



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803



# Autoevaluación

Sistema Universitario de Investigación -SUI-  
2000 - 2010



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

Vicerrectoría  
de Investigación



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803



Sistema Universitario  
de Investigación -SUI-



Sistema Universitario  
de Investigación -SUI-

Alberto Uribe Correa  
Rector

Fanor Mondragón Pérez  
Vicerrector de Investigación

*Coordinación de foros de discusión*

Francisco Javier Lopera Restrepo  
Gloria Inés Sánchez Vásquez  
Boris Anghelo Rodríguez Rey  
Carlos Alberto Rojas Arbeláez  
Eduardo Domínguez Gómez  
Edison Neira Palacio  
Herley Casanova Yepes

*Equipo de trabajo Vicerrectoría de Investigación*

Sol Mery Álvarez Argáez  
Gloria Valencia Bustamante  
Marcela Restrepo Rodas  
Cristian Camilo Pulgarín Areiza  
Olga Vallejo Murcia  
Alderid Gutiérrez Loaiza  
Juan Fernando Osorio Franco

*Comunicaciones*

Lina Alexandra Gómez Henao

*Diagramación y diseño*

Felipe Uribe Morales

*Agradecimiento especial*

Jairo Humberto Restrepo Zea  
Vicerrector de Investigación (Mayo 2009-Julio 2012)

© 2013 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 son responsabilidad de sus autores.



---

## AGRADECIMIENTOS

La Vicerrectoría de Investigación agradece a todas las personas que hicieron posible la realización de la autoevaluación del Sistema Universitario de Investigación: a los investigadores, en especial a los que con sus valiosos aportes, conocimientos e interés lideraron y participaron en las discusiones de los foros, a los estudiantes, en particular a los jóvenes investigadores y a los miembros del CODI. Todos ellos hicieron posible este resultado final, el cual permitirá que la Institución disponga de una visión completa y clara del Sistema. Un agradecimiento especial al profesor Jairo Humberto Restrepo por su liderazgo al proponer la realización del proceso y su orientación en la ejecución del mismo, a la doctora Alba Luz Muñoz por su invaluable asesoría metodológica e igualmente al grupo asesor de la Vicerrectoría de Investigación por su compromiso y dedicación, gracias a lo cual el componente operativo y logístico fueron el complemento ideal a los análisis y discusiones efectuados.

*Carmenza Uribe Bedoya  
Coordinadora general Autoevaluación del SUI  
Vicerrectoría de Investigación  
Universidad de Antioquia  
Medellín, Colombia  
2013*

## ...CONTENIDO

<u>PRESENTACIÓN</u> .....	4
<u>FICHA TÉCNICA</u> .....	6
<u>1. ANTECEDENTES</u> .....	7
<u>1.1 Componente Conceptual</u> .....	9
<u>1.1.1 El concepto de Universidad de investigación</u> .....	10
<u>2. OBJETIVO</u> .....	11
<u>3. METODOLOGÍA</u> .....	11
<u>4. ACTIVIDADES DESARROLLADAS</u> .....	13
<u>5. RESULTADOS</u> .....	13
<u>5.1 POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE FOMENTO, ESTRATEGIAS Y PUNTOS NODALES DEL SISTEMA: ANÁLISIS</u> .....	13
<u>5.1.1 Programa Estrategia de Sostenibilidad</u> .....	14
<u>5.1.2 Programa Jóvenes Investigadores</u> .....	16
<u>5.2 POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE FOMENTO, ESTRATEGIAS Y PUNTOS NODALES DEL SISTEMA: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u> .....	16
<u>5.3 RECURSOS HUMANOS COMPROMETIDOS EN LAS ACTIVIDADES DE I+D: ANÁLISIS</u> .....	17
<u>5.3.1 Profesores investigadores/Investigadores profesores</u> .....	18
<u>5.3.2 Personal administrativo de la investigación</u> .....	22
<u>5.3.3 Personal técnico en procesos de investigación</u> .....	22
<u>5.4 RECURSOS HUMANOS COMPROMETIDOS EN LAS ACTIVIDADES DE I+D: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u> .....	23
<u>5.5 GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO: ANÁLISIS</u> .....	23
<u>5.6 GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u> .....	27
<u>5.7 MOVILIZACIÓN DE RECURSOS PARA LA INVESTIGACIÓN: ANÁLISIS</u> .....	27
<u>5.8 MOVILIZACIÓN DE RECURSOS PARA LA INVESTIGACIÓN: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u> .....	30
<u>5.9 APROPIACIÓN SOCIAL Y USO DEL CONOCIMIENTO: ANÁLISIS</u> .....	30
<u>5.10 APROPIACIÓN SOCIAL Y USO DEL CONOCIMIENTO: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u> .....	31
<u>5.11 ESTRUCTURA INTERNA Y ACTORES DEL SUI: ANÁLISIS</u> .....	32
<u>5.12 ESTRUCTURA INTERNA Y ACTORES DEL SUI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u> .....	34
<u>5.13 TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN: ANÁLISIS</u> .....	35
<u>5.14 TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u> .....	36
<u>6. CONCLUSIONES DESDE LA ÓPTICA DEL CAPITAL INTELECTUAL</u> .....	37



---

## PRESENTACIÓN

### La investigación en la Universidad de Antioquia

La investigación en la Universidad de Antioquia es una actividad relativamente reciente que data de alrededor de 1960 cuando regresan al país algunos profesores con título de posgrado, principalmente en el área de la salud. Para 1980 ya existían varios grupos de investigación que se habían conformado. En ese entonces se empiezan a estructurar las primeras políticas de investigación en la universidad que dan lugar al establecimiento del Sistema Universitario de Investigación, Acuerdo superior 153 de 1990. Este sistema de investigación de la Universidad de Antioquia fue sometido a un proceso de evaluación para las actividades realizadas en la década 1990-1999, evaluación que dio lugar a una reforma importante del sistema de investigación mediante el Acuerdo Superior 204 de 2001, vigente en la actualidad, ratificando de esta manera la decisión de tener la investigación como el eje central alrededor del cual girarían las otras actividades misionales de la universidad. En esta ocasión se evalúa el periodo 2000 - 2010.

Hoy contamos con una organización en la cual los grupos de investigación están adscritos a las facultades, escuelas o institutos. En cada una de estas dependencias existe un centro de investigación que es el encargado de apoyar a sus investigadores en los procesos administrativos cuando se presentan a las convocatorias para financiación de proyectos. Existen 25 centros de investigación: 11 en ciencias sociales, humanidades y artes, 10 en ciencias médicas y de la salud, 2 en ingeniería y tecnologías, 1 en ciencias exactas y naturales y 1 en la Sede de Investigación Universitaria a la que pertenecen grupos de todas las áreas. Estos centros administran los recursos económicos y hacen los trámites para compras de materiales, reactivos, equipos, contratación de personal, cambios de rubros y control de compromisos de cada proyecto. El centro de investigación cuenta con un comité técnico integrado por el decano o director de la unidad, el jefe del centro y una representación de los grupos de investigación de esa unidad.

Para efectos administrativos y de políticas de investigación existe el Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI) integrado por representantes de la administración universitaria y de la comunidad de investigadores así: en representación de la rectoría: el Vicerrector de Investigación, el Vicerrector de Docencia o su delegado y el Director de Posgrado. En representación del Consejo Académico, un decano. En representación de la administración de la investigación: tres coordinadores de área, el Director de Gestión Tecnológica y el Director de la SIU. En representación de los investigadores: tres coordinadores de Grupo de Investigación. Además asisten como invitados el Director de Relaciones Internacionales y el Representante de los Posgrados. El CODI propone las políticas de investigación las cuales después de ser analizadas se pasan a discusión por el Consejo Académico el cual las recomienda para aprobación del Consejo Superior. Además el CODI asesora a la institución en todo lo relacionado con la investigación, a través de convocatorias anuales impulsa la actividad investigativa, y la articula con la docencia y la extensión, administra los recursos financieros para la investigación y apoya la difusión y la publicación de la actividad investigativa. La secretaría técnica del CODI está a cargo de la Vicerrectoría de Investigación.

La Universidad apoya financieramente la investigación asignando anualmente recursos para tal fin. Estos recursos se invierten en convocatorias por áreas (ciencias médicas y de la salud; ingeniería y tecnologías; ciencias exactas y naturales; ciencias sociales, humanidades y

---

artes). Igualmente, tiene establecidos fondos para para apoyar actividades asociadas a los proyectos de investigación: pasajes nacionales e internacionales, organización de eventos, primer proyecto, internacionalización, revistas especializadas, traducción, proyectos de pregrado.

El informe que se presenta a continuación es un resumen del proceso de autoevaluación realizado por los investigadores de la universidad agrupados en diferentes temas: políticas e instrumentos de fomento; recursos humanos; generación de conocimiento científico y tecnológico, movilización de recursos; apropiación social del conocimiento; estructura y actores del sistema; transferencia de tecnología e innovación. El propósito de esta evaluación es conocer la opinión de expertos internacionales sobre las políticas y la organización de la investigación en la Universidad de Antioquia y al mismo tiempo conocer sugerencias que nos permitan mejorar nuestro posicionamiento en investigación tanto nacional como internacionalmente.

Adicionalmente se dispone de la siguiente información complementaria: 1. Informe Scimago de la producción científica de la Universidad de Antioquia en el periodo 2003-2011. 2. El reglamento de investigación. 3. El balance estadístico de la investigación 2000-2010. 4. El estatuto general de la Universidad. 5. El listado de centros de investigación.

*Fanor Mondragón*  
*Vicerrector de Investigación*



---

## FICHA TÉCNICA

**NOMBRE DEL PROCESO:** Autoevaluación del Sistema Universitario de Investigación – SUI- de la Universidad de Antioquia

**ANTECEDENTE:** Autoevaluación del Sistema Universitario de Investigación de la Universidad de Antioquia. Informe final presentado en enero de 2000. Período evaluado: 1990-1999

**PERÍODO DE OBSERVACIÓN:** 2000-2010

**OBJETIVOS:** Actualizar el SUI, actualizar el Reglamento de Investigación, preparar el SUI para la transformación organizacional, adaptar el SUI a los cambios del entorno, buscar el logro de la visión 2016 y garantizar la calidad.

**BASE CONCEPTUAL:** el proceso se trabajó con base en el concepto de capital intelectual, y sus componentes: capital humano, capital estructural, capital relacional.

**METODOLOGÍA:** Participativa. Se invitó a la comunidad de investigadores a participar en foros, seminarios y encuestas. El proceso se basó en lineamientos generales plasmados en un Documento Maestro que incluyó las bases conceptuales, los propósitos y los resultados esperados en función del capital intelectual de la Universidad.

**ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS:** *Balance de la Investigación 2000-2010*, que incluye los datos y gráficos del comportamiento de la investigación en la década de observación, en función de los componentes del capital intelectual. *Plan Institucional de Investigación e Innovación*, el cual será elaborado con base en los resultados de la autoevaluación y la evaluación internacional, y será la guía del SUI para los próximos años.

**ESTRUCTURA DEL INFORME:** Análisis en siete temas de discusión y con base en estos análisis, conclusiones en función del capital intelectual de la Universidad en el marco de las prioridades de una Universidad de Investigación.

**RESPONSABLE:** Vicerrectoría de Investigación.

---

## 1. ANTECEDENTES

El primer reglamento de investigación de la Universidad data de 1982, sin embargo su impacto fue muy bajo porque la investigación era una actividad de baja presencia en la Universidad en ese momento. En 1990 se aprobó un nuevo reglamento de investigación, el cual tuvo un mayor impacto que el anterior, puesto que a principios de los 90's la investigación empezaba a ser una actividad más visible en varias dependencias; el reglamento creó el Sistema Universitario de Investigación, SUI. Este reglamento orientó los destinos de la investigación en la Universidad en la última década del siglo XX. En 1999 se emprendió la primera evaluación del SUI con el acompañamiento de la Asociación Columbus<sup>1</sup>. Los resultados de esta evaluación se conocieron en 2000 y en 2001 se aprobó un nuevo reglamento de investigación que es el vigente hoy. A finales de 2010 se emprendió la segunda evaluación del SUI, que es la que da origen a este informe.

El resultado de la primera evaluación del SUI, desarrollada en 1999, es uno de los documentos que se tomó como base para emprender la evaluación actual. En el informe que elaboraron los pares evaluadores y que se publicó en 2000, se consignaron las siguientes fortalezas y debilidades.

