
	Maestría	48	51	51	53	46
	Especialización Médica	0	1	1	1	0
	Especialización	4	3	3	3	2
	Pregrado	41	37	33	30	23
	Subtotal	<b>139</b>	<b>139</b>	<b>136</b>	<b>147</b>	<b>137</b>
Instituto de Filosofía	Doctorado	10	13	13	13	13
	Maestría	1	2	2	2	2
	Especialización Médica	0	1	1	1	0
	Especialización	1	0	0	1	1
	Pregrado	3	2	3	5	5
Subtotal	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	
Facultad de Comunicaciones	Doctorado	4	5	5	8	11
	Maestría	14	15	14	14	13
	Especialización	10	9	8	6	6
	Pregrado	16	15	16	14	14
	Subtotal	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>42</b>	<b>41</b>	<b>43</b>
Facultad de Química Farmacéutica	Doctorado	3	3	3	4	6
	Maestría	9	10	10	10	10
	Especialización Médica	1	1	1	1	1
	Especialización	11	10	8	8	11
	Pregrado	7	6	6	5	5
	Subtotal	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>32</b>
Facultad de Ingeniería	Doctorado	9	11	11	15	20
	Maestría	43	43	40	43	49
	Especialización	18	20	21	20	18
	Pregrado	43	40	40	38	36
	No definido	1	0	0	0	0
	Subtotal	<b>113</b>	<b>113</b>	<b>111</b>	<b>116</b>	<b>123</b>
Facultad de Educación	Doctorado	10	10	10	14	14
	Maestría	33	33	31	27	22
	Especialización	3	3	3	4	4
	Pregrado	2	2	1	2	2
	Subtotal	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>41</b>

Continuación cuadro 3

2005	2006	2007	2008	2009	2010	% de profesores con doctorador
70	75	87	102	104	109	73%
44	46	44	40	33	30	
0	0	0	0	0	0	
2	2	2	2	2	2	
16	14	11	10	9	8	
<b>131</b>	<b>137</b>	<b>144</b>	<b>154</b>	<b>148</b>	<b>148</b>	
13	11	12	12	13	13	62%
3	3	4	4	4	3	
0	0	0	0	0	0	
1	1	1	1	1	1	
7	6	6	5	4	4	
<b>23</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	
11	14	15	17	21	24	50%
15	14	12	14	16	15	
6	7	6	4	3	3	
13	14	12	11	7	7	
<b>45</b>	<b>48</b>	<b>44</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	
7	8	9	11	13	16	
10	13	14	14	13	12	
1	1	1	1	1	1	
10	8	8	7	6	5	
6	5	2	2	2	2	
<b>33</b>	<b>35</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	
28	31	36	42	50	56	39%
53	63	65	64	61	61	
15	12	13	13	11	10	
32	26	21	18	16	16	
0	0	0	0	0	0	
<b>127</b>	<b>131</b>	<b>135</b>	<b>137</b>	<b>137</b>	<b>142</b>	
13	14	17	20	21	22	39%
25	29	29	32	31	32	
2	2	2	2	1	1	
2	2	2	2	2	2	
<b>41</b>	<b>46</b>	<b>50</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>56</b>	

Los avances institucionales en materia de formación doctoral presentan un desarrollo desigual al interior de las facultades, contando así con dependencias como Ciencias Exactas y Naturales, Filosofía y Comunicaciones que alcanzan porcentajes de profesores con doctorado de 73, 62, 50% respectivamente, comparado con la Facultad de Odontología que sólo cuenta con un 4%.

Continuación cuadro 3

Dependencia/año	Nivel de formación	2000	2001	2002	2003	2004
Facultad de Ciencias Sociales y Humanas	Doctorado	12	12	12	14	18
	Maestría	42	42	38	38	40
	Especialización Médica	1	1	1	1	0
	Especialización	5	5	5	4	5
	Pregrado	18	19	17	15	12
	Subtotal	<b>78</b>	<b>78</b>	<b>73</b>	<b>71</b>	<b>74</b>
Facultad de Ciencias Agrarias	Doctorado	2	2	2	3	6
	Maestría	10	11	10	11	11
	Especialización Médica	0	1	2	1	1
	Especialización	3	3	3	4	4
	Pregrado	29	25	23	23	18
Subtotal	<b>43</b>	<b>42</b>	<b>39</b>	<b>41</b>	<b>40</b>	
Escuela de Microbiología	Doctorado	2	2	3	3	3
	Maestría	9	9	8	8	9
	Especialización	4	4	4	4	2
	Pregrado	8	8	7	5	4
	Subtotal	<b>23</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>17</b>
Facultad Nacional de Salud Pública	Doctorado	1	1	1	3	5
	Maestría	32	35	31	31	31
	Especialización	5	5	5	5	3
	Pregrado	3	3	3	3	2
	No definido	1	1	1	1	1
	Subtotal	<b>41</b>	<b>44</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>41</b>
Escuela de Idiomas	Doctorado	4	4	4	4	3
	Maestría	12	11	9	7	7
	Especialización	3	3	3	3	4
	Pregrado	11	10	9	11	9
	Subtotal	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>22</b>
Facultad de Medicina	Doctorado	16	18	19	24	28
	Maestría	36	34	32	35	38
	Especialización Médica	153	158	152	140	127
	Especialización	12	12	12	10	10
	Pregrado	23	14	13	19	22
	Subtotal	<b>240</b>	<b>235</b>	<b>228</b>	<b>227</b>	<b>223</b>

Continuación cuadro 3

2005	2006	2007	2008	2009	2010	% de profesores con doctorador
15	14	16	16	25	28	38%
39	40	42	40	37	37	
0	0	0	0	0	0	
4	5	4	4	3	3	
11	9	8	8	6	6	
<b>68</b>	<b>67</b>	<b>70</b>	<b>68</b>	<b>71</b>	<b>73</b>	
7	12	11	12	13	15	31%
12	15	18	25	27	27	
1	1	1	1	0	0	
8	6	5	5	4	3	
12	6	6	4	3	2	
<b>39</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	
4	6	7	7	8	9	30%
10	17	20	22	19	19	
1	3	1	0	0	0	
4	3	2	2	2	2	
<b>18</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	
7	8	10	12	12	14	
31	30	29	29	31	30	
2	1	1	1	1	1	
4	4	4	3	2	2	
1	1	1	0	0	0	
<b>43</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	
5	5	5	7	8	9	26%
9	10	13	16	18	20	
3	3	3	2	2	2	
7	6	4	3	2	2	
<b>23</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	
32	33	35	42	46	49	
40	40	42	42	44	47	
123	120	119	121	123	125	
11	12	13	11	10	8	
20	18	15	10	11	10	
<b>225</b>	<b>222</b>	<b>222</b>	<b>226</b>	<b>232</b>	<b>238</b>	

Continuación cuadro 3

Dependencia/año	Nivel de formación	2000	2001	2002	2003	2004
Instituto de Educación Física y Deportes	Doctorado	0	0	0	1	1
	Maestría	10	11	11	10	10
	Especialización Médica	0	0	0	0	0
	Especialización	5	5	5	4	4
	Pregrado	2	2	2	2	3
	<b>Subtotal</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>18</b>
Escuela de Nutrición y Dietética	Doctorado	0	0	0	0	0
	Maestría	9	7	6	7	8
	Especialización	5	5	4	4	2
	Pregrado	6	6	6	5	3
	<b>Subtotal</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>12</b>
Facultad de Ciencias Económicas	Doctorado	2	2	2	3	4
	Maestría	20	19	17	16	15
	Especialización	21	19	18	19	17
	Pregrado	15	14	13	12	12
	<b>Subtotal</b>	<b>57</b>	<b>53</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>47</b>
Facultad de Enfermería	Doctorado	1	2	2	3	3
	Maestría	32	32	29	27	25
	Especialización Médica	2	1	2	2	2
	Especialización	13	13	10	13	11
	Pregrado	7	5	4	3	2
	<b>Subtotal</b>	<b>54</b>	<b>53</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>42</b>
Facultad de Derecho y Ciencias Políticas	Doctorado	2	2	1	2	2
	Maestría	8	9	9	10	13
	Especialización	8	9	9	12	14
	Pregrado	15	13	11	9	8
	<b>Subtotal</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>29</b>	<b>32</b>	<b>36</b>
Facultad de Artes	Doctorado	0	0	0	1	1
	Maestría	10	10	11	11	10
	Especialización	6	7	7	8	8
	Pregrado	15	12	12	15	14
	No definido	7	6	5	3	2
	<b>Subtotal</b>	<b>37</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>37</b>	<b>34</b>

Continuación cuadro 3

2005	2006	2007	2008	2009	2010	% de profesores con doctorador
1	2	2	2	3	3	17%
11	9	8	9	8	10	
0	0	0	1	1	1	
4	4	4	4	4	3	
3	2	2	2	1	1	
<b>18</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	
0	1	1	1	3	3	14%
15	16	16	17	14	15	
3	4	4	4	4	3	
3	1	1	1	1	0	
<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	
5	4	4	6	6	6	
13	14	19	20	22	25	
15	13	12	12	11	8	
15	16	12	9	8	7	
<b>47</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	
3	4	4	5	7	6	13%
23	26	27	28	30	35	
0	0	0	0	0	0	
12	13	11	10	7	5	
1	2	2	1	0	0	
<b>39</b>	<b>45</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>46</b>	
2	2	2	2	3	4	13%
13	12	12	13	16	16	
15	17	15	14	12	10	
5	5	4	2	2	2	
<b>35</b>	<b>35</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	
1	1	3	4	4	5	
11	11	10	16	21	23	
8	8	8	7	8	8	
15	15	13	12	7	6	
2	2	2	1	1	1	
<b>36</b>	<b>37</b>	<b>36</b>	<b>39</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	

Continuación cuadro 3

Dependencia/año	Nivel de formación	2000	2001	2002	2003	2004
Escuela de Bibliotecología	Doctorado	0	0	0	0	0
	Maestría	2	2	2	2	3
	Especialización	3	3	3	4	5
	Pregrado	5	4	4	2	1
	<b>Subtotal</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Facultad de Odontología	Doctorado	1	1	0	0	0
	Maestría	8	12	12	12	15
	Especialización Médica	3	3	3	5	6
	Especialización	24	27	27	24	24
	Pregrado	21	18	15	14	11
<b>Subtotal</b>	<b>56</b>	<b>61</b>	<b>58</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	
Instituto de Estudios Políticos	Doctorado	0	0	0	0	0
	Maestría	3	3	2	2	4
	Especialización	2	1	1	1	1
	<b>Subtotal</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
Instituto de Estudios Regionales	Doctorado	1	1	1	1	1
	Maestría	2	0	0	0	0
	Pregrado	1	0	0	0	0
	<b>Subtotal</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

\* En tiempos completos equivalentes.

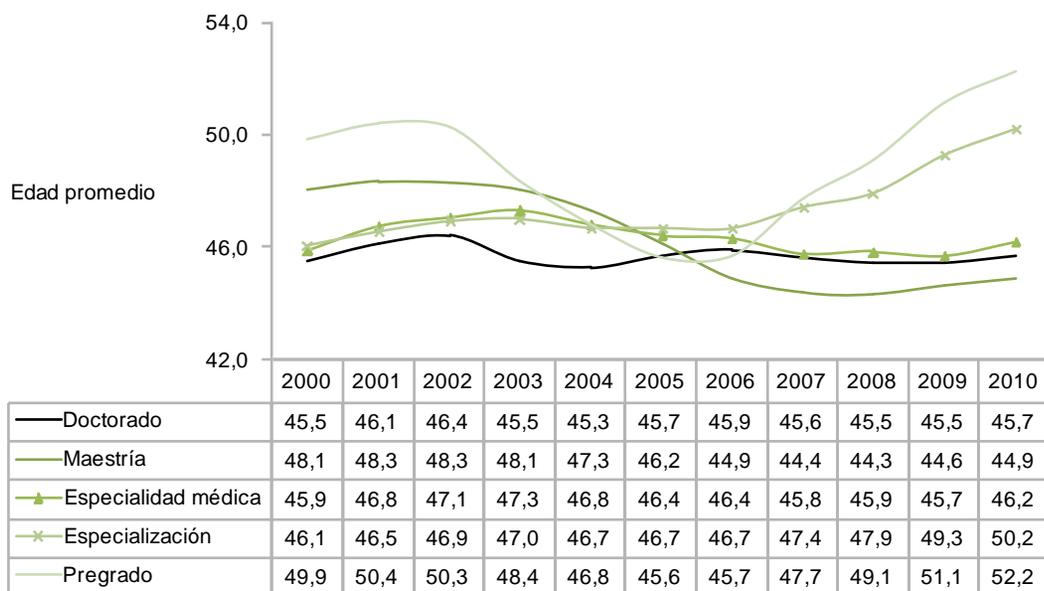
\*\* Los valores se aproximaron al entero más cercano.

**Fuente:** Vicerrectoría de Docencia.

Continuación cuadro 3

2005	2006	2007	2008	2009	2010	% de profesores con doctorador
0	1	1	1	1	1	<b>9%</b>
4	5	6	6	6	7	
4	5	4	4	3	3	
1	1	1	1	1	1	
<b>9</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	
0	0	0	1	1	3	<b>4%</b>
14	15	16	16	17	17	
7	8	10	14	15	16	
25	25	25	24	22	20	
11	7	5	4	3	3	
<b>56</b>	<b>54</b>	<b>56</b>	<b>59</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	
0	0	0	0	0	1	<b>7%</b>
4	7	7	7	7	7	
1	1	0	0	0	0	
<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	
1	1	1	1	1	1	<b>100%</b>
0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

► **Gráfico 4.** Edad promedio\* de los profesores según nivel de formación, 2000-2010



\*Promedio ponderado, tomando los pesos de cada una de las edades con respecto al total de profesores.

**Fuente:** Cálculos propios con base en: Vicerrectoría de Docencia

► **Cuadro 4.** Edad promedio\* y número de profesores de planta por dependencia, 2000-2010

Año	2000		2002		2004		2006		2008		2010	
	Edad	No. Prof										
<b>Edad y número de profesores Dependencia**</b>												
<b>Microbiología</b>	47,2	24	47,9	22	45,8	18	39,4	30	40,2	32	41,6	31
Nutrición y Dietética	43,9	21	45,1	18	44,9	14	42,7	22	44,0	23	43,6	23
Educación Física y Deportes	43,4	22	45,1	22	44,0	22	45,5	19	45,9	19	44,1	20
<b>Ciencias Agrarias</b>	46,0	44	45,7	41	42,6	40	42,3	40	43,2	47	44,1	48
<b>Educación</b>	45,4	52	46,0	47	44,0	44	43,8	48	43,4	56	44,3	58
<b>Ingeniería</b>	47,7	115	48,3	113	46,5	124	44,1	132	43,8	137	44,3	142
<b>Idiomas</b>	50,4	30	52,0	24	43,1	22	41,6	24	43,2	27	44,7	33
<b>Derecho y Ciencias Políticas</b>	48,2	33	50,3	31	45,8	36	42,8	35	43,3	31	44,9	32
<b>Ciencias Económicas</b>	48,6	59	50,3	51	49,8	48	46,0	47	46,3	47	45,1	46
Estudios Políticos	43,0	5	39,0	3	39,6	5	41,3	7	43,3	7	45,3	7
<b>Bibliotecología</b>	46,8	10	46,9	8	44,6	9	44,8	11	46,1	12	45,5	12
<b>Odontología</b>	47,4	77	46,4	80	45,0	81	45,0	85	45,3	91	45,8	91
<b>Enfermería</b>	50,9	59	51,0	50	47,6	44	44,4	46	45,2	45	46,3	46
<b>Ciencias Sociales y Humanas</b>	49,3	82	49,6	77	48,3	78	47,0	71	47,0	71	47,0	76
Medicina	45,9	320	46,9	309	47,0	302	47,0	304	46,6	311	47,0	318
Química Farmacéutica	46,7	32	47,8	31	46,5	34	46,6	37	46,5	36	47,2	37
<b>Artes</b>	48,3	45	48,0	43	47,4	42	48,2	45	47,0	47	47,6	51
<b>Ciencias Exactas y Naturales</b>	49,4	140	49,4	137	47,8	137	47,6	137	46,9	155	48,0	149
<b>Comunicaciones</b>	50,5	44	50,6	44	47,7	45	45,9	49	46,3	47	48,1	49
Filosofía	48,3	15	49,1	19	48,2	21	47,4	21	48,9	22	49,2	21
Salud Pública	47,5	44	48,8	44	49,0	43	49,0	46	49,2	46	50,5	48
Estudios Regionales	50,9	4	46,0	1	48,0	1	50,0	1	52,0	1	54,0	1
<b>Total Universidad de Antioquia</b>	47,6	1274	48,1	1185	46,7	1192	45,7	1240	45,7	1301	46,3	1331

\* Promedio ponderado, tomando los pesos de cada una de las edades con respecto al total de profesores.

\*\* La negrilla indica que la edad promedio bajó comparada con el año 2000.

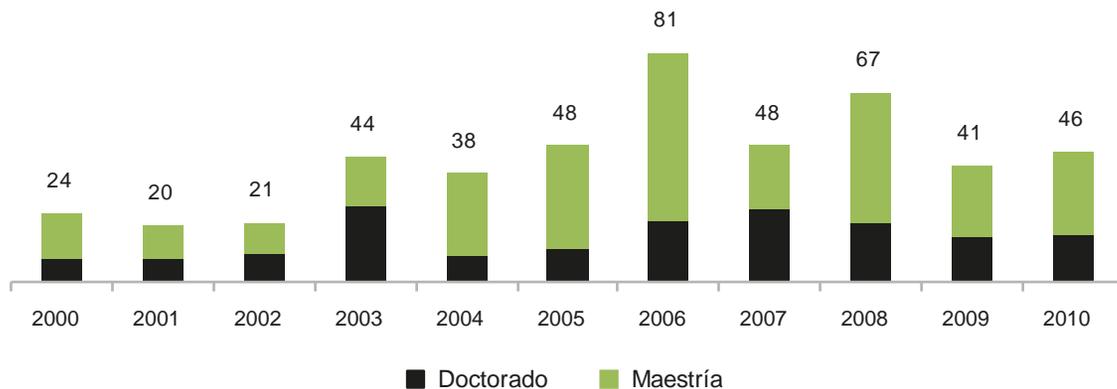
**Fuente:** Cálculos propios con base en información de la Vicerrectoría de Docencia

► **Cuadro 5.** Número de profesores de planta por dependencia según sexo, 2000-2010

Dependencia	Hombres						Mujeres					
	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Medicina	231	222	210	206	215	218	89	87	93	98	96	100
Odontología	50	48	44	48	51	48	28	33	37	38	40	43
Enfermería	1	1	1	3	3	4	58	49	43	43	42	42
Educación	26	21	20	18	21	21	26	26	24	30	35	37
Ciencias Sociales y Humanas	43	39	41	38	38	41	39	38	37	33	34	35
Ciencias Exactas y Naturales	112	103	101	101	120	116	28	35	36	36	36	33
Ingeniería	106	104	107	108	109	112	9	9	17	24	28	30
Química Farmacéutica	12	11	13	13	14	15	20	20	21	24	23	22
Comunicaciones	23	25	25	28	27	27	21	19	20	21	20	22
Microbiología	2	2	3	9	9	10	22	20	15	21	23	21
Nutrición y Dietética				2	3	3	21	18	14	20	20	20
Artes	30	28	24	27	31	32	15	15	18	18	17	19
Idiomas	19	13	9	9	12	14	11	11	13	15	16	19
Derecho y Ciencias Políticas	22	19	18	18	15	16	11	12	18	17	16	16
Salud Pública	31	32	32	33	32	33	13	12	11	14	15	15
Ciencias Agrarias	38	33	28	27	33	33	6	8	12	13	14	15
Ciencias Económicas	49	44	40	37	38	37	10	7	8	10	9	9
Bibliotecología	4	3	3	4	4	3	6	5	6	8	8	9
Educación Física y Deportes	16	16	17	14	14	14	6	6	5	5	5	6
Filosofía	12	15	17	17	18	17	3	4	4	4	4	4
Estudios Políticos	4	2	4	5	5	5	1	1	1	2	2	2
Estudios Regionales	1						3	1	1	1	1	1
<b>Total</b>	<b>850</b>	<b>779</b>	<b>755</b>	<b>762</b>	<b>809</b>	<b>817</b>	<b>451</b>	<b>431</b>	<b>451</b>	<b>490</b>	<b>500</b>	<b>516</b>

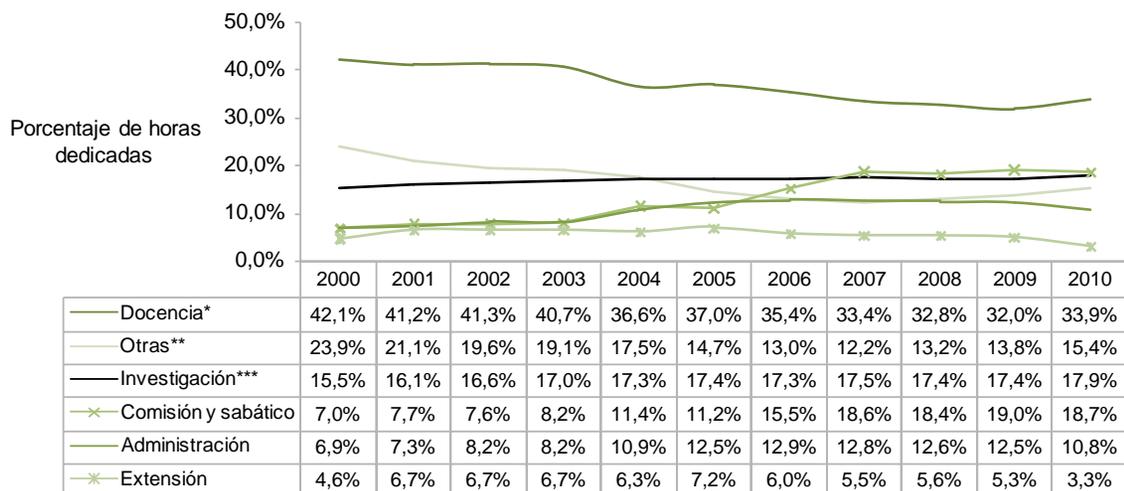
Fuente: Vicerrectoría de Docencia

► **Gráfico 5.** Profesores vinculados (nuevos) por nivel de formación, 2000-2010



Fuente: Vicerrectoría de Docencia

Al vincular profesores nuevos se procura porque un buen porcentaje de ellos tengan nivel doctoral, en los últimos años el promedio se ha mantenido en un 38%. Este esfuerzo se refuerza con la promoción de profesores vinculados para realizar sus estudios de doctorado mediante comisión de estudios.

► **Gráfico 6.** Actividades reportadas por los profesores en el plan de trabajo

\* Docencia, horas reportadas por: Clases + Atención a estudiantes + Preparación de clases.

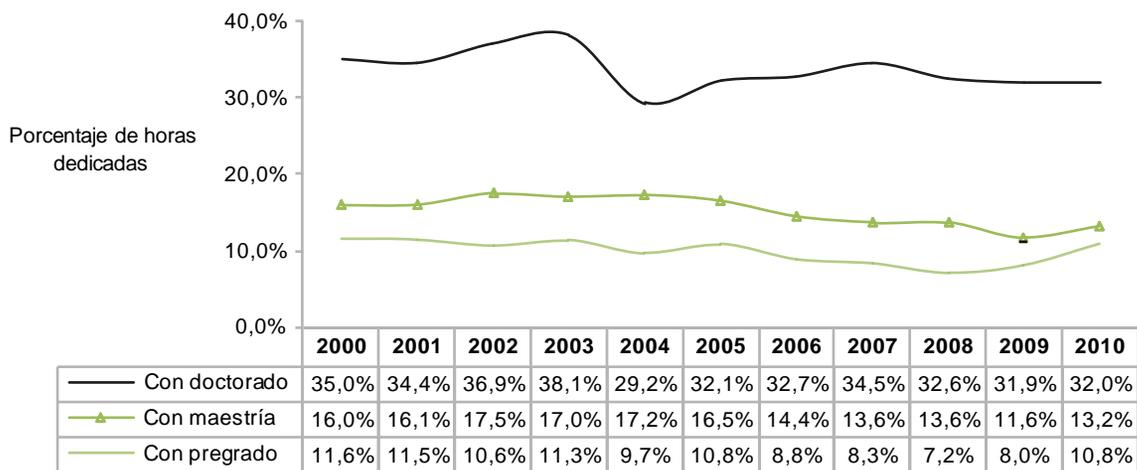
\*\* Otras, horas reportadas por: Reuniones académicas de departamento y de comités + Cursos de capacitación + Comisiones de estudio y año sabático + Autoevaluación, acreditación, rediseño curricular y comisiones asignadas + Coordinador de cursos, programas y grupos académicos + Otras.

\*\*\* Investigación, horas reportadas por: Proyectos de investigación + Asesoría, dirección y jurado de tesis + Producción intelectual + Dirección y evaluación de proyectos + Participación en congresos.

**Fuente:** Vicerrectoría de Docencia.

La Universidad realiza un gran esfuerzo por la formación de alto nivel de sus profesores, es por esto que en la última década el porcentaje de horas en comisión de estudio y año sabático se ha multiplicado por cerca de 3, pasando de representar el 7% de las horas de la jornada de los profesores vinculados al 18,7%.

