



indicadores
de ciencia y tecnología

2008

COLOMBIA



Observatorio Colombiano
de Ciencia y Tecnología

indicadores
de ciencia y tecnología

2008

C O L O M B I A

indicadores
de ciencia y tecnología

2008

COLOMBIA



Observatorio Colombiano
de Ciencia y Tecnología

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología

Indicadores de ciencia y tecnología, Colombia 2008 / Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología ; Mónica Salazar Acosta ... [et al.]. -- Bogotá : Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2009.

142 p. : il ; 24 cm.

Incluye bibliografías e índices.

ISBN 978-958-98956-0-3

1. Ciencia y tecnología - Colombia - 2000-2007 2. Cienciometría - Colombia
3. Inversiones en ciencia y tecnología - Colombia 4. Educación superior - Colombia
5. Investigaciones científicas - Colombia 6. Propiedad industrial - Colombia 7. Bibliometría - Colombia 8. Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación I. Salazar Acosta, Mónica II. Tít.

303.483 cd 21 ed.

A1211022

CEP-Banco de la República-Biblioteca Luis Ángel Arango

Comité Editorial: Jorge Charum, Sandra Daza, Jorge Lucio, Mónica Salazar.

Equipo OCyT: Mónica Salazar, Jorge Lucio, Sandra Daza, Diana Usgame, Giovanni Usgame, Iván Malaver, Marisela Vargas, Edwin Bernal, Javier Guerrero.

Colaboradores especiales: Jenny Marcela Sánchez, profesora de la Universidad Nacional de Colombia, y Diego Chavarro, Universidad de los Andes.

Diseño de carátula: Juan Ricardo Rodríguez

Imagen de carátula: Fractal, *Water lilies*, Roger Johnston

Diseño y diagramación: Alejandro Mancera

Impresión: Panamericana formas e impresos

Tel (57-1) 430-0355

Este libro está compuesto con fuentes tipográficas Frutiger y Garamond

1ª Edición: marzo de 2009, 1.000 ejemplares

© Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología

ISBN: 978-958-98956-0-3

Está permitida la reproducción total o parcial de esta obra y su difusión telemática siempre y cuando sea para uso personal de los lectores y no con fines comerciales.

OBSERVATORIO COLOMBIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

CRA 15 NO 37-59 BOGOTÁ, COLOMBIA

CONMUTADOR (57-1) 323-5059

<http://www.ocyt.org.co>

Agradecimientos

El Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología agradece a las siguientes instituciones quienes nos colaboraron proporcionándonos información sin la cual esta publicación no habría sido posible:

Banco de la República

Comisión Fulbright Colombia

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación –Colciencias–

Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE–

Departamento Nacional de Planeación –DNP–

Elsevier

Fundación Mazda para el Arte y la Ciencia

Fundación para el Futuro de Colombia –Colfuturo–

Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior –ICETEX–

Ministerio de Educación Nacional –MEN–

Superintendencia de Industria y Comercio –SIC–

Índice

Agradecimientos	5
Presentación	9
Información de referencia	17
Capítulo 1	
Inversión nacional en ciencia, tecnología e innovación	21
Capítulo 2	
Formación científica y tecnológica	37
Capítulo 3	
Capacidades en ciencia y tecnología	57
Capítulo 4	
Producción bibliográfica	75
Capítulo 5	
Títulos de propiedad industrial	97
Capítulo 6	
Colciencias	III
Anexos	
Anexo A. Nomenclatura Internacional de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura –UNESCO– para las áreas de Ciencia y Tecnología	127
Anexo B. Siglas y acrónimos	128
Anexo C. Referencias bibliográficas	130
Anexo D. Índice de tablas	133
Anexo E. Índice de gráficas	137
Anexo F. Índice de mapas	140

Presentación

La institucionalización de un proceso permanente: la publicación anual del libro de indicadores de ciencia, tecnología e innovación

Desde 1996 se publican libros de indicadores de ciencia y tecnología en Colombia. El primero estuvo en cabeza del Departamento Nacional de Planeación –DNP– enfocado exclusivamente en el tema de gasto en ciencia y tecnología por parte de las entidades del gobierno central (DNP, 1997). Desde entonces se han hecho cuatro publicaciones adicionales (DNP y Colciencias, 1998; OCyT, 2004, 2006 y 2008). Es de resaltar que se ha avanzado mucho en el proceso de construir nuevos indicadores e incluir otros sectores institucionales, y más recientemente en consolidar e institucionalizar este proceso. Este libro de indicadores de CTI conmemora los 10 años de creación del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología –OCyT–, constituyéndose así en una muestra más de los logros obtenidos por el OCyT, gracias al apoyo de sus socios, en particular de Colciencias, sin cuyo apoyo esta publicación no se hubiese podido realizar.

El proceso de institucionalización implica varias cosas para diversos agentes. Para el OCyT, la elaboración del libro de indicadores es el eje de su quehacer, su principal producto; para lo cual se exhorta a los diferentes agentes del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación –SNCTI–, es decir a sus “clientes”, a que se lo apropien, tanto en términos del uso de las cifras allí publicadas, como de las definiciones allí establecidas. Para cumplir con esta misión, el OCyT requiere que las organizaciones suministren los datos y la información. En este sentido, sólo en la medida en que las diferentes entidades asuman sus roles en este proceso, el Observatorio podrá cumplir a cabalidad con la responsabilidad en él delegada.

Es claro que diferentes actores del SNCTI requieren de las estadísticas e indicadores de CTI, tanto para la toma de decisiones como para la evaluación y el seguimiento de la política y del desempeño general del sistema. Las respuestas a las necesidades de información se traducen en el para qué o los objetivos de los indicadores de CTI, expuestos a continuación:

- Monitoreo de las dinámicas en CTI.
- Rendición de cuentas (*accountability*).
- Evaluación y legitimación de las políticas en CTI.
- Mecanismo de alerta.

El papel principal del Observatorio es brindar las estadísticas y los indicadores que sirvan para cumplir con estos objetivos, pero son los formuladores de política y los tomadores de decisión quienes pueden hacer uso razonado de ellos. Para efectos de seguimiento y evaluación, se ha mostrado cómo tener información cualificada es esencial para que sobre una base cierta se emitan juicios claramente sustentados. De igual manera, los investigadores también hacen un buen uso de estos datos.

Por otra parte, para que los indicadores y las estadísticas sean útiles y confiables deben cumplir con tres características: robustez, factibilidad y relevancia. Es muy difícil que un indicador cumpla con las tres características, normalmente se da un intercambio (*trade off*) entre estos atributos. Los indicadores que se publican tratan de cumplir con estas características.

En cuanto a la institucionalización del proceso es importante anotar varias decisiones adoptadas por el OCyT, resultado del proceso de reorientación estratégica adelantado con el apoyo de sus socios en el año 2007. Primero, hacer una publicación anual de los principales indicadores de CTI, como el producto medular del quehacer del OCyT, intercalando una edición de bolsillo (publicada por primera vez a principios del 2008) y una versión completa (con todos los desgloses requeridos por región, por áreas de la ciencia, por sexo, etc.). Segundo, construir series de tiempo del período 2000-2007 para todos los indicadores en la medida de lo posible, las cuales se irán actualizando año a año. Para lograr este objetivo se han procesado y validado las bases de datos originales suministradas por diferentes entidades (e.g. Colciencias) y se han documentado los procedimientos (metodológicos y conceptuales) para el tratamiento de la información. Se puede decir que este es un primer paso para la construcción del sistema de información del OCyT.

“No hay definición exacta ni clasificación perfecta”

La elaboración de definiciones, clasificaciones y categorías es un proceso de construcción social, de armonización de criterios y de búsqueda de consensos. En este sentido, la afirmación “no hay definición exacta ni clasificación perfecta” cobra importancia, siempre se van a encontrar zonas grises, y se debe estar abierto a revisar tanto unas como otras.

Por un lado, en el tema de clasificaciones, diferentes organismos y bases de datos tienen diferentes clasificaciones y nomenclaturas, así tengan objetivos similares. Por

ejemplo, se encuentran diferencias –en los niveles de agregación o desagregación– entre las áreas de la ciencia o del conocimiento, y las disciplinas y las especialidades científicas utilizadas por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura –UNESCO–, Elsevier (Scopus), Thomson-Reuters (Web of Science), el Ministerio de Educación Nacional en su Sistema Nacional de Información de Educación Superior –SNIES–, o el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación –Colciencias– en su plataforma ScienTI y su Sistema de Información y Gestión de Proyectos –SIGP–. En este sentido, parte del proceso de construcción social es establecer homologaciones y, cuando sea posible, normalizar. Para efectos de los indicadores que elabora el OCyT, siempre se utilizan las áreas de la ciencia y la tecnología establecidas por la UNESCO y se hacen las homologaciones correspondientes. La clasificación de organizaciones también presenta diferencias entre el SIGP de Colciencias y el elaborado por el OCyT para efectos del cálculo sectorizado de la inversión nacional en CTI. Esta última clasificación se ha utilizado para efectos de todos los indicadores publicados en este libro.

Por otra parte, las definiciones son un proceso de construcción y consenso social. Hay algunas definiciones formuladas por Colciencias para efectos de la política de ciencia y tecnología y otras establecidas por el Observatorio para efectos de la elaboración de estadísticas e indicadores. Cualquier definición o categoría que se establezca no es neutra, está dando señales de cómo se quiere medir el desempeño, bien sea de los grupos, de los investigadores o del país en general. Por esto, para que los conceptos sean legitimados por las comunidades a las que afecta, los consensos son muy importantes.

Por ejemplo, en el caso de grupos de investigación, Colciencias ha establecido cinco categorías (A, B, C, reconocido no categorizado, y registrado) para cualificar la información registrada en el repositorio GrupLAC, de acuerdo con la calidad y reconocimiento del grupo. El OCyT, por su lado, ha buscado identificar aquellos grupos que son activos, es decir, que tienen producción científica y técnica registrada en GrupLAC, para lo cual ha establecido una definición y unos mecanismos de validación de la información. De esta manera, un grupo de investigación activo en un momento dado es aquel que registra algún producto tipo A (artículo, libro o capítulo de libro, producto tecnológico, norma técnica, literatura gris), cuya existencia formal ha sido verificada y cuya fecha de producción está entre los dos años inmediatamente anteriores.

El caso más interesante es el de la noción de investigador. Colciencias no tiene una definición como tal, pero a su vez no se puede asumir que cualquier persona que registra su hoja de vida en CvLAC sea un investigador. De esta manera, el Observatorio formuló una definición para investigador activo, igualmente asociada a la producción científica y técnica en los dos últimos años. Hasta el libro *Indicadores de ciencia y tecnología Colombia 2007* (OCyT, 2008), la definición de investigador activo estaba

asociada tanto a la producción científica como al hecho de que la persona estuviese asociada a un grupo de investigación. En diversos escenarios, tanto nacionales como internacionales, se discutió sobre la conveniencia de esta definición, y se vio que era muy restrictiva. El tema de la producción científica es esencial, ya que es lo que nos demuestra efectivamente el quehacer de esa persona dedicada a hacer ciencia o tecnología, materializada en artículos, libros, normas técnicas, patentes, prototipos, etc. En cuanto a estar asociado a un grupo de investigación, digamos que es un “requisito” ligado a la política de fomento a la investigación de Colombia, cuyo eje es el grupo de investigación como espacio institucional donde se genera conocimiento. Si bien como propuesta de política es válido, y ha sido adoptado por todos los agentes del SNCTI, este criterio excluye una serie de personas que pueden ser investigadores activos pero que en un momento dado pueden no tener una vinculación institucional efectiva, bien sea porque están en un período de formación, o recién han regresado al país y están en búsqueda de trabajo, o porque efectivamente trabajan de forma independiente. Este colectivo de personas es realmente importante; el OCyT revisó los datos publicados en el pasado con la definición anterior, y el número de investigadores año a año aumenta 22% en promedio. En este libro de indicadores, el Observatorio incluye por primera vez este conjunto de personas para sacar las estadísticas e indicadores sobre investigadores.

El proceso de elaboración de los indicadores no está exento de problemas, tal vez lo más recurrente y preocupante es la dificultad en el acceso a la información. El OCyT trabaja principalmente con fuentes secundarias, en pocos casos se hace relevamiento de información (e.g. medición de la inversión en CTI para algunos sectores, percepción pública de la ciencia y la tecnología). El principio que se sigue es: si la información es recolectada y sistematizada por otra organización, el Observatorio busca tener acceso a ella. Por lo cual, se depende de la buena voluntad de las organizaciones dueñas o administradoras de dichas bases de datos o repositorios para que suministren la información de manera adecuada y oportuna; esto no siempre ocurre.