### *Fortalezas*

- *Compromiso explícito por parte de las autoridades de la Universidad en favor del fortalecimiento de las actividades de investigación como uno de los ejes de modernización de la Universidad.*
- *Existencia de un cierto tejido de grupos de investigación consolidados y con reconocimiento nacional e internacional.*
- *Crecimiento notable en los últimos años de la actividad investigadora en la Universidad, así como de los recursos disponibles para la investigación.*
- *Adopción de una cultura de la evaluación, incluyendo la participación de pares externos, en los procesos de aprobación y financiación de proyectos, ayudas de diferentes tipos, certificación de grupos de investigación y acreditación de programas académicos.*
- *Transparencia en los procesos de ingreso y permanencia de los investigadores y de los grupos al Sistema en función de sus contribuciones científicas.*
- *Existencia de un número significativo de profesores de la Universidad en procesos de formación doctoral en el exterior.*

### *Debilidades*

- *La estrategia reciente de la Universidad de apoyar el desarrollo de las actividades de investigación fundamentalmente a través de la consolidación de grupos, no ha estado acompañada de una eficaz integración de los mismos en un Sistema, en el que a su vez estuvieran articulados los Centros de Investigación, instancia que presenta una tipología heterogénea en la Universidad.*
- *El conjunto de los grupos de investigación, como unidad funcional básica de la*

---

<sup>1</sup> *Columbus* es una asociación sin fines de lucro, fundada por la Asociación Europea de Universidades (EUA) y la Asociación de Universidades Latinoamericanas (AULA) que promueve la cooperación entre universidades de Europa y América Latina.



---

*organización actual de la investigación en la Universidad de Antioquia, opera en forma paralela a la estructura tradicional formal de la Universidad, lo que puede ser una debilidad en cuanto a su integración con las otras funciones universitarias, como la docencia y la extensión. Sin embargo, esta situación se puede transformar en una fortaleza si estos grupos se constituyen en el elemento dinamizador y modernizador de las Facultades.*

- *El esquema actual de Facultades y Departamentos no promueve adecuadamente las actividades de investigación y los grupos de investigación no cuentan en muchos casos con el soporte y reconocimiento institucional.*
- *Sectores muy importantes de la Universidad permanecen aún ausentes de las actividades de investigación. Solamente el 15% de los profesores participan en proyectos aprobados de investigación en algunas Facultades y aproximadamente el 10% de la jornada total del conjunto de los profesores de las Universidad se destina a actividades de investigación.*
- *No están suficientemente resueltas las relaciones entre docencia e investigación en cuanto a la dedicación y obligaciones de los profesores. La docencia sigue siendo casi el único parámetro de referencia.*
- *Insuficiente apoyo por parte de la Universidad a la valorización y transferencia de los resultados de la investigación, así como a la intermediación y negociación de las relaciones y contratos con clientes externos.*
- *Dificultades prácticas para el desarrollo de la investigación, con problemas en la vinculación de personal técnico, adecuación de las instalaciones y laboratorios, así como en la adquisición de equipos instrumentales e insumos.*

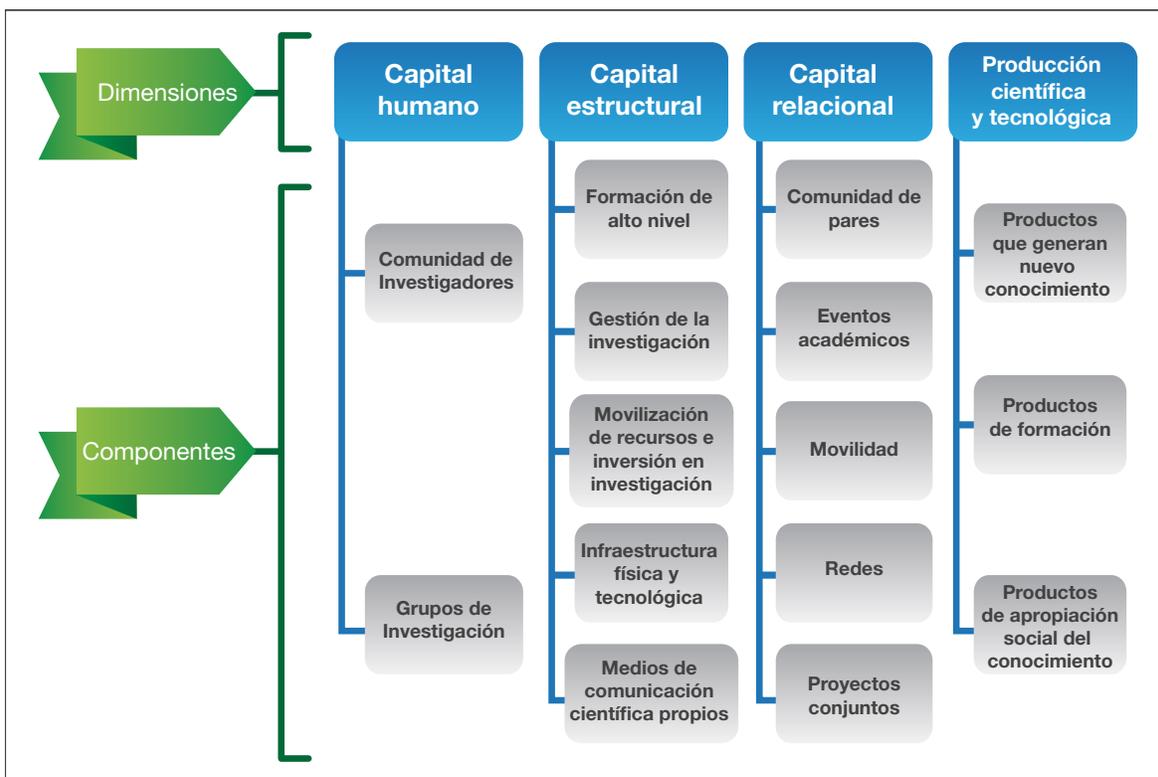
En ese mismo informe el SUI se presentó como “*el conjunto de normas, directrices y disposiciones actualmente vigentes que regulan las actividades de investigación oficialmente inscritas y los apoyos que la Institución brinda a los investigadores a través de cada una de las instancias*”. La comisión evaluadora externa recomendó una definición más amplia:

*El SUI es el conjunto de los actores y de sus relaciones e interacciones para propiciar el desarrollo en la Universidad de una red de investigación articulada con el conjunto de las funciones universitarias.*

Esta visión incluye aspectos organizativos, normativos y de política científica y académica, exigiendo que los cambios que se propicien para mejorar la investigación de la Universidad no contemplen solamente modificaciones de normas y regulaciones, sino especialmente aspectos organizativos, culturales y de estrategias institucionales. El Sistema de Investigación no debe considerarse como un ente autónomo y aislado del conjunto de la Universidad. El concepto de sistema debe ser meramente operativo y para facilitar el fomento y desarrollo de sus variados elementos. Por ello, debe tener un carácter de Sistema abierto e interrelacionado con las otras funciones de la Universidad. En la medida en que el Sistema vaya madurando e integrando, sus límites se irán diluyendo, hasta formar parte, casi indistinguible, del conjunto de la Universidad, de una Universidad que considere y valore la investigación como una función horizontal y básica, más que como un sistema compartimentalizado. La evolución permitirá pasar del concepto de sistema al de función.

## 1.1 Componente Conceptual

El siguiente cuadro muestra cómo se entiende actualmente el Sistema Universitario de Investigación en función de la identificación de su capital intelectual. Cuatro dimensiones describen la dinámica: el capital humano, el capital estructural, el capital relacional y la producción científica y tecnológica que no es más que la expresión de los *outputs* del sistema y que hace parte del capital estructural.



Cuadro 1. Dimensiones del capital intelectual de la Universidad de Antioquia

La definición de las dimensiones facilita el abordaje de los análisis del proceso de autoevaluación, puesto que permite ubicar cada una de las discusiones y propuestas en el marco de una de las cuatro dimensiones, lo que al final facilita hacer la evaluación del desempeño del capital intelectual en la Universidad. Además los análisis tienen como fundamento el *paradigma de las capacidades*<sup>2</sup> (impacto de la financiación en el fortalecimiento del capital intelectual de la institución), en lugar del tradicional *paradigma de los productos* (estimación numérica de artículos, patentes, proyectos, citas, etc)

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

2 Las capacidades se entienden como “lo que se sabe hacer”; incluye la capacidad personal, la organizativa, la tecnológica y la estructural, las cuales le confieren valor a las actividades de la institución.



---

investigación, examinar como estos 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 se compone de tres elementos:

El **capital humano** es el conjunto de capacidades acumuladas en las personas en términos de saberes, destrezas, habilidades 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, objetos tecnológicos o sea objetos de conocimiento. 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. 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 CH se sienta motivado y en constante creatividad y aporte. 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. La interacción entre los tres elementos del capital intelectual permite el desarrollo de las capacidades institucionales.

### 1.1.1 El concepto de Universidad de investigación

El Plan de Desarrollo institucional de la Universidad de Antioquia 2006-2016 ha definido como visión la siguiente:

*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*

Por lo tanto es necesario comprender el significado de lo que es una Universidad de Investigación, con el fin de enfrentar mejor el reto que propone la visión. El término Universidad de Investigación se ha ido introduciendo en la literatura referente a la calidad de la educación terciaria en el mundo, como una calificación deseable para muchas Universidades, en el sentido de que se ha reconocido a la investigación como el motor del desarrollo científico y académico no solo de las Universidades sino de las sociedades. Si bien es relativamente fácil definir la Universidad de Investigación, no lo es desarrollar indicadores apropiados para determinar la calidad de este tipo de Universidad, ni una métrica asociada a tales indicadores. Entre las principales características de este modelo de Universidad están: la existencia de Grupos de Investigación de alta calidad con líneas de investigación identificada, existencia de programas de doctorado de alta calidad basados en Grupos de Investigación, alta proporción de la población estudiantil en estudiantes de posgrado, alto compromiso con la visibilidad de los resultados, reconocimiento en términos de premios, capacidad para movilizar recursos financieros externos y diversificar fuentes de financiación, relación estrecha con el sector productivo y la comunidad a través de innovación tecnológica como estrategia para la creación de futuro, integración a redes internacionales de conocimiento.

---

El Sistema Universitario de Investigación se fundamenta en el Acuerdo Superior Universitario 204 de 2001, el cual fue elaborado con base en los resultados del proceso de autoevaluación realizado en 1999. En la década 2000-2010 se han producido hechos que hacen necesario revisar el reglamento con el fin de ajustarlo a las nuevas realidades en materia de ciencia, tecnología e innovación.

## **2. OBJETIVO**

Analizar y adaptar el Sistema Universitario de Investigación a los cambios que han ocurrido en la última década en la Universidad de Antioquia buscando alcanzar la visión propuesta para la institución en el año 2016.

## **3. METODOLOGÍA**

El resultado de la autoevaluación permitirá dar a conocer a la comunidad el avance en materia de desarrollo científico y tecnológico, propiciado por las actividades de investigación universitarias, producido en la última década; al mismo tiempo, el proceso será la base para la elaboración de un plan institucional de investigación e innovación que se convertirá en la ruta de trabajo del sistema para la próxima década. Los componentes del proceso son tres:

1. Balance de las actividades de investigación en la década 2000-2010
2. Evaluación del Sistema Universitario de Investigación
3. Plan Institucional de Investigación e Innovación, el cual orientará los destinos del SUI en los próximos años

El balance de las actividades de investigación fue producido y publicado en el año 2012 y fue el insumo más importante para la autoevaluación.

La evaluación del SUI tiene dos componentes: una autoevaluación desarrollada bajo la orientación de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad, y una evaluación externa con pares internacionales. La autoevaluación, que es el proceso que se está describiendo en este informe, tomó como base algunas de las actividades desarrolladas en la autoevaluación de 1999, y planteó otras actividades nuevas. Esta vez se involucró más a la comunidad de investigadores en análisis y discusiones virtuales y presenciales, así como en consultas para conocer su posición frente a la estructura del sistema, las instancias que lo componen y los reglamentos que lo rigen.