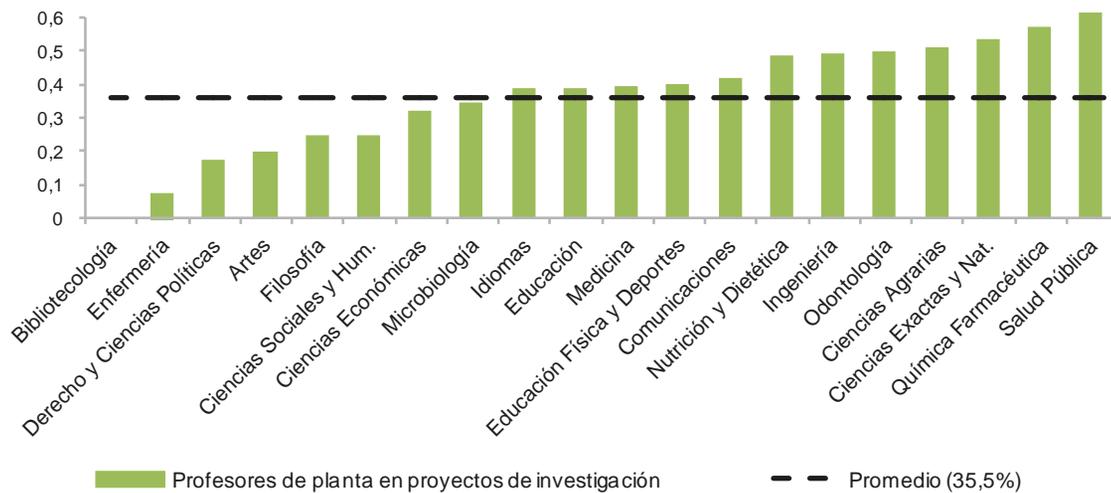
► **Gráfico 7.** Porcentaje de horas dedicadas a proyectos de investigación por los profesores en el plan de trabajo según nivel de formación



Fuente: Vicerrectoría de Docencia

La dedicación a la investigación enseña claramente el efecto del doctorado, pues los profesores con este nivel de formación dedican cerca de un tercio de su jornada a investigación. Se destaca además que al contar con un mayor número de doctores, el promedio institucional de dedicación a la investigación, en términos del porcentaje de la jornada de los profesores vinculados, pasó de un 10% que se reportó en el Informe Columbus para 1995-1998, a cerca del 18% en 2010.

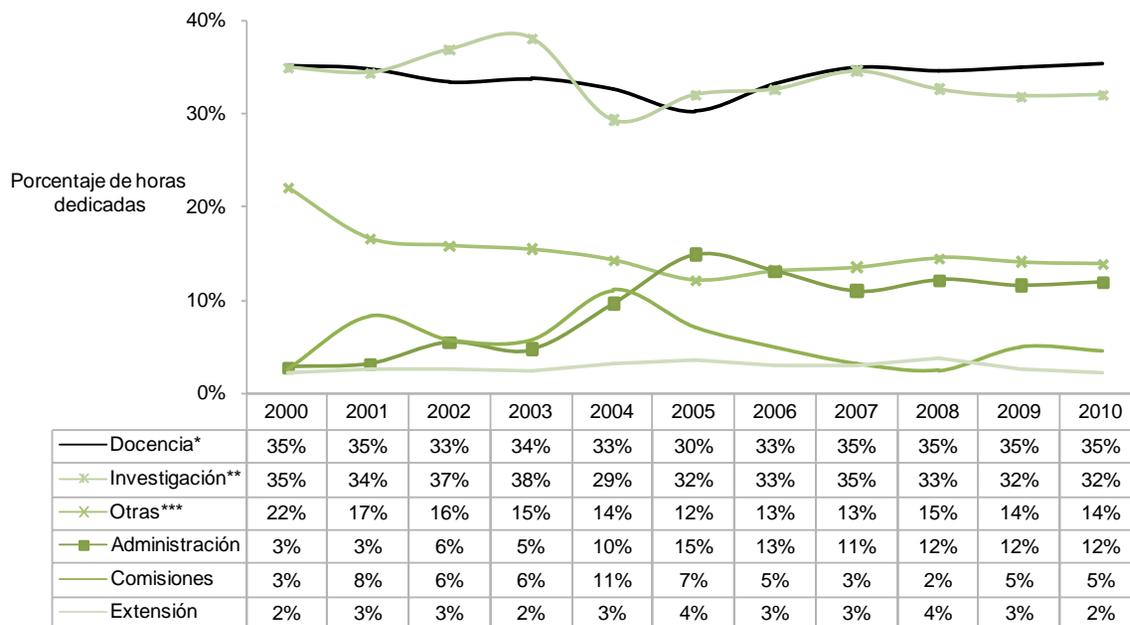
► **Gráfico 8.** Porcentaje de profesores en proyectos de investigación por dependencia, según plan de trabajo, 2010-1 \*



\* Profesores de planta con dedicación a proyectos de investigación/Profesores que reportan horas

Fuente: Vicerrectoría de Docencia

► **Gráfico 9.** Actividades de los profesores con doctorado según plan de trabajo, 2000-2010



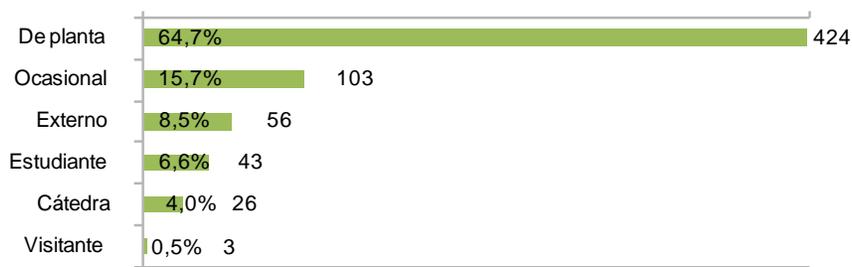
\* Docencia, horas reportadas por: Clases + Atención a estudiantes + Preparación de clases.

\*\* Investigación, horas reportadas por: Proyectos de investigación + Asesoría, dirección y jurado de tesis + Producción intelectual + Dirección y evaluación de proyectos + Participación en congresos.

\*\*\* Otras, horas reportadas por: Reuniones académicas de departamento y de comités + Cursos de capacitación + Comisiones de estudio y año sabático + Autoevaluación, acreditación, rediseño curricular y comisiones asignadas + Coordinador de cursos, programas y grupos académicos + Otras.

**Fuente:** Vicerrectoría de Docencia

► **Gráfico 10.** Investigadores principales en proyectos de investigación 2010



La investigación es liderada por los profesores de planta y ocasionales, quienes en conjunto representan el 80.4% del total de investigadores principales los cuales dirigieron el 84% de los proyectos en 2010.

Fuente: Vicerrectoría de Docencia

► **Gráfico 11.** Profesores con dedicación exclusiva por dependencia, 2011



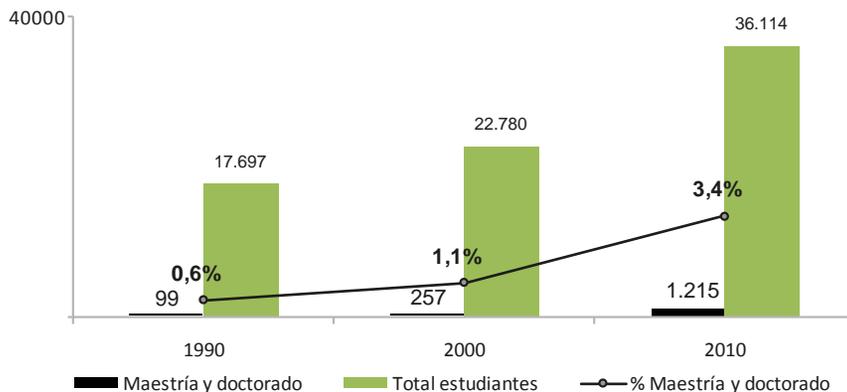
Fuente: Vicerrectoría de Docencia

### 3.2. Estudiantes y jóvenes investigadores

En la dimensión de capital humano los estudiantes tienen un papel fundamental, puesto que constituyen la generación de relevo en investigación. La Universidad fomenta la participación de estudiantes de pregrado en proyectos de investigación a través de la figura de “estudiante en formación”, con la cual se fortalece el espíritu investigativo y se favorece la adquisición de destrezas y habilidades para enfrentar proyectos de investigación. De otro lado, uno de los objetivos estratégicos del Plan de Desarrollo se refiere a la formación de alto nivel; en este sentido, se fortalecen los programas de posgrado con énfasis en investigación: doctorados, maestrías y especialidades médico-quirúrgicas y odontológicas. Por último, el programa Jóvenes Investigadores Universidad de Antioquia vincula a estudiantes de los programas de pregrado a los Grupos de Investigación, orientados por un tutor y participando en todas las actividades académicas, científicas y experimentales del Grupo.

En adelante cuando se mencione especialidades médicas, se entenderá especialidades médico-quirúrgicas y odontológicas.

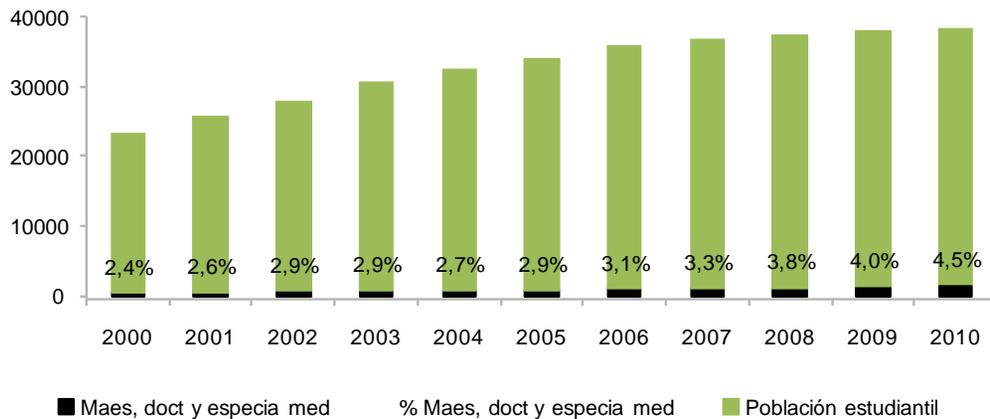
► **Gráfico 12.** Estudiantes de maestría y doctorado con respecto a la población estudiantil total 1990, 2000 y 2010



Fuente: Dirección de Posgrado y Vicerrectoría de Docencia

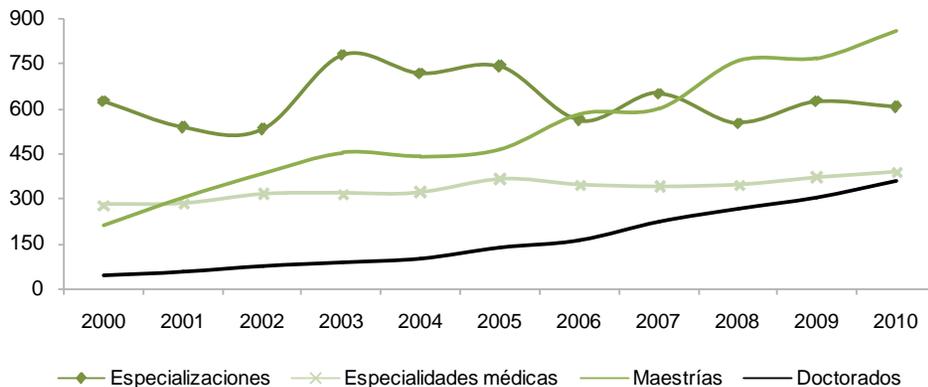
Aunque los estudiantes de maestría y doctorado presentan una baja participación dentro del total de estudiantes, su crecimiento ha sido notorio y prácticamente significó el haber multiplicado por seis su participación en la matrícula de la Universidad.

► **Gráfico 13.** Porcentaje de estudiantes de maestría, especialidades médicas y doctorado con respecto a la población estudiantil, 2000-2010



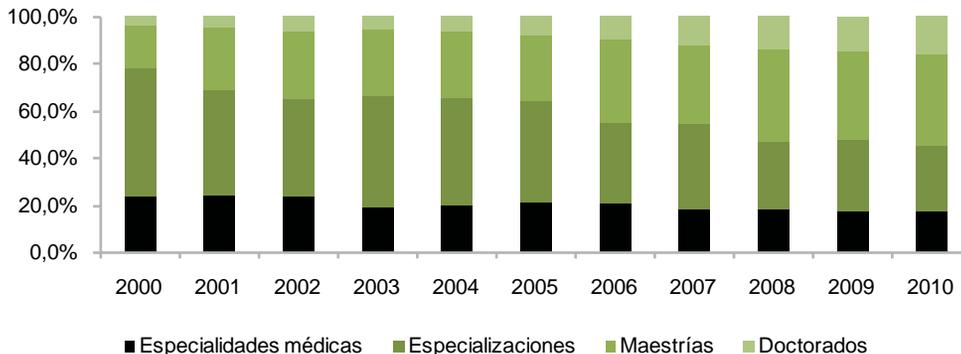
Fuente: Dirección de Posgrado

► **Gráfico 14.** Estudiantes matriculados en posgrado (promedio anual)



Fuente: Dirección de Posgrado

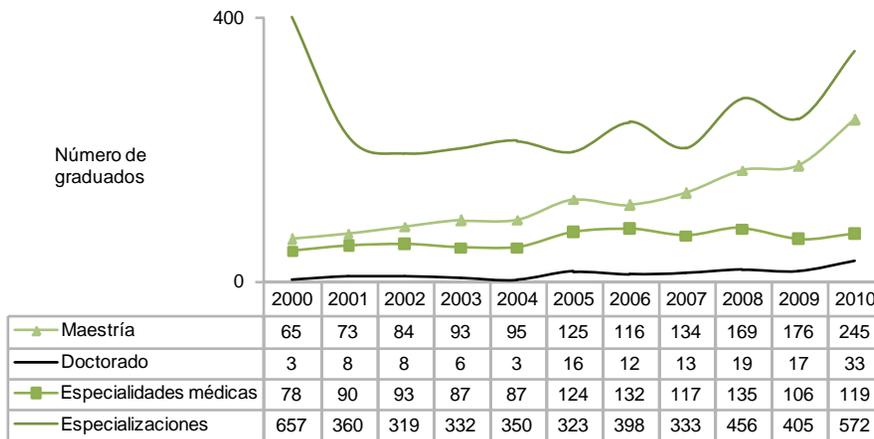
► **Gráfico 15.** Participación porcentual de la matrícula estudiantil de posgrado, con respecto al total de posgrado, 2000-2010



Fuente: Dirección de Posgrado

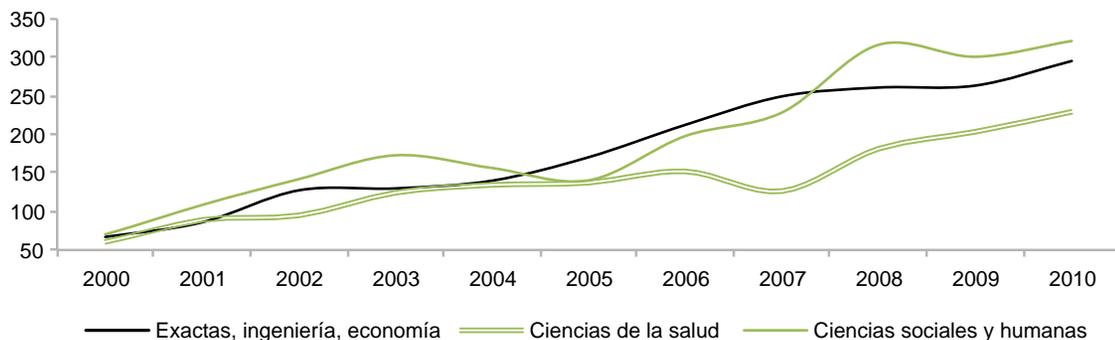
La formación de alto nivel también se ve reflejada en la participación de los estudiantes de doctorado en la matrícula de posgrado: en la última década, esta participación pasó de 3,8% en 2000 a 16,2% en 2010.

► **Gráfico 16.** Graduados de los programas de posgrado, 2000-2010



Fuente: Dirección de Posgrado

► **Gráfico 17.** Estudiantes de maestría por áreas, 2000-2010



Fuente: Dirección de Posgrado

► **Cuadro 6.** Estudiantes de maestría por dependencia, 2000-2010

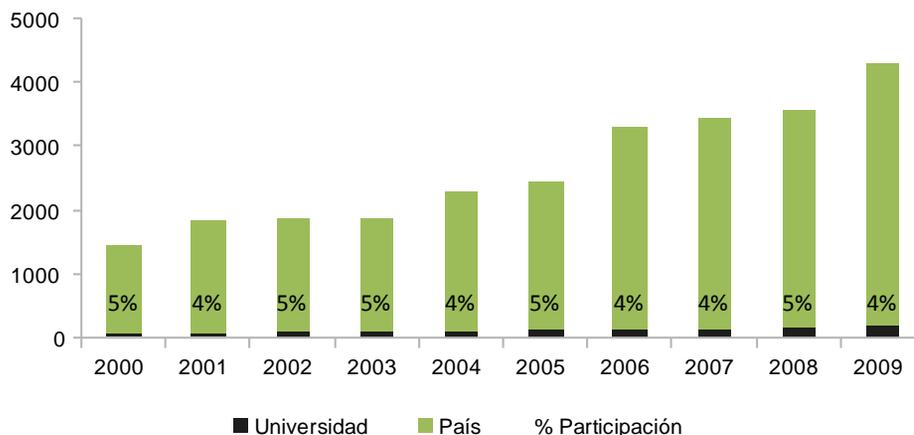
Dependencia	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales	43	63	80	70	65	86	109	120	135	125	126
Facultad de Ingeniería	16	20	40	42	47	57	77	98	100	97	122
Facultad de Educación	0	32	48	72	55	26	69	63	102	97	73
Facultad Nacional de Salud Pública	40	48	38	43	54	56	56	41	66	55	67
Corporación Ciencias Básicas Biomédicas	11	25	36	60	48	42	33	33	29	33	41
Facultad de Comunicaciones	25	17	20	22	32	31	34	36	41	34	49
Instituto de Filosofía	22	26	32	25	21	30	26	39	35	38	30
Instituto de Estudios Políticos	23	28	22	25	19	10	30	18	35	27	31
Facultad de Ciencias Sociales y Humanas	0	0	2	4	0	17	15	34	42	53	59
Facultad de Artes	0	8	17	24	29	19	17	14	24	21	30
Facultad de Ciencias Económicas	8	4	8	15	11	15	18	16	16	24	31
Facultad de Enfermería	9	7	14	10	11	15	23	18	14	10	10
Facultad de Ciencias Agrarias	0	0	0	7	12	11	16	8	31	22	15
Facultad de Derecho y Ciencias Políticas	0	0	3	2	1	10	9	21	29	22	23

Continuación cuadro 6

Dependencia	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Corporacion Academica Ambiental	0	0	0	5	18	13	11	13	8	18	18
Facultad de Química Farmacéutica	0	0	0	6	8	13	13	10	12	11	15
Facultad de Medicina	0	0	0	0	0	0	0	6	17	27	28
Instituto de Educación Física y Deportes	0	0	0	0	2	2	12	12	8	14	13
Instituto de Estudios Regionales	0	0	0	0	0	0	0	7	12	10	15
Escuela de Microbiología	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	19
Escuela de Nutrición y Dietética	0	0	0	0	0	0	0	0	8	14	14
Escuela de Idiomas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>277</b>	<b>358</b>	<b>429</b>	<b>432</b>	<b>451</b>	<b>566</b>	<b>603</b>	<b>760</b>	<b>770</b>	<b>839</b>

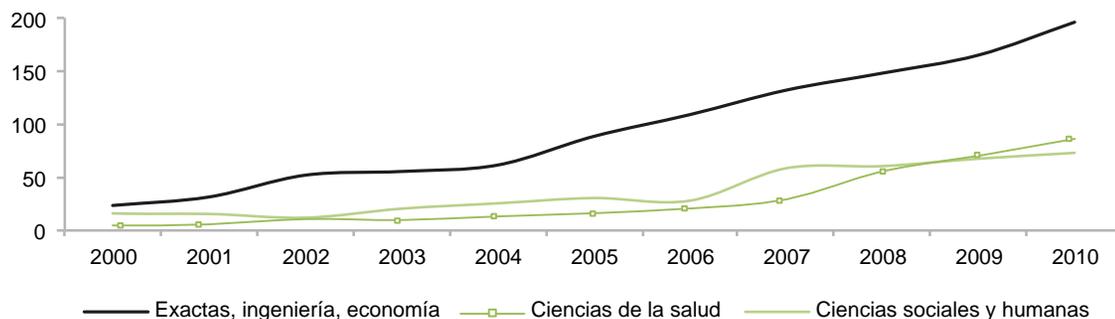
Fuente: Dirección de Posgrado

► **Gráfico 18.** Graduados de maestría en la Universidad de Antioquia comparados con el país



Fuente: Dirección de posgrados – SNIES, consultado el 21 de octubre de 2011

► **Gráfico 19.** Estudiantes de doctorado por áreas, 2000-2010



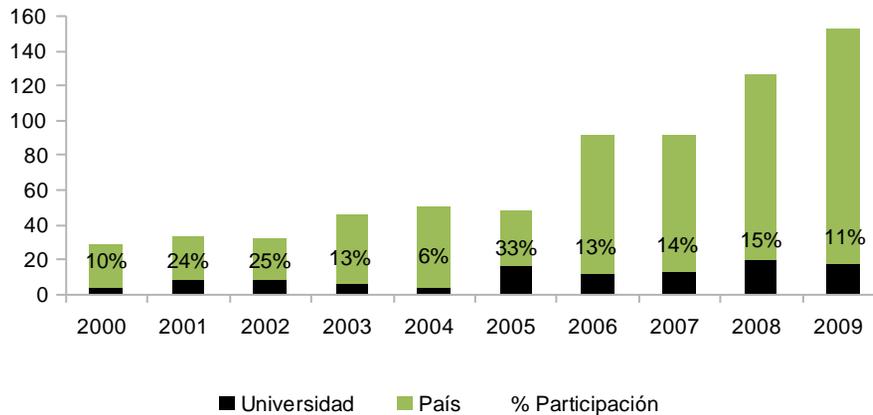
Fuente: Dirección de posgrados

► **Cuadro 7.** Estudiantes de doctorado por dependencia, 2000-2010

Dependencia	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales	24	32	50	54	55	69	78	90	98	103	123
Facultad de Ingeniería	0	0	2	2	7	20	32	42	50	62	73
Facultad de Educación	6	8	6	14	17	21	18	44	42	40	33
Corporación Ciencias Básicas Biomédicas	6	8	12	12	11	13	12	18	29	30	36
Instituto de Filosofía	9	8	6	7	9	10	8	11	13	14	15
Facultad Nacional de Salud Pública	0	0	1	0	4	4	7	7	13	19	20
Facultad de Química Farmacéutica	0	0	0	0	0	0	0	3	10	12	17
Facultad de Ciencias Agrarias	0	0	0	0	0	1	4	4	6	12	13
Facultad de Comunicaciones	0	0	0	0	0	0	2	4	6	8	11
Facultad de Ciencias Sociales y Humanas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	13
Facultad de Enfermería	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Facultad de Artes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>55</b>	<b>77</b>	<b>88</b>	<b>102</b>	<b>137</b>	<b>160</b>	<b>222</b>	<b>267</b>	<b>305</b>	<b>358</b>

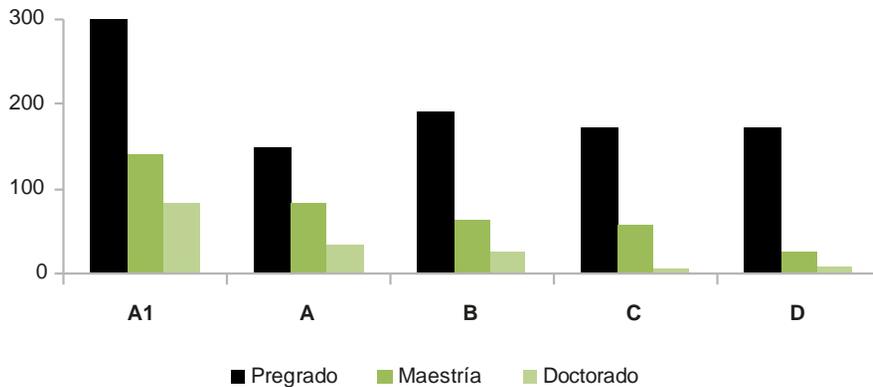
Fuente: Dirección de Posgrado

► **Gráfico 20.** Graduados de doctorado en la Universidad de Antioquia comparados con el país



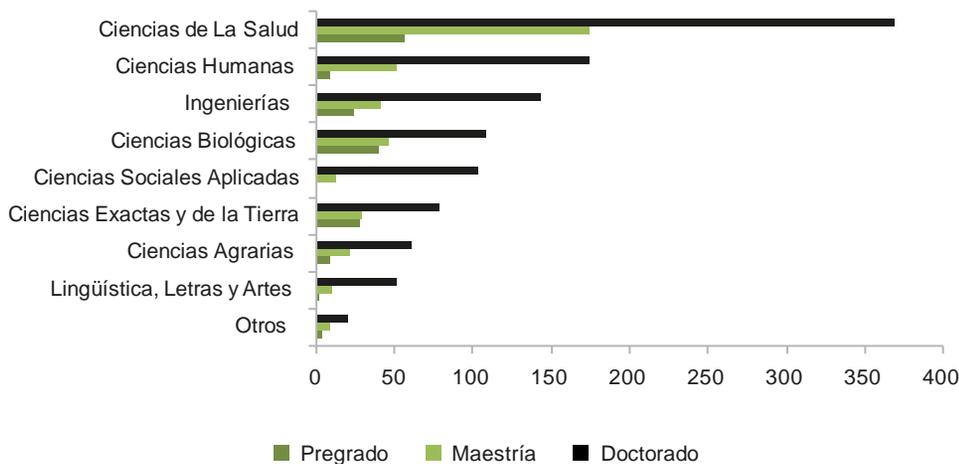
Fuente: Dirección de posgrados – SNIES, consultado el 21 de octubre de 2011

► **Gráfico 21.** Estudiantes en proyectos de investigación por clasificación de grupos, 2010



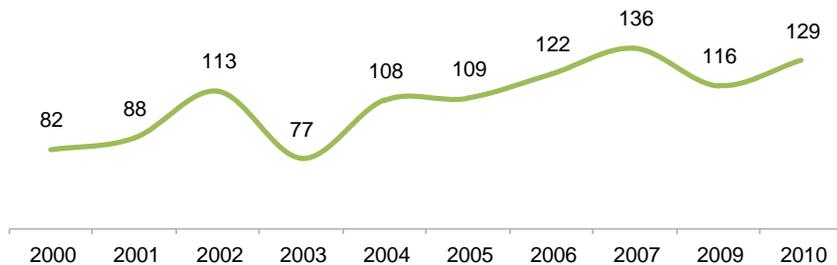
Fuente: Vicerrectoría de Investigación

► **Gráfico 22.** Estudiantes en proyectos de investigación según área de conocimiento de Colciencias, 2010



Fuente: Vicerrectoría de Investigación

► **Gráfico 23.** Jóvenes investigadores de la Universidad de Antioquia 2000-2010



Nota: en el año 2008 no se hizo convocatoria de jóvenes investigadores

Fuente: Vicerrectoría de Investigación

El programa Jóvenes Investigadores Universidad de Antioquia constituye la creación de un espacio propicio para que los jóvenes con talento para la investigación tengan la oportunidad de conocer, en la práctica misma, las dinámicas del trabajo investigativo en grupo. Reglamento de Investigación, artículo 30.