En cualquier caso, el Observatorio siempre cuenta con los permisos respectivos, da los créditos y preserva los derechos de autor y la confidencialidad sobre la información y las bases de datos utilizadas para la elaboración de los indicadores. Cuando los datos le son accesibles, se prefiere consultar las bases de datos “en bruto” y no las tablas de salida elaboradas, ya que esto permite hacer validaciones y depuraciones, hacer los cruces y desgloses necesarios, y presentar la información de diferentes maneras.

Cuando de manejo y publicación de información se trata, la oportunidad en su suministro es muy importante. Los datos siempre son sujetos de mejoría, de ser más completos y más certeros, pero no por esto debemos restringir su producción y publicación, es peor no tener información. Mejorar las cifras también es un proceso

de aprendizaje social e institucional y de construcción social. Tanto las personas que suministran la información como las mismas organizaciones van aprendiendo a recoger y suministrar los datos como se requiere para la elaboración de las estadísticas, los indicadores de CTI y los informes que apoyan la gestión de las mismas.

El uso de fuentes secundarias o bases de datos de otros organismos tiene ventajas y desventajas. Entre las ventajas se encuentran no sobrecargar a las organizaciones con diversas encuestas y solicitudes de información, así como la disminución de los costos para el Observatorio en la producción de estadísticas e indicadores. Entre las desventajas se pueden mencionar que estas bases o sistemas de información no siempre cumplen con las necesidades del OCyT, y que la actualización de las mismas no depende de él. Por ejemplo, en el caso de la plataforma ScienTI, esto ha sido un problema en los dos últimos años. Ante la no realización de convocatoria de medición y clasificación de grupos de investigación por parte de Colciencias, se da una caída en el número de grupos de investigación, investigadores y en la producción científica y tecnológica asociada a estos, la cual no es una situación real sino un problema de registro. Por otra parte, el próximo año, con el cambio de criterios de clasificación de grupos por parte de Colciencias, es probable que los indicadores se vean alterados.

Hacia el futuro, el Observatorio tiene varias tareas. La primera es que los libros de indicadores de CTI contengan más análisis y mayor desglose para darle mayor agregado a las cifras. Los procesos de depuración y validación de la información contenida en las bases de datos constituyen un gran esfuerzo por parte del OCyT, y es una tarea esencial, ya que las bases, tal y como las suministran las organizaciones, no son del todo confiables. Velar por la calidad de los datos es un compromiso del OCyT, y es un valor agregado que obtienen los actores del SNCTI con la existencia del Observatorio. La regularidad y oportunidad en la publicación del libro es esencial, para esto requerimos el concurso de las organizaciones que nos brindan información, tales como Colciencias, la Superintendencia de Industria y Comercio –SIC–, el MEN, entre muchas otras. Sin el acceso a las bases de datos en archivos planos es imposible para el OCyT hacer su trabajo oportunamente. Por último, se analizará la posibilidad de incluir nuevos indicadores según sea la demanda de los mismos por parte de la comunidad de ciencia y tecnología del país. Igualmente, exploraremos nuevas formas de publicar el libro, de tal manera que sea accesible al mayor número de usuarios posible.

Este libro contiene seis capítulos. El primero presenta la información sobre la inversión nacional en CTI. El segundo trata sobre educación superior, donde se incluye tanto información de los graduados en los diferentes niveles como de los programas de maestría y doctorado nacionales. Igualmente, este capítulo presenta información sobre becas y becas-crédito otorgadas por diferentes organizaciones. El tercero aborda

el tema de las capacidades nacionales en ciencia y tecnología, brindando información sobre los grupos de investigación y los investigadores. El cuarto presenta la producción científica del país. El quinto, trata sobre patentes registradas en Colombia por residentes y no residentes, y las de colombianos en el exterior. Por último, como es costumbre, se tienen un capítulo especial para Colciencias, como el ente rector, formulador de la política y financiador de actividades de CTI en el país.

Esta edición tiene un gran tema ausente, la innovación. Las encuestas de innovación en Colombia son adelantadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas –DANE–. El Observatorio ha buscado tener acceso a los resultados de las encuestas del sector servicios –realizada en el 2006– y el sector manufacturero –realizada en el 2007– para efectos de armar la serie respectiva, pero estas aún estaban en proceso de sistematización y validación, y sus resultados aún no han sido puestos a disposición del público. Para el 2009 el OCyT espera poder tener acceso a los datos y así realizar los análisis y comparaciones respectivos.

En esta edición del libro de indicadores se dan varias novedades respecto de los anteriores. Por ejemplo, en el caso de la inversión nacional en CTI, se publica la serie completa 2000-2007 de la inversión tanto en investigación y desarrollo como en otras actividades de ciencia y tecnología (servicios, formación, innovación, administración) para un conjunto de sectores institucionales: gobierno, universidades públicas y privadas, centros de investigación y desarrollo tecnológico, hospitales y clínicas, asociaciones y agremiaciones profesionales, entidades extranjeras, etc., distinguiendo entre ejecutores y financiadores. En la versión de bolsillo Indicadores de CyT Colombia 2007 se publicaron los primeros datos siguiendo la nueva metodología, pero en éste se sigue completando la información y abarcando más instituciones.

Por otra parte, se da un cambio en la cifra relativa de la inversión nacional en CTI como porcentaje del producto interno bruto –PIB–, debido a que el DANE actualizó en el 2005 la base de cálculo del PIB. El cambio registrado en el PIB total de la base 2000 representa un aumento del 12% con relación al de la base 1994, al incorporarse nuevas fuentes estadísticas, la reconfiguración de algunos sectores y cambios en las actividades industriales. Si bien la inversión nacional en CTI ha venido en aumento, este no ha sido proporcional al incremento en el PIB, por lo que el “indicador por excelencia” de la actividad científica y tecnológica cae. Con el cambio de la base del PIB, la inversión nacional en CTI como porcentaje del PIB pasó de 0,52% a 0,46% en el 2005, y de 0,47% a 0,40% en el 2006.

En el capítulo sobre bibliometría, se publican por primera vez los datos de producción científica de autores colombianos que publican en revistas registradas en Scopus y no solamente en el ISI Web of Science, brindando así elementos importantes

para que las organizaciones determinen la importancia y necesidad de suscribirse a esta base de datos.

El capítulo de propiedad industrial también incluye nuevos indicadores, en este caso las patentes registradas por colombianos en oficinas internacionales de patentes –Estados Unidos, Europa, Japón y la internacional– buscando dar cuenta de la producción científica y técnica registrada no sólo en Colombia sino en el exterior, de manera similar a los artículos publicados en revistas científicas internacionales.

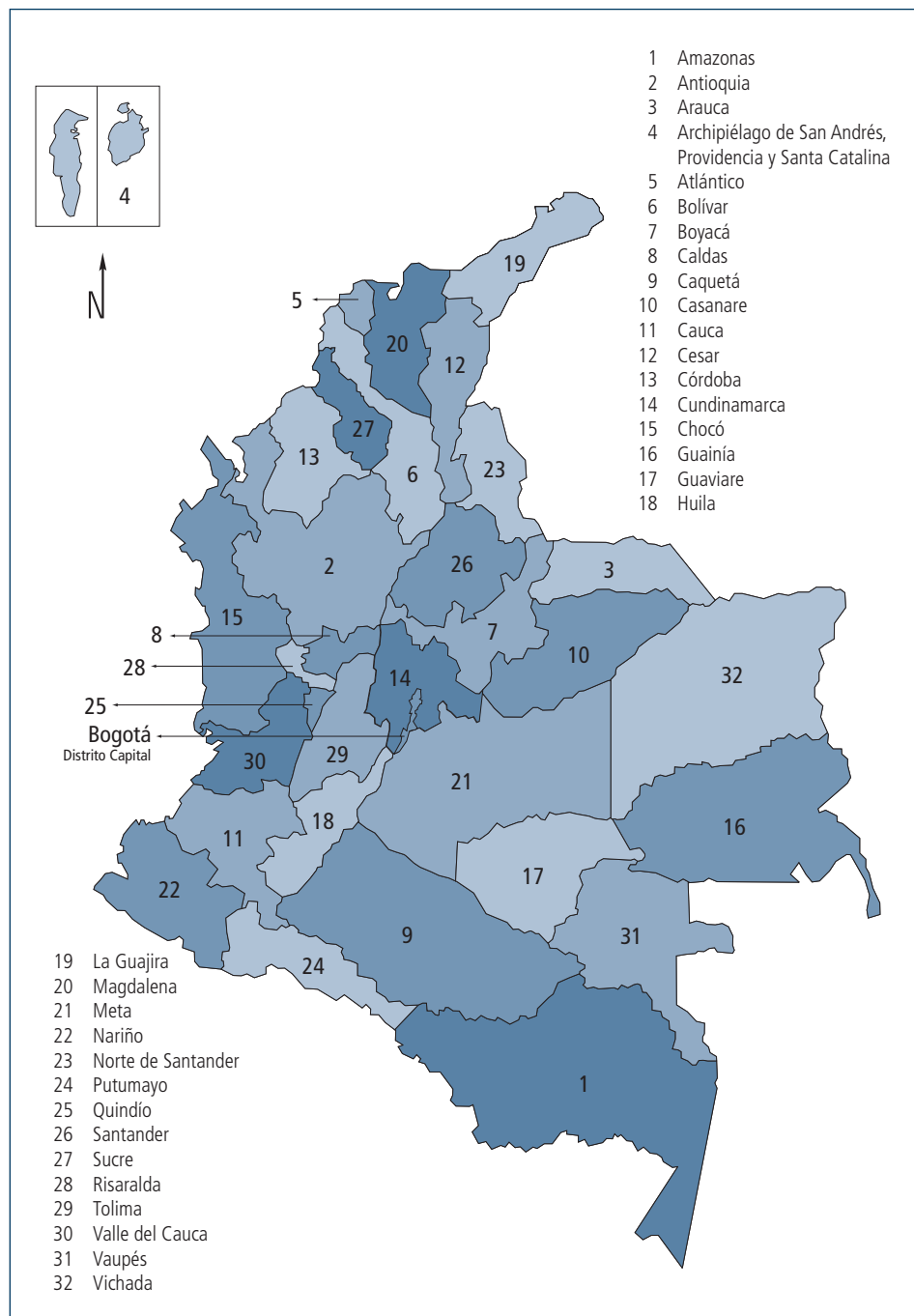
Mónica Salazar Acosta

Directora Ejecutiva

Observatorio Colombiano
de Ciencia y Tecnología 2008

Información de referencia

División política de la República de Colombia



Datos de referencia

Año	Población ¹	PEA ²	PIB ³	PIB per cápita ⁴	Inflación ⁵	Presupuesto general de la nación ⁶		Presupuesto general de inversión ⁷		Tasa de cambio ⁸
						Millones de pesos corrientes	% PIB	Millones de pesos corrientes	% PIB	
2000	40.282.217	n.d.	196.373.851	4.874.951	8,75	50.594.408	25,76	7.620.833	3,88	2.087,42
2001	40.806.313	20.007.064	213.582.653	5.234.059	7,65	62.752.144	29,38	11.466.406	5,37	2.299,77
2002	41.327.459	20.093.988	232.933.484	5.636.289	6,99	66.758.026	28,66	10.632.661	4,56	2.507,96
2003	41.847.421	20.814.085	263.887.767	6.305.951	6,49	71.744.099	27,19	8.962.855	3,40	2.877,50
2004	42.367.528	20.479.646	299.066.590	7.058.863	5,50	81.707.136	27,32	11.175.575	3,74	2.626,22
2005	42.888.592	20.938.997	335.546.939	7.823.687	4,85	93.475.168	27,86	12.598.451	3,75	2.320,77
2006	43.405.387	19.934.747	382.818.222	8.819.602	4,48	105.923.012	27,67	14.981.812	3,91	2.357,98
2007	43.926.034	21.121.175	n.d.	n.d.	5,70	117.179.152	n.d.	20.992.219	n.d.	2.078,35

¹ Población: Estimaciones 1989-2005 y proyecciones 2006-2020 a partir del Censo del año 2005. Fuente: Censo 2005. DANE

² PEA: Población económicamente activa, último trimestre. Fuente: Encuesta Continua de Hogares. Serie trimestre móvil. DANE

³ PIB: Millones de pesos, precios corrientes, base 2000. Fuente: DANE.

⁴ PIB per cápita: Pesos, precios corrientes. Fuente: DANE

⁵ Inflación: Corresponde a la variación del IPC. Fuente: DANE

⁶ Presupuesto general de la nación: Corresponde a las Apropriaciones definitivas e incluye Gobierno Central y Establecimientos Públicos, millones de pesos corrientes. Fuente: Ministerio de Hacienda

⁷ Presupuesto general de inversión. Corresponde a apropiaciones definitivas e incluye Gobierno Central y Establecimientos Públicos, millones de pesos corrientes. Fuente: Ministerio de Hacienda

⁸ Tasa de cambio: Promedio anual. Corresponde a la cotización del dólar de los Estados Unidos. Fuente: Banco de la República

n.d.: No disponible en las fuentes oficiales

Capítulo 1

Inversión nacional en ciencia, tecnología e innovación

La preocupación de los países por saber cuánto se invierte en ciencia, tecnología e innovación –CTI–, como una medida de los esfuerzos, la voluntad y el compromiso de los diferentes actores por promover el desarrollo científico y tecnológico nacional es mucho más que justificable, razón por la cual Colombia ha hecho numerosos esfuerzos por definir una metodología para su cálculo y hacer la medición respectiva.