Actividades en las cuales hubo participación presencial activa de los investigadores:

- la apertura del proceso, con presencia del comité rectoral de la Universidad y del CODI
- el encuentro con investigadores para la presentación de los propósitos del proceso
- la creación de un espacio virtual para la discusión, en la plataforma Moodle



- 
- la apertura, encuentro intermedio y cierre de los foros de discusión
  - la socialización con los jefes de centro y los comités técnicos de los centros de investigación
  - el seminario “Políticas y prácticas de la Investigación universitaria”

Actividades con participación virtual:

- las discusiones de los foros
- la encuesta sobre el reglamento de investigación

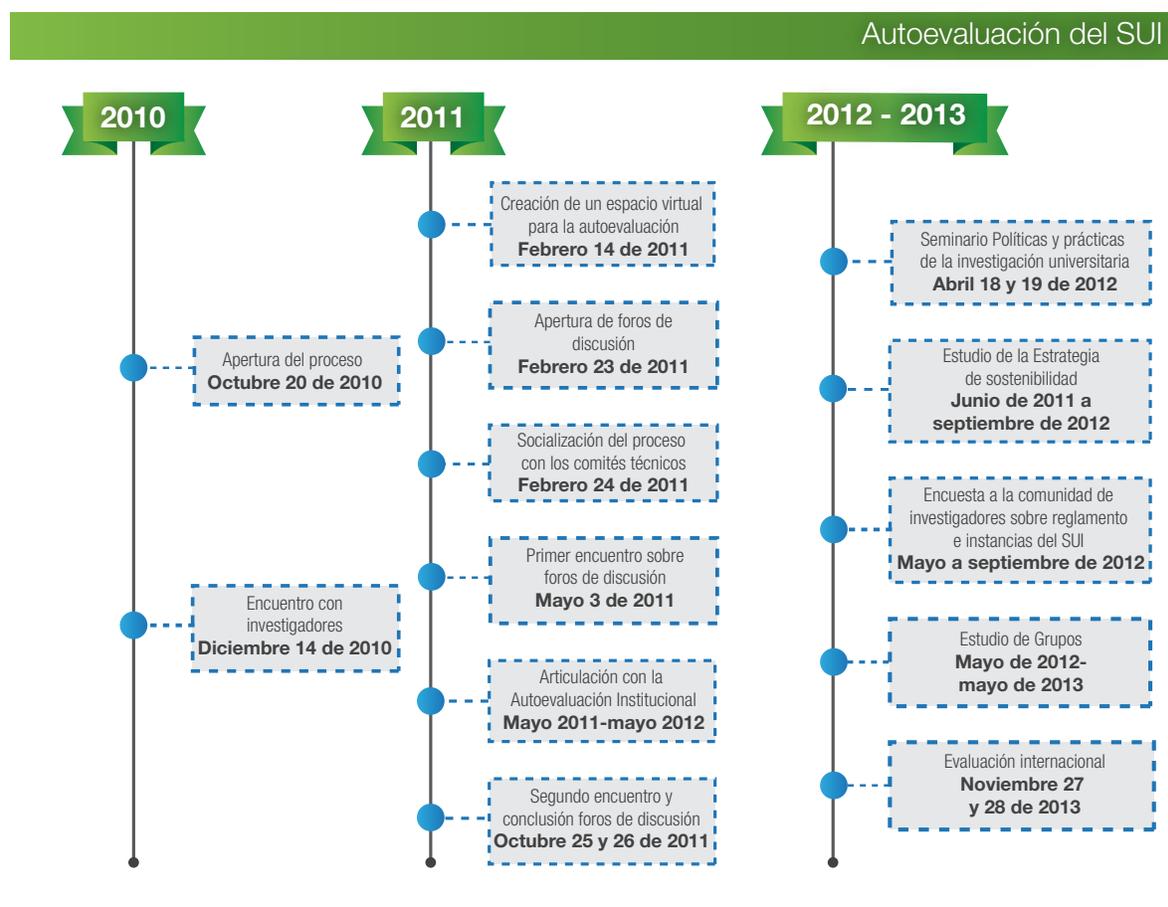
Actividades contratadas que surtieron informes para aportar al proceso:

- Estudio de la Estrategia de sostenibilidad, desarrollado por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
- Estudio de Grupos

El plan institucional de investigación e innovación se producirá con base en los resultados de los dos procesos anteriores: el balance de las actividades de investigación y la evaluación del SUI.

## 4. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Las siguientes fueron las actividades mediante las cuales se reunió la información para evaluar el desempeño del sistema:



## 5. RESULTADOS

Los resultados del proceso de autoevaluación del Sistema Universitario de Investigación se presentan para cada uno de los siete temas que fueron discutidos en foros, los cuales fueron identificados como los principales intereses de la autoevaluación. Las conclusiones se darán en función de los componentes del capital intelectual: capital humano, capital estructural, capital relacional. Cada tema se presenta en dos etapas, una primera que se identifica como el análisis y una segunda como conclusiones y recomendaciones.

### 5.1 POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE FOMENTO, ESTRATEGIAS Y PUNTOS NODALES DEL SISTEMA: ANÁLISIS

La política de investigación en la Universidad es entendida como un marco de referencia orientado a definir los aspectos que se quieren propiciar o fortalecer en el Sistema Universitario de Investigación -SUI-, especifica sus relaciones internas y externas y plantear mecanismos o estrategias para hacerlos realizables y evaluables en el tiempo.



---

En las discusiones se consideró que las políticas de investigación están bien formuladas, pero hay dificultades en su aplicación, puesto que la estructura que las soporta no es una estructura para la investigación. Los problemas de la estructura roban tiempo al pensar y dificultan la gestión. Es decir, parte de lo que hay estipulado en las políticas se queda en el papel y no puede ser operacionalizado por la estructura del sistema. Se pueden describir dos obstáculos importantes a la ejecución de la política de investigación.

El primer obstáculo a la ejecución de las políticas es que la Universidad en su estructura está pensada para la docencia y no para la investigación. Eso es apenas natural porque en toda su existencia la Universidad ha estado al servicio de la docencia y sólo en los últimos años ha mirado hacia la investigación. Sin embargo, ofrece múltiples formas para apoyar la investigación. Pero aún con los progresos que la Universidad ha logrado en investigación en los últimos años, actualmente, no alcanza aún a ser una Universidad con una estructura para la investigación. La principal actividad para la que se vincula a un profesor a la universidad es para la docencia y no la investigación. Si la persona tiene proyectos de investigación aprobados, la Universidad le concede tiempo para su ejecución, el cual en algunos casos puede llegar a ser hasta del 75% del tiempo de trabajo. Decir que en las políticas queda definida la investigación como el motor de la Universidad es una intención.

El segundo obstáculo relacionado con la política que no permite su fluidez, es que los recursos son limitados y además direccionados hacia el mantenimiento de la docencia como la principal actividad de la estructura. La universidad aporta de su presupuesto interno recursos considerables para financiar investigaciones de los profesores en todas las áreas del conocimiento. A pesar de esto algunos investigadores consideran que para una universidad de investigación los recursos para la investigación no deberían ser inferiores a los recursos para la docencia. Aparentemente hay una disociación entre el presupuesto para la docencia y el presupuesto para la investigación. La sociedad privilegia la universidad para la docencia a la universidad para la investigación porque la formación superior se palpa como una necesidad de primer orden a nivel de los individuos frente a la necesidad de resolver problemas científicos para la comunidad. Aquí surge una evidente contradicción. En una sociedad donde la formación superior es un privilegio, estamos lejos de poder justificar una universidad para la investigación careciendo de universidad para la formación. Por eso la Universidad no podrá invertir la secuencia DOCENCIA- EXTENSION- INVESTIGACIÓN, a menos que consiga recursos de igual tamaño para la investigación sin tocar los correspondientes a la DOCENCIA y la EXTENSION y de esa manera integrar los tres pilares fundamentales: INVESTIGACION/DOCENCIA/EXTENSION. Es claro que el anterior análisis es consecuencia lógica de la falta de políticas de estado para el fomento de la investigación en el país. La definición de universidades de investigación debe ser una política de país.

A pesar de las consideraciones anteriores, en la autoevaluación se destacaron dos programas por su pertinencia y alcance los cuales son financiados con recursos propios de la institución. A continuación un análisis de los mismos.

### **5.1.1 Programa Estrategia de Sostenibilidad**

El programa Estrategia de Sostenibilidad está definido en el Reglamento de Investigación (AS 204, 2001) de la siguiente manera:

---

*“Para apoyar los mejores Grupos de Investigación de la Institución, es decir, aquellos que hubieren alcanzado las más altas categorías en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, El Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI) reglamentará anualmente el programa denominado Estrategia para la Sostenibilidad de los Grupos de Investigación. El programa consistirá en el otorgamiento de un apoyo financiero a dichos grupos, dirigido a favorecer su continuidad y su dinámica investigativa”*

Este programa fue analizado a profundidad en el marco de un estudio que orientó el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, en el que revisó todos los aspectos pertinentes: información presentada por los grupos, cumplimiento de compromisos, formación de estudiantes durante la década 2000-2010. Las siguientes son las principales conclusiones del análisis a este programa<sup>3</sup>.

Hay un crecimiento significativo de la cualificación de los integrantes de los grupos (más vinculación de investigadores con estos títulos) lo que lleva al aumento de la capacidad del grupo. Los grupos pioneros cuentan con el mayor número de doctores, lo que sustenta su trayectoria e incrementa su capacidad. Sin embargo, el comportamiento de los graduados por nivel de formación no mostró incrementos significativos en el período de análisis. Los niveles de maestría y pregrado siguen siendo predominantes en cuanto al nivel de los estudiantes que forman, y el número de doctores graduados sigue siendo discreto. A pesar de ello en todas las áreas hay gran presencia de estudiantes en los grupos, lo que refleja una estrategia de sustitución de investigadores.

En cuanto a la movilización de recursos financieros, los montos asignados por grupo no han tenido un incremento significativo, pero la gestión externa de recursos por parte de los grupos es importante. Los grupos que más han practicado la gestión externa de recursos son los pioneros, señal de su madurez puesto que pueden mantener relaciones duraderas con entes financiadores externos, a diferencia de los grupos ocasionales que han tenido dificultades en cumplir el compromiso de consecución de recursos externos. El ente financiador más frecuente es el gobierno nacional, a través de las convocatorias del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, Colciencias, pero en algunas áreas, como las ingenierías, existen relaciones significativas con la empresa, y en las ciencias sociales con los entes territoriales. Una conclusión importante es que los grupos que están ubicados en la Sede de Investigación Universitaria- SIU, tienen mejores condiciones para realizar investigación, tienen mayor capacidad de captar recursos, mejores relaciones internacionales y en general, mejores indicadores de producción científica.

La colaboración internacional es más frecuente en los grupos de las áreas de la salud y de las ciencias exactas y naturales, mientras que los grupos de ciencias sociales y humanidades tienen bajo desempeño en la producción de publicaciones en colaboración.

En general se encuentra que los grupos con mejor desempeño son los pioneros: más productos, mejores relaciones con el medio externo, mejores indicadores de formación y mayor capacidad para atraer recursos financieros.

---

<sup>3</sup> El análisis se realizó sobre 97 grupos de investigación, los cuales se clasificaron por la antigüedad y número de participaciones: PIONEROS: 27 grupos que han estado en más de tres versiones e iniciaron su participación en la primera o segunda versión. SEGUIDORES: 23 grupos que han participado en dos o más versiones y fueron beneficiarios del programa en la cuarta o quinta convocatoria. OCASIONALES: 47 grupos que han obtenido recursos en una sola convocatoria.



---

### 5.1.2 Programa Jóvenes Investigadores

EL programa de Jóvenes Investigadores Universidad de Antioquia es sin lugar a dudas, una de las convocatorias de mayor impacto en el sistema universitario de investigación; sus objetivos y filosofía siguen vigentes. Es un programa que ha constituido, para los estudiantes con talento para la investigación, la primera oportunidad de acercarse a la investigación. Aunque no todo joven investigador opta por la investigación como su proyecto de vida, el programa ha permitido filtrar y seleccionar a los mejores para que continúen su formación como estudiantes de posgrado. En realidad no hay escenario mejor para detectar a quienes serán el relevo generacional. El programa jóvenes investigadores ha asignado un total de \$2.514 millones a 1.080 jóvenes en la década.

## 5.2 POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE FOMENTO, ESTRATEGIAS Y PUNTOS NODALES DEL SISTEMA: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Hay una disociación entre la investigación que se sueña y la investigación que se hace. Por lo tanto, la política debe formularse definiendo qué se privilegia con base en fortalezas y ventajas competitivas para buscar soluciones a los problemas más pertinentes. En cierto sentido la política debería modificarse para apostarle a aquello en lo que se puede tener mayor impacto. Se destacan los programas Estrategia de Sostenibilidad y Jóvenes Investigadores como los líderes en pertinencia por su diseño y por sus alcances.

Para superar esta dificultad, la Universidad tendría que modificar la estructura aumentando las fuentes de recursos o modificar las políticas para que se adapten a las posibilidades reales de la estructura. Eso quiere decir que habría que modificar el alcance de las políticas. Como lo primero es mucho más improbable que lo segundo entonces habría que pensar en cómo armonizar las políticas con la estructura, teniendo en cuenta las fortalezas y pertinencia, las ventajas competitivas.

Se establece por tanto la necesidad de crear un programa de financiación de actividades de investigación con cuatro componentes: *sostenibilidad*, dirigido al apoyo al grupo de investigación; *formación* de doctores, maestros, especialistas y jóvenes investigadores; *investigación*, para la financiación de proyectos y *relación*, para la financiación de movilidad, becas, pasantías, extensión, participación en eventos. También se requiere de políticas de investigación armonizadas con las nuevas tendencias del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, y finalmente se considera que es indispensable que los diferentes ejes misionales de la Universidad acuerden agendas y las desarrollen conjuntamente.

El programa Jóvenes Investigadores se debe fortalecer. La Universidad debe ampliar la posibilidad de apoyar más jóvenes investigadores. Si bien para los estudiantes con talento y para el futuro de la investigación la convocatoria es pertinente, para los Grupos de Investigación estos estudiantes talentosos son un verdadero apoyo en sus proceso y qué mejor que aprender haciendo y enseñar en campo.

---

Sería importante revisar los términos de referencia, mantener la exigencia de la calidad de los grupos y los jóvenes que aspiran a ingresar al programa pero se sugiere revisar los mecanismos de control, con el fin de que se cumplan los objetivos del programa. Importante conocer el impacto del programa desde su creación, por ejemplo, cuántos de los jóvenes investigadores continuaron sus estudios de posgrado, cuántos son hoy líderes de grupos de investigación, cuántos están vinculados a la empresa privada, etc.