## 4. Indicadores de capital estructural

Producto del apoyo decidido a la investigación, mediante la destinación de recursos humanos, físicos, tecnológicos y financieros, se ha logrado en la Universidad un salto importante en cuanto a la actividad investigativa que puede medirse en términos de los proyectos de investigación, al igual que se identifican unos cambios cualitativos de la actividad de investigación. En las últimas dos décadas, los proyectos en ejecución se multiplicaron por 10,6 veces y el porcentaje de proyectos con financiación externa pasó del 23,6% al 64,9% del total.

► **Cuadro 8.** Proyectos de investigación en ejecución, 1990, 2000 y 2010

Proyectos de investigación	1990	2000	2010
Proyectos en ejecución	89	768	944
% proyectos con financiación externa	23,6%	32,0%	64,9%

Fuente: Vicerrectoría de Investigación

Además, es notorio el peso que tienen los grupos de excelencia y las revistas propias, tanto en el conjunto de grupos y de revistas indexadas de la Universidad, respectivamente, como en el contexto del país.

► **Cuadro 9.** Grupos de Investigación y Revistas en el Publindex (Universidad de Antioquia y participación en el país)

Grupos de investigación y Revistas científicas en 2010	UdeA	Colombia	UdeA / Colombia
Grupos de Investigación categoría A1 y A (% de grupos reconocidos)	30,3%	10,4%	13,8%
Revistas en Publindex categorías A1 y A2 (% revistas en Publindex)	47,6%	24,2%	12,4%

Fuente: Colciencias, 2011. Índice Bibliográfico Nacional - IBN Publindex

## NOTA METODOLÓGICA

La mayor parte de la información de los grupos de investigación es tomada de la Plataforma ScienTI, base de datos GrupLAC de Colciencias. Es importante tener en cuenta que los datos presentados tienen una fecha de corte del 26 de noviembre del 2010. Para mostrar la clasificación de los grupos se toma la última presentada por Colciencias. Algunos grupos no se presentaron a la medición de grupos realizada en 2010, por lo que se conserva su última clasificación.

Algunas dificultades que se tienen con la información de la Plataforma ScienTI son: La información en GrupLAC no es actualizada permanentemente por los grupos, la información en CvLAC no es actualizada permanentemente por los investigadores, el formato de la base de datos no es amigable, dado que viene en Oracle y no se entrega el modelo de datos; la base de datos no tiene asociado un diccionario de datos ni manuales de usuario, es decir, utilizan sus propias convenciones sin especificar a qué hacen referencia; existen campos que no son obligatorios diligenciar por parte de los grupos, por lo que quedan espacios en blanco; no existe una relación clara entre la base de GrupLAC y la base CVLAC; un investigador puede estar en varios grupos de investigación, las convocatorias de Colciencias no siempre son de medición, en algunos casos se hacen convocatorias de reconocimiento de grupos, lo que hace que no todos los grupos se vean incentivados a actualizar la información.

### 4.1 Grupos de investigación

De acuerdo con el Reglamento de Investigación, artículo 6 del Acuerdo Superior 204 de la Universidad de Antioquia “El Grupo de Investigación científica y tecnológica será la unidad básica de generación de conocimiento científico y de desarrollo tecnológico. Estará compuesto por un equipo de investigadores de una o varias disciplinas o instituciones, comprometidos con un tema de investigación. Sus ejecutorias provendrán de la acción intencional del grupo reflejada en un plan o agenda de trabajo, organizada en proyectos y actividades orientadas a conseguir resultados de conocimiento de demostrada calidad y pertinencia. Del equipo de investigadores podrán hacer parte profesores, estudiantes e investigadores externos, estos últimos

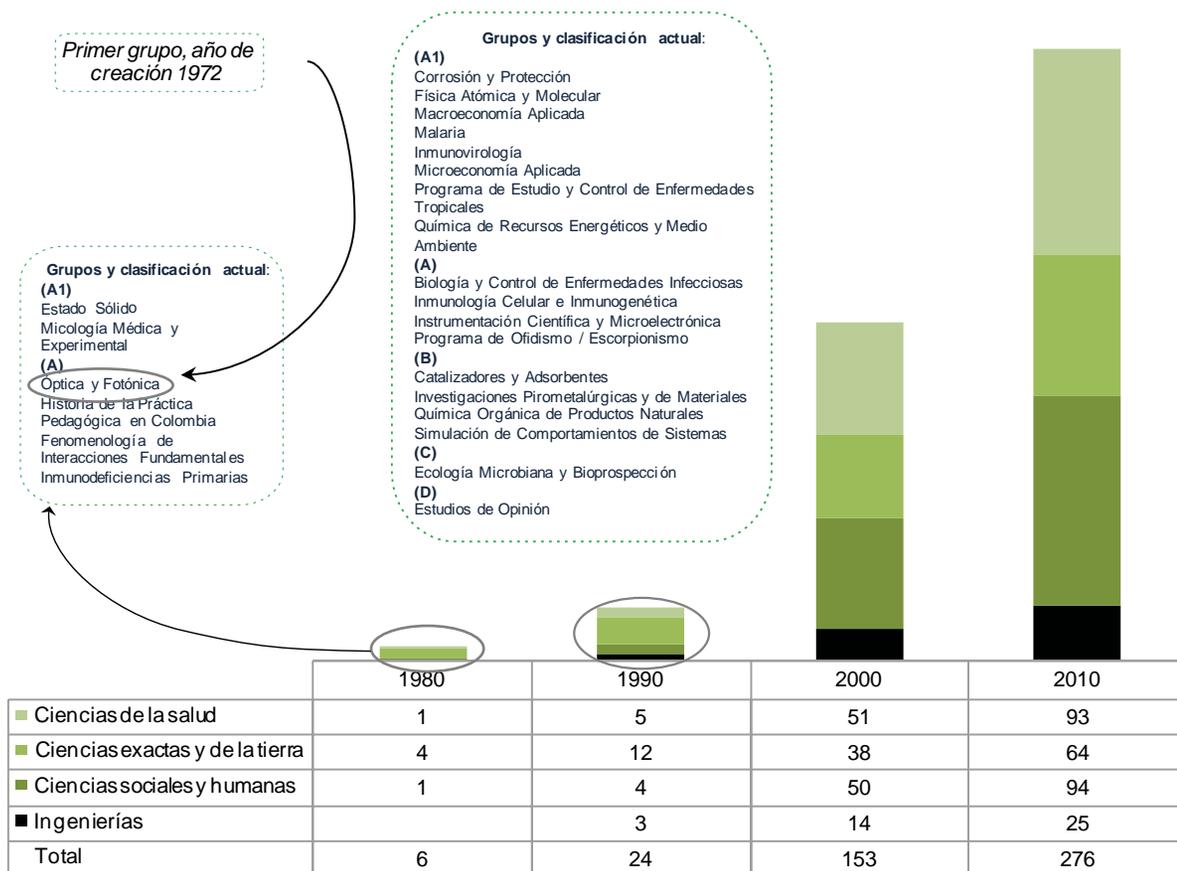
previamente admitidos como tales por el coordinador del Grupo respectivo.” (AS204, 2001, pág. 10)

Por su parte, para Colciencias (2008: pág16) un grupo de investigación científica y tecnológica es un “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 (proyectos) debidamente formalizado”.

Por tanto, para ser reconocido como grupo dentro del SNCyT se deben cumplir los siguientes criterios: 1) registrarse a la base de datos GrupLac; 2) haberse constituido por lo menos hace un año o más; 3) tener el aval de la institución a la que pertenece, la cual debe estar registrada en InstituLAC; 4) contar con al menos un proyecto de investigación vigente; 5) tener al menos un investigador con título de pregrado, maestría, o doctorado; 6) tener registrado al menos un producto de nuevo conocimiento desarrollado por el grupo de investigación; 7) reportar al menos dos productos resultantes de actividades de investigación relacionadas con la formación y la apropiación social del conocimiento, divulgación, extensión, o una combinación de éstas. Por último, el reconocimiento como grupo da lugar a una clasificación, que va desde el mayor nivel A1, seguido por A, B, C y D.

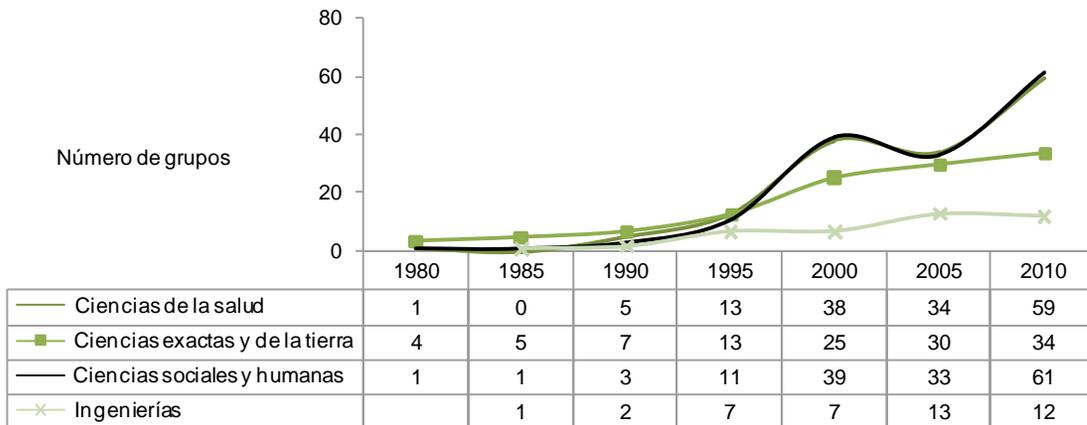
Una vez presentados los criterios sobre los cuales se reconocen los grupos, es preciso presentar la situación dentro de la Universidad de Antioquia. De esta forma, se tiene que en total se han registrado 276 grupos de investigación al GrupLac de la Plataforma SCienTI de Colciencias y una vez examinado el cumplimiento de los criterios antes señalados fueron reconocidos 225; estos incluyen los grupos reconocidos en la convocatoria 2010 y los grupos reconocidos en 2008 (resultados 2009) que no se presentaron en la convocatoria 2010, pero que mantienen la clasificación. El número de grupos reconocidos comparado con el total registrados muestra un nivel elevado de eficacia dado que el 82% es reconocido como tal según los requisitos establecidos por Colciencias.

► **Gráfico 24.** Evolución de los grupos de investigación inscritos en Colciencias



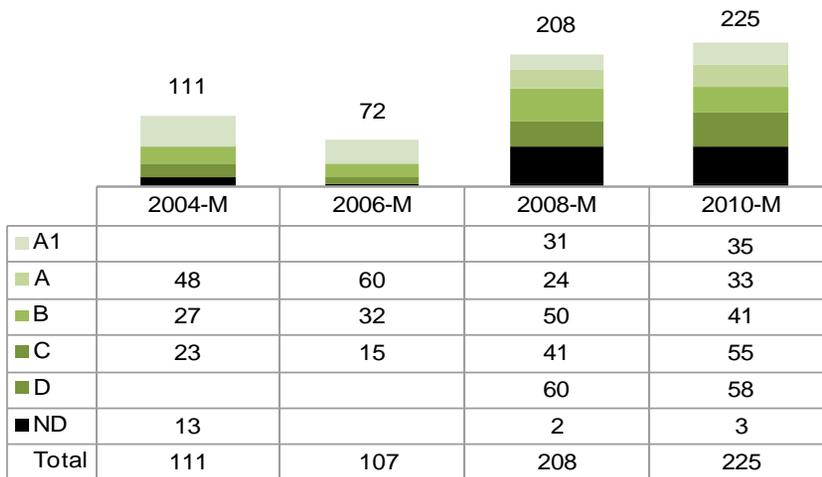
Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Gráfico 25.** Evolución de los nuevos grupos de investigación según áreas



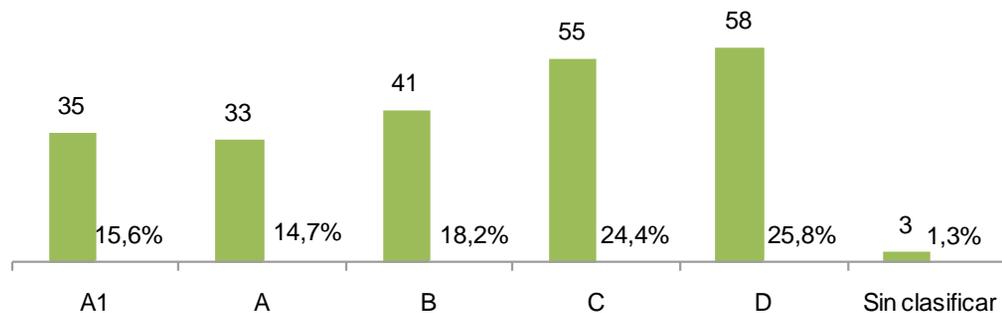
Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Gráfico 26.** Grupos según las distintas Convocatorias de Medición de Colciencias



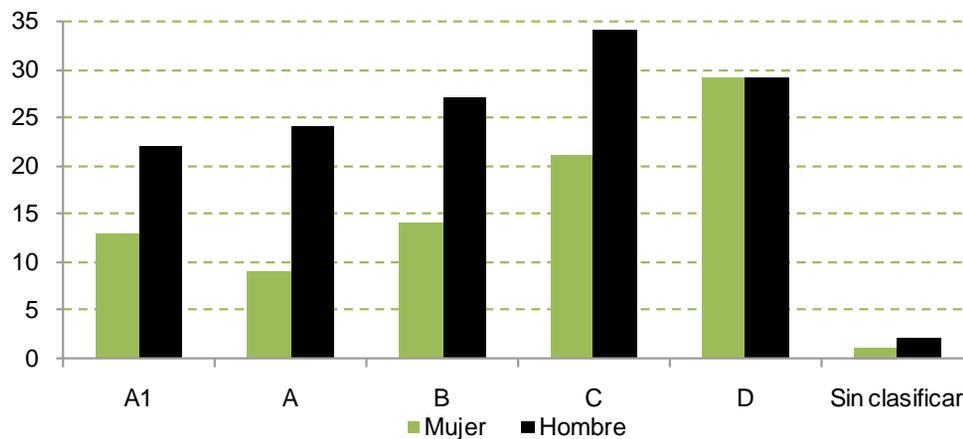
Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Gráfico 27.** Número de grupos de investigación según clasificación de Colciencias, 2010



Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Gráfico 28.** Líderes según clasificación de grupo y sexo



Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Cuadro 10.** Distribución de los grupos de investigación de acuerdo con la última clasificación de Colciencias, 2010

Categoría	(1) Participaron en 2010	(2) No participaron en 2010	(3) Reconocidos en en 2010	(4) = (2) + (3) Total Grupos
A1	23	8	27	35
A	19	7	26	33
B	39	12	29	41
C	29	11*	44	55
D	28	21**	37	58
Sin clasificación	-	-	3	3
<b>Total Grupos reconocidos</b>	<b>191</b>	<b>59</b>	<b>166</b>	<b>225</b>
No Reconocidos	53	20	2****	22
Pierden Clasificación de grupo	-	4***	25	29
<b>TOTAL GRUPOS</b>	<b>191</b>	<b>83</b>	<b>193</b>	<b>276</b>

\* De 41 grupos se presentaron 29 de los cuales quedan 12 y uno de ellos pierde la categoría de grupo

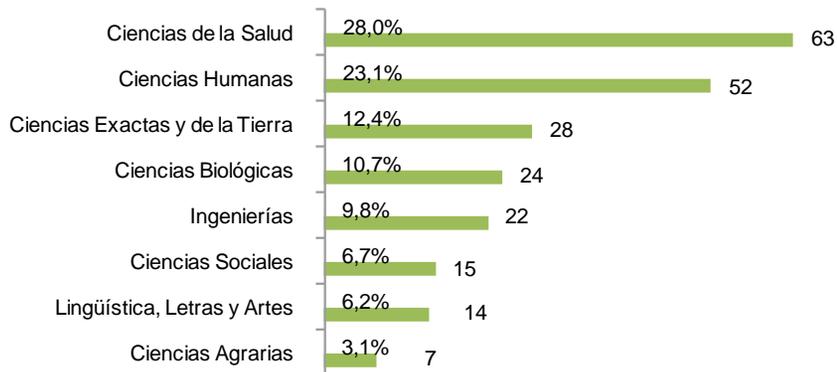
\*\* De 52 grupos se presentaron 28 de los cuales quedan 24 y tres de ellos pierden la categoría de grupo.

\*\*\* Un grupo C y tres grupos D que pierden la categoría de grupos de Colciencias para un total de cuatro.

\*\*\*\* Dos grupos fueron reconocidos por Colciencias pero antes no estaban clasificados, ni registrados.

**Fuente:** Construcción propia con base en: Plataforma SCienTI (fecha de corte: 26 de noviembre 2010).

► **Gráfico 29.** Grupos de investigación por áreas del conocimiento de Colciencias



**Fuente:** Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Gráfico 30.** Participación porcentual de los grupos de la Universidad de Antioquia con respecto al país, según áreas de conocimiento Colciencias



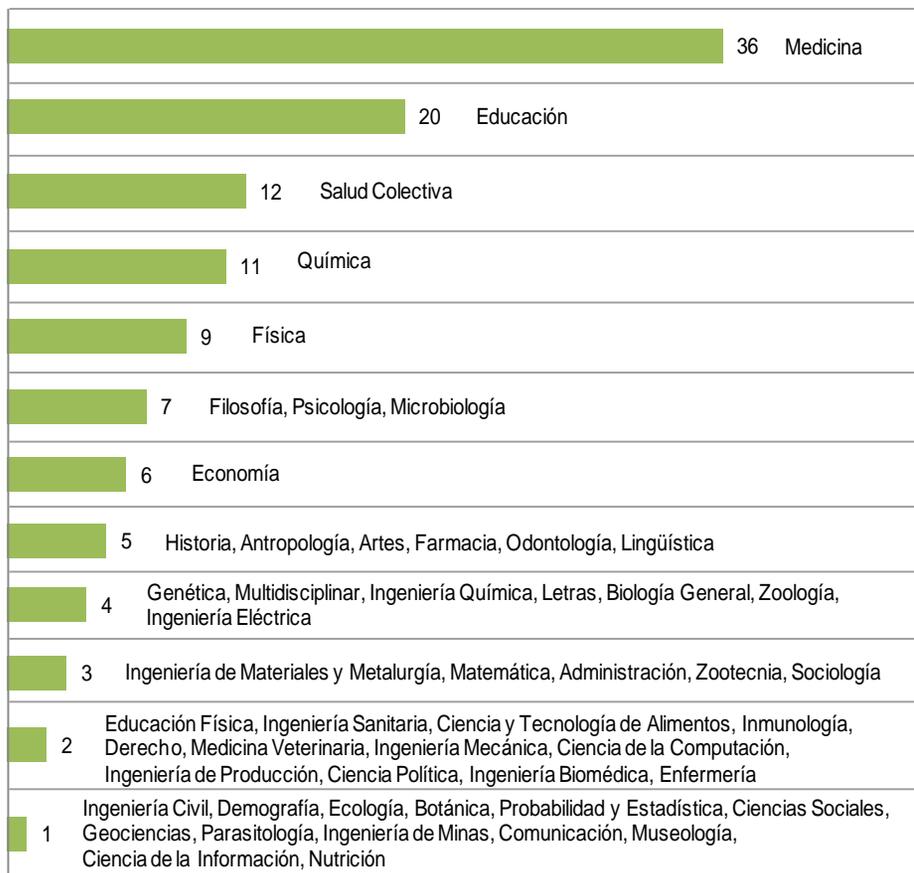
Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Cuadro 11.** Grupos de investigación: área de conocimiento y clasificación Colciencias

Área de conocimiento	Grupos según clasificación						% Grupos de excelencia (A1 + A)/total por área
	A1	A	B	C	D	ND	
Ciencias Agrarias	4			2	1		57%
Ciencias Exactas y de la Tierra	6	8	6	5	3		50%
Ciencias de la Salud	12	11	7	18	14	1	37%
Ingenierías	6	1	5	3	7		32%
Ciencias Biológicas	3	3	6	6	6		25%
Ciencias Sociales	2	1	4	2	6		20%
Ciencias Humanas	2	7	9	18	15	1	17%
Lingüística, Letras y Artes		2	4	1	6	1	14%
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>33</b>	<b>41</b>	<b>55</b>	<b>58</b>	<b>3</b>	

Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

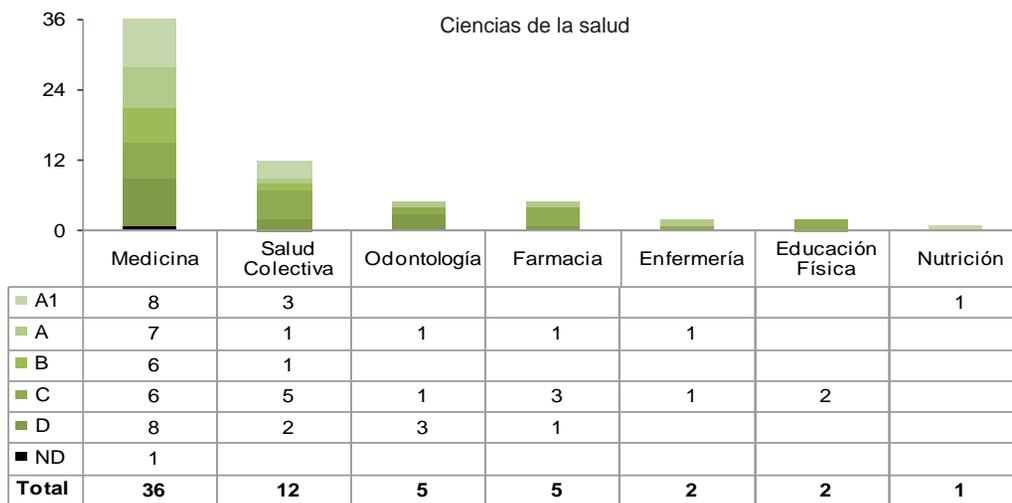
► **Gráfico 31.** Número de grupos según las sub-áreas de conocimiento de Colciencias



Fuente: : Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

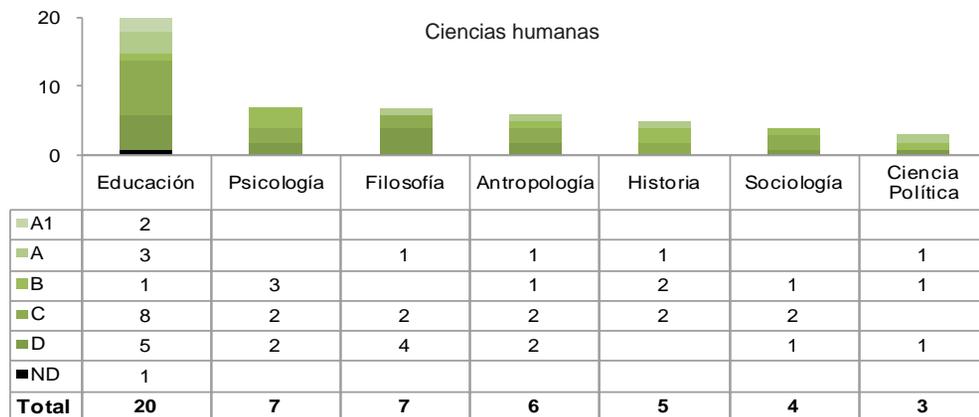
La barra en esta gráfica indica el número de grupos que se encuentran en cada sub-área. Se tienen así, por ejemplo, 36 grupos en la sub-área Medicina y 1 en cada una de las sub-áreas Ingeniería Civil, Demografía, Ecología, Botánica...