En el ámbito internacional, la inversión o gasto en investigación y desarrollo –I+D– se toma como indicador básico –el más consultado y de uso más generalizado– para medir el esfuerzo de un país en ciencia y tecnología. Este es un indicador de insumo, no de resultado o desempeño de la actividad científica y tecnológica. La mayoría de los países han optado por una posición práctica, concentrándose en la medición de la I+D por varias razones: unas de tipo ideológico y otras de tipo práctico. Por un lado, se considera que la I+D es un tipo superior de actividad que tiene la virtud de hacer una contribución excepcional a la ciencia y la tecnología –CyT–. Por otro lado, las actividades de I+D son más fáciles de localizar y calcular, y los costos y las dificultades organizacionales para recolectar información de todas las otras actividades de CyT lo hace impráctico. Es importante enfatizar que es fundamental el reconocimiento de otra serie de actividades importantes que contribuyen al desarrollo científico y tecnológico de los países, además, que la cifra de inversión aumenta.

En este capítulo se presentan los aspectos fundamentales de la “Metodología para el cálculo del gasto en ciencia, tecnología e innovación en Colombia” (Salazar, 2006), así como los principales resultados de su aplicación en el proyecto “Cálculo de la inversión nacional en ciencia, tecnología e innovación”, realizado por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología –OCyT– en sus dos fases (2007 y 2008).

El capítulo se divide en tres secciones. En la primera se hace una descripción general de la metodología; en la segunda se presentan los mecanismos utilizados para la recolección de la información, así como su consolidación y procesamiento; finalmente, en la tercera se presentan los principales resultados e indicadores del trabajo.

1.1. Metodología

En el año 2006 Colciencias le encargó al OCyT la medición de la inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación –ACTI– y, más o menos por la misma época, el Ministerio de Hacienda y el Departamento Nacional de Planeación –DNP– solicitaron a Mónica Salazar la elaboración de una metodología para el cálculo del gasto público en CTI en el país. Fue así como entre la consultora y el OCyT se trabajó de manera conjunta en la elaboración de la metodología y su posterior aplicación. Dicha metodología se elaboró con base en el *Manual de Frascati* de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico –OCDE–, documento de referencia internacional para la elaboración de estadísticas de investigación y desarrollo, pero también se hicieron las adaptaciones necesarias para el caso colombiano.

La clasificación funcional de la inversión ACTI propuesta se enfoca en seis categorías, las cuales se reflejan en los formularios diseñados para cada tipo de entidad y en los indicadores correspondientes. Las clasificaciones funcionales son:

- Por tipo de gasto: corrientes y de capital.
- Por tipo de actividad de CTI.
- Por sectores de ejecución y de financiamiento.
- Por áreas científicas y tecnológicas.
- Por objetivo socioeconómico.
- Por distribución geográfica.

De las clasificaciones expuestas, la que resulta ser más difícil de establecer y de llegar a acuerdos es sobre qué actividades se deben incluir dentro del gasto y cómo definir las. La primera distinción que se debe establecer en este sentido es entre inversión en I+D e inversión en CyT; la segunda incluye a la I+D y otras actividades, como formación, servicios e innovación. La metodología propuso acoger las grandes categorías de inversión en actividades de CTI mencionadas en el *Manual de Frascati*, pero hizo algunas variaciones respecto a qué incluir dentro de cada actividad:

- Investigación y desarrollo I+D.
- Formación y capacitación científica y tecnológica.
- Servicios científicos y tecnológicos (otras actividades afines a la I+D).
- Actividades de innovación (otras actividades industriales).
- Administración y otras actividades de apoyo.

De acuerdo con tendencias recientes, la I+D no se desagrega en investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental, por varias razones. La primera es que en la práctica cada vez es más difícil hacer esta distinción; la segunda, si bien el *Manual de Frascati* aún incluye esta clasificación, los países desarrollados la usan

cada vez menos, lo cual es fácil de observar en los informes y publicaciones de las agencias encargadas de los indicadores de CyT.

En cuanto a la formación y capacitación científica y tecnológica, se asume un criterio más bien restringido, solo tomando en cuenta el gasto en educación de posgrado (maestría en adelante), y la capacitación permanente de científicos e ingenieros (e.g. posdoctorados, y cursos de entrenamiento especializados).

En cuanto a los servicios científico-tecnológicos, se tomó una posición híbrida, es decir, adoptando categorías usadas por diversos países y manuales, adaptándolas al caso y a la terminología nacional, contemplando las siguientes actividades:

- Recolección de datos científicos: recolección, procesamiento, análisis y publicación de datos de fenómenos naturales y humanos. Se incluye la prospección minera y petrolera.
- Servicios de información: almacenamiento, clasificación, traducción y diseminación de información científica y técnica, así como servicios de museos. Se incluye la operación de bibliotecas especializadas en CyT, la publicación de revistas y monografías científicas, y la organización de conferencias científicas.
- Estudios llevados a cabo para proveer información necesaria para la planeación y formulación de políticas.
- Estudios de factibilidad o viabilidad.
- Administración del sistema nacional de propiedad intelectual, que en el caso colombiano incluye: propiedad industrial (administrada por la Superintendencia de Industria y Comercio –SIC–), derechos de autor sobre el software (Ministerio del Interior), y obtenciones vegetales (Instituto Colombiano Agropecuario –ICA–).
- Ensayos, normalización, metrología y control de calidad.

Para la definición de las actividades industriales relacionadas con innovación y producción, se recomienda usar la categorización y caracterización de las actividades de innovación expuestas en el Manual de Bogotá (Jaramillo, Lugones, Salazar, 2000), en donde por actividades de innovación se entiende “todas aquellas acciones llevadas a cabo por la firma tendientes a poner en práctica conceptos, ideas y métodos necesarios para la adquisición, asimilación e incorporación de nuevos conocimientos. El producto de estas acciones tiene como resultado un cambio técnico en la empresa, sin que éste sea necesariamente una innovación tecnológica en el sentido estricto, lo cual se debe reflejar en el desempeño de la empresa”. Según el *Manual de Bogotá* (capítulo 2), estas actividades incluyen:

- I+D¹.
- Adquisición de tecnología incorporada al capital.

¹ En países desarrollados normalmente se excluye de las actividades de innovación la I+D propiamente dicha. Esto se debe a que en estos países se desarrollan encuestas sobre I+D en las empresas, aparte de las encuestas de innovación, mientras que en los países en vías de desarrollo solo se hacen encuestas de innovación que incluyen la I+D.

- Adquisición de tecnología no incorporada al capital.
- Diseño, instalación de maquinarias nuevas, ingeniería industrial y puesta en marcha de la producción.
- Modernización organizacional.
- Comercialización.
- Capacitación.

El *Manual de Frascati* plantea que la gestión y otras actividades de apoyo adelantadas por entidades como ministerios, organismos de investigación, fundaciones y otros organismos sin ánimo de lucro, son actividades que aportan al desarrollo de la I+D, cuando están orientadas a reunir, administrar y distribuir fondos de I+D a los ejecutores (OCDE, 2002: 33, 82-83). Se recomienda usar esta categoría de clasificación del gasto, ya que hay numerosas entidades colombianas tanto públicas como privadas dedicadas a estas actividades.

Para la clasificación de entidades se tomó como criterio primario la función principal de la entidad (de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultural –UNESCO–), y como criterio secundario la naturaleza o personería jurídica. La composición de su capital y el origen de los recursos para el desarrollo de actividades de CTI se tomarán en cuenta cuando haya dudas sobre la clasificación de ciertas organizaciones. Se propone clasificar las instituciones en los siguientes sectores: empresarial, administración pública, entidades del conocimiento, hospitales y clínicas, entidades sin ánimo de lucro, y el sector extranjero, clasificación que difiere ligeramente de la propuesta en el *Manual de Frascati*, ya que allí el tercer grupo son solo las universidades. En el caso colombiano, dada la existencia de un grupo importante de centros de investigación y desarrollo tecnológico, de carácter privado y sin ánimo de lucro, dedicados esencialmente a la producción y difusión del conocimiento, se consideró ampliar este sector institucional para incluir los dos tipos de entidades (Tabla 1.1).

El *Manual de Frascati* recomienda la clasificación de áreas científicas y tecnológicas elaborada por la UNESCO, la cual difiere de la clasificación por disciplinas o campos de la ciencia. Esta clasificación se aplica principalmente a las IES, aunque también puede hacerse en el caso del sector de la administración pública. La descripción de las áreas científicas y tecnológicas se encuentra en el anexo.

De manera similar a la clasificación por áreas científicas y técnicas, el gasto se puede clasificar por objetivo socioeconómico, en particular para los sectores de la administración pública y las IPSFL, aunque también se utiliza para el sector de educación superior. Dicho ordenamiento corresponde a la clasificación Nomenclatura para el Análisis y Comparación de Programas y Presupuestos Científicos –NABS–, así:

- Exploración y explotación de la tierra.
- Infraestructuras y ordenación del territorio.
- Control y protección del medio ambiente.
- Protección y mejora de la salud humana.
- Producción, distribución y uso racional de la energía.
- Producción y tecnología agrícola.
- Producción y tecnología industrial.
- Estructuras y relaciones sociales.
- Exploración y explotación del espacio.
- Investigación no orientada.
- Otras investigaciones civiles.
- Defensa.

Tabla 1.1. Clasificación institucional propuesta

Sector	Tipo de entidades	Ejemplos
Sector empresarial	Empresas privadas, públicas y mixtas	Bavaria, Ecopetrol
	Instituciones Privadas Sin Fines de Lucro –IPSFL– al servicio de las empresas	Centro Nacional de Productividad –CNP–, Cámara de Comercio de Bogotá –CCB–
Sector administración pública	Entidades del gobierno central (Ministerios y entidades adscritas)	Ministerio de Agricultura, Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE–
	Entes territoriales	Distrito Capital de Bogotá, Departamento de Risaralda
Entidades del conocimiento	Instituciones de Educación Superior –IES– públicas y privadas	Universidad Nacional de Colombia, Universidad del Norte
	Centros de investigación y desarrollo tecnológico	Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas –CIDEIM–, Centro internacional de Física
Hospitales y clínicas		Hospital Militar Central, Fundación Santa Fe de Bogotá
Instituciones privadas sin ánimo de lucro	Organizaciones No Gubernamentales –ONG–	Fundación Natura Colombia
	Asociaciones y agremiaciones profesionales	Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Sector extranjero		Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello –SECAB–

Por último, se recomienda realizar una distribución regional de la inversión en CTI; que para el caso colombiano sería por departamentos más el Distrito Capital, donde el criterio de asignación del gasto es el ámbito territorial en el que se desempeña la institución, independientemente de la proveniencia de sus recursos.

1.2. Recolección, consolidación y procesamiento de la información

De acuerdo con la metodología, se privilegió la consulta a las entidades ejecutoras de ACTI y de allí se construyeron las fuentes de financiación. Se aplicaron formularios diferenciados a la entidades del gobierno central, universidades, centros de investigación y desarrollo tecnológico, IPSFL al servicio de las empresas, hospitales y clínicas, ONG y a asociaciones y agremiaciones profesionales.

Tabla 1.2. Mecanismos utilizados para la recolección de la información

Sector	Tipo de entidades	Mecanismos de recolección de información
Empresarial	Empresas privadas y públicas	Segunda encuesta de desarrollo e innovación tecnológica - EDIT II
	IPSFL al servicio de las empresas	Encuesta especial
Administración pública	Entidades de gobierno central (Ministerios y entidades adscritas)	Encuesta especial
Entidades del conocimiento	IES públicas y privadas	Estimación con base en fuentes OCyT
	Centros de investigación y desarrollo tecnológico	Encuesta especial
Hospitales y clínicas		Encuesta especial
Instituciones privadas sin ánimo de lucro	ONG	Encuesta especial
	Asociaciones y agremiaciones profesionales	Encuesta especial
Sector extranjero		Información calculada a partir de la declaración de los ejecutores

La información de las empresas se estimó a partir de los datos de la Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica –EDIT II –²; realizada en 2005; estas cifras no pudieron ser actualizadas y validadas con la EDIT III realizada en el 2007, ya que los resultados aún no han sido reportados por el DANE. Debido a que solamente existe información para los años 2003 y 2004, se calculó la inversión en ACTI para esos años, como proporción del PIB industrial y se expandió la información para el resto de años.