### **5.3 RECURSOS HUMANOS COMPROMETIDOS EN LAS ACTIVIDADES DE I+D: ANÁLISIS**

El tema se refiere a todas las personas que hacen parte del SUI en cualquiera de sus ambientes: los investigadores, los estudiantes de posgrado, los estudiantes de pregrado que realizan actividades de investigación, los investigadores socios de los grupos de investigación, y los administradores de la investigación. Se analizó juiciosamente el estado actual de los actores de SUI de acuerdo con las funciones otorgadas en el Reglamento de Investigación (Acuerdo Superior 204 de 2001).

Sobre los recursos humanos comprometidos en las actividades de I+D, el Reglamento de investigación AS 204 del 2001, dice en su Artículo 5 que el Sistema Universitario de Investigación estará compuesto por:

1. Los Grupos de Investigación, que constituirán la célula vital del sistema.
2. Los Centros de Investigación o quienes hicieren sus veces (Estatuto General, Artículo 74).
3. Los Consejos de Facultad o quienes hicieren sus veces (Estatuto General, Artículo 57).
4. Los Comités de Área.
5. El Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI).
6. El Consejo Académico (Estatuto General, Artículo 34).
7. El Consejo Superior Universitario (Estatuto General, Artículo 29).

Este conglomerado humano se ha clasificado, para facilitar su abordaje, en cuatro macro divisiones de acuerdo con la función principal que cumplen dentro del SUI. Estas macro divisiones se analizan a continuación y se presentan como situaciones problemáticas, es decir no tienen un carácter afirmativo en tanto su enunciación comprende matices específicos que solo se detallan en un análisis detenido de ellos. Esta división se ve así:

1. Investigadores: profesores (vinculados, ocasionales, cátedra) y asociados (personal contratado mediante prestación de servicios a través de los rubros de proyectos de investigación con financiación interna y externa)
2. Estudiantes relacionados con la investigación de diferentes niveles de formación.
3. Personal administrativo de la investigación (incluye los Centros de Investigación, los Consejos de Facultad, Escuela o Instituto, los Comités de Área, el Comité para



---

el Desarrollo de la Investigación -CODI- (incluida la Vicerrectoría de Investigación), personal de apoyo administrativo al interior de los grupos, el Consejo Académico y el Consejo Superior Universitario).

4. Personal técnico y de apoyo científico relacionado con los procesos de investigación.

### 5.3.1 Profesores investigadores/Investigadores profesores<sup>4</sup>

Falta claridad acerca del perfil de investigador de la Universidad de Antioquia, sus funciones son múltiples: docente, investigador, gestor externo y administrador. La estructura actual de la Universidad de Antioquia, pensada para la docencia, es el punto neurálgico del recurso humano altamente calificado para la investigación. Esto se concreta en la constante disputa entre el profesor, el investigador y sus múltiples maneras de combinación, y los aspectos relacionados con la vinculación laboral (profesores de tiempo completo, ocasionales, de cátedra y sus dedicaciones a la investigación). En otras palabras, la Universidad cuenta hoy con una amplia gama de profesores: profesores no investigadores; investigadores, cuya labor prioritaria es la investigación; profesores con diferentes grados de responsabilidad en actividades de investigación y profesores que no lo son por vocación y solo quieren investigar pero requieren de esa forma de vinculación para lograr alguna estabilidad laboral y acceso a los recursos de investigación.

El **profesor-investigador** es quien tiene a la investigación como una de sus actividades del plan de trabajo. Cuenta con dos maneras de acceder a los recursos de investigación: en el seno de grupos de investigación o por fuera de los mismos<sup>5</sup>.

El grupo de investigación como forma de organización se ha ido transformado, en virtud de regulaciones de diferente nivel, en estructuras sino del todo reglamentadas, por lo menos si reguladas a través de las políticas de medición y clasificación definidas por Colciencias y se han convertido en un tema de discusión que denota la juventud de la investigación como práctica social en Colombia.

El Artículo 6 del Reglamento de Investigación, AS 204 de 2001, define que:

*“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”*

---

4 Las categorías de profesores en la Universidad son cuatro: profesor vinculado (tiempo completo o tiempo parcial), profesor ocasional (tiempo completo o tiempo parcial), profesor de cátedra y profesor visitante. Las descripciones de este apartado se refieren a cómo se desempeña efectivamente el profesor universitario con base en las diferentes prioridades que asume.

5 Entiéndase por recursos para la investigación: frescos por concurso y en especie —asignación de horas por plan de trabajo y utilización de la infraestructura de la institución— ya sea para proyectos CODI, con entidades externas o que no requieren de recursos adicionales a los que ya tiene la Universidad; los vinculados pueden también solicitar dedicación exclusiva, de acuerdo con la Resolución Rectoral 21231 del 5 de agosto de 2005). Incentivos como la asignación del año sabático y de pasantías posdoctorales podrían sumarse a este punto.

---

Quienes investigan en el seno de Grupos de Investigación tienen las ventajas de las relaciones interpersonales y de las sinergias naturales cuando se combinan diferentes disciplinas frente a problemáticas complejas. Quienes investigan por fuera de grupos, ejecutan proyectos en medio de la dupla investigador-estudiante, con lo cual también se garantiza el diálogo académico.

De otro lado está el **investigador-profesor** para quien la investigación es su actividad prioritaria. Este investigador-profesor participa por recursos; formula proyectos de investigación con estándares internacionales; es autor o coautor de publicaciones de difusión científica y de popularización de la ciencia; participa y es reconocido en redes y en comunidades científicas; es evaluado por pares; actualiza constantemente sus conocimientos en eventos académicos; propone y participa en actividades de internacionalización; está al frente de la formación de estudiantes investigadores; se compromete con el cumplimiento de plazos, de requisitos y procedimientos; entre otros muchos rasgos que lo caracterizan como investigador profesor. En la actividad cotidiana, cuenta con unas tareas claras derivadas de sus proyectos de investigación, esencialmente, la formación de estudiantes desde el pregrado hasta el doctorado, la dirección de trabajos de grado de pregrado, de trabajos de investigación de maestría y de tesis doctorales que la Universidad comprende como actividades de docencia y en las cuales la investigación es un elemento, cuya obligada presencia no exige justificación<sup>6</sup>. Es este mismo investigador profesor quien enriquece sus programas de curso para los pregrados y los posgrados con sus resultados de investigación e involucra a todos sus estudiantes, a través de las actividades de la clase misma, en los procesos de investigación de acuerdo con los objetivos de la formación.

En el *Balance de la investigación 2000-2010* se encontró que en una trayectoria de largo plazo el porcentaje de los profesores de planta que tienen nivel de formación doctoral ha aumentado considerablemente (Gráfico 1). Se pasó de 4.8% 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 del 45%. (Oficina de Planeación, 2016, pág. 87). En el Gráfico 2 se observa el número de profesores de planta según nivel de formación entre 2000 y 2010.

\* Tiempos completos equivalentes  
Fuente: Vicerrectoría de Docencia

---

<sup>6</sup> Por ejemplo, una buena parte de los investigadores, al menos los coordinadores de los grupos y los investigadores principales podrían certificar procesos de aprendizaje y formación de estudiantes por la vía de la investigación; eso cuestionaría el supuesto según el cual solo la docencia directa sería un medio de formación de estudiantes e investigadores jóvenes. En 2010 se registraron más de 350 estudiantes adscritos a proyectos de investigación.



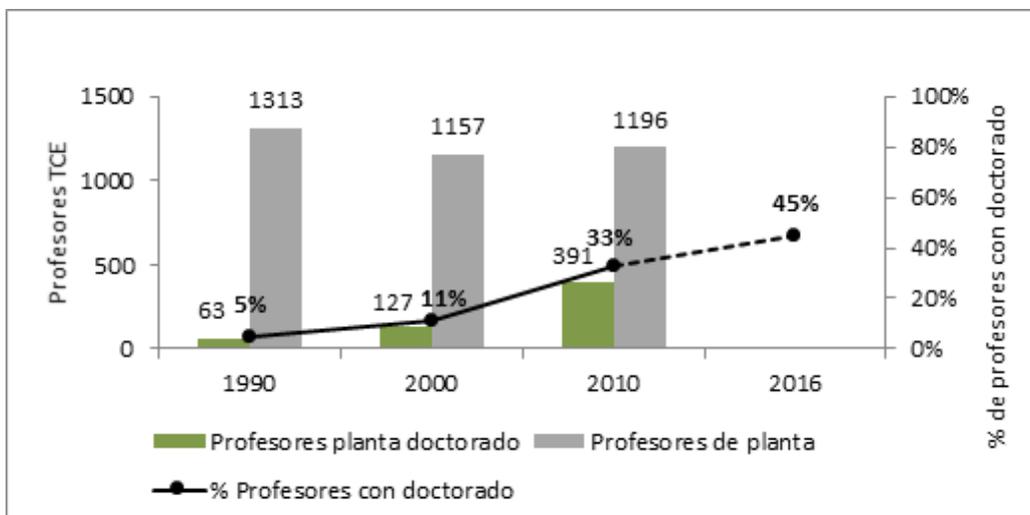


Gráfico 1. Número de profesores de planta\* con doctorado. Una mirada de largo plazo

Fuente: Vicerrectoría de Docencia

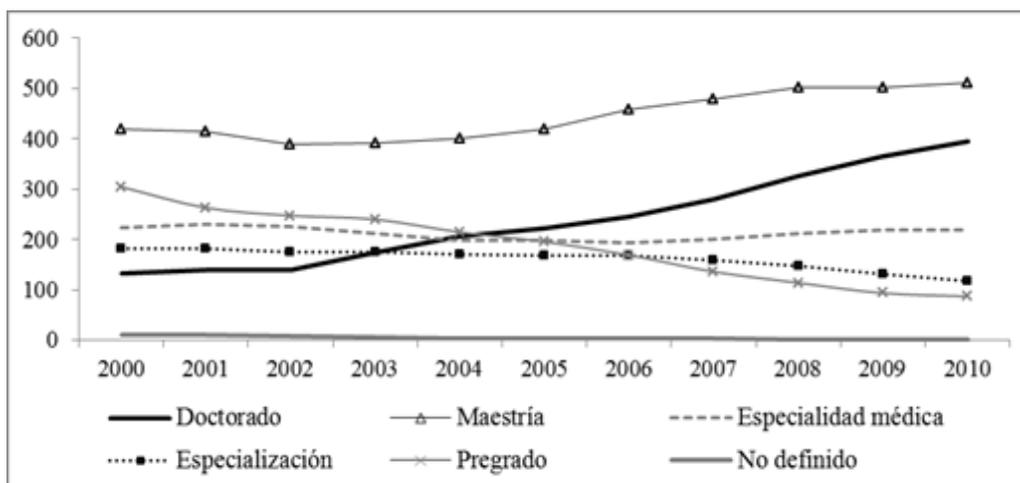
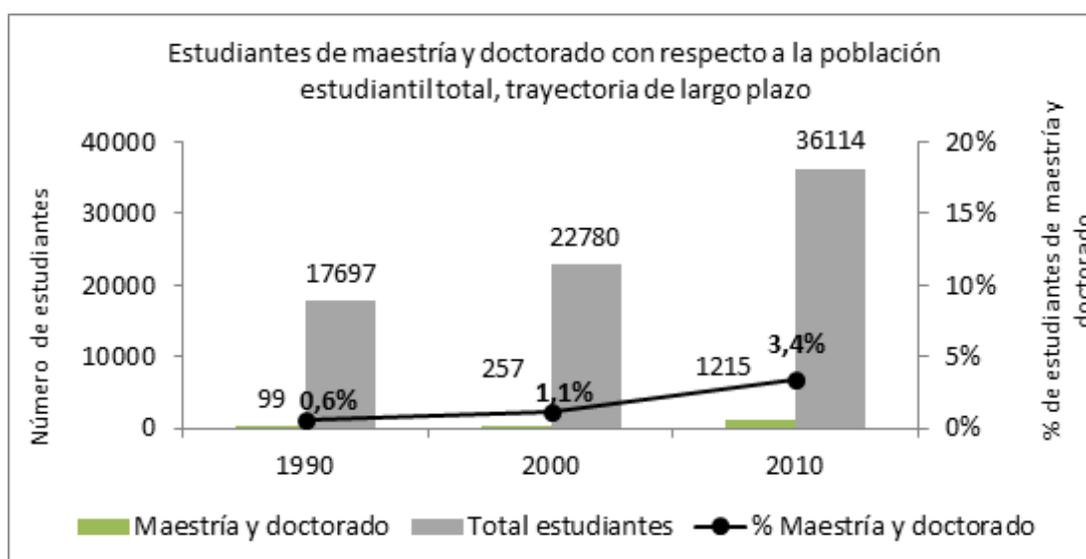


Gráfico 2. Número de profesores de planta según nivel de formación, 2000-2010

Los **estudiantes** de los diferentes programas de pregrado y de posgrado de la Universidad de Antioquia son una pieza clave del Sistema Universitario de Investigación; de hecho, sin ellos no es viable la ejecución de ninguna iniciativa de investigación financiada con los recursos que administra el CODI en las diferentes convocatorias. Existen también programas específicos orientados a la cualificación de estudiantes destacados como investigadores. Los estudiantes 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. 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; esta estrategia ha sido provechosa pues vincula directamente al estudiante en una dinámica concreta de investigación, con un papel académico asignado y plena participación en todas las actividades del grupo.