► **Gráfico 32.** Grupos de investigación de Ciencias de la Salud (áreas, sub-áreas y clasificación Colciencias)



Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Gráfico 33.** Grupos de investigación de Ciencias Humanas (áreas, sub-áreas y clasificación Colciencias)



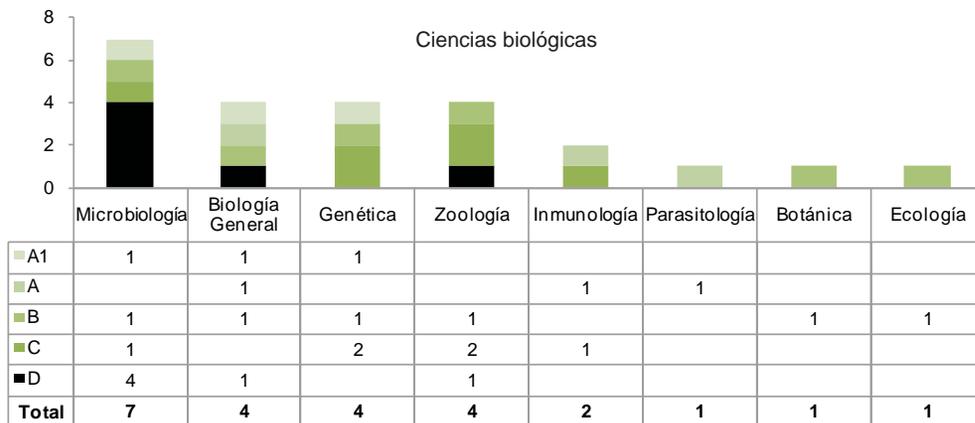
Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Gráfico 34.** Grupos de investigación de Ciencias Exactas y de la Tierra (áreas, sub-áreas y clasificación Colciencias)



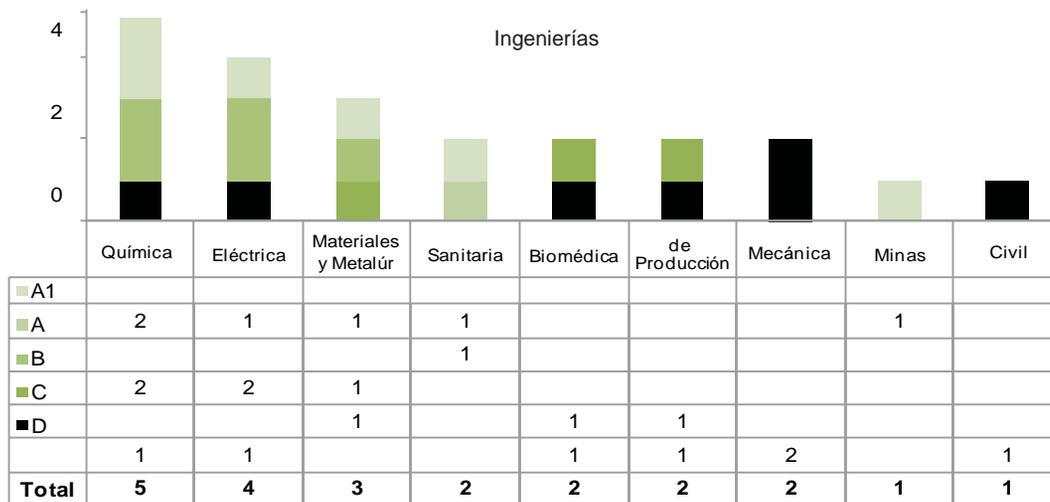
Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Gráfico 35.** Grupos de investigación de Ciencias Biológicas (áreas, sub-áreas y clasificación Colciencias)



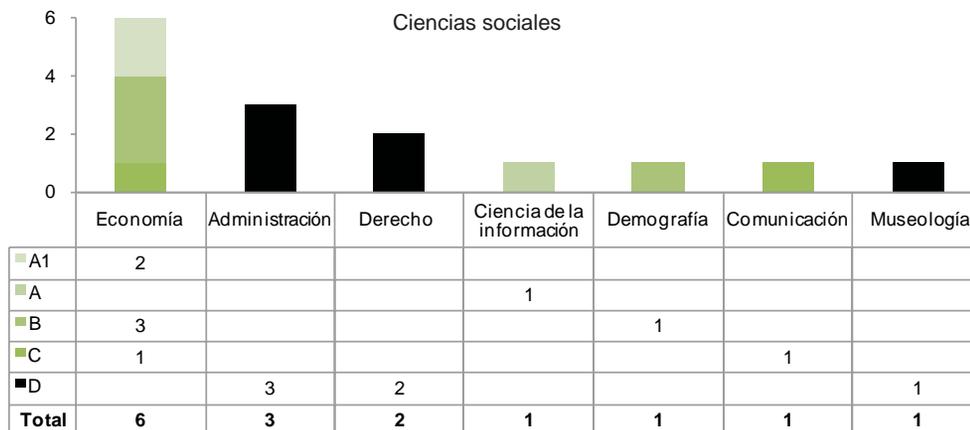
Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Gráfico 36.** Grupos de investigación de Ingenierías (áreas, sub-áreas y clasificación Colciencias)



Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Gráfico 37.** Grupos de investigación de Ciencias Sociales (áreas, sub-áreas y clasificación Colciencias)



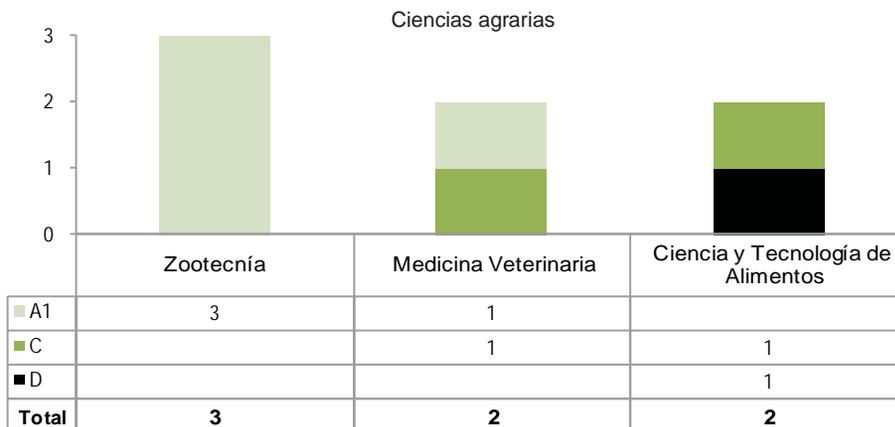
Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Gráfico 38.** Grupos de investigación de Lingüística, Letras y Artes (áreas, sub-áreas y clasificación Colciencias)



Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Gráfico 39.** Grupos de investigación de Ciencias Agrarias (áreas, sub-áreas y clasificación Colciencias)



Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Gráfico 40.** Grupos de Investigación según programa nacional de ciencia y tecnología de Colciencias

Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Cuadro 12.** Grupos de Investigación según programa nacional de ciencia y tecnología de Colciencias y clasificación

Programa	Grupos según clasificación						Total
	A1	A	B	C	D	Sin clasificar	
Ciencias Sociales y Humanas	4	7	15	17	24	2	69
Ciencia y Tecnología de la Salud	12	12	8	13	9	1	55
Ciencias Básicas	5	9	9	8	5		36
Estudios Científicos de la Educación	1	3	1	7	4		16
Ciencias del Medio Ambiente y el Hábitat	3	1	2	1	3		10
Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad	1		1	2	5		9
Ciencia y Tecnologías Agropecuarias	4			2	2		8
Biotecnología	1		1	2	3		7
Electrónica, Telecomunicaciones e Informática		1	3	1	1		6
Investigaciones en Energía y Minería	4				1		5
Ciencia y Tecnología del Mar			1		1		2
No Aplica				2			2
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>33</b>	<b>41</b>	<b>55</b>	<b>58</b>	<b>3</b>	<b>225</b>

Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Gráfico 41.** Grupos de Investigación según programa nacional (secundario) de ciencia y tecnología de Colciencias

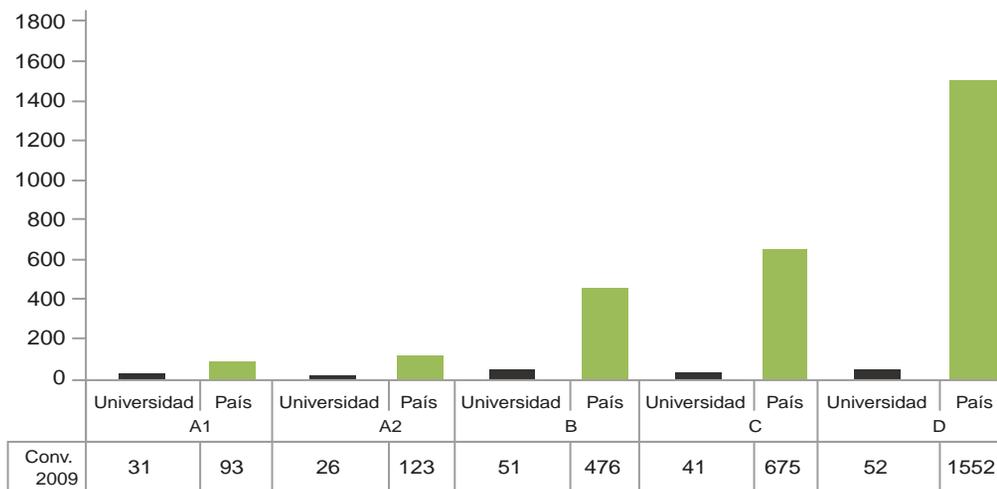


Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Cuadro 13.** Grupos de Investigación según programa nacional (secundario) de ciencia y tecnología de Colciencias y clasificación

Programa	Grupos según clasificación						Total
	A1	A	B	C	D	Sin clasificar	
Ciencias Sociales y Humanas	4	6	9	12	16		47
Ciencias Básicas	16	12	6	6	3	1	44
Ciencia y Tecnología de la Salud	2	6	8	10	11		37
No Aplica	3	6	3	11	11	1	35
Estudios Científicos de la Educación	1	2	5	5	9	1	23
Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad	3		3	4	2		12
Ciencias del Medio Ambiente y el Hábitat	1	1	4	3	2		11
Biotecnología	4		1	1			6
Ciencia y Tecnologías Agropecuarias				2	3		5
Electrónica, Telecomunicaciones e Informática			1	1	1		3
Investigaciones en Energía y Minería	1		1				2
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>33</b>	<b>41</b>	<b>55</b>	<b>58</b>	<b>3</b>	<b>225</b>

Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Gráfico 42.** Comparación de categorías de grupos. Convocatoria 2009

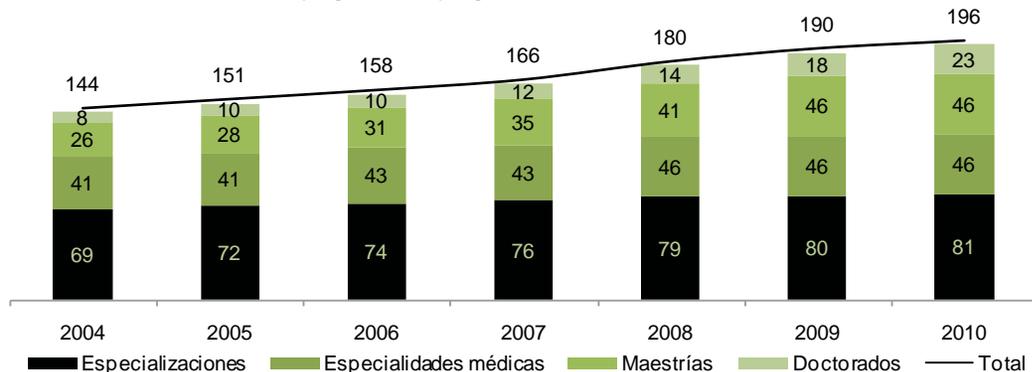
Fuente: Vicerrectoría de Investigación, Universidad Nacional de Colombia, 2009.

## 4.2 Programas de maestría y doctorado

Los doctorados, las maestrías y las especialidades médico-quirúrgicas y odontológicas son los programas de posgrado que apoyan la formación de investigadores y contribuyen a la formación de la generación de relevo. La Universidad ha establecido un fuerte lazo entre el Sistema Universitario de Investigación y el desarrollo de los programas de posgrado.

A continuación la información relacionada con los programas de posgrado, componente importante del capital estructural de la Universidad.

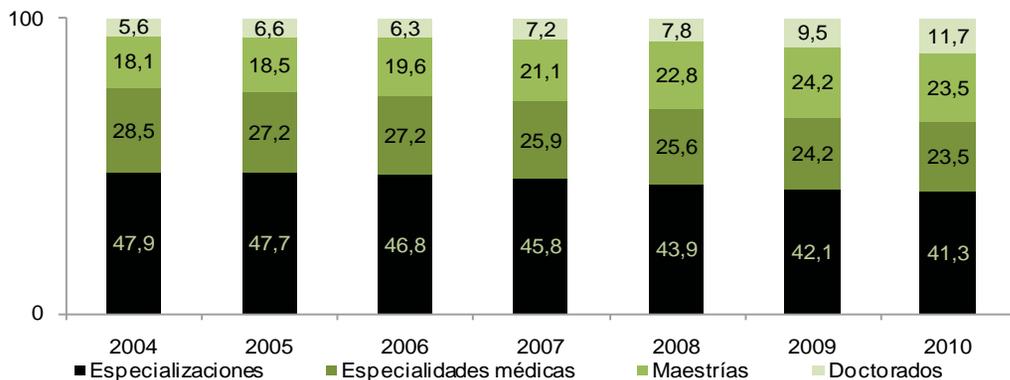
► **Gráfico 43.** Evolución de los programas de posgrado, 2004-2010



Fuente: Dirección de Posgrado

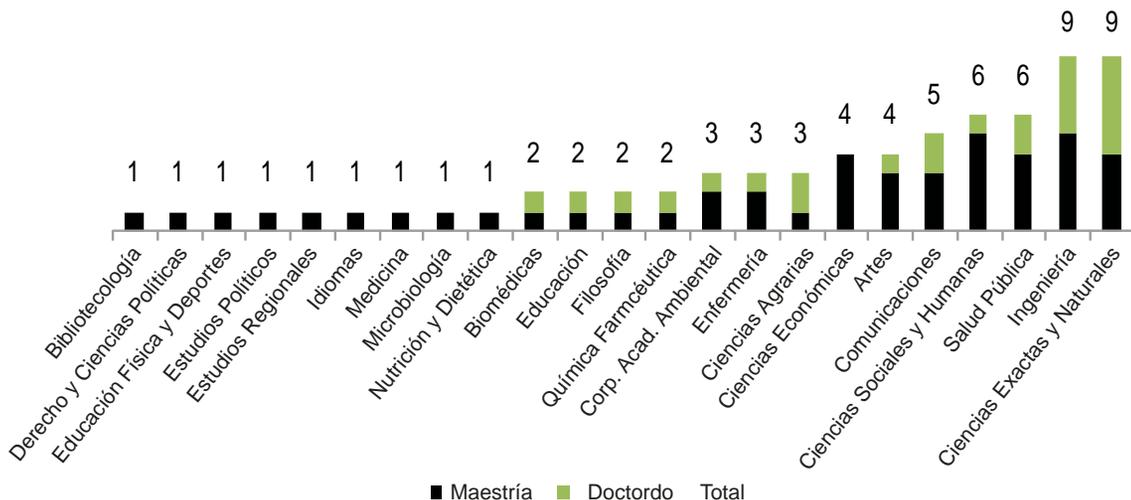
El número de programas de doctorado muestra un crecimiento destacado pues logró multiplicarse por casi 3 en los últimos 7 años.

► **Gráfico 44.** Participación de los programas de posgrado con relación al total de programas de posgrado, 2004-2010



Fuente: Dirección de Posgrado

► Gráfico 45. Programas de maestría y de doctorado por dependencia



Fuente: Dirección de Posgrado

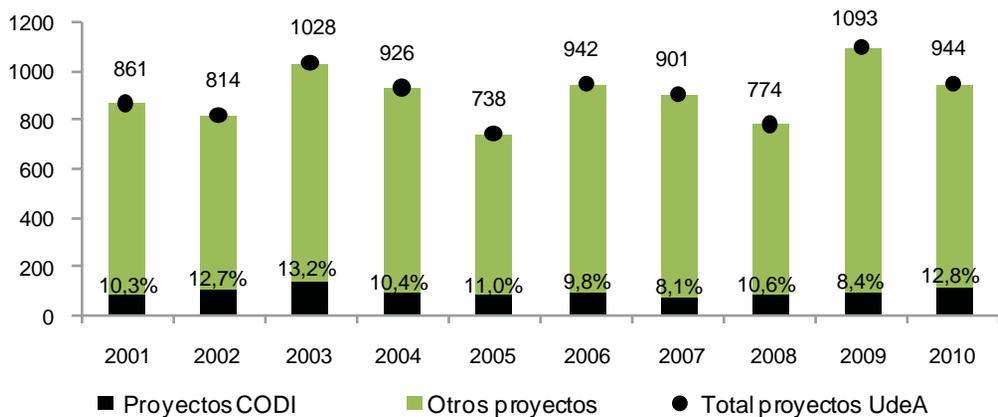
### 4.3 Proyectos de investigación y recursos financieros

Una manera de aproximarse a la gestión que se hace de la investigación en la Universidad de Antioquia puede encontrarse en el comportamiento de la información relacionada con los proyectos de investigación (*variable proxy*). El proyecto de investigación es una de las expresiones de lo que se denomina el proyecto de saber del grupo: el interés particular que se va fortaleciendo a través del tiempo. El número de proyectos que se financian, sus temáticas, sus integrantes, sus productos, contribuyen a la historia de ese capital estructural denominado grupo de investigación.

Los recursos financieros son aquellos utilizados para la financiación de la investigación y son de dos clases: los propios y los externos. Con los recursos propios se financian las convocatorias internas, los fondos de apoyo a actividades de investigación, los programas de jóvenes investigadores, y en

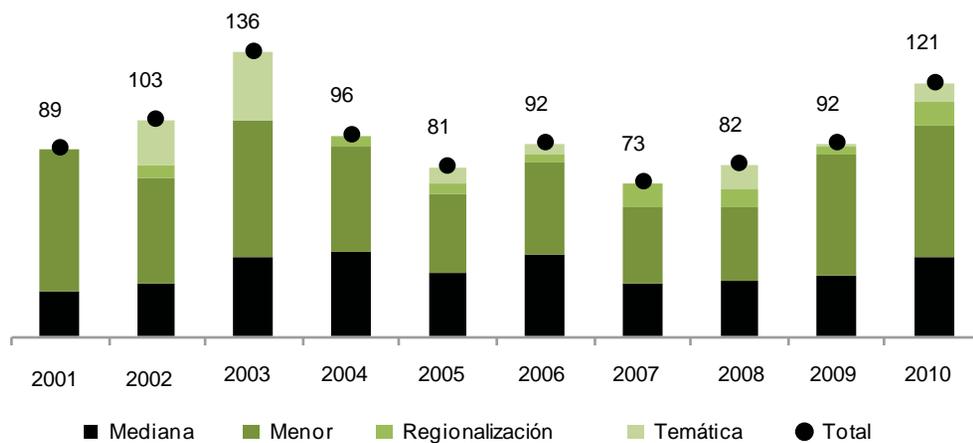
parte la movilidad y las becas. Los recursos externos provienen de Colciencias y otras entidades que apoyan investigación, del sector productivo, de entidades públicas y privadas, de origen nacional o extranjero. Con recursos externos se cofinancian proyectos de investigación y adquisición de infraestructura física y tecnológica que apoya la actividad investigativa.

► **Gráfico 46.** Comportamiento de los proyectos de investigación, 2001-2010



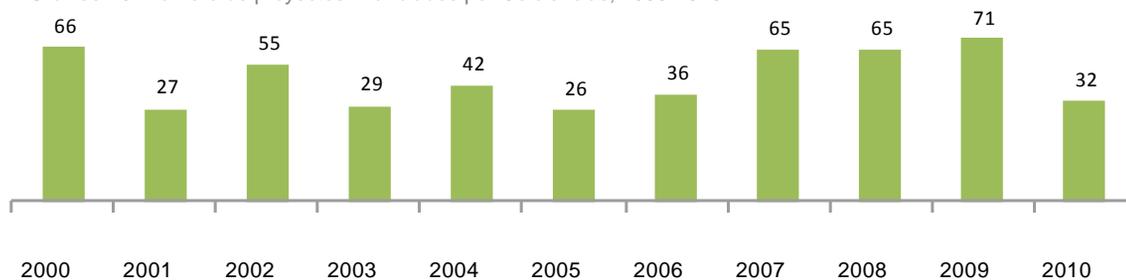
Fuente: Vicerrectoría de Investigación

► **Gráfico 47.** Proyectos CODI por convocatoria, 2001-2010



Fuente: Vicerrectoría de Investigación

► **Gráfico 48.** Número de proyectos financiados por Colciencias, 2000-2010



Fuente: Vicerrectoría de Investigación

► **Cuadro 14.** Número de proyectos de investigación, 2000-2010

Dependencia	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Sede de Investigación Universitaria	N.A	N.A	53	113	132	155
Medicina	133	119	72	31	39	102
Ingeniería	97	77	114	76	147	91
Ciencias Exactas y Naturales	99	96	108	79	16	63
Salud Pública	45	40	63	69	79	59
Patologías Tropicales	51	87	98	50	43	50
Odontología	24	43	38	45	41	38
Microbiología	12	19	20	18	22	37
Ciencias Agrarias	63	45	41	55	36	36
Educación Física y Deportes	15	16	3	8	30	34
Ciencias Económicas	29	34	27	51	21	33
Química Farmacéutica	17	26	22	31	37	30
Comunicaciones	21	10	15	15	5	25
Educación	45	57	29	48	23	23
Corporación Académica Ambiental	11	12	13	19	5	21
Artes	0	7	10	13	16	20
Nutrición y Dietética	10	11	15	21	11	19
Enfermería	14	11	15	21	0	18
Estudios Regionales	15	14	21	18	9	18
Ciencias Sociales y Humanas	39	44	42	52	16	16
Estudios Políticos	8	9	11	17	0	13
Idiomas	5	6	6	11	6	12
Derecho y Ciencias Políticas	6	13	24	21	26	12
Bibliotecología	4	4	7	12	3	10
Filosofía	5	14	14	12	11	9
Corporación Biogénesis	0	0	45	36	0	0
<b>Total</b>	<b>768</b>	<b>814</b>	<b>926</b>	<b>942</b>	<b>774</b>	<b>944</b>

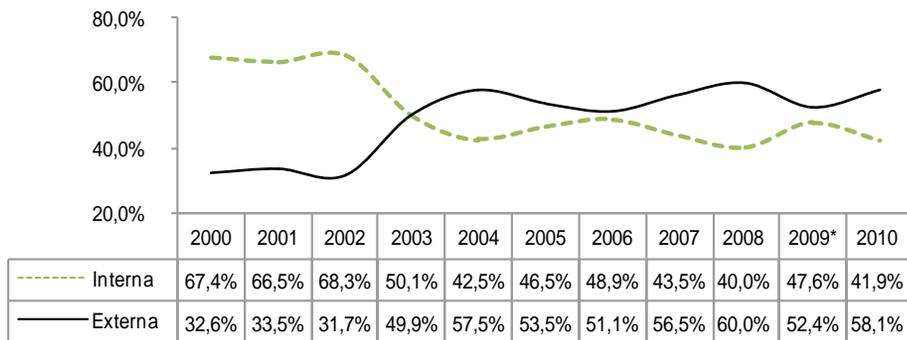
Fuente: Vicerrectoría de Investigación

► **Gráfico 49.** Proyectos de investigación por área de conocimiento de Colciencias en la última década, según grupos activos



Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Gráfico 50.** Porcentaje de financiación interna y externa de la investigación (valor de los proyectos), 2000-2010

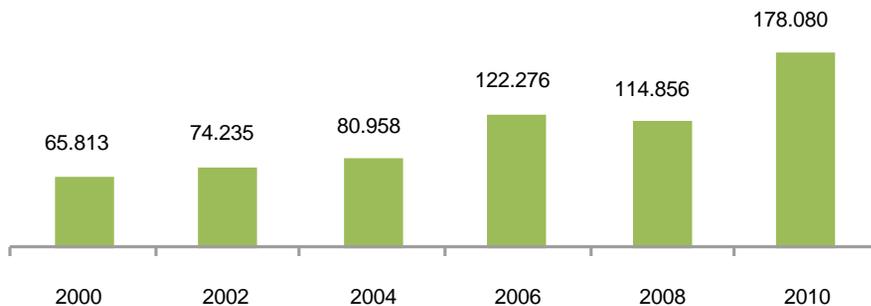


\*El dato del 2009 está calculado tomando solamente el valor de los proyectos nuevos

Fuente: Vicerrectoría de Investigación (Balance Social)

La Universidad fomenta la consecución de recursos externos para financiar los proyectos de investigación. Esta participación paso de un 32.6% a un 58.1%.

► **Gráfico 51.** Valor de los proyectos, 2000-2010\*

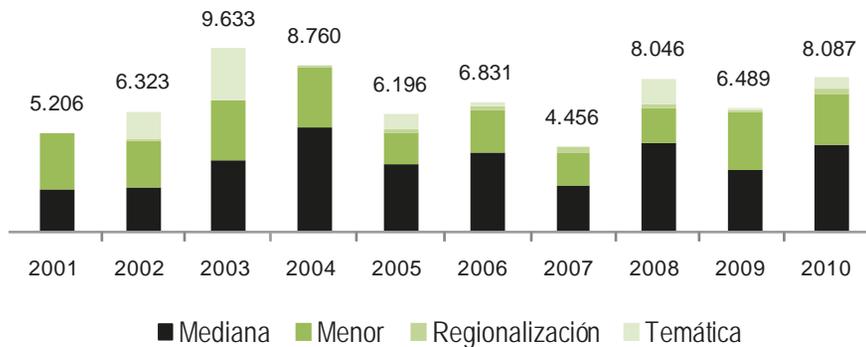


\* Expresado en pesos constantes 2010 (en millones)

Fuente: Vicerrectoría de Investigación (Balance Social)

La actividad de investigación se vuelve más compleja, así que mientras el número de proyectos creció durante la década en el 22,9%, su valor promedio más que se duplicó, pasando de \$85.7 millones por proyecto en 2000 a \$ 188.6 millones en 2010.