Para las IPSFL al servicio de las empresas, se aplicó un formulario especial y se obtuvo información de doce instituciones, cinco de las cuales tienen información para el período completo 2000-2007, y once tienen información de los últimos cinco años. Debido a que se hizo una reclasificación de algunas de estas entidades, quedando como centros de investigación y desarrollo tecnológico, su número disminuyó con respecto al año anterior.

² La encuesta es tipo censo, aplicado a todas las empresas del sector manufacturero de más de 10 empleados o que obtengan una producción anual igual o superior a 65 millones de pesos en el año de referencia, la tasa de respuesta fue de 92,5%.

La información de las entidades del gobierno central es la más completa, y es donde más se ha incrementado el conjunto de organizaciones encuestadas. Se obtuvo información de cincuenta y siete instituciones (contra treinta y siete del año anterior), incluyendo nueve corporaciones autónomas regionales, cuarenta y tres de las cuales tienen información para la serie completa. El proceso de recolección de información se hace menos difícil con estas entidades, ya que en ellas existe una tradición de reporte de cifras de larga data, y gracias a los ejercicios realizados en el pasado basados en el Banco de Proyectos de Inversión Nacional–BPIN–, hay manera entonces de contrastar la información reportada.

En el año 2008 se hizo un esfuerzo especial para encuestar directamente a las IES, atendiendo la solicitud hecha por las mismas universidades socias del OCyT. Sin embargo, no fue posible conseguir por esta vía información suficiente que se pudiera considerar como representativa del sector. Debido a esto, se utilizó la información de los inventarios de actividades de ciencia y tecnología realizados por el OCyT entre 2003 y 2007 en los departamentos de Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Cauca, Cesar, Chocó, Córdoba, Huila, La Guajira, Magdalena, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Quindío, Risaralda, San Andrés, Santander, Sucre y Tolima, así como la encuesta que se hizo en 2006 a las IES de Antioquia, Bogotá, Cundinamarca y Valle. En total, hay información de setenta y ocho universidades del país. Se hizo una estimación para el año 2007, de acuerdo con la serie que se tenía de 2000 a 2006, basados en la tasa de crecimiento del período.

Para los centros de investigación y desarrollo tecnológico se aplicó un formulario especial, obteniendo información de treinta y siete instituciones, veintiséis de los cuales tienen información de la serie completa y treinta y tres con cinco o más años.

Se obtuvo información de trece hospitales y clínicas, de las cuales siete tienen información para cinco o más años. Tal vez, este fue el sector de más difícil acceso, ya que en las instituciones privadas se presenta una reticencia especial para informar sobre los recursos movilizados en ACTI. Para las ONG y las asociaciones y gremios profesionales, catorce entidades facilitaron su información, diez de las cuales la presentan para cinco o más años.

Con miras a mostrar la representatividad de los datos aquí reportados, más que determinar el número de organizaciones encuestadas frente al universo de cada sector institucional, se toma como referencia el número de grupos de investigación registrados en GrupLAC, y clasificados por Colciencias, contra los grupos pertenecientes a instituciones de las cuales el OCyT posee información; la tabla 1.3 presenta esa información. La columna “número de grupos” hace referencia a la cantidad de grupos clasificados en ScienTI por cada tipo de entidad; la columna “incluidos en la información del OCyT” hace referencia a los grupos que albergan las instituciones de

las cuales se tiene información y la tasa de cobertura equivale a porcentaje de grupos con información, sobre el total de grupos clasificados.

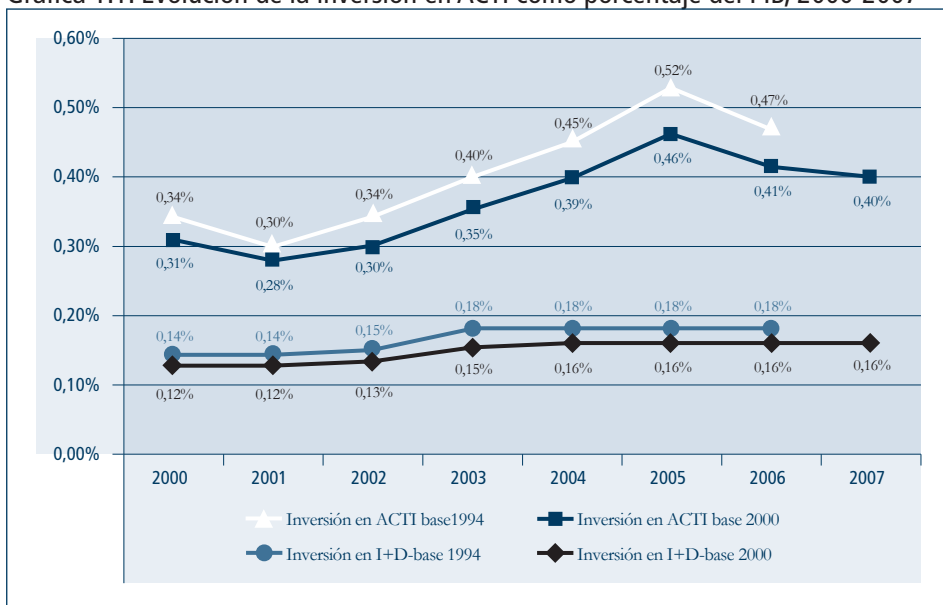
Como se puede observar, la cobertura según la base de datos GrupLAC es mayor al 87%. Vale la pena destacar que en este proceso se ha recopilado información sobre más de cincuenta entidades que no tienen grupos de investigación pero que cumplen un papel importante en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación –SNCTI–, como instituciones de la administración pública o sin ánimo de lucro al servicio de las empresas.

Tabla 1.3. Cobertura de la información sobre inversión en ACTI

Tipo de entidad	Grupos clasificados		
	Número de grupos	Incluidos en la información OCyT	Tasa de cobertura
IES	2.163	1.897	87,70%
Centros de investigación y desarrollo tecnológico	80	75	93,75%
Entidades del gobierno central	25	25	100,00%
ONG, Asociaciones y agremiaciones profesionales	23	10	43,48%
Hospitales y clínicas	19	19	100,00%
Empresas	7	7	100,00%
Otros	3	0	0,00%
IPSFL al servicio de las empresas	1	1	100,00%
Total	2.321	2.034	87,63%

1.3. Indicadores

Gráfica 1.1. Evolución de la inversión en ACTI como porcentaje del PIB, 2000-2007*



Fuente: OCyT

*El DANE realizó en 2005 una actualización para el cálculo del PIB, la cual incorpora nuevas fuentes estadísticas, la reconfiguración de algunos sectores y cambios en las actividades industriales. Según el DANE, el cambio registrado en el PIB total de la base 2000 representa un aumento de 12% con relación al PIB base 1994 (DANE, Cuentas Nacionales). Los datos aquí presentados con base en el PIB base 1994 corresponden a los publicados en el Libro de Indicadores de CTI 2007 (OCyT, 2008). A partir de los nuevos datos del PIB base 2000, se calculó el porcentaje de inversión en ACTI y en I+D, resultando en una pequeña disminución, reflejada en las curvas inferiores.

El pico en la inversión en ACTI para el año 2005 se debe, en gran medida, a los recursos destinados por el DANE en la planeación y elaboración del censo de población de ese año. A partir del año 2007 el Observatorio utilizará el PIB base 2000 para el cálculo de la inversión nacional en ACTI, así como otros indicadores que se requieran calcular en términos relativos.

Tabla 1.4. Financiación de las ACTI por tipo de recurso, 2000-2007

Tipo de recurso	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2000-2007
Públicos	45,04%	37,62%	54,84%	50,24%	52,58%	56,26%	47,70%	48,59%	50,00%
Privados	52,99%	60,27%	41,62%	44,99%	45,21%	41,32%	49,20%	49,45%	47,29%
Internacionales	1,97%	2,11%	3,54%	4,76%	2,21%	2,42%	3,09%	1,96%	2,71%
Total (millones de pesos de 2007)	903.672	819.482	916.592	1.129.604	1.360.472	1.698.785	1.664.591	1.702.216	10.195.413

Fuente: OCyT

En la financiación de las ACTI los recursos públicos han sido apenas mayores a los privados en un 2%, mientras que en el financiamiento de la I+D propiamente dicha, los recursos públicos representan cerca de 10 puntos más que los privados.

Tabla 1.5. Financiación de la I+D por tipo de recurso, 2000-2007

Tipo de recurso	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2000-2007
Públicos	59,43%	58,38%	55,07%	56,50%	60,23%	55,64%	55,57%	56,70%	56,97%
Privados	36,46%	37,59%	37,77%	34,08%	35,44%	38,90%	40,00%	39,20%	37,76%
Internacionales	4,11%	4,03%	7,16%	9,42%	4,33%	5,45%	4,43%	4,09%	5,27%
Total (millones de pesos de 2007)	365.273	368.131	392.349	497.417	543.920	588.410	642.307	686.070	4.083.877

Fuente: OCyT

Tabla 1.6. Inversión nacional en ACTI por sectores de ejecución, 2000-2007

Tipo de entidad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Empresas	47,35%	54,65%	48,92%	43,29%	45,63%	39,13%	44,37%	45,25%
IES	23,82%	26,85%	26,65%	25,52%	24,31%	21,72%	22,33%	23,98%
Entidades del gobierno central	18,19%	7,27%	12,08%	14,34%	17,73%	28,33%	20,38%	18,52%
Centros de investigación y desarrollo tecnológico	8,89%	9,26%	10,36%	15,05%	10,56%	8,66%	9,14%	9,28%
IPSE al servicio de las empresas	1,18%	1,38%	1,28%	0,93%	1,06%	1,32%	1,47%	1,52%
Hospitales y clínicas	0,27%	0,21%	0,31%	0,34%	0,40%	0,45%	1,94%	1,15%
ONG, Asociaciones y agrupaciones profesionales	0,28%	0,37%	0,40%	0,52%	0,30%	0,34%	0,37%	0,30%
Total (millones de pesos de 2007)	903.672	819.480	916.593	1.129.606	1.360.470	1.698.785	1.664.591	1.702.215

Fuente: OCyT

Las empresas manufactureras son las mayores ejecutoras de ACTI, fundamentalmente concentradas en la realización de actividades de innovación. Las IES y los centros de investigación y desarrollo tecnológico son los principales ejecutores de I+D.

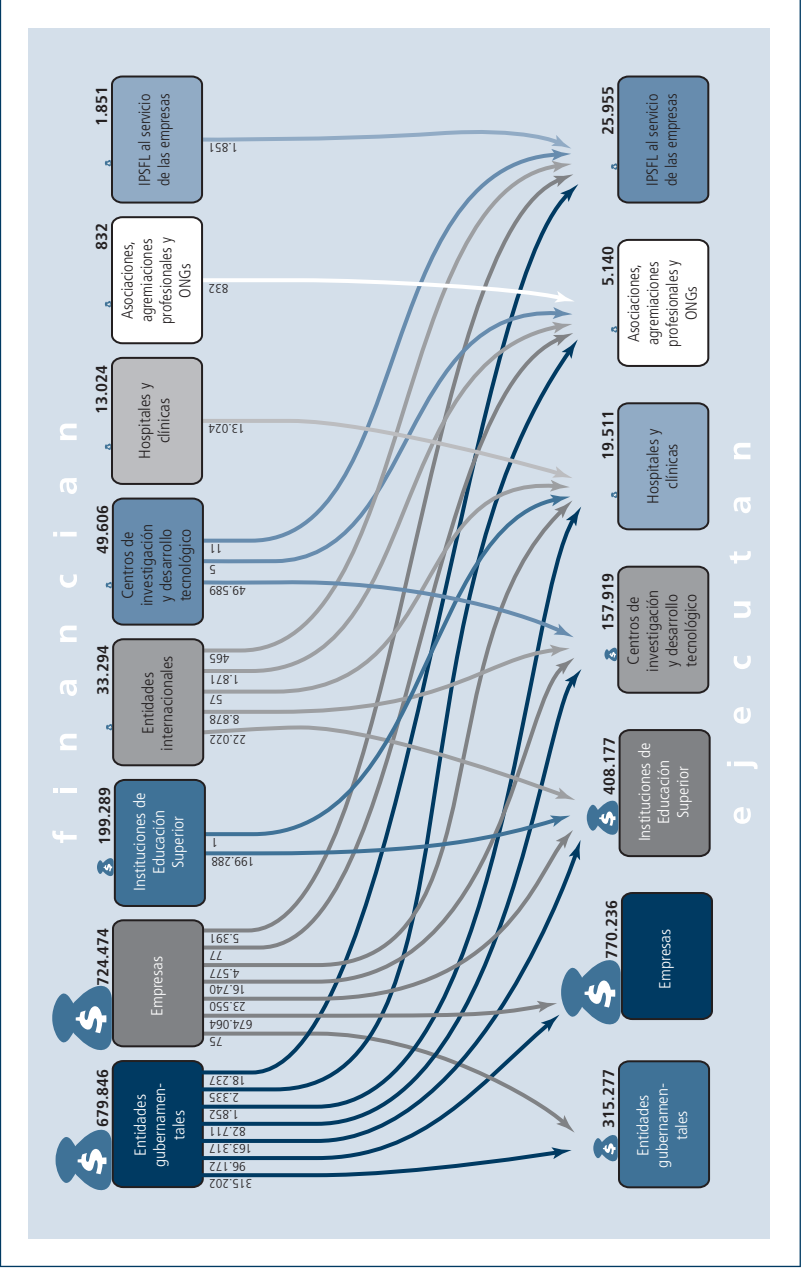
Tabla 1.7. Inversión nacional en ACTI por sectores de financiamiento, 2000-2007