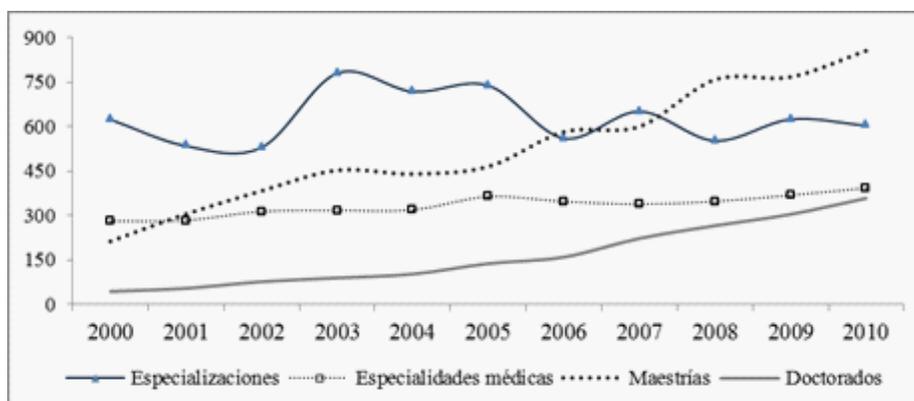
En el *Balance de la Investigación 2000-2010* se encuentra la relación entre población estudiantil de posgrado y población estudiantil de pregrado en las dos últimas décadas (Gráfico 3). El porcentaje de estudiantes de posgrado se ha multiplicado por 6 desde 1990, sin embargo el porcentaje de población estudiantil de posgrado frente a la de pregrado sigue siendo pequeño en 2010: 3,4%, y seguramente en el tiempo este valor no aumentará considerablemente teniendo en cuenta el carácter de Universidad pública, que obliga a tener una amplia cobertura en los programas de pregrado; así, aunque el número de estudiantes de posgrado aumente, el de estudiantes de pregrado siempre será muy superior. En el Gráfico 4 se muestra la matrícula en los diferentes programas de posgrado por año para la década 2000-2010. La matrícula en los programas de doctorado muestra crecimiento sostenido en la década.



Fuente: Dirección de Posgrado y Vicerrectoría de Docencia

Gráfico 3. Estudiantes de maestría y doctorado con respecto a la población estudiantil total, trayectoria de largo plazo





Fuente: Dirección de Posgrado

Gráfico 4. Estudiantes matriculados en posgrado (promedio anual)

### 5.3.2 Personal administrativo de la investigación

Es el personal que apoya las actividades administrativas relacionadas con la ejecución de los proyectos. Las instancias que tienen que ver con el sistema Universitario de Investigación son:

*Consejo Superior Universitario:* aprueba la política de investigación

*Consejo Académico:* espacio de discusión y de toma de decisiones en situaciones relacionadas con todos los asuntos académicos e investigativos de la institución.

*Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI):* máximo organismo del sistema. Compuesto mayoritariamente por investigadores. Define la política de investigación, términos de referencia de las convocatorias para asignar recursos, permite la interacción entre los niveles del sistema, interviene escenarios de conflicto y en general marca la pauta del avance del Sistema.

*Vicerrectoría de Investigación:* se encarga de ejercer la secretaría operativa del CODI. Ejecuta la política de investigación en lo relacionado con convocatorias para la financiación de proyectos y de otras actividades asociadas a la investigación. Gestiona recursos con entidades externas.

*Comités de área:* si bien el reglamento de investigación le otorga funciones de promoción de la investigación, en la mayoría de las ocasiones su función es bastante limitada.

*Consejos de Facultad, dirección de Escuela o de Instituto:* es la instancia encargada de velar por la aplicación de las políticas macro y de proponer políticas específicas para la dependencia.

*Centros de Investigación:* instancias administradoras de recursos de investigación en cada dependencia. Cada Centro de investigación cuenta con un comité técnico integrado por investigadores que se encargan de aplicar las disposiciones del CODI.

### 5.3.3 Personal técnico en procesos de investigación

Es personal que desempeña labores técnicas dentro de los grupos de investigación. No son

---

profesores ni estudiantes de la Universidad. Realizan desde tareas básicas hasta actividades que requieren un alto grado de especialización. Se resalta las grandes dificultades para su contratación y su inestabilidad laboral.

#### **5.4 RECURSOS HUMANOS COMPROMETIDOS EN LAS ACTIVIDADES DE I+D: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Se destacan las siguientes propuestas: crear un plan estratégico de formación de recursos humanos para la investigación acorde con el plan de desarrollo de la Universidad. Establecer de manera urgente, la figura de “Investigador”, análoga a la de “Docente”, pues de esta manera se podría definir una nómina de investigadores dedicados específicamente a actividades de investigación, con la posibilidad de asumir labores docentes si así lo quisieran. Con base en ella se puede construir el escalafón y configurar la nómina de investigadores, en consecuencia reorientar los estímulos profesoriales. Crear una planta de investigadores que incluya a todas las personas que hacen investigación, independientemente de su vinculación con la Universidad. Incluir la figura laboral de “personal técnico”, en cuanto realiza labores de apoyo para la investigación y la docencia; la “Universidad investigadora” debe diseñar estrategias para la concentración de talento humano para luchar contra la endogamia y para garantizar el flujo de ideas nuevas, todo esto acompañado de un reordenamiento de los grupos en unidades de mayor prestigio y capacidad, que puedan trabajar temáticas específicas; también se propone la creación de un observatorio de publicaciones y una oficina de gestión del conocimiento donde se cuente con sistemas de información modernos y confiables y con el soporte de personal administrativo altamente calificado para responder de manera adecuada a las políticas universitarias. Para estudiantes: diseñar una política coherente y con aporte de recursos financieros para la temprana inserción de los estudiantes de pregrado en la investigación, con las transformaciones curriculares que sean necesarias para que la investigación se convierta en un modelo transversal de formación y con la inclusión en la política de la necesidad de fomentar los semilleros de investigación. Ello debe estar de acuerdo con incentivos de permanencia de los estudiantes en los grupos que vayan más allá de su formación académica. Para personal administrativo: vincular personal con perfil de gestores de nuevo conocimiento y con remuneración justa. Para los centros: crear dos niveles de acción para los centros de investigación: uno científico y otro administrativo, con personal de alta competencia en los dos. Para el personal técnico: favorecer su formación en los procesos técnicos en los que están involucrados. Se requiere personal suficiente y capacitado no solo en su especialidad técnica sino en la dinámica de los procesos investigativos.

#### **5.5 GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO: ANÁLISIS**

En este tema se incluyen las publicaciones, productos de divulgación, productos tecnológicos, patentes, secretos industriales, entre otros. Son estos los que le dan visibilidad de carácter nacional e internacional a la Universidad. Los resultados de estos productos permean no solo a la comunidad científica sino a toda una sociedad, permitiendo a la Universidad la presencia en redes de conocimiento científico de talla mundial además de aparecer en los *rankings* mundiales.



---

El análisis se centró en uno de los productos más representativos de la generación de conocimiento científico: las publicaciones en revistas indexadas internacionalmente, y para ello se tuvo como referencia la caracterización de universidades que realiza el grupo de investigación Scimago. Este estudio permitió conocer el estado actual de la universidad en este aspecto y compararla a nivel regional e internacional. Además, se plantearon las siguientes preguntas: ¿Dónde publicamos? ¿Tienen impacto las revistas donde publicamos? ¿Qué requiere la Universidad: publicar más o con mayor impacto? ¿Cómo se expresa y se mide la producción de conocimiento tecnológico y su transferencia a la sociedad? ¿Cómo se da la relación entre los puntos salariales y la cantidad y calidad de publicaciones?

En esta revisión fueron encontradas fortalezas en el número de publicaciones en las áreas de salud y ciencias exactas y naturales; por otro lado el porcentaje de publicaciones en colaboración también viene en aumento y esto permite acrecentar el nivel de impacto de las mismas. Aunque en el momento la Universidad no cuenta con una caracterización de las publicaciones de sus profesores, se propone realizar un estudio que dé respuesta a las preguntas planteadas. Entre las propuestas que resultan después del análisis realizado están: en primer lugar para llegar a ser la mejor Universidad en Investigación del país nos debemos fijar metas en cuanto a producción científica, para reforzar esa realidad; depurar y hacer útil la información que posee la Vicerrectoría de Docencia, con acceso en tiempo real y estadísticas consolidadas que hagan seguimiento a la producción; un análisis de producción por áreas, incluyendo la producción artística y cultural; iniciar la discusión sobre factores de impacto; crear un grupo de investigación sobre estudios biblio-cienciométricos para hacer nuestros propios análisis; crear un observatorio de ciencia, tecnología y cultura. Por último se resalta la importancia de la publicación constante de artículos puesto que esto no solo permite la circulación del conocimiento entre pares sino que posibilita establecer redes de colaboración internacional.

**Producción científica de la Universidad de Antioquia. Ranking de Scimago.** Por el tamaño de su producción la Universidad de Antioquia se ubica en el puesto 1270 en el ranking de 2011. Si se planteara como criterio para llegar a ser la principal universidad en investigación en Colombia que “ocupe un lugar determinado en el ranking mundial de Scimago” y tomando en cuenta, por ejemplo, una tasa de crecimiento del 5% para el número de publicaciones a nivel mundial<sup>7</sup>, se debe alcanzar una producción de cerca de 4300 artículos para la clasificación de 2016, es decir se debe aumentar la producción un 226%. Como la ventana de observación es de 5 años, lo anterior significa que hay que pasar de los 378 artículos en promedio por año que se publicaron en el periodo 2005 -2009, a publicar 860 artículos en promedio por año en el periodo 2010-2014. Como puede verse la visión planteada en el Plan de Desarrollo Institucional 2006-2016 y según la cual: □En el año 2016, seremos la principal universidad de investigación del país y una de las mejores de América Latina” necesita ser moderada o impulsada con una gran inyección de recursos para la investigación, además de las críticas que ha tenido al interior de la Universidad.

El ranking de Scimago también incluye indicadores de colaboración internacional CI, en el cual la UdeA cuenta con la mitad de sus productos con colaboración de pares externos. Este factor de colaboración externa es similar al de las demás universidades latinoamericanas

---

<sup>7</sup> Un número conservador ya que solo a nivel latinoamericano, por ejemplo, el crecimiento de la productividad de las universidades brasileñas supera el 15%, estimado que se calcula con base en los datos de Scimago

---

con la notable excepción de las universidades brasileñas, las cuales muestran un índice CI cercano al 20-25 %. En el caso de las universidades colombianas este factor varía desde un 40% en la UNAL hasta un 59% de los Andes.

Si se examinan los indicadores de calidad, como el porcentaje de publicaciones en revistas del primer cuartil Q1 o la calidad científica promedio CCP, se observa que las publicaciones indexadas de la UdeA se citan en promedio un 40% menos que la media mundial y que del total de las 1892 publicaciones en el periodo 2005-2009 solo el 32.9% fue publicado en revistas del primer decil. Es decir solo unas 622 publicaciones de la UdeA tuvieron algún impacto mundial. Esta situación es ligeramente inferior al caso de las demás instituciones latinoamericanas y aproximadamente la misma de las demás universidades colombianas con la excepción de los Andes<sup>8</sup>. Empero es importante señalar que en su conjunto, las universidades latinoamericanas no parecen tener un gran impacto en la publicación de los resultados de investigación y que el monopolio de lo que podríamos llamar calidad científica en términos de citas e impacto, está centralizado en Norte América y Europa Occidental. Se propone discutir el sesgo existente en estas mediciones con las áreas de artes, ciencias sociales y humanidades.

Los **productos de nuevo conocimiento** constituyen 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. Modelo de medición de Grupos de Investigación, Tecnológica o de Innovación (Colciencias, 2008, p. 18).

En la Tabla 1 se observa el total de la producción de los Grupos de la Universidad registrados en la plataforma ScienTI entre 2000 y 2010 discriminada por clase de producto. La clasificación de los grupos en las categorías A1, A, B, C y D no existe al momento de la escritura de este informe.