► **Gráfico 52.** Valor de los proyectos CODI, 2001-2010\*



\* Expresado en pesos constantes 2010 (en millones)

Fuente: Vicerrectoría de Investigación (Balance Social)

► **Cuadro 15.** Valor de los proyectos de investigación en la Universidad de Antioquia por dependencia, 2000-2010

Dependencia	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Sede de Investigación Universitaria	N.A	N.A	12.682	36.490	47.098	76.226
Medicina	15.040	16.615	2.371	6.356	3.546	21.588
Ingeniería	8.124	7.050	10.671	9.271	17.941	15.926
Ciencias Agrarias	3.224	2.587	2.120	3.146	7.641	10.809
Patologías Tropicales	4.379	7.689	10.730	10.096	8.795	9.425
Salud Pública	2.438	3.089	5.319	8.780	7.091	9.360
Microbiología	934	1.994	2.138	2.474	5.361	7.949
Ciencias Exactas y Naturales	11.099	13.700	4.707	9.710	1.181	5.500
Química Farmacéutica	1.314	2.147	1.788	2.202	4.466	3.608
Educación	4.536	5.109	3.011	4.415	1.782	2.159
Corporación Académica Ambiental	822	1.098	3.635	1.995	795	1.996
Nutrición y Dietética	1.598	714	1.432	3.090	888	1.865
Comunicaciones	743	661	1.106	1.371	118	1.428
Ciencias Económicas	1.328	2.057	1.163	4.480	1.619	1.381
Odontología	934	1.056	1.553	1.704	1.145	1.346
Estudios Regionales	2.720	1.538	3.042	3.219	2.231	1.089
Educación Física y Deportes	936	1.355	322	384	736	1.045
Enfermería	851	824	1.129	1.183	0	942
Idiomas	402	204	369	683	177	896
Bibliotecología	359	132	366	470	114	867
Estudios Políticos	823	725	445	979	0	839
Ciencias Sociales y Humanas	2.636	2.064	2.126	1.580	342	663
Artes	0	327	343	524	524	604
Derecho y Ciencias Políticas	212	300	694	970	737	323
Filosofía	367	1.202	877	777	528	243
Corporación Biogénesis	0	0	6.818	5.928	0	0
<b>Total</b>	<b>65.816</b>	<b>74.236</b>	<b>80.958</b>	<b>122.276</b>	<b>114.856</b>	<b>178.080</b>

Fuente: Vicerrectoría de Investigación

#### 4.4 Infraestructura física

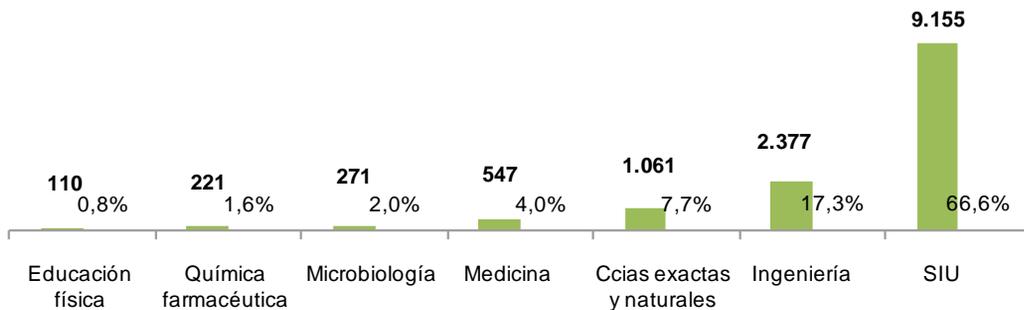
Se refiere al conjunto de equipos robustos para investigación, los equipos medianos y pequeños, y los equipos de cómputo, así como los espacios físicos dedicados a investigación: los laboratorios y otros espacios de experimentación, además de software y bases de datos.

► **Gráfico 53.** Áreas totales de los laboratorios (m<sup>2</sup>)



Fuente: Departamento de sostenimiento

► **Gráfico 54.** Áreas de los laboratorios de investigación por dependencia (m<sup>2</sup>)



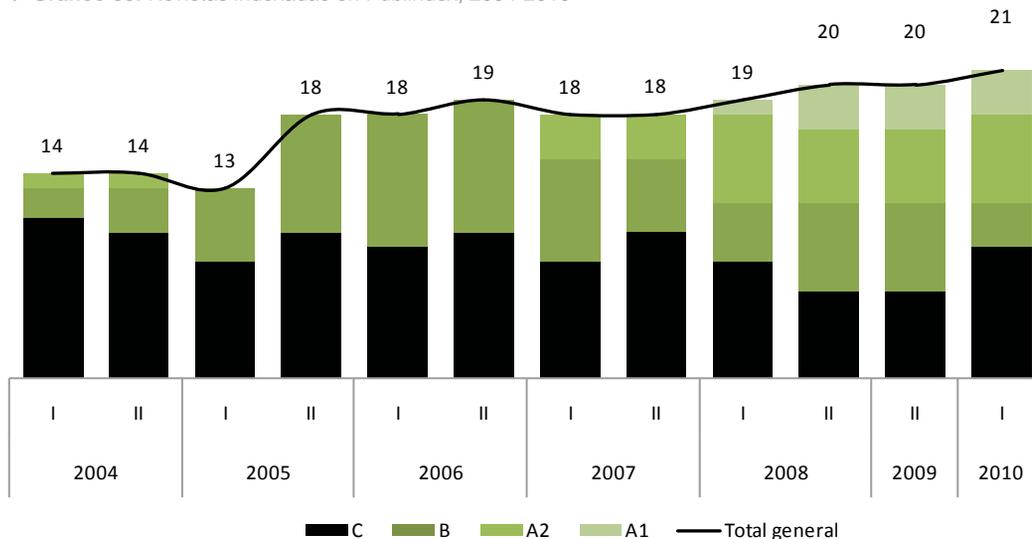
Fuente: Departamento de sostenimiento

#### 4.5 Medios de comunicación científica propios

Son las Revistas propias de la Universidad, en las cuales se divulgan resultados de investigación y los demás medios de comunicación incluyendo el portal web de la Universidad de Antioquia.

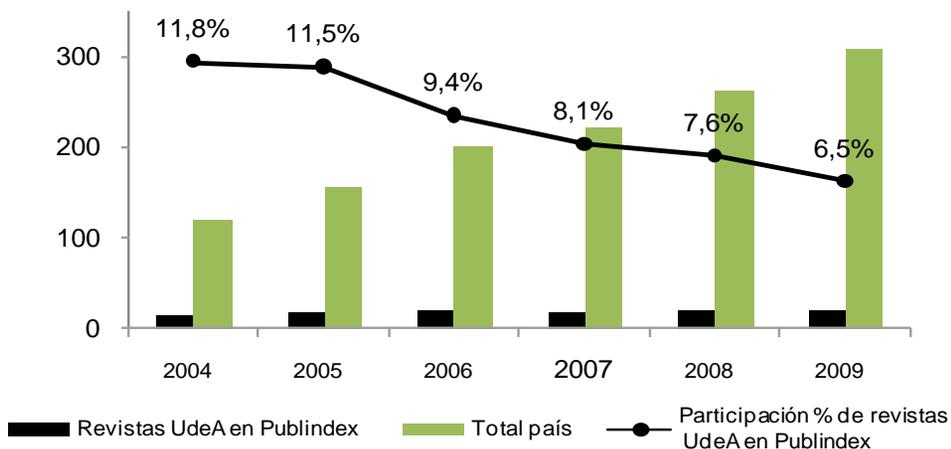
La Universidad cuenta con revistas para la publicación de artículos científicos, entre las cuales se resaltan aquellas que son ingresadas al Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Especializadas de Ciencia, Tecnología e Innovación —Publindex—; éste sistema ordena las revistas de acuerdo con el Índice Bibliográfico Nacional -IBN Publindex-.

► **Gráfico 55.** Revistas indexadas en Publindex, 2004-2010



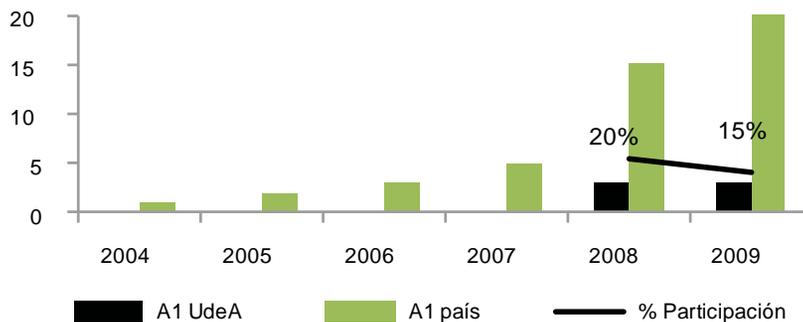
Fuente: Colciencias, 2011

► **Gráfico 56.** Revistas indexadas en Publindex, participación de la Universidad de Antioquia en el total Nacional



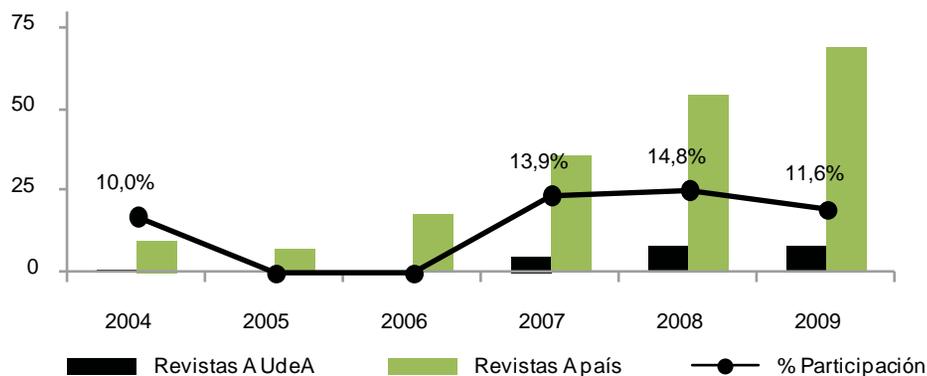
Fuente: Colciencias, 2011

► **Gráfico 57.** Revistas tipo A1 de la Universidad de Antioquia como porcentaje del total nacional



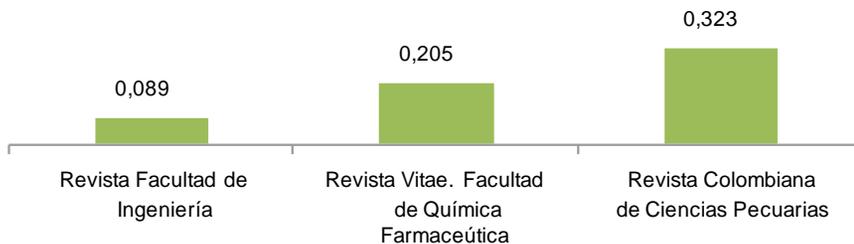
Fuente: Colciencias, 2011

► **Gráfico 58.** Revistas tipo A de la Universidad de Antioquia como porcentaje del total nacional



Fuente: Colciencias, 2011

► **Gráfico 59.** Factor de impacto de revistas de la Universidad de Antioquia en ISI-Web of Science, 2010



La presencia de tres revistas de la Universidad en la base de datos ISI-Web of Science corresponde al 21,4% del total de revistas del país en esta base.

Fuente: JCR Science Edition, 2010 (Fecha de consulta: 25 de agosto de 2011)





## 5. Indicadores de capital relacional

---

Una universidad de investigación mantiene con el entorno un conjunto de relaciones mediante las cuales proyecta el conocimiento generado y asume la responsabilidad de aportar valor agregado a los resultados de la investigación a través de procesos de realimentación y retribución mutua, lo que se denomina capital relacional. El capital relacional se expresa en el conjunto de recursos reales y potenciales ligados a la existencia de una red de relaciones institucionalizadas y permanentes de mutua familiaridad y reconocimiento. Son indicadores de capital relacional los proyectos conjuntos con otras instituciones del país o del exterior, la movilidad de investigadores, el establecimiento de una comunidad de pares académicos y científicos, la realización de eventos nacionales o internacionales y las publicaciones en colaboración. En el cuadro siguiente se muestra un comparativo del índice de colaboración en publicaciones, con base en el reporte anual de Scimago 2011.

► **Cuadro 16.** Universidades colombianas en ranking Scimago para Latinoamérica. Comparación de los índices de colaboración en publicaciones

Posición		Universidad	Documentos (2004-2009)	% IC
País	Latinoamérica			
1	29	Universidad Nacional de Colombia	3,346	40.8
2	46	<b>Universidad de Antioquia</b>	<b>1,892</b>	<b>50.2</b>
3	71	Universidad de Los Andes	1306	58.1
4	80	Universidad del Valle	1,171	51.2
5	116	Pontificia Universidad Javeriana	693	43.9
6	126	Universidad Industrial de Santander	655	42.6
7	171	Universidad del Rosario	373	31.9

Fuente: SIR World Report 2011. Latin America supplement

## NOTA METODOLÓGICA

Se toman los premios por los que la Universidad ha entregado puntos salariales a sus profesores, esta información se calcula por el año de otorgamiento del premio, no por el año de reconocimiento. Se muestra la información para el periodo 2004-2009, ya que hay rezagos entre el año en que se otorga el premio y el año en que se reconoce.

También se presentan las ponencias nacionales e internacionales que son reportadas por los profesores al Comité de Asignación de Puntaje desde el año 2004 hasta el 2009. Se muestran además, los países donde los profesores hicieron su Comisión para estudios de doctorado.

En cuanto a la movilidad de los profesores, se tiene el país y el tipo de convenio en el que participa el profesor, los cuales pueden ser: cursos cortos, estancias de investigación, profesor visitante, y estudios de posgrado. Por su parte, para

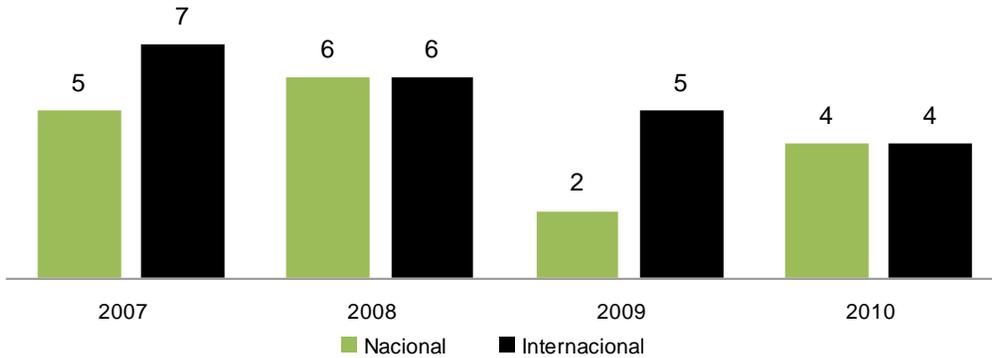
la movilidad de los estudiantes se muestra el país y el tipo de convenio en el que participa el estudiante: semestre de intercambio, rotación médica, programa de doble titulación, práctica, pasantía, curso corto.

Por último, la Universidad de Antioquia tiene los siguientes tipos de convenios con diferentes países: Convenio marco, Convenio específico, Memorando de entendimiento, Carta de colaboración interinstitucional. También están los países con los cuales la Universidad realiza tales convenios.

### **5.1 Eventos académicos**

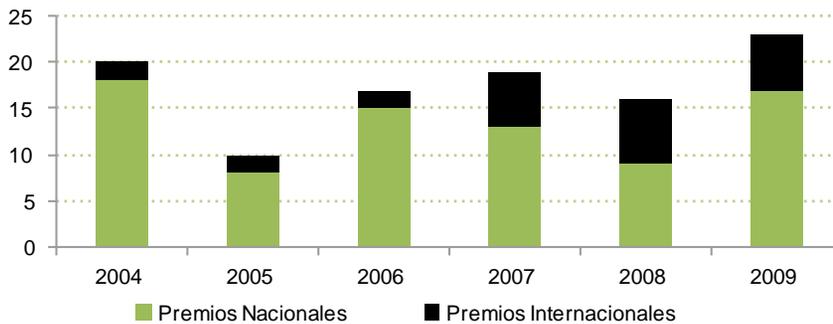
Se refiere a las actividades organizadas por investigadores, grupos de investigación o instituciones, con el fin de compartir experiencias científico-académicas y resultados. Entre ellos se cuenta con la organización de congresos, seminarios, foros, u otros eventos de divulgación científica. El Comité para el Desarrollo de la Investigación —CODI— apoya eventos académicos nacionales e internacionales de los grupos de investigación, los cuales deben reportar unos compromisos al respecto.

► **Gráfico 60.** Número de solicitudes apoyadas por el Fondo de Eventos CODI



Fuente: Vicerrectoría de Investigación

► **Gráfico 61.** Premios nacionales e internacionales a los profesores según el Comité de Asignación de Puntaje, 2004-2009

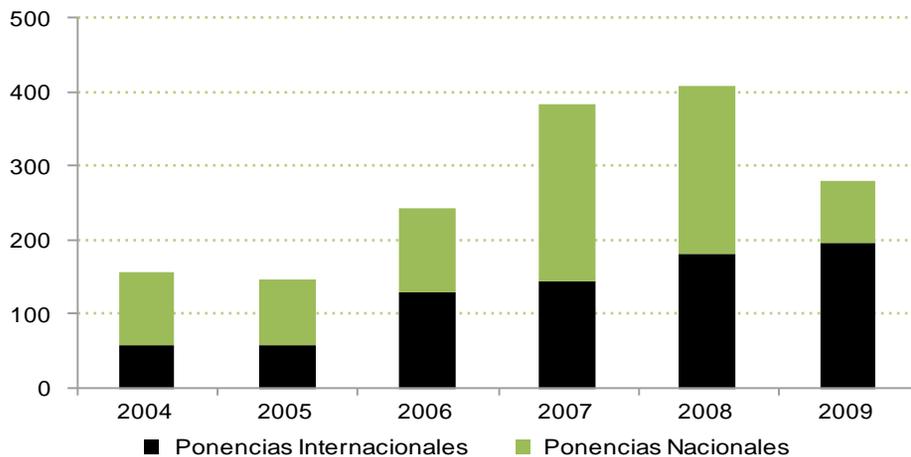


Fuente: Vicerrectoría de Investigación

## 5.2 Movilidad de investigadores

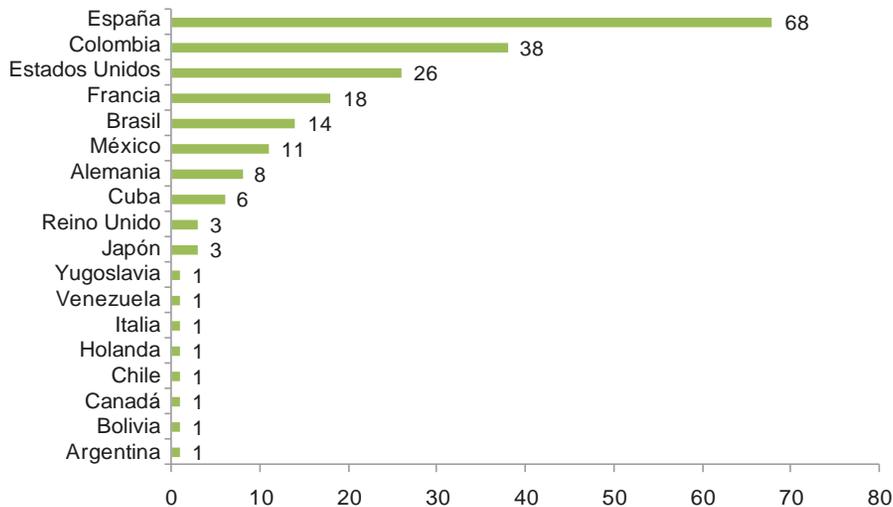
La movilidad es el medio que permite a los investigadores participar en algún tipo de actividad académica en una institución extranjera, permaneciendo vinculado a la Institución. Dado su distintivo académico, este mecanismo brinda al investigador la oportunidad de integrarse a una comunidad académica internacional, favoreciendo el intercambio de saberes con otros países y fomentando el intercambio de competencias y experiencias. La movilidad favorece la solidez de las relaciones intergrupales, interinstitucionales y permite avanzar en el desarrollo de proyectos de investigación conjuntos que fortalecen la producción intelectual. Se reconoce como movilidad las pasantías de investigadores externos visitantes, investigadores propios invitados a otras instituciones, becas de posgrado y la participación en eventos internacionales; profesores y estudiantes que viajen a otros países para la realización de pasantías de entrenamiento en investigación o para participar en proyectos conjuntos.

► **Gráfico 62.** Ponencias nacionales e internacionales según el Comité de Asignación de Puntaje, 2004-2009



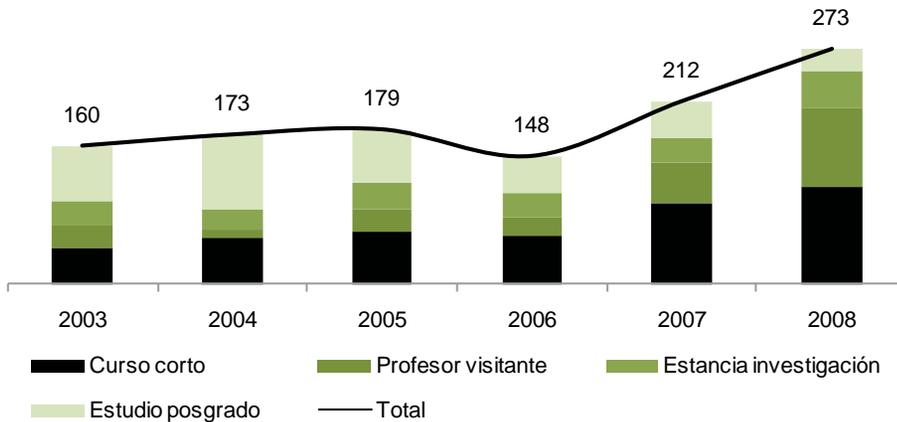
Fuente: Vicerrectoría de Investigación

► **Gráfico 63.** Profesores formados en doctorado con comisión de estudio y titulados por país, 1986-2010



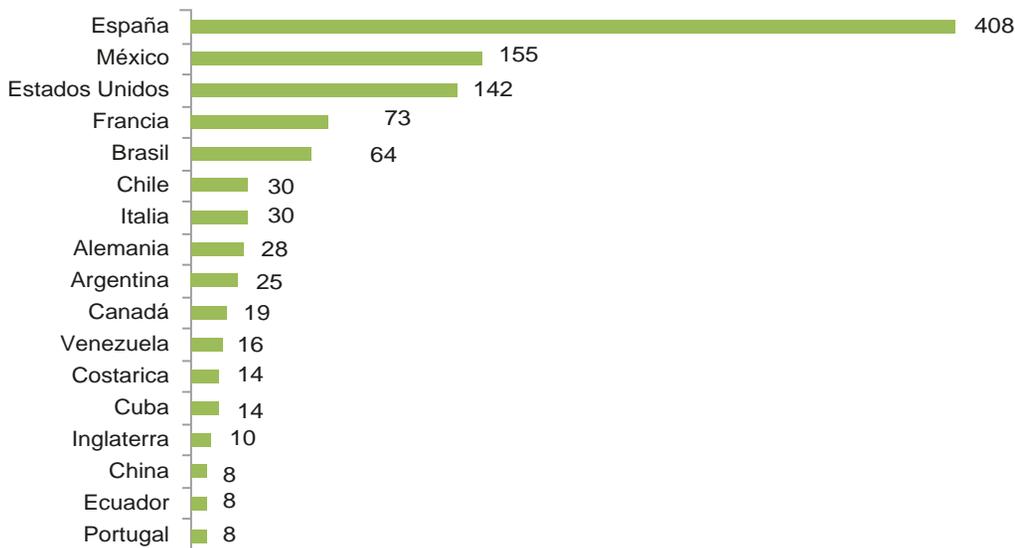
Fuente: Vicerrectoría de Docencia

► **Gráfico 64.** Objeto de la movilidad en el que participa el profesor



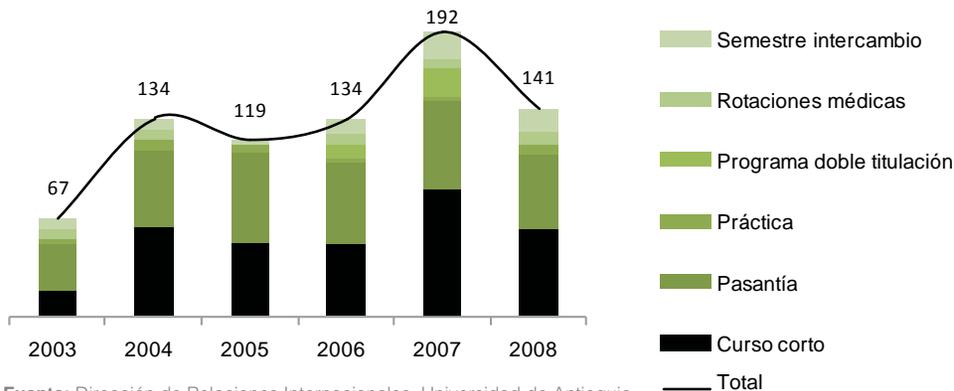
Fuente: Dirección de Relaciones Internacionales, Universidad de Antioquia

► **Gráfico 65.** Movilidad de profesores, 2003-2008\*



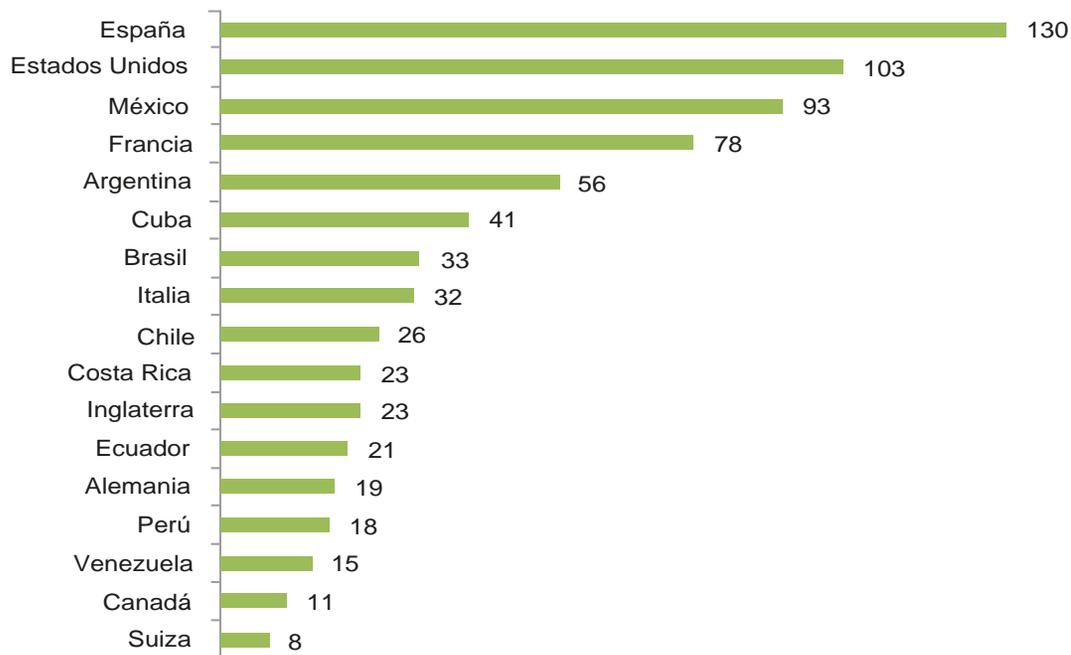
Fuente: Dirección de Relaciones Internacionales, Universidad de Antioquia  
\* Número de viajes según principales países de destino