Tipo de entidad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Empresas	49,34%	56,03%	36,23%	39,56%	40,17%	35,84%	42,01%	42,56%
Entidades del gobierno central	29,63%	19,82%	38,59%	34,43%	38,48%	48,57%	39,95%	39,94%
IES	17,98%	20,52%	19,62%	18,51%	16,50%	10,65%	10,90%	11,71%
Internacionales	1,97%	2,11%	3,54%	4,76%	2,21%	2,42%	3,09%	1,96%
Centros de investigación y desarrollo tecnológico	0,85%	1,41%	1,77%	2,54%	2,44%	2,23%	2,47%	2,91%
Hospitales y clínicas	0,11%	0,02%	0,11%	0,12%	0,12%	0,12%	1,41%	0,77%
IPSE al servicio de las empresas	0,08%	0,06%	0,12%	0,04%	0,07%	0,13%	0,10%	0,11%
ONG, Asociaciones y agrupaciones profesionales	0,03%	0,02%	0,02%	0,04%	0,02%	0,04%	0,07%	0,05%
Total (millones de pesos de 2007)	903.672	819.482	916.592	1.129.604	1.360.472	1.698.785	1.664.591	1.702.216

Fuente: OCyT

Desde la perspectiva del financiamiento de ACTI los principales financiadores son las empresas manufactureras, que se autofinancian y las entidades del gobierno central que distribuyen los recursos entre todas las instituciones.

Gráfica 1.2. Financiación de ACTI por tipo de institución, 2007
(millones de pesos)



Fuente: OCyT

Tabla 1.8. Inversión nacional en ACTI por tipo de actividad de las entidades ejecutoras, 2000-2007

Tipo de entidad	Tipo de actividad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Empresas	I+D	22,61%	22,61%	22,61%	22,61%	20,18%	20,18%	20,18%	20,18%
	Apoyo a la formación y capacitación científica y tecnológica	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Servicios científicos y tecnológicos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Administración y otras actividades de apoyo	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Actividades de innovación	77,39%	77,39%	77,39%	77,39%	79,82%	79,82%	79,82%	79,82%
	Total ACTI (millones de pesos de 2007)	427.886	447.881	448.441	489.062	620.815	664.689	738.618	770.236
IES	I+D	94,76%	92,62%	85,34%	88,35%	87,84%	87,14%	88,00%	88,00%
	Apoyo a la formación y capacitación científica y tecnológica	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Servicios científicos y tecnológicos	5,00%	7,34%	14,01%	10,56%	11,29%	11,91%	12,00%	12,00%
	Administración y otras actividades de apoyo	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Actividades de innovación	0,24%	0,04%	0,66%	1,08%	0,88%	0,95%	0,00%	0,00%
	Total ACTI (millones de pesos de 2007)	215.278	220.038	244.270	288.298	330.785	368.958	371.643	408.177
Entidades del gobierno central	I+D	5,19%	16,10%	10,79%	10,24%	16,54%	7,66%	15,87%	12,40%
	Apoyo a la formación y capacitación científica y tecnológica	1,74%	11,02%	14,01%	16,67%	9,77%	6,19%	11,61%	10,89%
	Servicios científicos y tecnológicos	6,60%	25,56%	12,40%	12,67%	17,33%	30,98%	18,91%	24,56%
	Administración y otras actividades de apoyo	10,53%	39,37%	49,44%	35,40%	29,33%	14,80%	31,03%	29,52%
	Actividades de innovación	75,94%	7,96%	13,36%	25,02%	27,03%	40,38%	22,58%	22,63%
	Total ACTI (millones de pesos de 2007)	164.400	59.607	110.719	162.011	241.247	482.281	339.280	315.277
Centros de investigación y desarrollo tecnológico	I+D	66,14%	65,65%	69,67%	63,68%	57,40%	59,97%	66,41%	78,41%
	Apoyo a la formación y capacitación científica y tecnológica	0,29%	1,51%	1,14%	0,79%	1,67%	1,38%	2,05%	2,41%
	Servicios científicos y tecnológicos	5,08%	5,02%	6,88%	5,11%	7,36%	5,88%	5,81%	4,66%
	Administración y otras actividades de apoyo	27,38%	27,00%	20,96%	23,64%	25,35%	26,27%	24,22%	12,31%
	Actividades de innovación	1,11%	0,82%	1,34%	6,79%	8,22%	6,51%	1,51%	2,21%
	Total ACTI (millones de pesos de 2007)	80.365	75.860	94.973	170.050	143.649	147.031	152.166	157.919

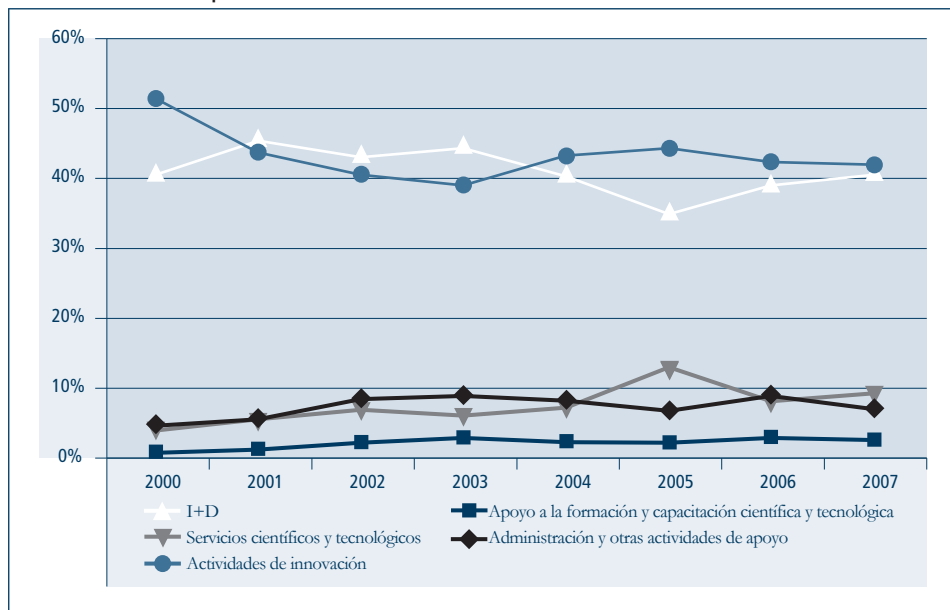


Tipo de entidad	Tipo de actividad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
IPSFL al servicio de las empresas	I+D	0,00%	0,48%	1,92%	1,52%	3,51%	2,87%	6,09%	3,46%
	Apoyo a la formación y capacitación científica y tecnológica	2,26%	4,03%	2,20%	4,16%	4,72%	4,17%	4,41%	1,90%
	Servicios científicos y tecnológicos	60,05%	58,23%	56,00%	53,08%	35,94%	50,95%	50,03%	65,12%
	Administración y otras actividades de apoyo	0,64%	0,59%	1,31%	3,33%	5,31%	3,06%	0,97%	0,97%
	Actividades de innovación	37,05%	36,68%	38,57%	37,91%	50,52%	38,95%	38,49%	28,55%
	Total ACTI (millones de pesos de 2007)	10.702	11.286	11.721	10.547	14.386	22.457	24.394	25.955
ONG, Asociaciones y agremiaciones profesionales	I+D	59,50%	70,55%	70,19%	81,23%	40,19%	54,42%	57,03%	58,93%
	Apoyo a la formación y capacitación científica y tecnológica	5,30%	1,76%	6,74%	2,32%	1,50%	0,91%	0,51%	1,45%
	Servicios científicos y tecnológicos	29,98%	24,00%	17,11%	14,14%	33,13%	18,36%	21,13%	24,71%
	Administración y otras actividades de apoyo	5,23%	3,68%	5,48%	2,31%	26,18%	26,30%	21,33%	14,71%
	Actividades de innovación	0,00%	0,00%	0,48%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,21%
	Total IACTI (millones de pesos de 2007)	2.565	3.070	3.658	5.853	4.079	5.723	6.175	5.140
Hospitales y clínicas	I+D	56,66%	83,92%	58,86%	63,50%	69,95%	57,77%	21,15%	26,44%
	Apoyo a la formación y capacitación científica y tecnológica	41,37%	10,42%	33,68%	23,07%	20,62%	10,31%	4,34%	8,51%
	Servicios científicos y tecnológicos	0,00%	0,00%	0,69%	7,49%	3,67%	16,92%	3,57%	5,19%
	Administración y otras actividades de apoyo	1,96%	5,66%	5,04%	5,94%	5,68%	14,45%	4,21%	4,00%
	Actividades de innovación	0,00%	0,00%	1,73%	0,00%	0,09%	0,55%	66,72%	55,86%
	Total ACTI (millones de pesos de 2007)	2.477	1.737	2.812	3.785	5.509	7.646	32.315	19.511
Total	I+D	40,43%	44,92%	42,81%	44,04%	40,00%	34,67%	38,62%	40,34%
	Apoyo a la formación y capacitación científica y tecnológica	0,50%	1,03%	1,97%	2,64%	2,05%	1,98%	2,71%	2,37%
	Servicios científicos y tecnológicos	3,64%	5,19%	6,73%	5,88%	7,08%	12,70%	7,95%	8,99%
	Administración y otras actividades de apoyo	4,38%	5,40%	8,20%	8,70%	8,03%	6,67%	8,71%	6,72%
	Actividades de innovación	51,06%	43,47%	40,29%	38,75%	42,83%	43,98%	42,02%	41,59%
	Total IACTI (millones de pesos de 2007)	903.672	819.480	916.593	1.129.606	1.360.470	1.698.785	1.664.591	1.702.215

Fuente: OCyT

Las empresas manufactureras invierten cerca de 80% en actividades conducentes a la innovación. Para las IES, debido a que no se cuenta con información desagregada, cerca de 90% de la inversión reportada se destina a proyectos de I+D. La ejecución que hacen las entidades del gobierno central se orienta hacia las actividades de administración y apoyo a la CyT y los servicios científicos y tecnológicos. Los centros de investigación y desarrollo tecnológico concentran la mayor parte de su inversión en I+D, pero las actividades de administración tienen un peso importante, alrededor de 25%.

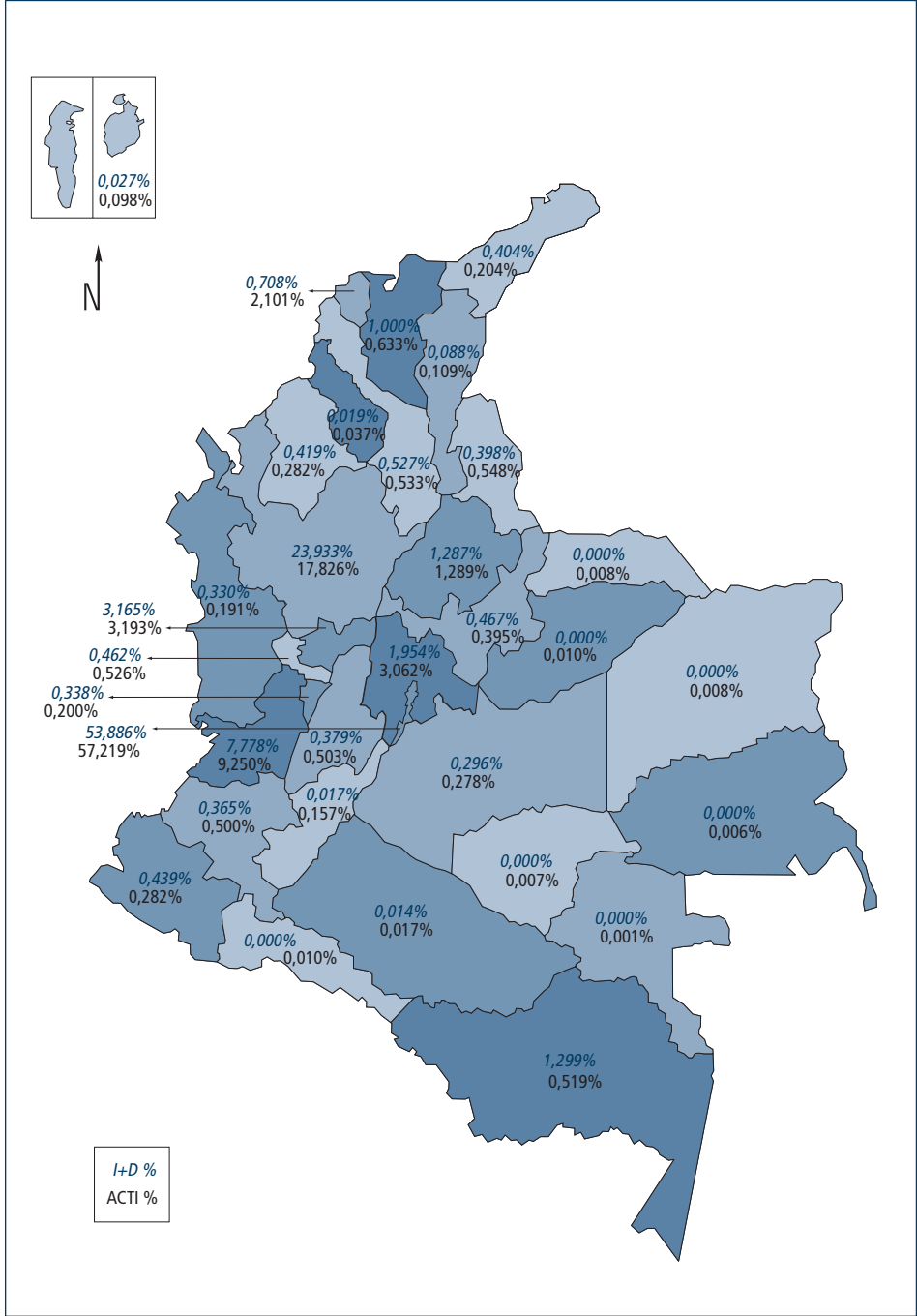
Gráfica 1.3. Participación de las ACTI en la inversión nacional, 2000-2007