---

<sup>8</sup> Si se hace el ejercicio de organizar la clasificación no por número neto de productos sino por impacto, es decir si se establece el orden por el valor del índice CCP -tomado del informe mundial del 2011-, el orden será: Andes, Rosario, UIS, UNAL, UdeA, Valle y PUJ



Tabla 1. Productos de los grupos de investigación registrados en Grup-Lac, 2000-2010

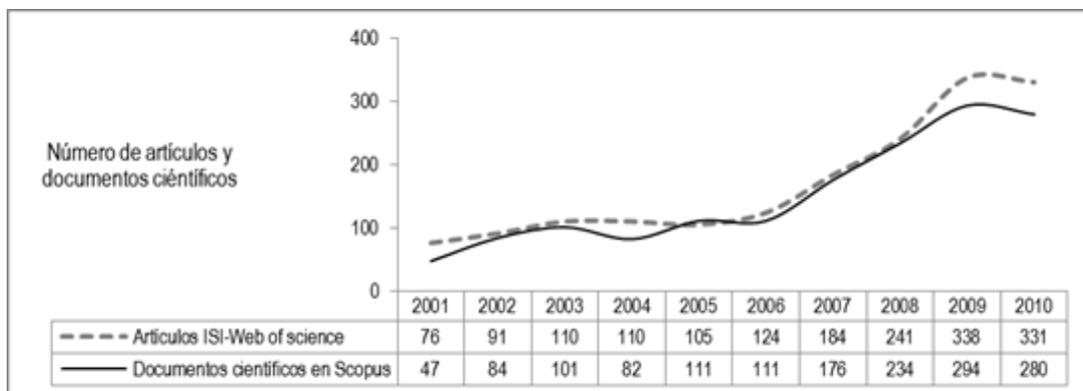
PRODUCTOS REPORTADOS	CLASIFICACIÓN GRUPOS							TOTAL
	A1	A	B	C	D	RSC <sup>1</sup>	NR <sup>2</sup>	
Artículos publicados en revistas científicas	3.996	2.517	1.776	1.353	662	28	319	10.651
Trabajos en eventos, capítulos de memoria	3.807	1934	1580	1356	565	21	179	9.442
Trabajos dirigidos	1885	1131	1179	1028	583	16	115	5.937
Capítulo de libro publicado	594	682	498	479	166	8	49	2.476
Libro resultado de investigación	140	147	123	111	36	4	6	567
Otros <sup>3</sup>	6.393	4.707	3.995	3.219	2.029	155	637	21.135
<b>TOTAL PRODUCTOS reportados</b>	<b>16.815</b>	<b>11.118</b>	<b>9.151</b>	<b>7.546</b>	<b>4.041</b>	<b>232</b>	<b>1.305</b>	<b>50.208</b>

<sup>1</sup> Reconocido sin clasificar. <sup>2</sup> No reconocido. <sup>3</sup> Otros: conferencias, cursos, evaluación de proyectos,...

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

En el Gráfico 5 se observa la producción científica registrada en ISI-Scopus entre 2001 y 2010. Puede observarse el notable aumento de la producción a partir de la mitad de la década.

**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).



Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2011

Gráfico 5. Artículos ISI Web of Science y documentos científicos Scopus, 2001-2010

## 5.6 GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es necesario crear y depurar una base de datos biblio y cientiométricos, con acceso sencillo y robusto, con estadísticas consolidadas. Un observatorio de la ciencia y tecnología deberá dar cuenta también de los productos artísticos y culturales y de todos aquellos productos que la comunidad universitaria le brinda a la sociedad. Es decir la universidad deberá hablar de conocimiento en ciencia, tecnología y cultura. En áreas como tecnología e ingeniería también es importante que la universidad haga un inventario de todos los productos y activos intelectuales en transferencia de tecnología y conocimiento los cuales no suelen verse representados en los índices académicos pero constituyen un aporte importante de la Universidad de Antioquia a la sociedad. En el contexto de las anteriores recomendaciones y conclusiones se recomienda que la Universidad de Antioquia debe contar con un grupo de investigación de excelencia que se dedique a temas de biblio- y cientimetría. Finalmente fijarse metas concretas como pertenecer a un determinado decil puede ser peligroso e inadecuado. Las posiciones en las clasificaciones dependen del criterio de ordenamiento. La Universidad de Antioquia debe reconocerse como una Universidad que hace Investigación que tiene un papel importante a nivel local y nacional e incluso latinoamericano en la generación de conocimiento científico, tecnológico y cultural. La Universidad de Antioquia debe fijarse metas en cuanto al aumento de su producción científica y de su impacto como consecuencia de las políticas fijadas para conseguir este objetivo.

## 5.7 MOVILIZACIÓN DE RECURSOS PARA LA INVESTIGACIÓN: ANÁLISIS

La movilización de recursos para la investigación, se refiere tanto a los recursos internos como a los externos, bien sea frescos o en especie que se disponen para investigación, también incluye la evaluación del destino y aplicación de los mismos. 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.

La capacidad de una universidad para atraer recursos externos y diversificar las fuentes de financiación es una característica de las universidades de investigación. Teniendo esto como premisa, la gestión de recursos de la universidad en la última década presenta resultados positivos. Hay casos exitosos en la capacidad de atraer financiación externa para la realización de proyectos, sin embargo este resultado, en casi todos los casos, es producto de los esfuerzos individuales y la experiencia de grupos de investigación que tienen amplio recorrido científico puesto que tienen una disciplina de cuidadosa lectura y constante actualización del contexto mundial permitiéndoles presentar ideas inteligentes, lo cual les facilita ser reconocidos en sus comunidades científicas.

A pesar de lo anterior, esta fortaleza no es una constante en toda la universidad; en ocasiones los únicos recursos externos que se obtienen son los de Colciencias creando así una dependencia de la investigación hacia fuentes nacionales y en muchos casos desaprovechando la posibilidad de participar en convocatorias internacionales por falta de conocimiento, apoyo y acompañamiento para la presentación de aplicaciones exitosas, por lo que el foro de discusión propone la existencia de una política de universidad para la movilización de recursos externos y así fortalecer la obtención de los mismos en todas las áreas. También se podría tener un crecimiento importante en la consecución de recursos externos si se ajusta la composición y distribución de grupos, puesto que la atomización de agendas dificulta la legibilidad de nuestra investigación en el exterior, manteniendo la integridad con la misión universitaria y los principios éticos.

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 de 2011, la destinación de un 30% de los recursos de estampilla para la investigación (presupuesto del CODI).

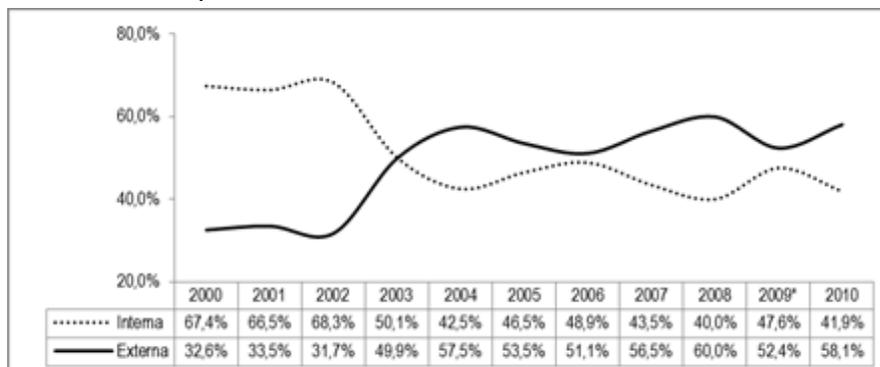
Producto del apoyo decidido a la investigación, mediante la destinación de recursos humanos, físicos, tecnológicos y financieros, se ha logrado en la Universidad un salto importante en cuanto a la actividad investigativa que puede medirse en términos de los proyectos de investigación, al igual que se identifican unos cambios cualitativos de la actividad de investigación. En las últimas dos décadas, los proyectos en ejecución se multiplicaron por aproximadamente 11 veces y el porcentaje de proyectos con financiación externa pasó del 23,6% al 48,9% del total. (Tabla 3)

Tabla 3. Proyectos de investigación en ejecución en la Universidad de Antioquia, 1990, 2000 y 2010

Proyectos de investigación	1990	2000	2010
Proyectos en ejecución	89	768	944
% proyectos con financiación externa	24%	32%	65%

Fuente: Vicerrectoría de Investigación

La financiación de proyectos de investigación ha sufrido transformaciones en los últimos 20 años; a principios de los años 90 la mayor parte de los recursos para la financiación de proyectos provenían de la Universidad y de Colciencias. Sin embargo, al finalizar la década 2000-2010 se amplió considerablemente el número y la proporción en el aporte de otros financiadores. Es importante el aporte de Colciencias: del total de recursos externos, 36% son recursos Colciencias. En el Gráfico 6 se observa cómo ha variado la composición de la financiación de los proyectos en la última década. Sin embargo el aporte de la Universidad ha crecido en ese mismo período, como se observa en el Gráfico 7.



\*El dato del 2009 está calculado tomando solamente el valor de los proyectos nuevos  
Fuente: Vicerrectoría de Investigación (Balance Social)

Gráfico 6. Porcentaje de financiación interna y externa de la investigación en la Universidad de Antioquia, 2000-2010



Fuente: Vicerrectoría de Investigación (Balance Social)

Gráfico 7. Valor proyectos expresado en pesos constantes 2010 (en millones de pesos)

**Infraestructura física.** Se refiere al conjunto de equipos robustos para investigación, los equipos medianos y pequeños, los equipos de cómputo y los espacios físicos dedicados a investigación: los laboratorios y demás espacios de experimentación, además de software y bases de datos. La Universidad cuenta con 13743 m<sup>2</sup> en laboratorios de investigación y 9036 m<sup>2</sup> en laboratorios de docencia.



---

## **5.8 MOVILIZACIÓN DE RECURSOS PARA LA INVESTIGACIÓN: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La Universidad debe promover una política basada en principios éticos y de dignidad para la movilización de recursos externos; además de la movilización de recursos, se debe prestar atención y analizar la “pérdida de recursos” que ocurre en muchos proyectos de investigación debido al desconocimiento de los investigadores, la falta de acompañamiento de la Universidad y una mala gestión; la Universidad debe acompañar a los investigadores en la identificación de fuentes externas; se deben construir y fortalecer capacidades en los investigadores de la universidad que faciliten el diálogo “tú a tú” con investigadores y agencias de financiación internacionales.

Los recursos de la Universidad son limitados. Por lo tanto es necesario establecer prioridades, definir a qué se le apuesta, en qué temas se quiere ser líder y referente. Sin embargo se debe definir qué significa “establecer prioridades” para evitar concentración de recursos en algunas determinadas áreas.

Se encuentra que hay temáticas de investigación dispersas en varios grupos, y no existe coordinación entre éstos. Este aspecto confunde a los investigadores internacionales cuando se acercan a la Universidad con el fin de identificar pares en un tema particular. Se debe hacer el esfuerzo de coordinar y agrupar a los diferentes investigadores que trabajan en temas comunes.

Se trabajó en un grupo focal con investigadores de trayectoria que movilizan buena cantidad de recursos externos, con el fin de recoger sus experiencias. Las principales conclusiones del grupo focal indican que los grupos de investigación más reconocidos de la universidad tienen experiencia movilizando recursos externos, en su mayor parte de fuentes nacionales. La experiencia con fuentes internacionales es escasa. Las experiencias exitosas en la movilización de recursos externos nacionales por parte de los grupos se deben a esfuerzos individuales de los integrantes del grupo y no son el resultado de una política de la universidad para la movilización de recursos externos. Los grupos atraen recursos presentando buenos proyectos, a veces sin que medien convocatorias por parte del ente financiador. Es común que las experiencias exitosas resulten de una lectura cuidadosa y constante del contexto y de las nuevas tendencias del país, lo cual les ha permitido presentar propuestas novedosas y necesarias para el país. La calidad de los resultados favorece que un ente financiador vuelva al mismo grupo. La universidad debe promover una política basada en principios éticos y de dignidad para la movilización de recursos externos. En otras palabras la universidad, tiene que ser selectiva y no debe permitir que los investigadores apliquen a recursos externos, simplemente por movilizar recursos o simplemente por hacer parte de una colaboración internacional, donde nuestros investigadores solamente suministran muestras e información. Todos estos acuerdos deben tener el V.B. de la Oficina de Relaciones Internacionales.

## **5.9 APROPIACIÓN SOCIAL Y USO DEL CONOCIMIENTO: ANÁLISIS**

La discusión se centró en la aclaración conceptual sobre lo que significa la apropiación social del conocimiento. Se reconoce que la Universidad tiene avances en interdisciplinariedad, pero que falta asumir la transdisciplinariedad, la cual se entiende no como una super-

---

disciplina sino como una nueva forma de ver el mundo. En el reglamento de investigación se consigna como política el *intercambio sistemático de los investigadores con la sociedad para enriquecer las decisiones sobre prioridades y pertinencia de la investigación, y para orientar la difusión de los resultados*. Sin embargo, en la práctica, este proceso se queda corto al confundir la apropiación con la difusión, la divulgación, la diseminación y la vulgarización. Para lograr un verdadero avance se deben abordar otras dimensiones como la epistémica, la pedagógica, la política, la ética y la estética. La apropiación consiste en desentrañar las claves de un conocimiento para su uso práctico, aunque no se haya participado en su creación; esto es resultado de muchos factores más allá de los medios de comunicación: la familia, la escuela, la sociedad, el debate ideológico contra los oponentes. Sin embargo no todo es apropiable porque no todo tiene la madurez indispensable para ello.