► **Gráfico 66.** Modalidad del convenio en el que participa el estudiante



Fuente: Dirección de Relaciones Internacionales, Universidad de Antioquia

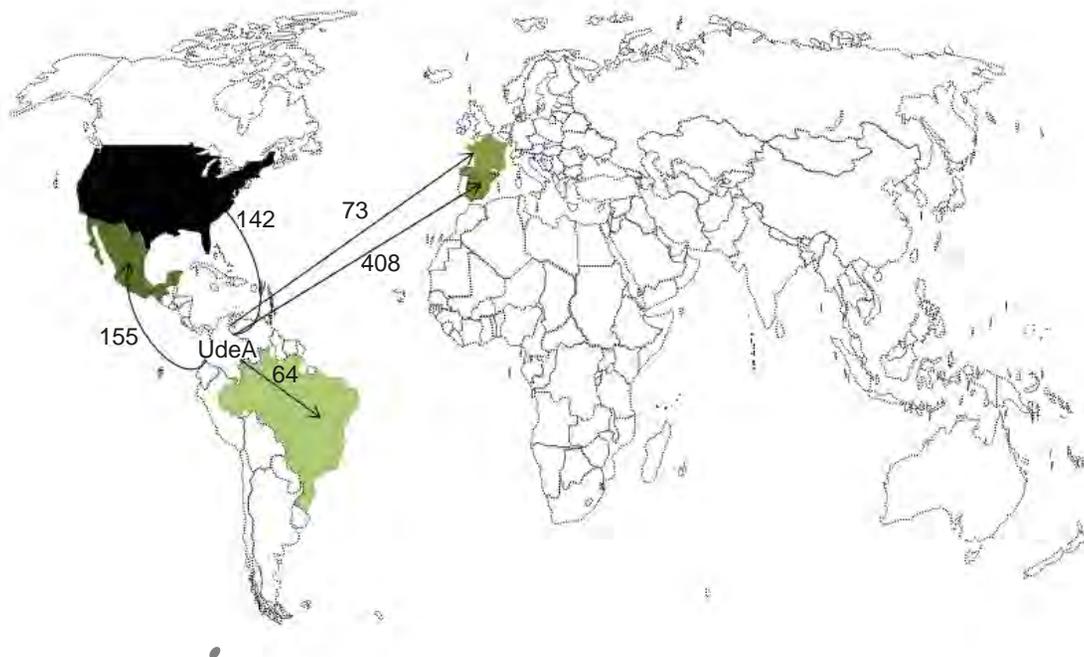
► **Gráfico 67.** Movilidad de estudiantes, 2003-2008\*



Fuente: Dirección de Relaciones Internacionales, Universidad de Antioquia

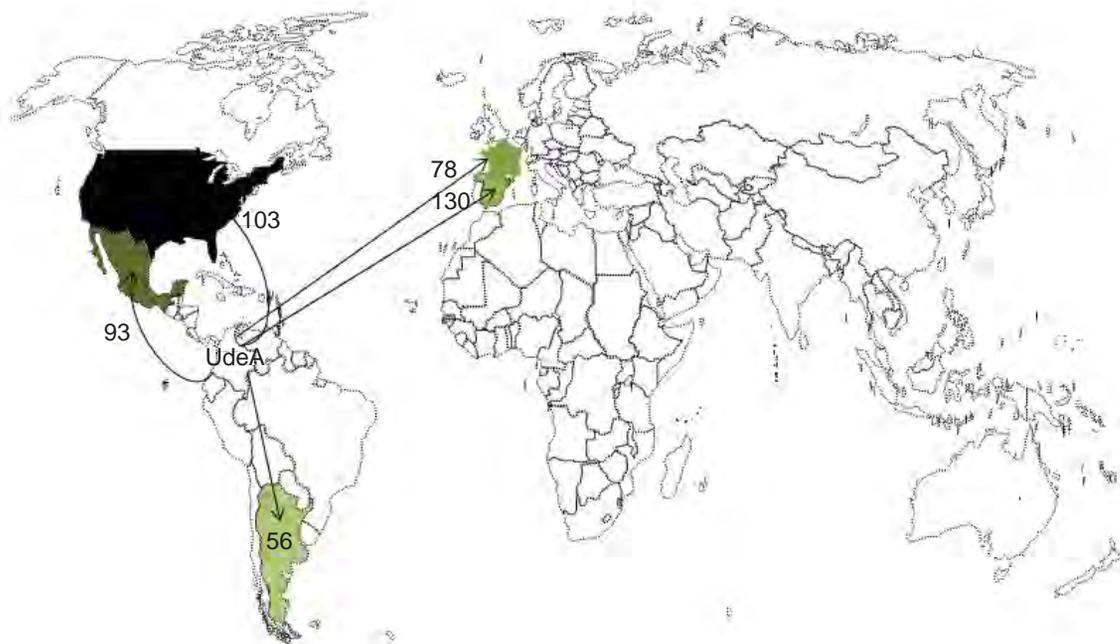
\*Número de viajes según principales países de destino

► **Figura 2.** Movilidad de profesores, 2003-2008 (cinco principales países)



**Fuente:** Construcción propia con base en información de la Dirección de Relaciones Internacionales

► **Figura 3.** Movilidad de estudiantes, 2003-2008 (cinco principales países)

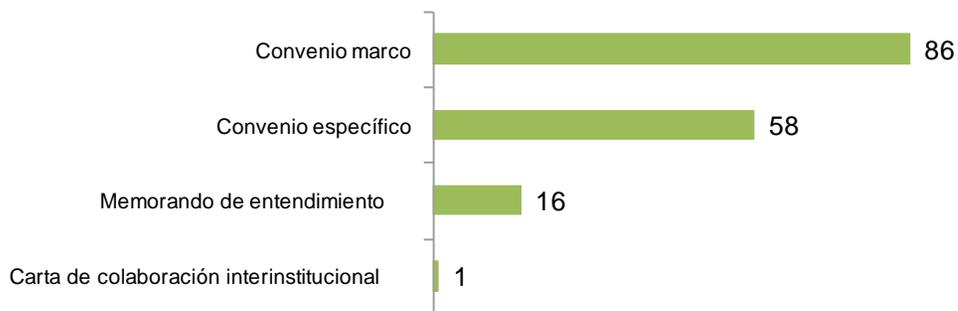


Fuente: Construcción propia con base en información de la Dirección de Relaciones Internacionales

### 5.3 Redes científicas

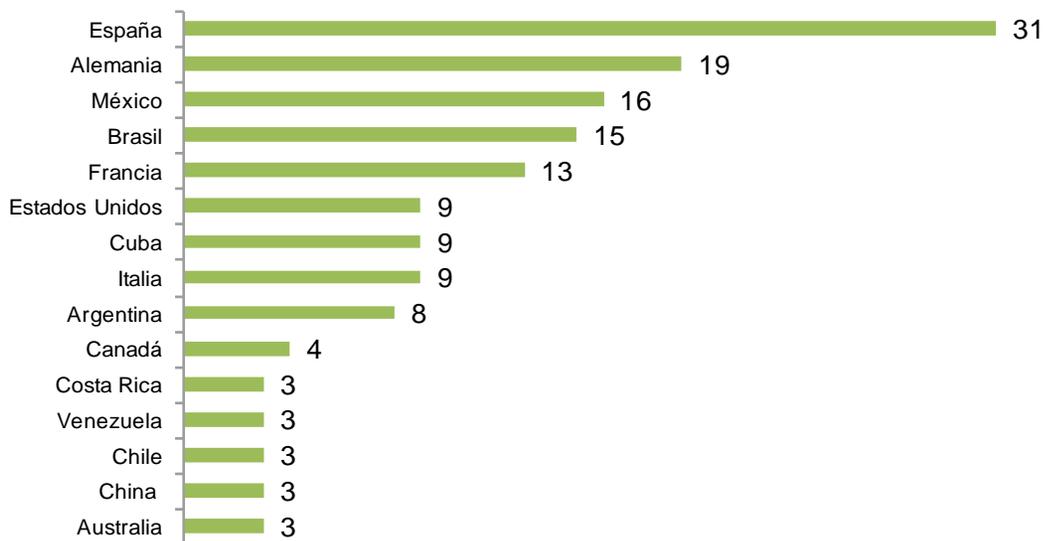
Se refiere a una nueva organización de la investigación a nivel mundial en la cual se hace ciencia en forma participativa y no sólo por grupos o investigadores individuales.

► **Gráfico 68.** Modalidades de convenios con otros países para cooperación interinstitucional



Fuente: Dirección de Relaciones Internacionales (fecha de consulta: 30 de junio de 2011)

► **Gráfico 69.** Principales países con convenios marco y específicos de cooperación interinstitucional



Fuente: Dirección de Relaciones Internacionales (fecha de consulta: 30 de junio de 2011)

## 5.4 Relación Universidad-Empresa-Estado

La relación Universidad-Empresa-Estado es una alianza que contribuye al desarrollo de la región y el país, mediante la interlocución de los organismos de Estado y la vinculación de la Universidad y la Empresa.

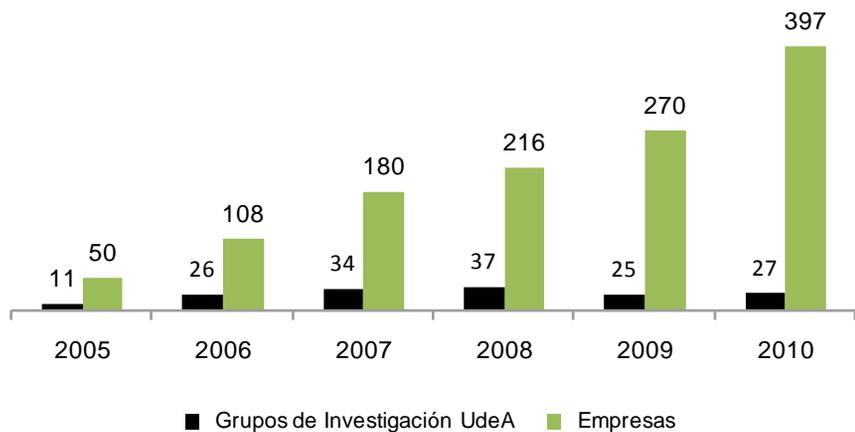
► **Cuadro 17.** Participantes en el Comité Universidad Empresa Estado

INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR	Universidad de Antioquia Tecnológico Pascual Bravo Universidad EAFIT Corporación Universitaria Lasallista Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid Universidad de Medellín Escuela de Ingeniería de Antioquia Universidad de San Buenaventura CES
REPRESENTANTES DEL GOBIERNO	Gobernación de Antioquia Alcaldía de Medellín SENA
GREMIOS EMPRESARIALES	ANDI ACOPI Empresas Públicas de Medellín Familia Sancela Suramericana Nacional de Chocolates Corbeta Haceb Sofasa S.A ConConcreto Ecar laboratorios Fabricato Tejicondor Corona ISA Ilimitada S.A Compuredes Solla Noel C.I. Cultivos Miramonte S.A Nicol Inversiones Mundial S.A

El Comité Universidad, Empresa, Estado –CUEE– celebró en abril de 2012 su reunión No. 100; cifra bastante significativa, dado que coincide con los diez años de labor ininterrumpida en procura de una cultura del emprendimiento, la innovación y la asociatividad para la competitividad y el desarrollo de la región y del país.

Fuente: Programa de Gestión tecnológica

► **Gráfico 70.** Interacción en la rueda de negocios Technova, número de grupos de investigación y empresas presentes, 2005-2010



Fuente: Programa de Gestión Tecnológica



## 6. Indicadores de producción científica y tecnológica

► **Cuadro 18.** Número de artículos en ISI-Web of Science, 2001-2016

	2001	2010	2016
Artículos ISI-Web of Science	76	370	460*

\*Meta en el Plan de Desarrollo Institucional 2006-2016.

**Fuente:** Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2011. Vicerrectoría de Investigación

► **Cuadro 19.** Patentes Concedidas

	2010	2016
Patentes Concedidas	7	15*

\*Meta en el Plan de Desarrollo Institucional 2006-2016, que incluye patentes de invención, modelos de utilidad y marcas

**Fuente:** Programa de Gestión Tecnológica

### NOTA METODOLÓGICA

La producción fue tomada de tres bases fundamentalmente: 1) Comité de Asignación de Puntaje de la Universidad de Antioquia, información que reportan

los profesores para su escalafón salarial, 2) Plataforma ScienTI, específicamente de la base de datos de GrupLAC de Colciencias, y 3) Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología 2010.

En cuanto a los artículos presentados por los profesores de planta al Comité de Asignación de Puntaje, se ponderaron de acuerdo con el Modelo de Medición de Grupos (Colciencias, 2008, p. 33), así: artículos en revistas tipo A1 y A, se les asigna un peso de 1.0. Artículos en revistas tipo B, su peso es de 0.7. Artículos en revistas tipo C, un peso de 0.4.

Se muestra la información por el año de realización del producto y para el periodo 2004-2009, ya que hay rezagos de tiempo entre el año de realización del artículo y el año en el que es reconocido por la oficina de Jerarquía Docente.

Los productos se presentan en tres categorías (siguiendo el Modelo de Medición de Grupos de Colciencias, 2008): Productos de nuevo conocimiento, Productos de Formación, y Productos de Divulgación, cada una de tales categorías se detalla seguidamente.

## **6.1 Productos de nuevo conocimiento**

Es el conjunto de la producción científica que se publica y que tiene un alto componente de novedad; es la expresión de la organización de la información y conocimiento que genera la actividad investigativa que se transforma en un activo intelectual por lo tanto se puede compartir. Pueden ser: artículos científicos, libros, capítulos de libro, normas, productos patentados, y no patentados, creación artística.

Para la medición de grupos de investigación que realiza Colciencias se definen los Productos de Nuevo Conocimiento como aquellos que son resultado de investigación, entre los cuales se tienen: 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 del grupo, Empresas de origen universitario o empresarial generadas en un grupo de I+D o Spin off. Cada uno de estos productos está claramente definido en el Modelo de medición de Grupos de Investigación, Tecnológica o de Innovación (Colciencias, 2008, p. 18).

► **Cuadro 20.** Productos de los grupos de investigación registrados en Grup-Lac, 2000-2010

Productos reportados	Clasificación grupos							Total
	A1	A	B	C	D	Reconocidos sin clasificar	No reconocidos	
Artículos publicados en revistas científicas (completo)	3,486	2,257	1,580	1,256	626	28	291	9,524
Trabajos en eventos, capítulos de memoria (Completo)	1,916	959	890	922	396	7	118	5,208
Trabajos en eventos, capítulos de memoria (Resumen)	1,891	975	690	434	169	14	61	4,234
Trabajos dirigidos (Tesis de pregrado)	961	466	834	715	460	14	100	3,550
Capítulo de libro publicado	594	682	498	479	166	8	49	2,476
Trabajos dirigidos (Tesis de maestría)	679	509	295	261	114	2	12	1,872
Artículos publicados en revistas científicas. (corto resumen)	510	260	196	97	36	0	28	1,127
Libro resultado de investigación	140	147	123	111	36	4	6	567
Trabajos dirigidos (Tesis de doctorado)	245	156	50	52	9	0	3	515
Libro publicado	91	121	110	96	62	4	13	497
Libro organizado o edición	22	84	34	33	14	0	5	192
Libro (traducción)	4	1	8	4	6	0	1	24
Otros	6,393	4,707	3,995	3,219	2,029	155	637	21,135
<b>Total productos reportados</b>	<b>16,932</b>	<b>11,324</b>	<b>9,303</b>	<b>7,679</b>	<b>4,123</b>	<b>236</b>	<b>1,324</b>	<b>50,921</b>

Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Cuadro 21.** Productos de nuevo conocimiento registrados por los grupos en la Plataforma ScienTI de Colciencias, 2000-2010

Área de conocimiento de los grupos de investigación	Artículos publicados en revistas científicas					Libro resultado de investigación							
	A	B	C	O	Subtotal	A1	A2	B	C	O1	O2	O	Subtotal
Ciencias de la Salud	1.001	318	159	1.202	2.680	3	39		1	7	10	34	94
Ciencias Humanas	99	133	299	1.111	1.642	9	141	3	6	34	54	51	298
Ciencias Exactas y de la Tierra	632	83	352	507	1.574		7			1	1	3	12
Ingenierías	378	50	233	393	1.054	1	17			4	1	9	32
Ciencias Biológicas	403	78	70	325	876		3			2	3	4	12
Ciencias Sociales	110	54	90	308	562	4	31		1	3	7	8	54
Ciencias Agrarias	165	88	49	144	446								0
Lingüística, Letras y Artes	3	19	86	353	461		19		3	2	19	6	49
<b>Total</b>	<b>2.791</b>	<b>823</b>	<b>1.338</b>	<b>4.343</b>	<b>9.295</b>	<b>17</b>	<b>257</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>53</b>	<b>95</b>	<b>115</b>	<b>551</b>

Continuación cuadro 21

Área de conocimiento de los grupos de investigación	Capítulo de libro publicado							Software				
	A1	A2	B	C	O1	O2	O	Subtotal	Computacional	Multimedia	otro	Subtotal
Ciencias de la Salud	1	263		1	35	115	577	992	27	5		32
Ciencias Humanas	3	274	1		39	96	342	755	21	20	1	42
Ciencias Exactas y de la Tierra		16			7	6	42	71	58	7		65
Ingenierías		42			4	17	41	104	74			74
Ciencias Biológicas		48			6	14	110	178				
Ciencias Sociales		32			6	2	45	85	7	2	1	10
Ciencias Agrárias		19			2	17	23	61	3	4	6	13
Lingüística, Letras y Artes		49			6	16	103	174	1			1
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>743</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>105</b>	<b>283</b>	<b>1.283</b>	<b>2.420</b>	<b>191</b>	<b>38</b>	<b>8</b>	<b>237</b>

Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Gráfico 71.** Artículos publicados en revistas científicas por los principales cinco grupos de investigación de cada categoría, 2000-2010



Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Gráfico 72.** Libro resultado de investigación registrados en GrupLAC por los cinco grupos de investigación de cada categoría 2000-2010



Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Cuadro 22.** Normas basadas en resultados de investigación registradas en GrupLAC

Clasificación Grupo	Grupo de Investigación	Tipo de Norma			
		Técnica	Social	Educativa	Ambiental o de Salud
<b>A1</b>	Epidemiología				1
	Grupo de Manejo Eficiente de la Energía	3			
	Grupo Didáctica de la Educación Superior			1	
	Grupo Malaria	1			
	Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales		2		
<b>A</b>	Grupo Interdisciplinario de Estudios Moleculares	1			
<b>B</b>	Economía de la Salud		1		
	Estudios Políticos		3		
	Grupo de Estudios de Literatura y Cultura Intelectual Latinoamericana				1
	Grupo de Investigación en Terminología y Traducción	6			
<b>D</b>	Informed	1			
<b>Total</b>		<b>12</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	

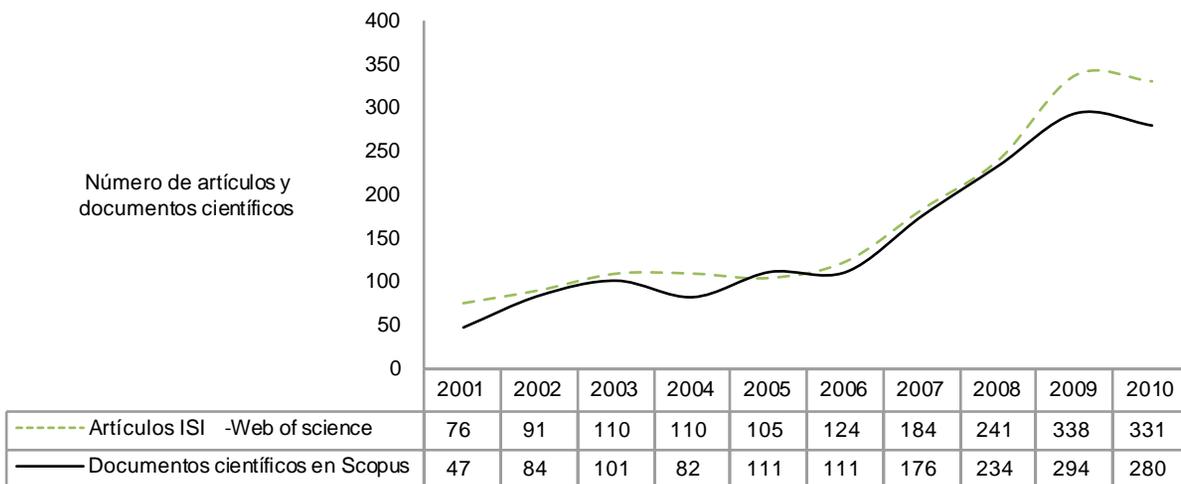
Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Cuadro 23.** Producción técnica registrada en GrupLAC

Clasificación Grupo	Grupo de Investigación	Tipo de Producto			
		Gen Clonado	Base de datos de referencia para investigación	Colección biológica de referencia con información sistematizada	Otra producción técnica
<b>A1</b>	Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales	87		1	
	Grupo de Investigación en Gestión y Modelación Ambiental				1
	Biología Celular y Molecular	1			
	Diagnóstico y Control de la Contaminación				1
	Grupo Malaria				1
	Epidemiología				1
	Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias				1
<b>A</b>	Estudios Literarios		1		1
	Políticas Sociales y Servicios de Salud				1
<b>B</b>	Infección y Cáncer				10
	Grupo Ingeniería de Tejidos y Terapias Celulares		3		1
	Grupo de Investigación en Historia Social		1		1
	Taxonomía y Ecología de Hongos		1		
	Economía de la Salud		1		
	Limnología Básica y Experimental				1
	Grupo Herpetológico de Antioquia		1		
<b>C</b>	Grupo de Estudios Lingüísticos Regionales				2
	Grupo de Investigación en Traductología		1		
<b>D</b>	Salud Sexual y Cáncer		1		
	Grupo de Estudios Sociolingüísticos Calidad de la Educación y Proyecto Educativo				1
<b>Total</b>		<b>88</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>26</b>

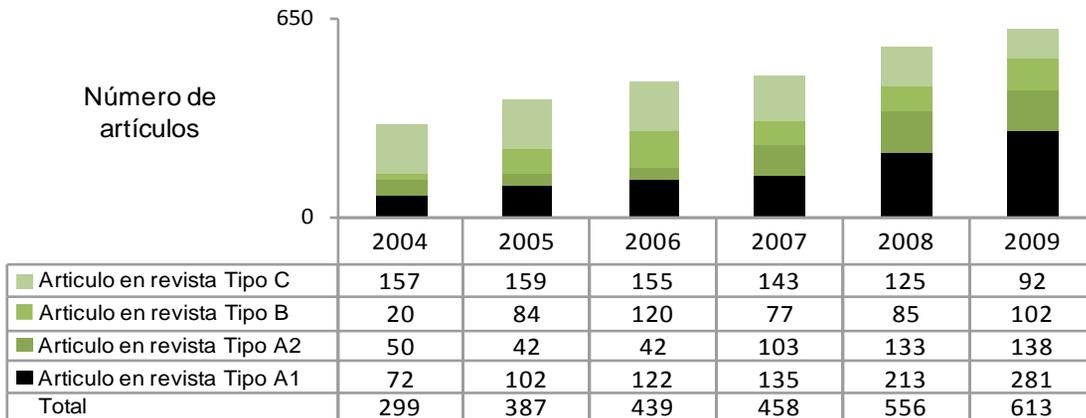
Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Gráfico 73.** Artículos ISI Web of Science y documentos científicos Scopus, 2001-2010



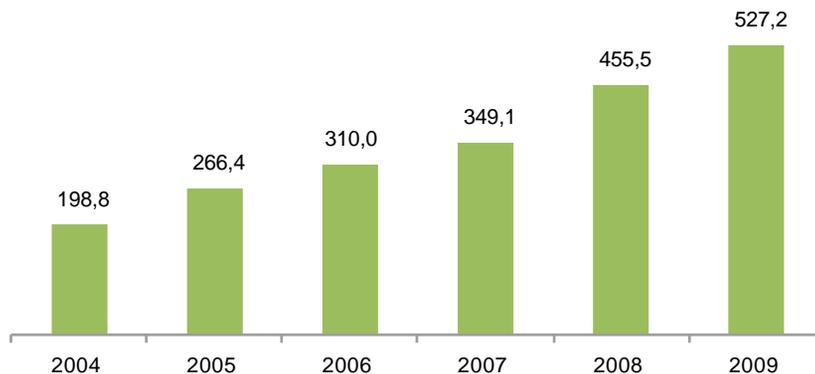
Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2011

► **Gráfico 74.** Artículos presentados al Comité de Asignación de Puntaje, 2004-2009



Fuente: Vicerrectoría de Docencia

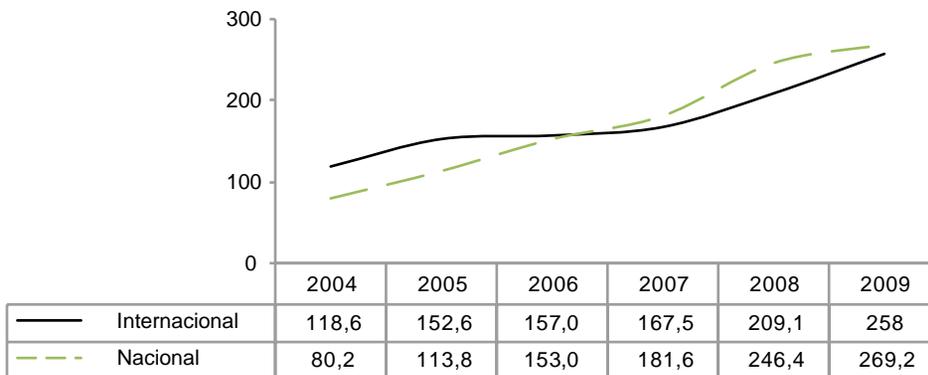
► **Gráfico 75.** Evolución de los artículos presentados al Comité de Asignación de Puntaje, 2004-2009\*



\* Los artículos fueron ponderados con base en la metodología usada por Colciencias para los productos de nuevo conocimiento (Colciencias, 2008, pág. 33)

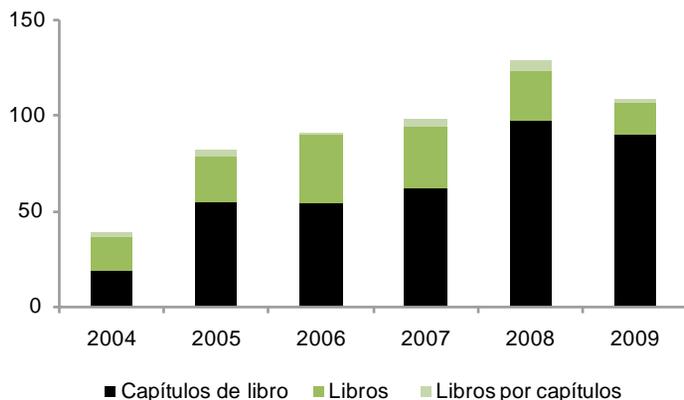
**Fuente:** Vicerrectoría de Docencia

► **Gráfico 76.** Artículos nacionales e internacionales presentados al Comité de Asignación de Puntaje, 2004-2009\*



\* Los artículos fueron ponderados con base en la metodología usada por Colciencias para los productos de nuevo conocimiento (Colciencias, 2008, pág. 33)

**Fuente:** Vicerrectoría de Docencia

► **Gráfico 77.** Libros o capítulos de libro resultados de investigación

Fuente: Vicerrectoría de Docencia

## 6.2 Productos de formación

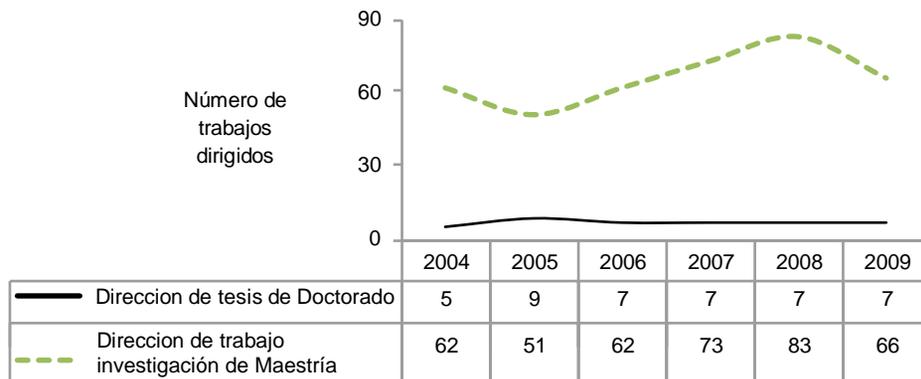
La formación de nuevos investigadores es uno de los objetivos de la política de investigación, y en el marco de tal formación se originan productos. Se consideran productos de formación: las tesis de doctorado dirigidas o realizadas al interior del grupo, los trabajos de investigación de las maestrías dirigidas o realizadas al interior del grupo, los trabajos de grado dirigidos o realizados al interior del grupo, (Colciencias, 2008, p. 20).