Fuente: OCyT

En el período de observación, cerca del 84% de la inversión es dedicada a actividades de I+D e innovación, estas últimas fundamentalmente en empresas manufactureras. En servicios científicos y tecnológicos y administración y otras actividades de apoyo se invierte un poco más del 14%. Llama la atención la poca inversión reportada en apoyo a la formación y capacitación científica y tecnológica (ligeramente menor al 2%); lo cual se debe fundamentalmente a un subregistro debido a que las IES no han informado sobre los esfuerzos que realizan en esta materia con recursos propios. Es de vital importancia hacer un seguimiento especial en los próximos ejercicios de medición de la inversión en formación, teniendo en cuenta que la formación de alto nivel es uno de los programas estratégicos de la Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación.

Mapa 1.1. Ejecución de la inversión nacional en ACTI e I+D por departamentos, 2000-2007
 (como % del total)



Fuente: OCyT

Capítulo 2

Formación científica y tecnológica

La capacidad en investigación científica y tecnológica de un país depende en gran medida de la formación de investigadores altamente calificados. Para ello, se requiere la formación de competencias que van desde la escuela hasta la educación posuniversitaria. Por tal razón, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación –SNCTI– ha generado un conjunto de mecanismos dirigidos a fortalecer la formación de recurso humano y la calidad de dicha formación, los cuales incluyen las políticas y acciones de organismos como el Ministerio de Educación Nacional –MEN–, las instituciones de educación superior –IES–, el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación –Colciencias–, el Servicio Nacional de Aprendizaje –SENA–, el Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior –ICE-TEX–, entre otros.

La actual Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación, *Colombia construye y siembra futuro*, plantea como una de sus estrategias centrales el apoyo a la formación de recurso humano, para lo cual propone continuar el esfuerzo que viene realizando Colciencias desde 1992 y desarrollar el programa nacional de formación de investigadores, el cual “estará orientado, primordialmente, a fortalecer el desarrollo de las áreas prioritarias de acuerdo con la política y los planes de los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología (PNCyT). Por cuanto éste es un programa de fortalecimiento de las capacidades nacionales de CTI y es claro que éstas se desarrollan en instituciones, la base para la selección de los candidatos serán los planes de desarrollo de investigación, que contemplen los requerimientos de formación de investigadores, que presenten las universidades, los centros de investigación y desarrollo tecnológico y las empresas que demuestren actividades de largo plazo en CTI (...) Los planes de los once PNCyT brindarán los insumos necesarios para determinar el número de investigadores que deberán formarse en las distintas áreas, de modo que se tengan lineamientos de demanda para articularlos con las prioridades de investigación e innovación que formulen las instituciones. Se procura conformar núcleos de investigación en áreas que se consideren estratégicas para el país. Estos podrán ser el producto de redes que articulen diferentes instituciones y grupos de investigación” (Colciencias, 2008: 71-2).

Dicho programa propone cuatro líneas de apoyo: la formación de jóvenes investigadores e innovadores, la formación de doctores, el apoyo a tesis doctorales y el apoyo a pasantías posdoctorales. Se busca así apoyar a ochocientos jóvenes investigadores por año, quinientos nuevos candidatos a doctor por año hasta tener una cohorte de dos mil quinientos doctorandos en el 2012 (60% en Colombia y 40% en el exterior) y haber graduado tres mil seiscientos doctores en el 2019, con una tasa de graduación de cuatrocientos cincuenta por año.

Con el fin de contribuir al seguimiento de esta política, el presente capítulo brinda información correspondiente a los diversos mecanismos con los que cuenta el país para la formación de personal en ciencia y tecnología, incluyendo –pero no limitándose– a los programas de Colciencias. La primera parte aborda la oferta de programas nacionales de maestrías y doctorados y el número de graduados de dichos programas así como el total de doctores reportados para el país. La segunda parte presenta la información sobre los diferentes programas de apoyo para la formación en ciencia y tecnología, referente a becas, becas crédito y créditos para la formación de alto nivel (maestrías y doctorados) otorgados por diversas instituciones. Por último, se dan algunas cifras del programa de jóvenes investigadores e innovadores desarrollado por Colciencias.

Todo el esfuerzo del Gobierno y del sector privado para incrementar el nivel educativo de las personas insta a construir sistemas de información que permitan reflexionar sobre la evolución y pertinencia de los resultados obtenidos. Por esto, este trabajo parte de la búsqueda de información en las instituciones que canalizan y administran los recursos para el apoyo a la formación de investigadores.

Es importante anotar que en este capítulo no se recogen los esfuerzos en formación que realizan las universidades con sus recursos propios. Esta información aún no está disponible, ni en el Sistema Nacional de Información de Educación Superior –SNIES– ni en Colciencias, por lo cual sería necesario encuestar directamente a las universidades para saber cuántos apoyos otorgan a sus profesores e investigadores y los recursos que invierten en esta actividad.¹

La información sobre becas y becas crédito fue proveída por las instituciones que otorgan estos apoyos, los cuales varía según las condiciones y políticas de cada institución. Así, Colciencias ofrece créditos educativos condonables encaminados a fomentar la formación de investigadores, por lo que los recursos asignados son para estudios en programas de doctorado.² La selección y evaluación de beneficiarios de los créditos es realizada por un comité externo, en el cual se evalúan la trayectoria y los méritos del candidato. Para estudios en el exterior, los plazos de financiación son hasta de treinta y seis meses para doctorado y de veinticuatro meses para maestrías; y en el caso de los doctorados nacionales, financia hasta cuarenta y ocho meses.

¹ Los datos de inversión tampoco han podido ser recolectados, si bien en los formularios sobre inversión se pregunta sobre formación científica y técnica, las universidades aún no le han reportado al OCyT estas cifras.

² En aquellos casos en que la maestría sea un requisito para la admisión al doctorado, Colciencias también apoya estos estudios.

Todos los programas para la formación de talento humano de alto nivel que apoya Colciencias, tanto en Colombia como en el exterior, tienen el esquema de créditos condonables. Hasta el año 2004 la condonación llegaba a cubrir hasta 100% de la financiación, pero a partir del 2005, todos los programas alcanzan un máximo de condonación hasta de 90%.

Con miras a incrementar su alcance en el exterior, Colciencias conformó alianzas con el Servicio Alemán de Intercambio Académico para estudios en Alemania –DAAD–, con la Comisión Fulbright para estudios en Estados Unidos, y con el Latin American Scholarships Program of American Universities –LASPAU– para estudios en el resto del mundo.

La Fundación para el Futuro de Colombia –Colfuturo– tiene el Programa de Crédito-Beca para posgrados en el exterior –PCB–. Su esquema de financiación cubre hasta US\$25.000 por año, durante un máximo de dos años y permite la cofinanciación; además, ofrece diferentes esquemas de condonación del crédito según el área de estudios, así: 25% del capital en posgrados en administración y MBA; 50% del capital en las demás áreas y un bono de 10% adicional dependiendo de la vinculación laboral después del retorno del beneficiario. La financiación de Colfuturo proviene en 60% del sector privado y 40% del Gobierno.

Los datos de la Comisión Fulbright Colombia recogen la información de las becas para maestría y doctorados ofrecidas en los diferentes programas que maneja: Fulbright-Colciencias-DNP, Desarrollo universitario, Regiones, Beca Internacional de Ciencia y Tecnología, Artistas Fulbright-MinCultura, y Fulbright-Suramericana. La totalidad de las ayudas son para estudios en instituciones en Estados Unidos. La financiación proviene de los Gobiernos de Colombia y de Estados Unidos, de universidades de ambos países y de empresas del sector privado en Colombia.

Las becas otorgadas por el Banco de la República están enfocadas principalmente al área de la economía, aunque hay algunas en las áreas de leyes y artes. Estas becas son entregadas a empleados del Banco y a personas externas que estén vinculadas a entidades públicas, organizaciones sin ánimo de lucro, centros de investigación o universidades. También se presentan los datos suministrados por el ICETEX sobre becas internacionales para estudios en programas de doctorado y maestría.

Además de los créditos condonables, Colciencias tiene el programa de jóvenes investigadores que a partir del año 2006 tomó el nombre de “Jóvenes investigadores e innovadores”. Esta iniciativa comenzó en 1995, implementada con el propósito de entrenar a jóvenes profesionales interesados en la ciencia y la tecnología vinculándolos con grupos y centros de investigación, basado en la metodología “aprender haciendo con criterio”. La participación en aportes financieros tanto de Colciencias como de las entidades que avalan

al investigador depende del tipo de modalidad suscrita. Hay dos tipos de modalidades, la regional o interinstitucional en la cual Colciencias aporta 60% y la entidad beneficiaria 40% y la modalidad tradicional en la cual Colciencias aporta 40% y la entidad beneficiaria 60%; la financiación es por un año y el apoyo es aproximadamente de tres salarios mínimos mensuales.

2.1. Metodología

Para el desarrollo de este trabajo se utilizaron diferentes fuentes de información. Para la parte de programas nacionales de educación superior, se trabajó con la base de datos del SNIES del MEN. Para becarios, la información captada y procesada se obtuvo directamente de las bases de datos suministradas por Colciencias, Colfuturo, Comisión Fulbright, Banco de la República y de un archivo con datos agregados del ICETEX. Para el caso de las ayudas otorgadas por instituciones como el Consejo Británico, el Instituto Distrital de Cultura y Turismo –IDCT–, y el DAAD y que son administradas por Colfuturo, los datos hacen parte de los registros de dicha entidad. En los indicadores de becas y créditos condonables se muestran por separado los datos de Colciencias, de la Comisión Fulbright y de Fulbright-Colciencias-DNP con el ánimo de no presentar registros repetidos.

Para la construcción de los indicadores de becarios se tuvo en cuenta el período de estudio comprendido entre 2000 y 2007. El año base de referencia en las consultas es el año de la convocatoria o el año de otorgamiento de la beca-crédito, dependiendo de cómo la respectiva entidad de apoyo suministre la información.

Para la elaboración de los indicadores de apoyo a la formación de alto nivel, en esta oportunidad Colciencias le suministró al OCyT sus bases de datos “Doctores” y “Recursos humanos”, en lugar de producir las tablas con las variables y desagregaciones solicitadas. El OCyT hizo un gran esfuerzo por depurar y validar la información allí registrada, proceso que no fue muy exitoso, pero se pudieron extraer datos que concordaron con aquellos reportados por Colciencias en diversos informes y documentos.