El desafío actual consiste en lograr una apropiación social del conocimiento en un contexto de ciencia, tecnología e innovación, para lo cual es necesario que la comunidad, en función de sus valores y de sus necesidades ejerza la capacidad para apropiarse y aprovechar el conocimiento, tanto el tradicional como el científico y tecnológico. Algunas fortalezas que pueden contribuir a propiciar actividades de apropiación social son: la existencia de estructuras normativas interesadas en relacionar la ciencia, la tecnología y la innovación; la existencia de medios y profesionales de la comunicación y de experiencias de acercamiento al tema tales como el Centro de Apropiación Social del Conocimiento -ASC-, el programa regional de ASC, el proyecto interinstitucional y multimedial “viva la ciencia” y la maestría internacional sobre CTS+I y ASC. Se propone mayor gestión de comunicación entre los investigadores y el sector externo, el desarrollo de instrumentos de identificación del impacto social de la investigación y el diagnóstico de las relaciones CTS+I en la Universidad.

## **5.10 APROPIACIÓN SOCIAL Y USO DEL CONOCIMIENTO: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Se requiere un trabajo colaborativo inter y transdisciplinario alrededor de propuestas para el fortalecimiento del SUI, entre ellas un Observatorio de Actividades científicas y Tecnológicas, que podría ser un Observatorio de CTS+I. Incluir una línea de trabajo en ética y responsabilidad en la investigación. Es necesario incluir relaciones con las comunidades, empresas e instituciones y trabajar en la gestión de la comunicación entre los investigadores y el medio externo. En el futuro será necesario desarrollar instrumentos cualitativos y cuantitativos para identificar el impacto social de la investigación generada por la UdeA y para reconocer las condiciones en que se da la relación entre Ciencia, Tecnología, Innovación y Sociedad. Igualmente se deben cumplir las disposiciones del plan de Desarrollo institucional con respecto al fortalecimiento de la relación CTS+I. Con el fin de darle salida a las iniciativas en relación con la visibilidad de la producción investigativa, se propone reconfigurar el sistema de comunicaciones creando una Dirección de comunicación institucional que dé lineamientos para la integración de dependencias universitarias y de los profesionales en comunicación que se encuentran en ellas. Finalmente habría que abordar la posibilidad de trabajar más en programas de investigación en lugar de solo proyectos de investigación; los programas tienen mejor desarrollo y pueden lograr transformaciones de mayor impacto. Sin embargo, esto no debe limitar la libertad de investigación.



---

## 5.11 ESTRUCTURA INTERNA Y ACTORES DEL SUI: ANÁLISIS

Este tema incluye aspectos de interés para todo el proceso de autoevaluación puesto que se refiere al soporte en el que se encuentra fundado el SUI. El análisis se centró en los temas de estructura y procesos, en la correspondencia de la Transformación Organizacional con la estructura del SUI y en la medición del impacto institucional del sistema a través de sus actores.

Se encontró que el SUI está soportado en una estructura organizacional simple y perceptible para la comunidad de investigadores, similar a estructuras internacionales y líder en políticas de investigación para el país y que además se encuentra reglamentada y bien definida. Su máxima instancia, el Comité para el Desarrollo de la Investigación -CODI-, no sólo asesora sino que representa a los actores del sistema. Aunque se cuenta con grandes fortalezas hace falta revisar algunos aspectos en la estructura puesto que se sigue trabajando como una universidad para la docencia. Si bien todos los ejes misionales son importantes, la investigación se plantea como meta-sistema en el Plan de Desarrollo 2006-2010 y por lo tanto alimentador de los demás, pero en la realidad esto no ocurre. Por otro lado se encontró disociación entre la estructura y las subestructuras que componen el sistema, por ejemplo los Comités de Área son vistos como “poco funcionales”, las direcciones de los centros y las coordinaciones de investigación son concebidas como “secretarías técnicas” para gestionar proyectos y no como organismos de apoyo a las políticas de investigación.

Como se mencionó anteriormente, las unidades que integran la estructura son: Consejo Superior, Consejo Académico, Rectoría, Vicerrectoría de investigación, Comité para el Desarrollo de la Investigación, Comités de Área, Consejos de Facultad, Centros de Investigación, Comités Técnicos y Grupos de investigación. Las competencias de esas unidades se encuentran regladas conforme a principios estatutarios y normas vigentes; las prácticas y rutinas de las instancias que componen esa estructura son más o menos conocidas, experimentadas y debatidas por los investigadores. De otro lado los propios investigadores asumen gran parte de las tareas y responsabilidades -aún administrativas- radicadas en la mayoría de esas instancias.

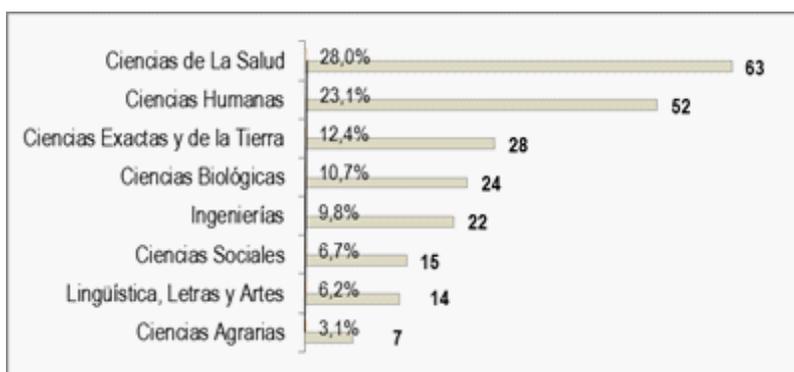
Como parte de la estructura del sistema, y base fundamental de la misma se encuentra el Grupo de Investigación. El Grupo es una organización de aprendizaje en la cual un conjunto de discípulos aprende la labor de investigar al lado de sus maestros; un grupo depende al menos de una institución formal, y se estructura en función de la producción de conocimiento. Un Grupo de Investigación lo comprenden, además de sus integrantes, su agenda de trabajo, su producción, y la relación con sus interlocutores. 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, Colciencias define un grupo de una forma diferente<sup>9</sup>. Para ser clasificado como Grupo en Colciencias se deben cumplir criterios específicos<sup>10</sup>. La Universidad no tiene una clasificación propia de los grupos, sino que se acoge a la clasificación de Colciencias, con base en la cual actualmente se tienen: 276 grupos de investigación registrado, de los cuales 225 son reconocidos como grupo.

Gráficos 8 y 9 muestran la distribución de los grupos de investigación de la Universidad por áreas de conocimiento de Colciencias y la participación porcentual de los grupos con respecto al país en dichas áreas de conocimiento.



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

Gráfico 8. Grupos de investigación de la Universidad de Antioquia por áreas del conocimiento de Colciencias

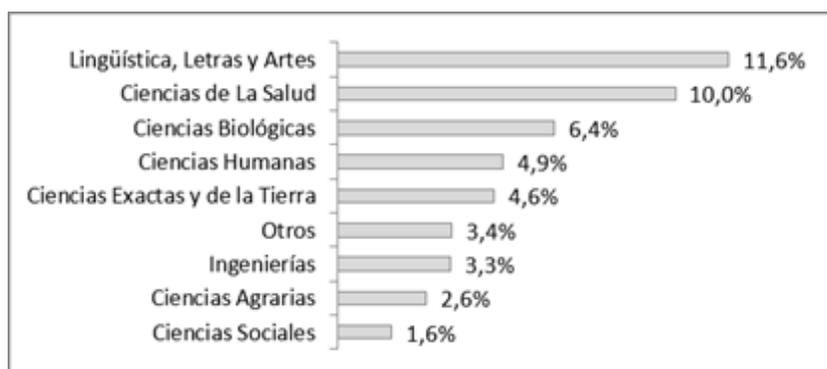


Gráfico 9. Participación porcentual de los grupos de la Universidad de Antioquia con respecto al país, según áreas de conocimiento Colciencias

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

9

“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”. Sistema Nacional de ciencia y Tecnología

10 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.



---

## 5.12 ESTRUCTURA INTERNA Y ACTORES DEL SUI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se hace necesaria una revisión de la estructura para proponer modificaciones que estén acordes con la realidad actual. Como propuestas se considera que no es necesaria la existencia de comités de área, ni de tantos centros de investigación, pues podría haber una agrupación o conformar grandes centros de investigación con personal experto en administración, gerencia y buena asesoría académica puesto que los actuales centros no están logrando su propósito y están dedicados a procesos que no permiten el fomento de la investigación. La actualización de la estructura del SUI permitirá no solo concebirlo como un meta-sistema sino que dará lugar a la articulación de investigación, docencia, extensión y gestión.

Es necesario implementar agendas. Pocas veces han existido agendas claras, son desorganizadas, y en muchos casos no existen, pues la programación de los grupos ha sido producto de azares y oportunidades puntuales, evidenciando choques entre los intereses del sector administrativo y los de los investigadores, por lo que se plantea la necesidad de que la agenda de investigación sea dinámica y propuesta por los propios grupos. Se deben priorizar objetivos a largo plazo, y en investigación largo plazo significa más de 10 años. Hasta ahora ha habido un plan claro de apoyo a la investigación en general, con el propósito de obtener publicaciones y formar personal de alto nivel. Sin embargo las preguntas ¿Que queremos impactar con la investigación?: ¿Mejorar el entorno? ¿El estado socio económico de la población? ¿Su salud? ¿Su capacidad productiva? ¿O en general todo? ¿Se está logrando? ¿Qué pasa con el personal científico que se forma? ¿Cuál es el impacto de los programas de maestría y doctorado? ¿En dónde están los egresados? La respuesta a estas preguntas no se ve clara en el plan de desarrollo institucional. Es necesario medir los impactos de la investigación de lo que se está haciendo o decidir a qué se quiere impactar.

Con respecto a los Grupos de Investigación, célula del actual SUI, se considera pertinente evaluar la posibilidad de nuevas asociaciones más prácticas y homogéneas desde el punto de vista de las temáticas de investigación; tales asociaciones podrían ser: corporaciones, redes, consorcios. Sin embargo se considera que siendo el Grupo la unidad básica de funcionamiento, debe permanecer y ser fortalecido como tal.

En el segundo semestre de 2012 se realizó una **encuesta** cuyo objetivo fue evaluar la percepción que tiene la comunidad de investigadores acerca del Sistema Universitario de Investigación con el propósito de emprender la revisión y actualización del Acuerdo superior 204 de 2001. Siendo las temáticas de la encuesta relacionadas con la estructura y actores del sistema, se incluyen sus conclusiones en la temática 6. Los aspectos que se evaluaron son: convocatorias para financiación de proyectos de investigación, fondos de apoyo a actividades asociadas con la investigación, desempeño de las instancias del sistema.

La encuesta fue dirigida a investigadores, estudiantes que trabajan en proyectos de investigación en cualquiera de las modalidades de participación y a jefes de centros de investigación.

Los encuestados fueron 43% investigadores y 17% estudiantes, distribuidos por áreas de la siguiente manera: 34% ciencias sociales, humanidades y artes, 31% ciencias médicas y de la salud, 22% ciencias naturales y exactas, 13% ingeniería y tecnología. El 55% de

---

los encuestados tiene nivel de doctorado, el 38% nivel de maestría. Más de la mitad de los investigadores encuestados tiene más de 10 años de vinculación a la Universidad. Los aspectos consultados en la encuesta fueron 3: fondos, convocatorias e instancias del SUI.

**Fondos.** En general el fondo en el que más han participado los investigadores es el de pasajes internacionales, que a la vez es el fondo más antiguo y uno de los que genera más solicitudes por año. También en este fondo es donde se reporta mayor cantidad de aspectos a modificar: su monto, sus requisitos y sus compromisos.

En las respuestas a las preguntas abiertas se estableció la necesidad de crear fondos para atender necesidades nuevas, como por ejemplo fondos de: traducciones, apoyo a teleconferencias, pasajes internacionales para estudiantes, visita de expertos, publicaciones, pasantías, producción artística, becas doctorales, visitas exploratorias a otros países, apropiación social del conocimiento, asesorías para equipos especializados.

**Convocatorias.** Se encuentra que los investigadores aprecian la posibilidad de formar estudiantes de posgrado en el marco de proyectos de mediana cuantía y de iniciar la formación del espíritu científico de los estudiantes de pregrado en el marco de las convocatorias de menor cuantía. La Estrategia de Sostenibilidad es la convocatoria más apreciada por sus aportes a la estabilidad de los grupos de investigación y se cuestionan las convocatorias de Regionalización y Temática por su bajo impacto. En cuanto a cambios los investigadores cuestionan la cantidad de compromisos asociados con cada convocatoria y sugieren mayor duración y mejor financiación de los proyectos así como facilidades para el manejo de recursos en lo relacionado con cambios de rubro.

**Instancias del SUI.** De la evaluación del CODI, los comités de área y los centros de investigación se deduce que las tres instancias se consideran pertinentes con base en lo estipulado en el reglamento de investigación, pero el cumplimiento de sus funciones es baja. En la respuesta a las preguntas abiertas se sugiere revisar la existencia de las áreas por considerar que su papel está agotado y revisar la pertinencia del número de centros de investigación; al respecto se sugiere revisar la posibilidad de tener un menor número de centros, agrupados por áreas de interés y con mejor disposición de recurso humano y financiero para aumentar la calidad de la prestación del servicio.