► **Cuadro 24.** Productos de formación registrados en GrupLAC, por área de conocimiento de los grupos, 2000-2010

	Tesis de Doctorado	Trabajo de Investigación (maestría)	Memoria de grado	Total
Ciencias de La Salud	13	128	213	354
Ciencias Sociales	1	26	241	268
Ciencias Agrarias	3	38	199	240
Ciencias Humanas	11	86	98	195
Ciencias Biológicas	8	37	50	95
Ciencias Exactas y de la Tierra	42	37	11	90
Ingenierías	12	31	27	70
Lingüística, Letras y Artes	5	21	10	36
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>404</b>	<b>849</b>	<b>1348</b>

Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Gráfico 78.** Profesores que dirigen trabajos de investigación en Maestría y Doctorado según el Comité de Asignación de Puntaje, 2004-2009



Fuente: Vicerrectoría de Docencia

### 6.3 Productos de divulgación

Se refiere a los productos de la investigación que se transfieren y circulan socialmente, con lo cual se genera el fenómeno de apropiación social. “Son los productos relacionados con las actividades de divulgación y extensión del grupo tendientes a la apropiación social del conocimiento. Algunos de los productos reconocidos en esta categoría son: servicio técnicos; consultorías; cursos de extensión; productos de divulgación (cartillas, ponencias en eventos, posters); literatura de circulación restringida: reportes internos; textos (Colciencias, 2008, pág. 20).

► **Cuadro 25.** Productos de divulgación registrados en GrupLAC, por área de conocimiento de los grupos, 2000-2010

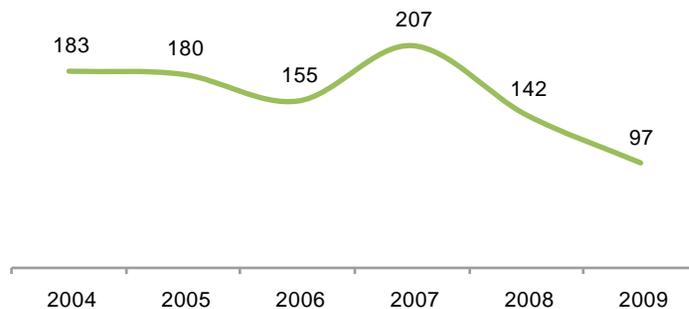
Área de conocimientos de los grupos	Asesoramiento	Consultoría	Dictamen	Elaboración de proyecto
Ciencias de La Salud	81	17		12
Ingenierías	37	71	1	12
Ciencias Exactas y de la Tierra	93	8		4
Ciencias Sociales	5	53	1	1
Ciencias Humanas	10	28	1	3
Ciencias Agrarias	16			3
Ciencias Biológicas	1			2
Lingüística, Letras y Artes		2		
<b>Total</b>	<b>243</b>	<b>179</b>	<b>3</b>	<b>37</b>

Continuación cuadro 25

Área de conocimientos de los grupos	Informe Técnico	Servicios en el área de la salud	Otra	Total
Ciencias de La Salud	42	4	2	158
Ingenierías	20		17	158
Ciencias Exactas y de la Tierra	12		1	118
Ciencias Sociales	1		1	62
Ciencias Humanas	1		1	44
Ciencias Agrarias	3		2	24
Ciencias Biológicas	7			10
Lingüística, Letras y Artes				2
<b>Total</b>	<b>86</b>	<b>4</b>	<b>24</b>	<b>576</b>

Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

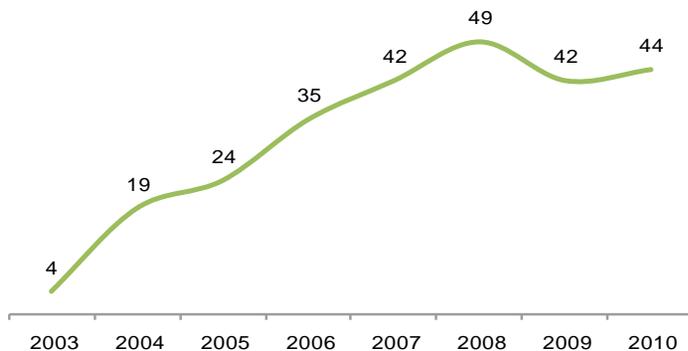
► **Gráfico 79.** Impresos universitarios presentados al Comité de Asignación de Puntaje, 2004-2009



Fuente: Vicerrectoría de Docencia

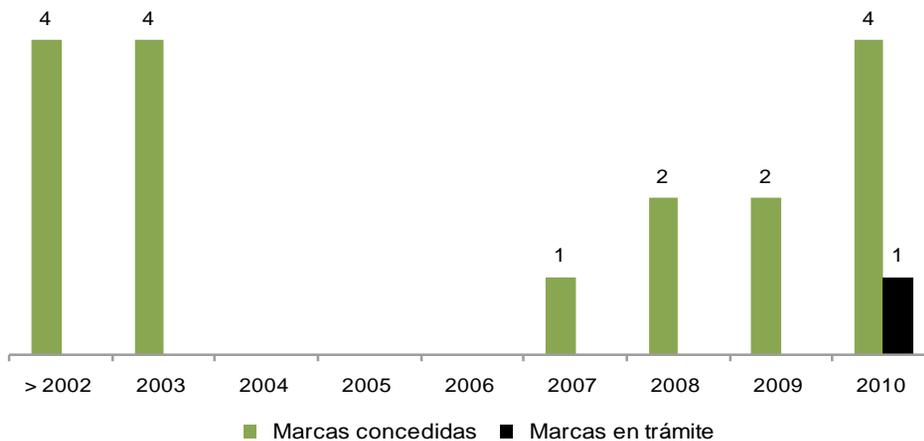
## 6.4 Transferencia

► **Gráfico 80.** Grupos de Investigación con proyectos de investigación de I+D+i



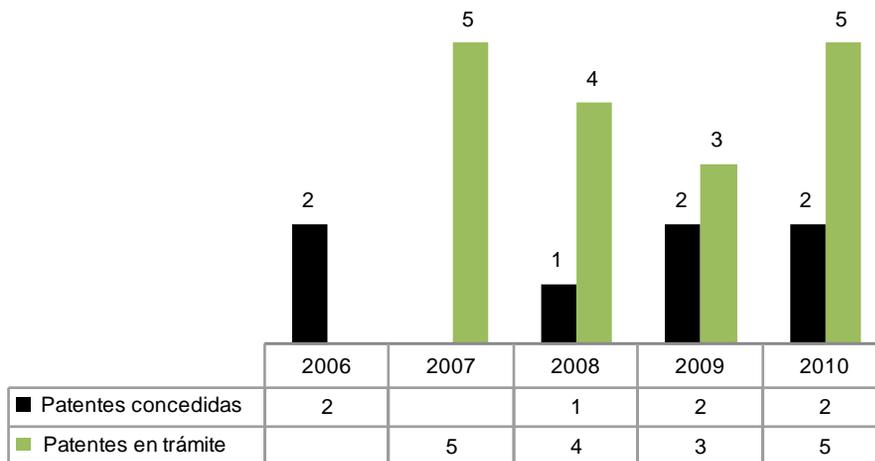
Fuente: Programa de Gestión Tecnológica

► **Gráfico 81.** Marcas concedidas y en trámite antes de 2002 y hasta 2010



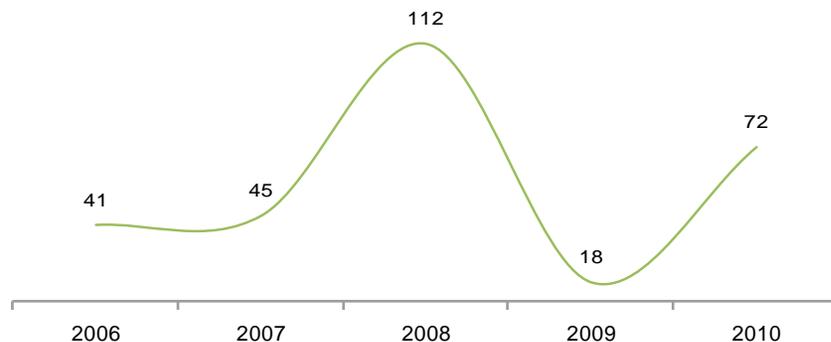
Fuente: Programa de Gestión Tecnológica

► **Gráfico 82.** Registros de patentes concedidas y en trámite, 2006-2010

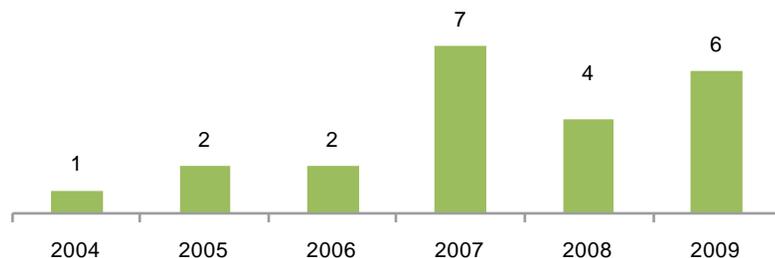


Fuente: Programa de Gestión Tecnológica

► **Gráfico 83.** Ingresos por regalías (en millones de pesos), 2006-2010



Fuente: Programa de Gestión Tecnológica. Datos en pesos constantes de 2010

► **Gráfico 84.** Software de producción tecnológica, 2004-2009

Fuente: Vicerrectoría de Docencia

► **Cuadro 26.** Software registrados en Grup-LAC, 2000-2010

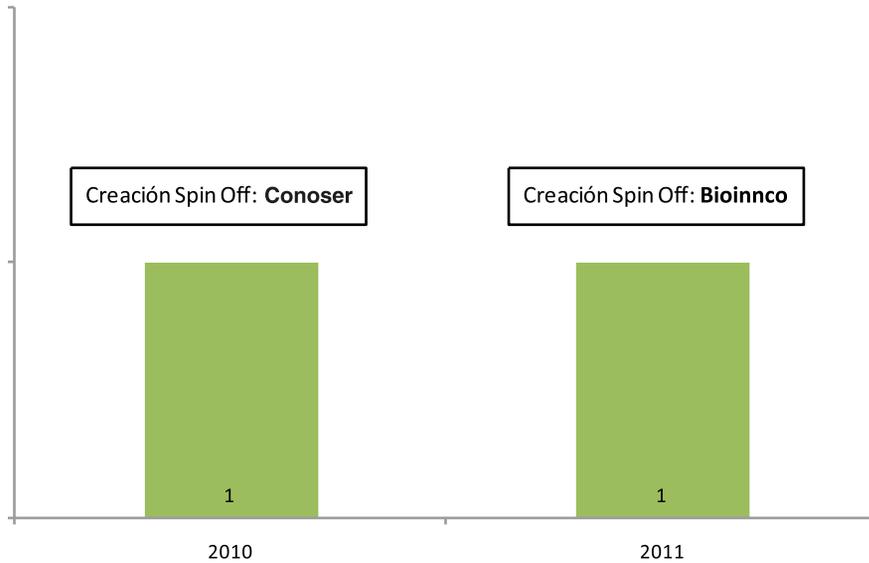
Clasificación grupo	Grupo de Investigación	Tipo de Software			
		Computacional	Multimedia	Otra	Total
A1	Grupo de Manejo Eficiente de la Energía	34			34
	Didáctica y Nuevas Tecnologías		11		11
	Ciencia y Tecnología del Gas y Uso Racional de la Energía	9			9
	Grupo de Investigación en Gestión y Modelación Ambiental	4	2		6
	Grupo de Materia Condensada	6			6
	Grupo de Estado Sólido	6			6
	Grupo de Física Atómica y Molecular	3	3		6
	Alimentación y Nutrición Humana	3			3
	Grupo de Corrosión y Protección	2			2
	Epidemiología		1		1
	Grupo de Neurociencias de Antioquia	1			1
	Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias	1			1
	Grupo de Macroeconomía Aplicada	1			1
A	Filosofía y Enseñanza de la Filosofía	10	4	1	15
	Instrumentación Científica y Microelectrónica	9	1		10
	Promoción y Prevención Farmacéutica	5			5
	Estudios Literarios	2		2	4
	Unipluriversidad		2		2
	Grupo de Investigación en Información, Conocimiento y Sociedad		1	1	2
	Historia de la Práctica Pedagógica en Colombia		2		2
	Grupo de Teoría e Historia del Arte en Colombia		1		1
	Grupo de Ingeniería y Gestión Ambiental	1			1
	Grupo de Óptica y Fotónica	1			1

Continuación cuadro 26

Clasificación grupo	Grupo de Investigación	Tipo de Software			
		Computacional	Multimedia	Otra	Total
B	Simulación de Comportamientos de Sistemas	13			13
	Grupo de Microelectrónica y Control	10			10
	Estudios Políticos	6			6
	Grupo de Investigación en Terminología y Traducción	1	3		4
	GEPAR	3			3
	Grupo Neuropsicología y Conducta	2			2
	Grupo de Investigación en Psicología Cognitiva	2			2
	Psicología Social y Política	1			1
C	Grupo de Química-Física Teórica	1			1
	Grupo de Física y Astrofísica Computacional	7	1		8
	Comunicación, Periodismo y Sociedad	6	1		7
	Grupo de Investigación en Bioelectrónica e Ingeniería Clínica	6			6
	Gestión de la Calidad	5			5
	Ciencias Aplicadas a la Actividad Física y el Deporte	3	1		4
	Ingeniería y Software	2			2
	Diseño y Formulación de Medicamentos, Cosméticos y Afines	1			1
	Medicina Aplicada a la Actividad Física y el Deporte	1			1
	Grupo de Estudio e Investigaciones Biofarmacéuticas		1		1
	Salud Sexual y Cáncer		1		1
D	Estudios Culturales sobre las Ciencias y su Enseñanza		1		1
	Grupo de Coloides	1			1
	Informed	13			13
	Física Industrial y de la Radiación	5			5
	Grupo de Energía Alternativa	4			4
	Grupo de Estudios Sociolingüísticos			4	4
	Plastinación		1		1
	<b>Total</b>	<b>191</b>	<b>38</b>	<b>8</b>	<b>237</b>

Fuente: Plataforma ScienTI de Colciencias (fecha de corte: 26 de noviembre 2010)

► **Gráfico 85.** Spin Off, 2010-2011



Fuente: Programa de Gestión Tecnológica

De los \$1.000 millones del fondo de capital de riesgo, \$335 fueron destinados a la creación de la primera Spin Off universitaria: Conoser





## 7. Conclusiones

---

La Universidad de Antioquia, en su calidad de institución de educación superior colombiana de carácter público y regional, ha avanzado significativamente durante las últimas décadas en la consolidación y el crecimiento de la investigación como función esencial dentro de su proyecto institucional. A partir de la década de 1980, la Universidad inició un proceso de reconocimiento e impulso de la investigación hasta haberse propuesto para el año 2016 llegar a ser una de las mejores universidades de investigación de América Latina. Esto ha significado la declaración consciente de transitar desde una universidad centrada en la docencia y en la formación de pregrado hacia una universidad en donde la investigación ocupa un lugar prominente y por tanto la formación de posgrado también cobra gran importancia.

En la construcción y consolidación de este proyecto institucional se identifican varios aspectos o insumos claves que en conjunto sirvieron para dar forma al sistema universitario de investigación, con políticas, recursos y resultados propios y destacados al interior de la Universidad y en el contexto regional y nacional. Se destacan, en este sentido, las reglas formuladas por la propia institución y que se encuentran consignadas en su Reglamento de Investigación y en los términos de referencia de los programas y estrategias de fomento; los recursos propios y los provenientes de fuentes como la Estampilla y los fondos patrimoniales, que además han servido para apalancar recursos externos y permitir así el crecimiento

de la investigación; el talento humano, representado principalmente en profesores y estudiantes formados a nivel de maestría y doctorado, quienes constituyen la base fundamental para el desarrollo de la investigación; y las políticas del sistema nacional de ciencia y tecnología, las cuales han servido como referente fundamental en la construcción del sistema universitario y constituyen actualmente una fuente de crítica para reafirmar el papel que juega la Universidad de Antioquia como actor fundamental en la región y en el país.

Los anteriores aspectos o insumos hacen parte del patrimonio de la institución, el cual se ha formado durante estas décadas, y constituyen por tanto las principales fortalezas para seguir adelante. Dentro de las reglas del sistema universitario, incluso como principio que orienta de manera clara la asignación de recursos y los reconocimientos que se hacen a profesores, a grupos de investigación y a estudiantes, se encuentra la evaluación por pares académicos y la participación de expertos nacionales e internacionales en la conformación de los jurados que sirven para seleccionar los proyectos, propuestas y obras que han de ser reconocidas como meritorias para ser financiadas o para recibir estímulos de diverso tipo. La institución ha logrado consolidar una cultura de la evaluación que está inspirada en la confianza característica de las comunidades académicas, y que además le ha permitido mantener una señal muy clara en el sentido de asignar los recursos con criterios de calidad y de mérito.

También se resalta la manera como la Universidad, mediante el trabajo de sus profesores y grupos de investigación, está inserta en la comunidad académica y científica del país y del exterior. Además de las relaciones que se tejen en torno a la evaluación, que tiene un cariz más bien institucional, se cuenta con un amplio espectro de relaciones con grupos de investigación y con pares académicos nacionales y extranjeros, lo que en conjunto da cuenta del capital relacional de la Universidad y que constituye un gran potencial por la preparación que se ha adquirido para trabajar en colaboración y buscar por tanto la formación de redes de investigación, la realización de proyectos conjuntos, la producción científica y

tecnológica en colaboración, y la movilidad de profesores y estudiantes, entre otras posibilidades que han crecido de manera importante.

Entre los principales hechos y tendencias que en particular pueden evidenciarse para la década comprendida entre 2000 y 2010, los indicadores del sistema universitario de investigación dan cuenta de lo siguiente:

- El peso relativo de los profesores de planta con formación doctoral ha aumentado considerablemente, desde el 5% en 1990 al 11% 2000 y al 33% en el año 2010. Según el comportamiento observado, la meta institucional del 45% para 2016 será alcanzada y puede incluso ser superada si se logra un mayor éxito en la vinculación de una mayor proporción de profesores con doctorado.
- El porcentaje de profesores vinculados a la Universidad que participan en proyectos de investigación alcanza el 35,5% de la planta profesoral. La distribución del plan de trabajo de los profesores vinculados muestra que la principal actividad en su jornada corresponde a la docencia, con un comportamiento decreciente que puede ser transitorio si se tiene en cuenta que un porcentaje importante de horas está destinado a comisiones de estudio y año sabático (18,7%). Por su parte, el porcentaje de horas dedicadas a actividades de investigación ha pasado del 15,5% al 17,9% de la jornada programada por el conjunto de los profesores vinculados y muestra un potencial de crecimiento importante si se tiene en cuenta el número de profesores que se encuentra en comisión de estudios de doctorado. Además, es importante resaltar que en el informe Columbus se reconocía que la dedicación a la investigación no superaba el 10% de la jornada de los profesores vinculados en 1995-1998.

- ▶ En sintonía con las metas institucionales, las dependencias fortalecen la formación doctoral de sus profesores y estimulan la actividad de investigación. Es así como 71 profesores cuentan con dedicación exclusiva, la mayoría de ellos con formación doctoral y predominando la realización de proyectos de investigación. Se destaca la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, con 31 de estos profesores.
- ▶ El porcentaje de horas dedicadas a investigación se ve fuertemente influenciado por el nivel académico de los profesores, mostrando así que los profesores con nivel doctoral tienen una participación del 32% del total de su plan de trabajo dedicado a investigación; por su parte, para los profesores con título de maestría este porcentaje baja hasta el 13,2%.
- ▶ La investigación es liderada por los profesores de planta y ocasionales, quienes en conjunto representan el 80,4% del total de investigadores principales y quienes dirigieron el 84% de los proyectos en 2010.
- ▶ Aunque los estudiantes de maestría y doctorado presentan una baja participación dentro del total de estudiantes, su crecimiento ha sido notorio y prácticamente significó el haber multiplicado por seis su participación en la matrícula de la Universidad. En el año 2000, la matrícula en maestría era de 196 estudiantes y pasó a 839 en el año 2010, lo que muestra que se multiplicó por cuatro en el período. Un comportamiento más destacado mostró la población estudiantil de doctorado, al pasar de 45 estudiantes en el año 2000 a un total de 358 en 2010; en este caso, la población de estudiantes se multiplicó por ocho.
- ▶ El avance de la matrícula de doctorado se ve reflejada en la participación de los estudiantes de este nivel en la matrícula de

posgrado: en la última década, esta participación pasó de 3,8% en 2000 a 16,2% en 2010.

- Al igual que el número de matriculados, el número de graduados de los programas de posgrado también aumentó de manera importante en la década: en maestría, en el año 2000 se graduaron 65 estudiantes, mientras que en el año 2010 los graduados ascendieron a 245. En cuanto a los graduados de doctorado, el número se multiplicó por más de 10 en el período de estudio al pasar de 3 estudiantes graduados en el año 2000 a 33 en el año 2010.
- La participación de la Universidad con respecto al país, en número de graduados de maestría y de doctorado, se encuentra en promedio en 4.5% y 16.4%, respectivamente, durante la década.
- Los estudiantes también participan activamente en la investigación y son parte fundamental de los grupos. Más de 1.500 estudiantes participaron en proyectos de investigación en el año 2010: 987 estudiantes de pregrado, 380 de maestría y 162 de doctorado.
- El programa Jóvenes Investigadores de la Universidad de Antioquia constituye la creación de un espacio propicio para que estudiantes con talento para la investigación tengan la oportunidad de conocer las dinámicas de la investigación. En la última década se observa que existe una tendencia creciente en el número de Jóvenes; para el año 2000 se contaba con 82 jóvenes, mientras que para el año 2010 su participación alcanzaba los 129.
- Colombia cuenta con más de 4.708 grupos de investigación. Al examinar y comparar por áreas los grupos de la Universidad con los del país, se encuentra que la mayor representación por áreas se tiene en Lingüística, Letras y Artes, con 14 de 121 grupos (11.6% del país),

seguido por el área de las Ciencias de la Salud, con una participación del 10%.