Hay instituciones, que tienen sus propios programas de jóvenes investigadores, sin embargo, la información que se presenta en este capítulo sólo toma en cuenta los datos suministrados por Colciencias

2.2. Indicadores

Tabla 2.1. Graduados de la educación superior, 2000-2007

Nivel Académico	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Técnica profesional	5.676	8.297	9.162	8.078	8.357	16.149	9.604	9.223
Especialización técnica profesional	91	29	32	24	15	95	37	53
Tecnológica terminal	17.062	18.296	22.442	17.779	20.693	15.650	14.861	18.933
Especialización tecnológica	206	236	475	219	364	23	63	109
Pregrado universitario	77.923	76.238	77.258	101.576	92.485	70.916	66.262	85.127
Especialización	21.400	15.463	20.880	21.776	21.880	15.307	14.639	26.270
Maestría	1.443	1.463	1.778	2.134	2.052	1.587	1.822	3.175
Doctorado	29	45	44	55	43	54	82	91
Total graduados	123.830	120.067	132.071	151.641	145.889	119.781	107.370	142.981

Fuentes: MEN, SNIES

Cálculos: OCyT

Tabla 2.2. Graduados en programas nacionales de maestría por Núcleo Básico de Conocimiento –NBC–, 2000-2007

Área de la ciencia y la tecnología UNESCO	Núcleo básico de conocimiento	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Ciencias naturales y exactas	Biología, microbiología y afines	80	62	110	103	85	68	125	140	773
	Física	28	18	51	52	28	29	38	90	334
	Geología, otros programas de ciencias naturales	3	1	10	22	18	15	18	36	123
	Matemáticas, estadística y afines	16	30	31	46	37	38	46	75	319
	Química y afines	25	21	23	30	39	24	36	65	263
	Total ciencias exactas y naturales	152	132	225	253	207	174	263	406	1.812
	Administración	271	291	334	452	443	218	408	653	3.070
	Antropología, artes liberales	12	46	23	16	33	26	26	29	211
	Artes plásticas, visuales y afines	0	0	0	9	20	4	15	6	54
	Ciencia política, relaciones internacionales	57	49	97	81	62	28	27	91	492
Ciencias sociales y humanas	Comunicación social, periodismo y afines	1	2	7	20	0	0	7	11	48
	Contaduría pública	8	0	0	3	2	0	0	0	13
	Deportes, educación física y recreación	0	0	0	0	0	0	0	4	4
	Derecho y afines	57	30	106	58	73	9	4	73	410
	Economía	105	93	116	132	138	62	59	179	884
	Educación	156	176	298	341	248	288	218	451	2.176
	Filosofía, teología y afines	50	22	69	41	37	53	61	70	403
	Formación relacionada con el campo militar o policial	0	0	0	90	21	41	0	19	171
	Geografía, historia	23	58	39	30	40	18	28	66	302
	Lenguas modernas, literatura, lingüística y afines	33	47	32	33	72	59	39	64	379
	Psicología	33	3	30	29	39	32	75	102	343
	Sociología, trabajo social y afines	30	36	19	29	26	40	25	30	235
	Total ciencias sociales y humanas	836	853	1.170	1.364	1.254	878	992	1.848	9.195





Área de la ciencia y la tecnología UNESCO	Núcleo básico de conocimiento	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Tecnologías y ciencias agropecuarias	Agronomía	35	71	18	35	28	62	74	64	387
	Medicina veterinaria	1	2	3	3	3	4	3	7	26
	Zootecnia	0	0	0	0	0	2	6	4	12
	Total tecnologías y ciencias agropecuarias	36	73	21	38	31	68	83	75	425
	Arquitectura	39	10	13	12	44	32	31	33	214
Tecnologías y ciencias de la ingeniería	Ingeniería agrícola, forestal y afines	5	0	5	3	10	12	14	7	56
	Ingeniería agroindustrial, alimentos y afines	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	13	23	28	37	39	44	39	67	290
	Ingeniería civil y afines	67	122	103	108	125	35	41	47	648
	Ingeniería de minas, metalurgia y afines	5	7	7	8	18	12	24	22	103
	Ingeniería de sistemas, telemática y afines	49	37	60	87	74	32	37	51	427
	Ingeniería eléctrica y afines	31	17	28	22	34	30	17	13	192
	Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines	20	14	15	28	35	29	27	38	206
	Ingeniería industrial y afines	68	50	32	43	36	4	5	19	257
	Ingeniería mecánica y afines	32	25	8	38	23	0	3	2	131
Tecnologías y ciencias médicas	Ingeniería química y afines	13	20	9	10	15	13	16	21	117
	Otras ingenierías	0	0	0	0	9	57	74	321	461
	Total tecnologías y ciencias de la ingeniería	342	325	308	396	462	300	328	642	3.103
	Enfermería	8	8	6	0	8	40	23	48	141
	Medicina	39	41	14	28	27	55	40	66	310
	Salud Pública	30	31	34	55	63	72	93	86	464
	Terapias	0	0	0	0	0	0	0	4	4
Total	Total tecnologías y ciencias médicas	77	80	54	83	98	167	156	204	919
		1.443	1.463	1.778	2.134	2.052	1.587	1.822	3.175	15.454

Fuentes: MEN, SNIES
Cálculos: OCyT

Tabla 2.3. Graduados en programas nacionales de doctorado por NBC, 2000-2007

Área de la ciencia y la tecnología UNESCO	Núcleo básico de conocimiento	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Ciencias naturales y exactas	Biología, microbiología y afines	7	16	2	0	4	2	4	8	43
	Física	3	8	8	14	9	5	12	15	74
	Matemáticas, estadística y afines	6	0	2	1	0	3	2	1	15
	Química y afines	7	7	16	14	5	13	7	20	89
	Total ciencias exactas y naturales	23	31	28	29	18	23	25	44	221
Ciencias sociales y humanas	Derecho y afines	0	0	0	0	0	3	0	0	3
	Economía	0	0	0	3	1	1	1	0	6
	Educación	0	2	3	5	2	10	13	8	43
	Filosofía, teología y afines	1	6	4	7	1	2	1	5	27
	Geografía, historia	0	0	0	1	3	1	3	0	8
	Lenguas modernas, literatura, lingüística y afines	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Sociología, trabajo social y afines	0	0	0	0	0	0	11	8	19
	Total ciencias sociales y humanas	1	8	8	16	7	17	29	21	107
	Agronomía	0	4	5	5	8	2	7	7	38
	Medicina veterinaria	0	0	0	0	1	1	1	0	3
Tecnología y ciencias agropecuarias	Total tecnología y ciencias agropecuarias	0	4	5	5	9	3	8	7	41
	Ingeniería eléctrica y afines	0	0	0	0	0	2	9	0	11
	Ingeniería química y afines	1	0	1	1	3	1	1	1	9
	Otras ingenierías	1	0	1	1	4	4	9	11	31
Tecnologías y ciencias de la ingeniería	Total tecnologías y ciencias de la ingeniería	2	0	2	2	7	7	19	12	51
	Enfermería	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Medicina	3	2	1	3	2	4	1	4	20
	Salud Pública	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Tecnologías y ciencias médicas	Total tecnologías y ciencias médicas	3	2	1	3	2	4	1	7	23
	Total	29	45	44	55	43	54	82	91	443

Fuentes: MEN, SNIES

Cálculos: OCyT

Tabla 2.4. Doctores según año de graduación, 2000-2007*

Área de la ciencia y la tecnología UNESCO	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		Total	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Ciencias naturales y exactas	63	32	80	36	82	38	79	41	79	42	86	24	75	41	54	28	598	282
	95		116		120		120		121		110		116		82		880	
Tecnologías y ciencias de la ingeniería	31	7	33	7	48	9	31	5	49	10	54	17	59	15	45	16	350	86
	38		40		57		36		59		71		74		61		436	
Tecnologías y ciencias médicas	13	8	7	4	11	14	8	9	13	7	14	9	11	6	9	13	86	70
	21		11		25		17		20		23		17		22		156	
Tecnologías y ciencias agropecuarias	11	3	8	3	8	6	16	8	12	2	5	4	12	4	10	4	82	34
	14		11		14		24		14		9		16		14		116	
Ciencias humanas y sociales	52	31	60	44	75	44	77	53	87	48	79	53	102	50	70	50	602	373
	83		104		119		130		135		132		152		120		975	
n.d.	2	1	1	1	4	1	2	1	4	4	5	1	7	3	3	5	28	17
	3		2		5		3		8		6		10		8		45	
Total	172	82	189	95	228	112	213	117	244	113	243	108	266	119	191	116	1.746	862
	254		284		340		330		357		351		385		307		2.608	

Fuente: CvLAC, consulta julio 2008

Cálculos: OCyT

*Es importante considerar que CvLAC no es una base censal y en ese sentido la información aquí presentada constituye un estimativo.

Es importante anotar que dependiendo de la fuente de información las cifras pueden cambiar, sin que esto signifique inconsistencia. Por ejemplo el repositorio CvLAC registra que para el año 2007, 307 personas obtuvieron su título de doctor, el mayor número de ellos en ciencias sociales y humanas seguidos de ciencias exactas y naturales. Según el SNIES, solo 91 personas obtuvieron su grado de doctor en universidades colombianas, siendo en su mayoría en ciencias exactas y naturales seguidas de las ciencias sociales. Es claro que CvLAC registra tanto personas que se gradúan en Colombia como en el exterior.

Tabla 2.5. Total doctores, 2000-2007*

Área de la ciencia y la tecnología UNESCO	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Ciencias naturales y exactas	927	240	1.007	276	1.089	314	1.168	355	1.247	397	1.333	421	1.408	462	1.462	490
	1.167		1.283		1.403		1.523		1.644		1.754		1.870		1.952	
Tecnologías y ciencias de la ingeniería	306	33	339	40	387	49	418	54	467	64	521	81	580	96	625	112
	339		379		436		472		531		602		676		737	
Tecnologías y ciencias médicas	105	55	112	59	123	73	131	82	144	89	158	98	169	104	178	117
	160		171		196		213		233		256		273		295	
Tecnologías y ciencias agropecuarias	113	24	121	27	129	33	145	41	157	43	162	47	174	51	184	55
	137		148		162		186		200		209		225		239	
Ciencias sociales y humanas	683	293	743	337	818	381	895	434	982	482	1.061	535	1.163	585	1.233	635
	976		1.080		1.199		1.329		1.464		1.596		1.748		1.868	
n.d.	41	5	42	6	46	7	48	8	52	12	57	13	64	16	67	21
	46		48		53		56		64		70		80		88	
Total	2.175	650	2.364	745	2.592	857	2.805	974	3.049	1.087	3.292	1.195	3.558	1.314	3.749	1.430
	2.825		3.109		3.449		3.779		4.136		4.487		4.872		5.179	

Fuente: CvLAC, consulta julio de 2008

Cálculos: OCyT

*Es importante considerar que CvLAC no es una base censal y en ese sentido la información aquí presentada constituye un estimativo.

Según las tablas 3.9 y 3.15 del siguiente capítulo, en Colombia hay 12.017 investigadores activos, de los cuales 2.689 tienen título de doctor. Si eliminamos el criterio de estar activo -es decir de haber registrado producción científica y técnica en los dos años anterior a la fecha de consulta- este número se incrementa a 5.179 personas (según la tabla arriba). ¿A qué se dedican estos 2.490 doctores, que en principio no publican regularmente?

Tabla 2.6. Programas nacionales de maestría, 2000-2007*

Área de la ciencia y la tecnología UNESCO	Núcleo básico de conocimiento	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Ciencias naturales y exactas	Biología, microbiología y afines	13	13	14	18	21	20	20	22
	Física	7	7	7	8	8	8	9	10
	Matemáticas, estadística y afines	10	10	10	10	11	11	10	10
	Química y afines	9	9	9	10	12	12	10	13
	Geología, otros programas de ciencias naturales	5	5	5	5	7	6	8	7
	Total ciencias exactas y naturales	44	44	45	51	59	57	57	62
Ciencias sociales y humanas	Administración	20	21	23	23	21	24	27	36
	Antropología, artes liberales	4	4	6	5	5	5	4	7
	Artes plásticas, visuales y afines	1	1	1	2	2	2	2	2
	Artes representativas	0	0	0	1	0	0	0	0
	Ciencia política, relaciones internacionales	13	13	14	13	14	14	15	16
	Comunicación social, periodismo y afines	2	2	2	2	2	2	3	2
	Contaduría pública	1	0	1	0	0	0	1	2
	Deportes, educación física y recreación	0	0	0	0	1	1	0	1
	Derecho y afines	14	16	16	17	11	10	10	24
	Diseño	0	0	0	0	0	0	1	1
	Economía	11	12	12	13	15	17	16	15
	Educación	22	29	33	32	27	28	29	45
	Filosofía, teología y afines	12	12	13	12	11	13	10	14
	Formación relacionada con el campo militar o policial	0	0	0	1	1	1	1	1
	Geografía, historia	6	9	9	8	9	10	11	12
	Lenguas modernas, literatura, lingüística y afines	12	12	15	15	14	15	15	16
	Música	1	1	1	0	0	0	0	1
	Psicología	5	6	8	9	9	10	10	11
	Sociología, trabajo social y afines	7	9	9	11	11	11	10	14
	Total ciencias sociales y humanas	131	147	163	164	153	163	165	220
Tecnología y ciencias agropecuarias	Agronomía	9	10	10	7	7	10	10	14
	Medicina veterinaria	1	1	1	2	2	2	2	1
	Zootecnia	0	0	0	0	0	0	2	3
	Total tecnología y ciencias agropecuarias	10	11	11	9	9	12	14	18





Área de la ciencia y la tecnología UNESCO	Núcleo básico de conocimiento	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Tecnologías y ciencias de la ingeniería	Arquitectura	7	7	7	7	7	7	7	9
	Ingeniería agrícola, forestal y afines	2	2	2	2	2	2	2	3
	Ingeniería agroindustrial, alimentos y afines	0	0	0	1	1	1	2	2
	Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	6	6	8	8	9	9	11	12
	Ingeniería civil y afines	8	9	10	9	9	8	10	12
	Ingeniería de minas, metalurgia y afines	4	5	6	6	7	7	6	7
	Ingeniería de sistemas, telemática y afines	7	7	8	9	10	10	10	13
	Ingeniería eléctrica y afines	7	7	7	7	7	6	3	7
	Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines	6	7	8	3	4	5	3	8
	Ingeniería industrial y afines	1	1	2	6	7	8	8	5
	Ingeniería mecánica y afines	1	1	2	2	2	2	2	2
	Ingeniería química y afines	4	4	5	5	6	5	4	5
	Otras ingenierías	1	1	1	4	5	6	7	8
	Total tecnologías y ciencias de la ingeniería	54	57	66	69	76	76	75	93
Tecnologías y ciencias medicas	Enfermería	3	3	3	3	3	3	3	5
	Instrumentación quirúrgica	0	0	0	1	1	1	1	0
	Medicina	13	14	15	16	15	14	16	23
	Nutrición y dietética	0	0	0	1	1	1	1	0
	Salud pública	9	10	12	13	13	14	13	14
	Terapias	0	0	0	0	0	0	0	1
	Total tecnologías y ciencias medicas	25	27	30	34	33	33	34	43
Total		264	286	315	327	330	341	345	436

Fuentes: MEN, SNIES

Cálculos: OCyT

*Programas activos reportados al SNIES.