### 5.13 TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN: ANÁLISIS

Dentro del debate realizado se destaca un análisis detallado del tema de transferencia de tecnología e innovación, en particular sobre los antecedentes nacionales, regionales, locales y universitarios, así como el planteamiento de un referente conceptual asociado al tema de la innovación; se realizó un inventario de la transferencia de la tecnología e innovación de la Universidad de Antioquia. Se trataron temas de interés en transferencia de tecnología en innovación para la Universidad, dentro de los cuales se dan a conocer el relacionamiento de la Universidad con el sector productivo (relación Universidad-Empresa-Estado) y en particular se resalta el destacado papel del Programa de Gestión Tecnológica; finalmente la comisión presenta una serie de conclusiones y recomendaciones al SUI.

Como una de las fortalezas en el tema de Transferencia de Tecnología e Innovación, se destaca que en las últimas dos décadas se han generado en la Universidad diversos



---

productos tecnológicos: prototipos, diseños técnicos, genes clonados, bases de datos, software computacionales y multimedia, resultados tecnológicos con potencial o real uso comercial, al igual que la protección de su propiedad intelectual en términos de patentes o normas técnicas.

Entre las debilidades detectadas se evidencia la baja participación de los grupos en temas de transferencia de tecnología e innovación, y la muy baja visibilidad de los resultados de los grupos de investigación.

#### **5.14 TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Se propone: capacitación en temas de transferencia de tecnología e innovación; disponibilidad de recursos para esta actividad; consenso en los términos de negociación; protección de la propiedad intelectual de productos viables para uso comercial; un trabajo más profundo y con mayor participación de las ciencias sociales para el tema de la innovación social; actualización de la normatividad para facilitar la participación patrimonial de los estudiantes; generación de una política coherente y de largo plazo para el fomento a la transferencia de tecnología y la innovación mediante Fondos dedicados a formación de personal en temas de Propiedad Intelectual y Negociación de Tecnologías; Investigación Aplicada; Protección de la propiedad intelectual Desarrollo de prototipos; Ensayos a escala piloto; Movilidad de investigadores; Creación de spin-off.

Finalmente se considera importante complementar y mejorar el marco institucional de la Transferencia de Tecnología e Innovación en la Universidad y su relacionamiento con el sector productivo, el cual debe contener tres grandes temas: a) Políticas de Transferencia de Tecnología e Innovación, b) Relacionamiento Universidad-Empresa-Estado, y c) Fortalecimiento del programa de Gestión Tecnológica. También se destaca la propuesta de realizar un trabajo más profundo y con mayor participación de las áreas de las ciencias sociales en particular en el tema de Innovación Social.

---

## 6. CONCLUSIONES DESDE LA ÓPTICA DEL CAPITAL INTELECTUAL

En los últimos años los términos Universidad de Investigación y Universidad de Rango Mundial han aparecido cada vez más frecuentemente en la literatura sobre política científica y tecnológica. Tomar la decisión de ser Universidad de investigación es complejo por las variables y el costo que ello implica para una Institución de Educación Superior en un país como el nuestro. La autoevaluación y posterior evaluación internacional del Sistema Universitario de Investigación de la Universidad de Antioquia parten de la pregunta por el capital intelectual de la Universidad, mirado en función del cumplimiento de la visión institucional a 2016: "...la *principal universidad de investigación del país y una de las mejores de América Latina...*" con el propósito de poner el sistema a la altura de los intereses universitarios de acercarse a la realidad de ser Universidad de Investigación.

Con sus 23 años de funcionamiento el SUI se podría describir de muchas maneras, por las realidades que ha cambiado y los aspectos que ha impactado, los cuales han contribuido a entregar a la sociedad una imagen diferente a la que tuvo en los convulsionados años 70's y 80's. El proceso de autoevaluación describió los factores de éxito del SUI a la fecha:

- Elaboración de políticas propias con base en las condiciones y necesidades de la investigación de esta Universidad y como consecuencia, reglamentos coherentes con tales políticas
- Estrategias de apoyo para públicos diferentes, entendiendo que los que inician tienen dinámicas y necesidades diferentes a los de trayectoria
- Políticas universitarias que han asignado recursos financieros importantes a la investigación y al mismo tiempo han fomentado la atracción de recursos externos
- Haber identificado en los años 90 los Grupos de Investigación, y haber definido esta como la estrategia más importante para el desarrollo de los proyectos de investigación y para la formación de nuevos investigadores, la cual a su vez hace parte de un gran movimiento por formar la generación de relevo en investigación
- Haber dado prioridad a la formación de talento humano para la investigación, con el propósito explícito de vincular doctores a todas las áreas de conocimiento
- Implementación de la cultura de la evaluación por pares para impulsar el desarrollo de proyectos de investigación
- Inserción de la investigación universitaria en las comunidades académicas y científicas nacionales e internacionales, lo que lleva a tener un amplio espectro de relaciones nacionales e internacionales que aportan a ideas de nuevos proyectos

En función de lo anterior, que a su vez son conclusiones importantes del proceso de autoevaluación, se describirá a continuación el desglose del concepto de capital intelectual para la Universidad: su capital humano, estructural y relacional.

El **capital humano** son los investigadores vinculados a los proyectos: profesores y no profesores; estudiantes de maestría y doctorado formándose como investigadores; estudiantes de pregrado vinculados a proyectos y estudiantes de pregrado en pasantía de Joven Investigador; el personal administrativo y técnico asociado a las actividades de investigación. La Universidad ha instaurado políticas explícitas para el mejoramiento del talento humano para la investigación vinculando doctores a la **planta profesoral**;



---

el porcentaje de profesores con doctorado ha aumentado y seguirá aumentando. En la revisión de los planes de trabajo de la planta profesoral se encuentra que el porcentaje de profesores que participan en investigación aumentó en la década que se está analizando y esos investigadores tienen los niveles académicos más altos. En cuanto a **estudiantes** la política de investigación es clara en el sentido de incluirlos en todos los proyectos de investigación que se financian con recursos universitarios. En la década, los estudiantes de maestría se multiplicaron por 4 y los de doctorado se multiplicaron por 8 con respecto a lo que se tenía al principio de la misma. También hacen parte del capital humano, el personal administrativo que atiende las diferentes instancias del sistema: vicerrector, jefes de centro, coordinadores de área, personal administrativo de los centros, personal técnico vinculado a los laboratorios, para quienes se requiere mejor capacitación en labores de gestión de nuevo conocimiento y en la parte técnica.

Sin embargo se detectaron debilidades en el sentido de que no hay definido un perfil del profesor investigador en la Universidad, lo que lleva a que sus actividades estén dispersas y se pierda efectividad y concentración. Un gran número de profesores que dictan clases por horas en y que por esta razón no son de planta tienen una participación limitada en investigación. La participación de estudiantes en los proyectos es importante, pero el impacto de la participación de los estudiantes de pregrado es bajo, puesto que el número de matriculados es alto con respecto al número que se puede vincular a proyectos (2010, matriculados total: 36.114, vinculados a proyectos: 1083). Para avanzar en la cualificación del capital humano para la investigación se propone tener una planta de investigadores y una clara definición del perfil de investigador.

Con respecto a la característica de la Universidad de Investigación de contar con un alto porcentaje de estudiantes de posgrado versus los de pregrado (por ejemplo relaciones de 1:3), es un aspecto álgido para la Universidad de Antioquia. Su carácter de Universidad pública hace que haya una presión social y gubernamental por ampliación de los cupos en pregrado, mientras los cupos de posgrado son altamente dependientes de la existencia de financiación a proyectos y de becas de posgrado en un número alto. En este aspecto el aumento de recursos para la investigación es la variable que mejoraría la cualificación del capital humano para la investigación en la Universidad. Un último aspecto debe trabajar la Universidad en relación con su capital humano: se debe trabajar fuertemente en la internacionalización, entendida como la capacidad de atraer y retener personal extranjero altamente capacitado para la investigación: profesores y estudiantes.

En el **capital estructural** se incluyen: las políticas de investigación; las estructuras que soportan el sistema, o sea las instancias del mismo, recursos físicos, recursos financieros, producción científica y la información asociada a la investigación: sistemas de información, bases de datos, software y otras formas de organización de la información. Acerca de las **políticas de investigación** se reconocen las bondades de haberlas hecho explícitas; la comunidad de investigadores las conoce y las actividades de investigación se apoyan en las mismas; a pesar de ello se sugiere una mejor interrelación de la investigación con los otros objetivos misionales, la docencia y la extensión. Se sugiere definir si es pertinente establecer prioridades en las temáticas de investigación para apostarle a temas en los cuales se presenten las mayores fortalezas; esta afirmación se cuestiona frente a la libertad de investigación. Dos estrategias de la política se reconocieron como fortalezas: el programa Estrategia de Sostenibilidad y el de Jóvenes Investigadores Universidad de Antioquia. La política de financiar proyectos a través de convocatorias y de apoyar las actividades de

---

investigación a través de fondos de apoyo se encontraron apropiadas. En relación con la **estructura del sistema**, aunque es entendida y perceptible para la comunidad de investigadores, se cuestionó la existencia de los comités de área y el número alto de centros de investigación. Un nuevo reglamento de investigación deberá trabajar por una estructura más liviana e integrada con el resto de funciones misionales de la Universidad, puesto que se encontró que tales funciones tienen una baja integración, y en la práctica cada una funciona casi autónomamente con respecto a las demás. En cuanto a los **recursos físicos** para la investigación se considera que estos son suficientes en la mayoría de las áreas, sin embargo hay deficiencia en equipos en algunas y en espacios de experimentación en otras. Se reconoce a la Sede de Investigación Universitaria como un espacio ideal para el desarrollo de investigación experimental. En relación con los **recursos financieros** se encontró que se ha avanzado en la atracción de recursos externos, pero este aspecto debe mejorar aún más, porque todavía esta actividad está asociada a pocos investigadores con buena experiencia al respecto; un alto número de investigadores siguen dependiendo de recursos internos, y en cuanto a los externos, solo a los de Colciencias. La **producción científica** de la Universidad se encontró todavía modesta. El análisis se centró en la publicación de artículos. Hay fortalezas relativas en la publicación en ciencias básicas y ciencias médicas y de la salud. La ubicación de la Universidad entre las Universidades latinoamericanas es baja, la colaboración internacional es similar a la de las demás universidades latinoamericanas, exceptuando las brasileñas. En cuanto a calidad las publicaciones se citan 40% menos que la media mundial, lo que lleva a la necesidad de fortalecer mucho más este aspecto. La producción de artículos en Revistas Indexadas supera la de libros y capítulos de libro. Se requiere más trabajo biblio y cuantitativo, un observatorio de la ciencia y la tecnología y al menos un grupo de investigación que se dedique al tema. También se requiere mejorar la producción en ciencias sociales, humanidades y artes y hacer un inventario de productos y activos intelectuales en el campo de la transferencia de tecnología. Finalmente en este punto es necesario moderar la intención de ser la mejor Universidad de Investigación del país, mediante la fijación de metas alcanzables en producción científica. Sobre las **formas de organización de la información**, la Universidad trabaja en la puesta en funcionamiento de un sistema de información para la investigación.

En general en lo relacionado con el capital estructural, si la Universidad busca ser una Universidad de Investigación, aumentando las actividades de investigación, la consecuencia será que se van a necesitar más recursos físicos, más espacios, más equipos, más dinero y mejores sistemas de información para alcanzar una mejor productividad y por lo tanto mayor gestión.

En cuanto a **capital relacional** tres aspectos se consideran: la internacionalización de la investigación; la apropiación social del conocimiento y la transferencia de tecnología e innovación. La **internacionalización** de la investigación tiene un desarrollo moderado. Las relaciones permanentes que se mantienen con instituciones de otros países son generadas a través de iniciativas individuales de los grupos y solo recientemente se trabaja en el establecimiento de políticas institucionales de internacionalización de la investigación, lo que incluye: profesores extranjeros, estudiantes extranjeros, proyectos con Universidades de otros países y obtención de recursos internacionales para la investigación. Una de las salidas de los productos de investigación se hace en forma de **apropiación social del conocimiento** en lo cual se reconocen como fortalezas: la existencia de estructuras normativas interesadas en relacionar la ciencia, la tecnología y la innovación, la existencia de medios y profesionales de la comunicación y de experiencias de acercamiento al tema.



---

Hay debilidades en transdisciplinariedad y en uso mismo del concepto de apropiación social del conocimiento. Se sugiere mayor gestión de la comunicación entre los investigadores y el sector externo. La transferencia de tecnología e innovación es una actividad reciente en la Universidad; solo en las dos últimas décadas se han generado productos tecnológicos como resultado de proyectos de investigación: prototipos, diseños técnicos, genes clonados, bases de datos, software y otros que han dado lugar a protección e propiedad intelectual en forma de patentes, modelos de utilidad o normas técnicas. Como debilidad está la baja participación de los grupos en estas actividades, para lo cual se propone mayor capacitación en estos temas.

*Universidad de Antioquia  
Vicerrectoría de Investigación  
Grupo Asesor para la Autoevaluación del SUI  
Noviembre de 2013*