- ▶ Según las últimas dos clasificaciones que ha hecho Colciencias, sobre los grupos de investigación del país, la Universidad de Antioquia cuenta con 35 grupos en la categoría A1, lo que representa un 15,6% del total de grupos reconocidos, mientras que los grupos clasificados como tipo A son 33 (14,7%), 41 grupos son B (18,2%), 55 grupos son C (24,4%) y 58 grupos son D (25,8%). Estos indicadores de participación por categoría de grupos, en particular para los grupos A1 y A, dan cuenta de un nivel de excelencia superior en la Universidad pues mientras cerca del 30% de sus grupos se ubican en las primeras categorías, en el país no se llega al 10%.
- ▶ La importancia y el peso que ha adquirido la investigación en la Universidad puede evidenciarse en la evolución del número de proyectos en marcha durante un año. En 1990 estos proyectos no ascendían a 100, para 2000 su número fue de 768 y para 2011 de 944. Al aumento en el número de proyectos, que resultó más suave en la última década, se agrega el hecho de contar con proyectos de mayor envergadura o complejidad; así, el número de proyectos creció 22,9% durante la década, su valor promedio más que se duplicó, pasando de \$85.7 millones por proyecto en 2000 a \$ 188.6 millones en 2010, ambas cifras en pesos constantes de 2010.
- ▶ Se destacan también avances importantes en la consecución de recursos externos para financiar los proyectos de investigación, que pasó de un 32.6% en 2000 a un 58.1% en 2010.
- ▶ La Sede de Investigación Universitaria ha constituido la mayor inversión en infraestructura para investigación y es parte fundamental del patrimonio de la institución, no solo en sentido material sino también

por significar un modelo para el desarrollo de investigación. La SIU cuenta con 9.155 m<sup>2</sup> de laboratorios de investigación, lo que constituye el 66.66% del espacio destinado a laboratorios por la institución.

- ▶ El número de revistas de la Universidad indexadas en Publindex ha pasado de 14 en 2004 a 21 en 2010. Además, la presencia de tres revistas de la Universidad en la base de datos ISI-Web of Science corresponde al 21,4% del total de revistas del país en esta base.
- ▶ Los profesores de la Universidad de Antioquia se movilizan a otras universidades o instituciones a realizar ponencias, las cuales reportan al Comité de Asignación de Puntaje. El número total de ponencias ha crecido en los últimos años, pasando de 158 en 2004 a 281 en 2009; mucho más significativo ha sido el crecimiento en el número de ponencias presentadas en eventos internacionales, que se pasaron de 60 a 197 en el mismo período. Aparte de las ponencias, los profesores también se movilizan a otras instituciones nacionales e internacionales por diversas modalidades académicas. Se destacan los cursos cortos, estudios de posgrado, modalidad de profesor visitante y estancia de investigación. De acuerdo con ello, ha crecido el número de profesores que viajan por alguna modalidad de las señaladas, en el año 2003 se presentaron 160 profesores, mientras que en el año 2008 eran 273.
- ▶ Los artículos científicos presentados al Comité de Puntaje representaron para 2009 un total de 613, multiplicándose por más de dos con respecto a los del año 2004.
- ▶ Los resultados de investigación, en términos de libros, capítulos de libros, y Libros por capítulos, que los profesores reportan al Comité de Asignación de puntaje han crecido en los últimos años, al pasar de 39 en 2004 a 109 en 2009. Se observa que es mayor el peso de los capítulos de libro.

- ▶ La producción tecnológica y la protección de la propiedad intelectual ha cobrado importancia en los últimos años. El número de patentes concedidas para la década ascendió a siete.

Una mirada sobre estos indicadores permite evidenciar la importancia que tiene la investigación para la Universidad y también la evolución positiva que esta función ha presentado, con un notable ascenso en cuanto a formación, calidad del recurso humano, producción científica y tecnológica, entre otros hechos destacados. Además, producto de la lectura de los mismos indicadores y buscando reafirmar la vocación y el deseo de alcanzar y superar las metas del futuro, también conviene reconocer o advertir hechos críticos y retos a los que se enfrenta la Institución, así como ampliar el análisis a partir de esta información básica buscando un comparativo con otras instituciones y destacando la posición de la Universidad en el contexto nacional e internacional.

En el mismo sentido, a partir de esta información es posible ampliar los datos y emplear algunas técnicas cualitativas que permitan determinar los resultados concretos y evaluar el impacto y la efectividad de las estrategias que ha seguido la institución para el fomento de la investigación. Recordando el esquema reproducido en el capítulo 1, en el cual se presentan las estrategias o los instrumentos de política con sus correspondientes objetivos, una evaluación de cada uno de ellos permitirá definir su futuro, manteniendo la tradición de contar con instrumentos diversos con objetivos claros.

Entre los aspectos sobre los cuales resulta fundamental ahondar en el análisis de la situación actual y de las capacidades de la institución para dar continuidad a su proyecto institucional y permitir la sostenibilidad y el crecimiento de la actividad investigativa, se encuentra el desarrollo diferencial de las áreas de conocimiento. Los principales avances en

cuanto a formación doctoral, matrícula de posgrado, dedicación a la investigación y producción científica y tecnológica, entre otros factores, presentan diferencias importantes cuando se examinan los indicadores específicos de las áreas y de las dependencias académicas, así que haciendo explícitas tales diferencias conviene examinar las políticas de la institución y resolver si podrían elevarse los indicadores generales haciendo un mayor énfasis en donde la situación promedio es inferior, sin descuidar los logros para quienes poseen los mejores indicadores, o bien, mantener las diferencias e incluso admitir una mayor distancia en la medida en que se pudiera dar más apoyo a las áreas con mayor desarrollo y en tal sentido reconocer la especialización de la institución en unas áreas estratégicas.

Otro aspecto que conviene tener muy en cuenta para contribuir al alcance de las metas institucionales en materia de investigación se refiere a la capacidad instalada. Es notorio el efecto que trae la formación doctoral de los profesores, así que en la medida en que este indicador continúe creciendo como se espera, es necesario brindar condiciones para facilitar su dedicación a la investigación. En tal sentido, aunque se cuenta con una estrategia para estimular a estos profesores dando facilidades para financiar su primer proyecto de investigación, asumiendo que la institución esté haciendo un uso casi pleno de su capacidad instalada es necesario formular un plan de infraestructura física y tecnológica que acompañe la dinámica del talento humano.

Manteniendo la preocupación por el talento humano, es importante considerar los efectos que pudiera traer el relevo generacional que puede acrecentarse en los años venideros producto de la jubilación de un número importante de profesores que ingresaron a la Universidad desde hace tres décadas o más, algunos de los cuales han sido pilares fundamentales para el desarrollo de los grupos de investigación y para la producción científica y tecnológica de la institución. Entre las opciones a considerar se encuentran la puesta en marcha de programas especiales para mantener el vínculo de los profesores más destacados por sus aportes a la investigación, como es el caso de la figura del profesor emérito, de modo que se garantice continuidad de las líneas de investigación y de los

programas de doctorado y de maestría y se conserve el capital intelectual de la institución. De forma similar, cabe la posibilidad de vincular investigadores y personal de apoyo técnico para ampliar las capacidades de los grupos de investigación, con modalidades y formas de vinculación que garanticen estabilidad y motivación al talento humano.

Frente al panorama externo, la Universidad se encuentra inmersa en un ambiente caracterizado por varios fenómenos que si bien pueden ofrecer oportunidades para el desarrollo de la investigación, lo cierto es que también existen amenazas e incertidumbres que ensombrecen el panorama. La discusión en boga sobre la reforma a la Educación Superior, con una fuerte presión sobre las universidades públicas para aumentar aún más su matrícula en pregrado, puede no dar mayor importancia a la investigación y en tal sentido no se cuenta con propuestas concretas para la financiación y el reconocimiento de categorías o modalidades de universidades de investigación. Además, el discurso oficial sobre innovación parece desconocer la importancia que juegan las universidades y la investigación básica como fundamento del desarrollo experimental y de la innovación; aunque ésta puede tener espacio propicio en la empresa, no es exclusiva de ella y la Universidad puede también tener participación, llegando incluso a dar lugar a la creación de empresas de base tecnológica o spin off. Por último, aunque con la Ley 1286 de 2009 se inauguraba una nueva etapa en el desarrollo del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, a los puntos anteriores se agrega la reforma a las regalías con la destinación de 10% de éstas a CT+I; sin embargo, la manera como se plantea la distribución y asignación de estos recursos desconoce la institucionalidad del sistema y parece dar lugar a un sistema paralelo en el que las universidades y la calidad académica y científica de los proyectos pueden jugar un papel más bien marginal.

Ante este panorama, la Universidad debe preservar su autonomía y defender su proyecto institucional no solo ante actores externos sino también en su interior. En cuanto a investigación, corresponde a la institución propiciar el debate sobre el

valor social que se da al conocimiento, a la investigación como fuente generadora del mismo, de modo que se haga explícito el apoyo a la universidad de investigación y que si bien se pueda responder a los requerimientos en materia de cobertura de pregrado también se mantenga un espacio para crecer en investigación y en la formación de posgrado. Para esto, es esencial que los estamentos universitarios se empoderen del concepto de universidad de investigación y de las metas que sobre el particular se han definido. Solo en la medida en que directivos, profesores, estudiantes y empleados asuman la condición de universidad de investigación, y entre ellos se resuelvan las diferencias de visión sobre la misma y se mantenga la disposición para su construcción colectiva, en esa medida será posible ser reconocidos como una de las mejores universidades de investigación de América Latina y será posible también contar con el apoyo de la sociedad en general para hacer realidad este sueño.

Jairo Humberto Restrepo Zea  
Vicerrector de Investigación



## Referencias bibliográficas

---

- COLCIENCIAS, 2008, “Modelo de medición de Grupos de Investigación, Tecnológica o de Innovación Año 2008”. Bogotá: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. [Documento en red], pág 40.  
<http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/documents/2656.pdf>  
Fecha de consulta: 28 de octubre/2010
- COLCIENCIAS, 2011, “Índice Bibliográfico Nacional - IBN Publindex. I Actualización 2010”. Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Especializadas de CT+I. [Documento en red].  
<http://201.234.78.173:8084/publindex/EnIbnPublindex/resultados.doc>,  
Fecha de consulta: 25 de enero/2011
- FLORES, Pedro, 2001, “Capital intelectual: conceptos y herramientas”. Monterrey: Centro de Sistemas del conocimiento. Tecnológico de Monterrey. [Documento en red]  
[http://www.sistemasdeconocimiento.org/Produccion\\_intelectual/notas\\_tecnicas/2001\\_PDF/csc2001-01.pdf](http://www.sistemasdeconocimiento.org/Produccion_intelectual/notas_tecnicas/2001_PDF/csc2001-01.pdf)  
Fecha de consulta octubre 28/2010.

- ▶ INFORME COLUMBUS. Informe de la Comisión Internacional de evaluación externa del sistema universitario de investigación de la Universidad de Antioquia, 1999. “Informe final Columbus”.
- ▶ JARAMILLO, Hernán, 2009, “La formación de posgrado en Colombia: maestrías y doctorados”. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, Número 13, volumen 5. Bogotá.
- ▶ JARAMILLO S, Hernán, FORERO PINEDA, Clemente. “La interacción entre el capital humano, el capital intelectual y el capital social: una aproximación a la medición de recursos humanos en ciencia y tecnología”. Documento del V Taller de Indicadores Iberoamericanos de Ciencia y Tecnología Montevideo, Uruguay, Octubre 16 de 2001
- ▶ JCR Science Edition, 2010, “Journal Citation Reports”, Country: Colombia [http://admin-apps.webofknowledge.com/JCR/JCR?RQ=LIST\\_SUMMARY\\_JOURNAL](http://admin-apps.webofknowledge.com/JCR/JCR?RQ=LIST_SUMMARY_JOURNAL) Fecha de consulta 25/agosto/2011
- ▶ OBSERVATORIO COLOMBIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA —OCyT—, 2010, “Indicadores de Ciencia y Tecnología 2010. Colombia”. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Bogotá.
- ▶ ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICOS —OCDE—, 2003, Manual de Frascati. Medición de las actividades científicas y tecnológicas Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental, Fundación Española Ciencia y Tecnología.

- SALMI, Jamil, 2009, “El desafío de crear universidades de rango mundial. Direcciones para el Desarrollo Humano”, Banco Mundial. Washington. [Documento Web].  
[http://www.upnfm.edu.hk/bibliod/images/stories/NDigitalesEducacion/World-Class\\_Universities\\_Spanish.pdf](http://www.upnfm.edu.hk/bibliod/images/stories/NDigitalesEducacion/World-Class_Universities_Spanish.pdf)  
Fecha de consulta junio 20/2011.
- SCARABINO, Juan; BIANCARDI, Gabriela y BLANDO, Anabel, 2007, “Capital intelectual”, En: Invenio 10(19), págs. 59-51
- UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, 1991. Sistema Universitario de Investigación y Extensión. Medellín, Imprenta Universidad de Antioquia.
- UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, 1998. Plan de Desarrollo 1995-2006. La Universidad del siglo de las luces (2ª. edición). Medellín, Imprenta Universidad de Antioquia.
- Lina Gómez: UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, 2001. Acuerdo Superior 204 del 6 de noviembre de 2011. Medellín, Imprenta Universidad de Antioquia.
- UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, 2002. Estatuto General. Acuerdo Superior No. 1 del 5 de marzo de 1994 (3ª. edición). Medellín, Imprenta Universidad de Antioquia, pág 64.
- UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, 2007. Plan de Desarrollo 2006-2016. Una Universidad investigadora, innovadora y humanista al servicio de las regiones y del país. Medellín, Imprenta Universidad de Antioquia, pág120.

- ▶ URIBE, María Teresa (coordinadora académica), 1998. Universidad de Antioquia. Historia y presencia. Medellín, Editorial Universidad de Antioquia.
  
- ▶ VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN, UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, 1999. “Autoevaluación del Sistema Universitario de Investigación, Informe interno de Autoevaluación”.
  
- VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN, 2010, “Hacia una Universidad de Investigación. Programa general de desarrollo de la investigación, 2009-2010”. Medellín: Comité para el Desarrollo de la Investigación, Universidad de Antioquia.
  
- ▶ VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN, 2010a, “Hacia una Universidad de Investigación. Propuesta de transición en el sistema universitario de investigación”. Medellín, Universidad de Antioquia.
  
- ▶ VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN, 2011. “Nuestra Alma Mater entre las mejores universidades investigación: ¿Cuál es nuestra identidad y cómo lo lograremos? Medellín, Universidad de Antioquia.
  
- ▶ VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, 2009, “Capacidades de Investigación en la Universidad Nacional de Colombia, 2000-2008. Una aproximación desde el capital intelectual”. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia. pág 367.
  
- ▶ VILLAVECES, José Luis, et. al., 2010, “La investigación en Uniandes: construcción de una política”. Bogotá: Vicerrectoría de Investigaciones, Universidad de los Andes, Ediciones Uniandes. pág 211.





## Listado de gráficos

---

Gráfico 1. Número de Profesores de planta con doctorado. Una mirada de largo plazo* .....	52
Gráfico 2. Número de Profesores de planta según nivel de formación, 2000-2010.....	52
Gráfico 3. Profesores de planta según nivel de formación 2000-2010*(%).....	53
Gráfico 4. Edad promedio* de los profesores según nivel de formación, 2000-2010.....	62
Gráfico 5. Profesores vinculados (nuevos) por nivel de formación, 2000-2010.....	65
Gráfico 6. Actividades reportadas por los profesores en el plan de trabajo.....	66
Gráfico 7. Porcentaje de horas dedicadas a proyectos de investigación por los profesores en el plan de trabajo según nivel de formación.....	67
Gráfico 8. Porcentaje de profesores en proyectos de investigación por dependencia, según plan de trabajo, 2010_I * .....	68
Gráfico 9. Actividades de los profesores con doctorado según plan de trabajo, 2000 2010.....	69
Gráfico 10. Investigadores principales en proyectos de investigación 2010.....	70

Gráfico 11. Profesores con dedicación exclusiva por dependencia, 2011.....	70
Gráfico 12. Estudiantes de maestría y doctorado con respecto a la población estudiantil total, 1990, 2000 y 2010.....	71
Gráfico 13. Porcentaje de estudiantes de maestría, especialidades médicas y doctorado con respecto a la población estudiantil, 2000-2010.....	72
Gráfico 14. Estudiantes matriculados en posgrado (promedio anual).....	72
Gráfico 15. Participación porcentual de la matrícula estudiantil de posgrado, con respecto al total de posgrado, 2000-2010.....	73
Gráfico 16. Graduados de los programas de posgrado, 2000-2010.....	73
Gráfico 17. Estudiantes de maestría por áreas, 2000-2010.....	74
Gráfico 18. Graduados de maestría en la Universidad de Antioquia comparados con el país.....	75
Gráfico 19. Estudiantes de doctorado por áreas, 2000-2010.....	76
Gráfico 20. Graduados de doctorado en la Universidad de Antioquia comparados con el país.....	77
Gráfico 21. Estudiantes en proyectos de investigación por clasificación de grupos, 2010.....	77
Gráfico 22. Estudiantes en proyectos de investigación según área de conocimiento de Colciencias, 2010.....	78
Gráfico 23. Jóvenes investigadores de la Universidad de Antioquia 2000-2010.....	78
Gráfico 24. Evolución de los grupos de investigación inscritos en Colciencias, Universidad de Antioquia.....	84

Gráfico 25. Evolución de los nuevos grupos de investigación según áreas.....	85
Gráfico 26. Grupos según las distintas Convocatorias de Medición de Colciencias.....	85
Gráfico 27. Número de grupos de investigación según clasificación de Colciencias, 2010.....	86
Gráfico 28. Líderes según clasificación de grupo y sexo.....	86
Gráfico 29. Grupos de investigación por áreas del conocimiento de Colciencias.....	87
Gráfico 30. Participación porcentual de los grupos de la Universidad de Antioquia con respecto al país, según áreas de conocimiento Colciencias.....	88
Gráfico 31. Número de grupos según las sub-áreas de conocimiento de Colciencias.....	89
Gráfico 32. Grupos de investigación de Ciencias de la Salud (áreas, sub-áreas y clasificación Colciencias).....	90
Gráfico 33. Grupos de investigación de Ciencias Humanas (áreas, sub-áreas y clasificación Colciencias).....	90
Gráfico 34. Grupos de investigación de Ciencias Exactas y de la Tierra (áreas, sub-áreas y clasificación Colciencias).....	91
Gráfico 35. Grupos de investigación de Ciencias Biológicas (áreas, sub-áreas y clasificación Colciencias).....	91
Gráfico 36. Grupos de investigación de Ingenierías (áreas, sub-áreas y clasificación Colciencias).....	92
Gráfico 37. Grupos de investigación de Ciencias Sociales (áreas, sub-áreas y clasificación Colciencias).....	92
Gráfico 38. Grupos de investigación de Lingüística, Letras y Artes (áreas, sub-áreas y clasificación Colciencias).....	93
Gráfico 39. Grupos de investigación de Ciencias Agrarias (áreas, sub-áreas y clasificación Colciencias).....	93

Gráfico 40. Grupos de Investigación según programa nacional de ciencia y tecnología de Colciencias.....	94
Gráfico 41. Grupos de Investigación según programa nacional (secundario) de ciencia y tecnología de Colciencias.....	95
Gráfico 42. Comparación de categorías de grupos. Convocatoria 2009.....	96
Gráfico 43. Evolución de los programas de posgrado, 2004-2010.....	97
Gráfico 44. Participación de los programas de posgrado con relación al total de programas de posgrado, 2004-2010.....	97
Gráfico 45. Programas de maestría y de doctorado por dependencia.....	98
Gráfico 46. Comportamiento de los proyectos de investigación, 2001-2010.....	99
Gráfico 47. Proyectos CODI por convocatoria, 2001-2010.....	100
Gráfico 48. Número de proyectos financiados por Colciencias, 2000-2010.....	100
Gráfico 49. Proyectos de investigación por área de conocimiento de Colciencias en la última década, según grupos activos.....	102
Gráfico 50. Porcentaje de financiación interna y externa de la investigación (valor de los proyectos), 2000-2010.....	102
Gráfico 51. Valor de los proyectos, 2000-2010*.....	103
Gráfico 52. Valor de los proyectos CODI, 2001-2010*.....	103
Gráfico 53. Áreas totales de los laboratorios (m <sup>2</sup> ).....	105
Gráfico 54. Áreas de los laboratorios de investigación por dependencia (m <sup>2</sup> ).....	105
Gráfico 55. Revistas indexadas en Publindex, 2004-2010.....	106
Gráfico 56. Revistas indexadas en Publindex, participación de la Universidad de Antioquia en el total Nacional.....	107

Gráfico 57. Revistas tipo A1 de la Universidad de Antioquia como porcentaje del total nacional.....	107
Gráfico 58. Revistas tipo A de la Universidad de Antioquia como porcentaje del total nacional.....	108
Gráfico 59. Factor de impacto de revistas de la Universidad de Antioquia en ISI-Web of Science, 2010.....	108
Gráfico 60. Número de solicitudes apoyadas por el Fondo de Eventos CODI.....	114
Gráfico 61. Premios nacionales e internacionales a los profesores según el Comité de Asignación de Puntaje, 2004-2009.....	114
Gráfico 62. Ponencias nacionales e internacionales según el Comité de Asignación de Puntaje, 2004-2009.....	115
Gráfico 63. Profesores formados en doctorado con comisión de estudio y titulados por país, 1986-2010.....	116
Gráfico 64. Objeto de la movilidad en el que participa el profesor.....	116
Gráfico 65. Movilidad de profesores, 2003-2008*.....	117
Gráfico 66. Modalidad del convenio en el que participa el estudiante.....	117
Gráfico 67. Movilidad de estudiantes, 2003-2008*.....	118
Gráfico 68. Modalidades de convenios con otros países para cooperación interinstitucional.....	121
Gráfico 69. Principales países con convenios marco y específicos de cooperación interinstitucional.....	121
Gráfico 70. Interacción en la rueda de negocios Tecnova, número de grupos de investigación y empresas presentes, 2005-2010.....	123
Gráfico 71. Artículos publicados en revistas científicas por los principales cinco grupos de investigación de cada categoría, 2000-2010.....	130

Gráfico 72. Libro resultado de investigación registrados en GrupLAC por los cinco grupos de investigación de cada categoría 2000-2010.....	131
Gráfico 73. Artículos ISI Web of Science y documentos científicos Scopus, 2001-2010.....	134
Gráfico 74. Artículos presentados al Comité de Asignación de Puntaje, 2004-2009.....	134
Gráfico 75. Evolución de los artículos presentados al Comité de Asignación de Puntaje, 2004-2009*.....	135
Gráfico 76. Artículos nacionales e internacionales presentados al Comité de Asignación de Puntaje, 2004-2009*.....	135
Gráfico 77. Libros o capítulos de libro resultados de investigación.....	136
Gráfico 78. Profesores que dirigen trabajos de investigación en Maestría y Doctorado según el Comité de Asignación de Puntaje, 2004-2009.....	137
Gráfico 79. Impresos universitarios presentados al Comité de Asignación de Puntaje, 2004-2009.....	139
Gráfico 80. Grupos de Investigación con proyectos de investigación de I+D+i.....	140
Gráfico 81. Marcas concedidas y en trámite antes de 2002 y hasta 2010.....	140
Gráfico 82. Registros de patentes concedidas y en trámite, 2006-2010, .....	141
Gráfico 83. Ingresos por regalías (en millones de pesos) 2006-2010.....	141
Gráfico 84. Software de producción tecnológica, 2004-2009.....	142
Gráfico 85. Spin Off, 2010-2011.....	144

## Listado de figuras

---

Figura 1. Esquema conceptual: la investigación desde la óptica del capital intelectual.....	47
Figura 2. Movilidad de profesores, 2003-2008 (cinco principales países).....	119
Figura 3. Movilidad de estudiantes, 2003-2008 (cinco principales países).....	120



## Listado de cuadros

---

Cuadro 1. Instrumentos del CODI para el fomento de la investigación.....	27
Cuadro 2. Profesores de planta con doctorado y estudiantes de maestría especialidades médico quirúrgicas y odontológicas y doctorado, 1990-2016.....	50
Cuadro 3. Profesores de planta según nivel de formación por dependencia, 2000-2010*.....	54
Cuadro 4. Edad promedio* y número de profesores de planta por dependencia, 2000-2010.....	63
Cuadro 5. Número de profesores de planta por dependencia según sexo, 2000-2010.....	64
Cuadro 6. Estudiantes de maestría por dependencia, 2000-2010.....	74
Cuadro 7. Estudiantes de doctorado por dependencia, 2000-2010.....	76
Cuadro 8. Proyectos de investigación en ejecución, 1990, 2000 y 2010.....	81
Cuadro 9. Grupos de Investigación y Revistas en el Publindex (Universidad de Antioquia y participación en el país).....	81

Cuadro 10. Distribución de los Grupos de investigación de acuerdo con la última clasificación de Colciencias, 2010.....	87
Cuadro 11. Grupos de investigación: área de conocimiento y clasificación Colciencias.....	88
Cuadro 12. Grupos de Investigación según programa nacional de ciencia y tecnología de Colciencias y clasificación.....	94
Cuadro 13. Grupos de Investigación según Programa Nacional (secundario) de Ciencia y Tecnología de Colciencias y clasificación.....	95
Cuadro 14. Número de proyectos de investigación 2000-2010.....	101
Cuadro 15. Valor de los proyectos de investigación en la Universidad de Antioquia por dependencia, 2000-2010.....	104
Cuadro 16. Universidades colombianas en ranking Scimago para Latinoamérica. Comparación de los índices de colaboración en publicaciones.....	112
Cuadro 17. Participantes en el Comité Universidad Empresa Estado.....	122
Cuadro 18. Número de artículos en ISI-Web of Science, 2001-2016.....	125
Cuadro 19. Patentes Concedidas.....	125
Cuadro 20. Productos de los grupos de investigación registrados en Grup-Lac, 2000-2010.....	127
Cuadro 21. Productos de nuevo conocimiento registrados por los grupos en la Plataforma ScienTI de Colciencias, 2000-2010....	128
Cuadro 22. Normas basadas en resultados de investigación registradas en GrupLAC.....	132
Cuadro 23. Producción técnica registrada en GrupLAC.....	133
Cuadro 24. Productos de formación registrados en GrupLAC, por área de conocimiento de los grupos, 2000-2010.....	137
Cuadro 25. Productos de divulgación registrados en GrupLAC, por área de conocimiento de los grupos, 2000-2010.....	138





**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**  
1803

Vicerrectoría de Investigación