Tabla 2.7. Programas nacionales de doctorado, 2000-2007*

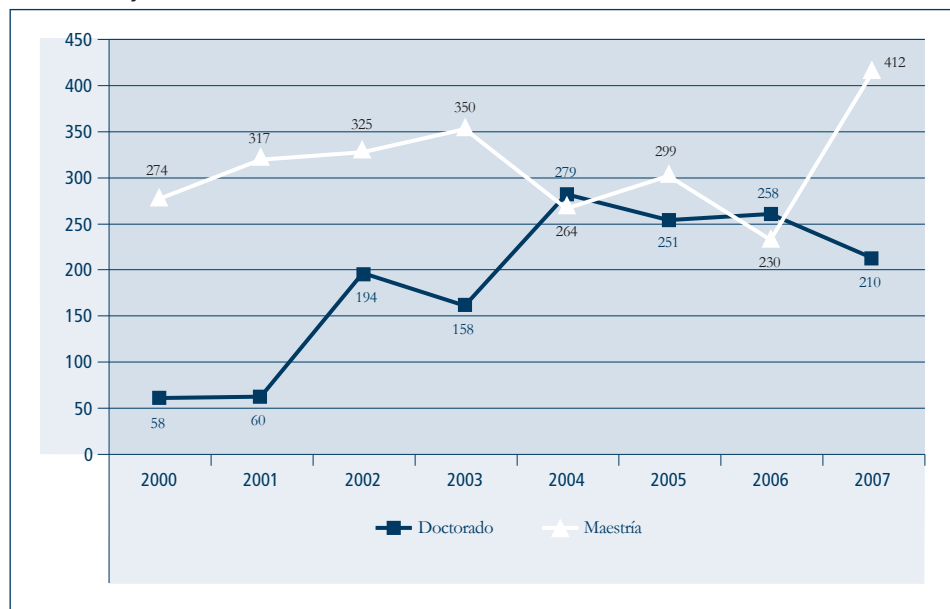
Área de la ciencia y la tecnología UNESCO	Núcleo básico de conocimiento	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Ciencias naturales y exactas	Biología, microbiología y afines	6	6	6	6	5	5	5	6
	Física	4	4	4	4	5	5	5	5
	Matemáticas, estadística y afines	3	3	3	3	3	3	3	3
	Química y afines	5	5	5	5	5	5	5	5
	Total ciencias naturales y exactas	18	18	18	18	18	18	18	19
Ciencias sociales y humanas	Administración	0	0	0	0	0	1	1	1
	Ciencia política, relaciones internacionales	0	0	0	0	0	1	2	2
	Derecho y afines	1	1	0	1	1	2	1	2
	Economía	1	1	1	1	1	1	1	1
	Educación	3	4	5	5	6	8	6	10
	Filosofía, teología y afines	5	5	5	4	5	5	6	6
	Geografía, historia	2	2	2	2	2	2	2	2
	Lenguas modernas, literatura, lingüística y afines	0	0	0	0	0	0	1	1
	Psicología	0	0	0	0	0	1	2	2
	Sociología, trabajo social y afines	1	1	1	1	1	1	1	1
	Total ciencias sociales y humanas	13	14	14	14	16	22	23	28
Tecnología y ciencias agropecuarias	Agronomía	3	3	3	2	2	3	3	3
	Medicina veterinaria	0	0	0	1	1	1	2	1
	Zootecnia	0	0	0	0	0	0	0	1
	Total tecnología y ciencias agropecuarias	3	3	3	3	3	4	5	5
Tecnologías y ciencias de la ingeniería	Ingeniería civil y afines	0	0	0	0	0	2	2	2
	Ingeniería de sistemas, telemática y afines	0	0	0	0	0	1	1	1
	Ingeniería eléctrica y afines	1	1	1	1	1	3	3	3
	Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines	0	0	0	0	1	1	1	1
	Ingeniería química y afines	1	1	1	1	1	2	2	2
	Otras ingenierías	3	3	4	4	6	3	5	6
	Total tecnologías y ciencias de la ingeniería	5	5	6	6	9	12	14	15
Tecnologías y ciencias médicas	Enfermería	1	1	1	1	1	1	1	1
	Medicina	3	3	3	3	3	2	2	3
	Salud pública	0	0	0	0	1	2	2	2
	Total tecnologías y ciencias medicas	4	4	4	4	5	5	5	6
Total		43	44	45	45	51	61	65	73

Fuentes: MEN, SNIES

Cálculos: OCyT

*Programas activos reportados al SNIES.

Gráfica 2.1. Evolución del número de becas y créditos condonables otorgados para doctorado y maestría, 2000-2007



Fuentes: Banco de la República, Colciencias, Colfuturo, Comisión Fulbright Colombia, ICETEX
Cálculos: OCyT

Tabla 2.8. Becas y créditos condonables otorgados para maestría según institución oferente, 2000-2007

Institución	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Banco de la República	2	2	3	3	2	0	11	11	34
Colciencias	0	0	7	2	6	4	5	3	27
Colfuturo	60	85	115	143	111	92	89	233	928
Comisión Fulbright Colombia	22	17	18	13	21	16	19	12	138
Colciencias-Fulbright-DNP	2	3	3	2	3	1	0	4	18
Icetex	188	210	179	187	121	186	106	149	1.326
Total	274	317	325	350	264	299	230	412	2.471

Fuentes: Banco de la República, Colciencias, Colfuturo, Comisión Fulbright Colombia, ICETEX
Cálculos: OCyT

Tabla 2.9. Becas y créditos condonables otorgados para doctorado según institución oferente, 2000-2007

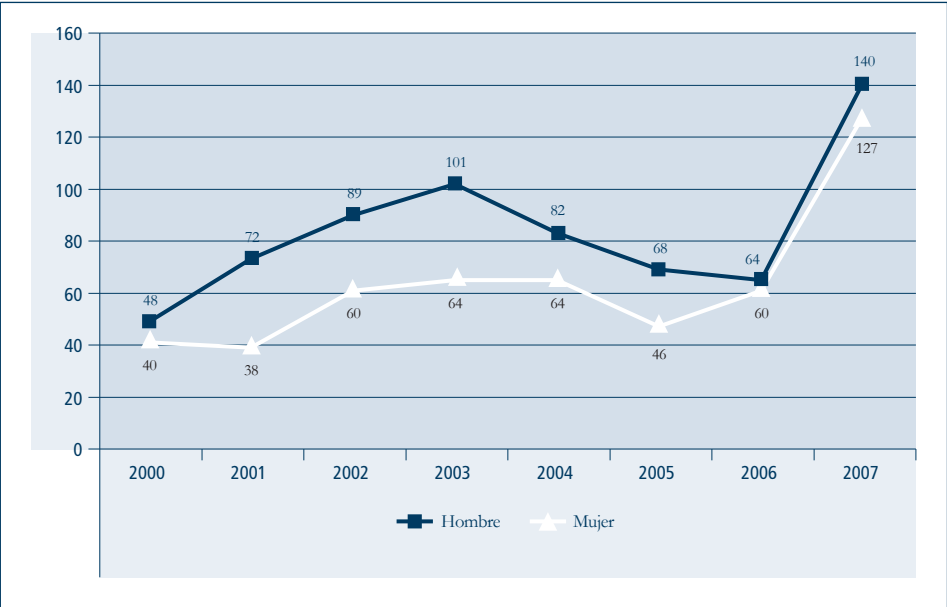
Institución	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Banco de la República	10	6	5	6	7	12	10	10	66
Colciencias	8	8	130	87	181	175	178	127	893
Colfuturo	11	16	27	26	24	18	24	34	180
Comisión Fulbright Colombia	4	2	5	12	13	7	10	7	60
Colciencias-Fulbright-DNP	6	7	9	8	9	10	9	6	64
ICetex	19	21	18	19	45	29	28	26	205
Total	58	60	194	158	279	251	258	210	1.468

Fuentes: Banco de la República, Colciencias, Colfuturo, Comisión Fulbright Colombia, ICETEX
Cálculos: OCyT

Si bien la política nacional de ciencia y tecnología establece como programa prioritario la formación de recursos humanos de alto nivel, en el año 2007 se presenta una disminución en el número de apoyos a doctorados, debido a la terminación de los recursos de crédito externo del Programa Access Colciencias-Banco Mundial.

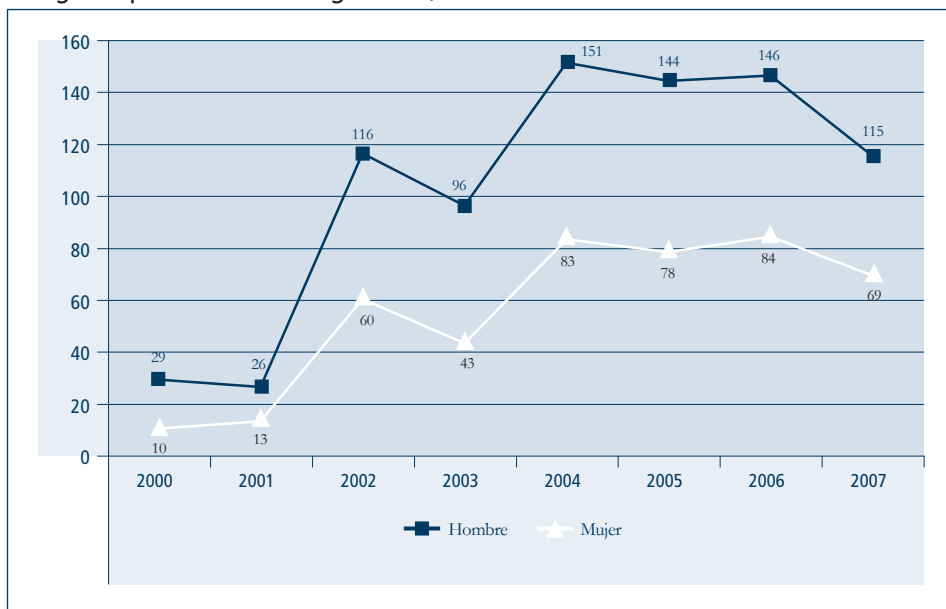
De acuerdo con las dos tablas anteriores, claramente se observa la especialización de las instituciones, apoyando uno u otro nivel de formación. En el caso de los doctorados, Colciencias es el mayor financiador en el periodo 2000-2007, otorgando 60,8% de los apoyos; Colfuturo e ICETEX sumados solo otorgan 19% de los apoyos. Mientras que en el caso de las maestrías los principales financiadores son ICETEX con 53,6% y Colfuturo con 37,5%.

Gráfica 2.2. Evolución del número de beneficiarios de becas y créditos condonables otorgados para maestría según sexo, 2000-2007*



Fuentes: Banco de la República, Colciencias, Colfuturo, Comisión Fulbright Colombia
Cálculos: OCyT
*No incluye datos del ICETEX.

Gráfica 2.3. Evolución del número de beneficiarios de becas y créditos condonables otorgados para doctorado según sexo, 2000-2007*



Fuentes: Banco de la República, Colciencias, Colfuturo, Comisión Fulbright Colombia

Cálculos: OCyT

*No incluye datos del ICETEX.

Tabla 2.10. Número de becas y créditos condonables otorgados para maestría según área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2000-2007*

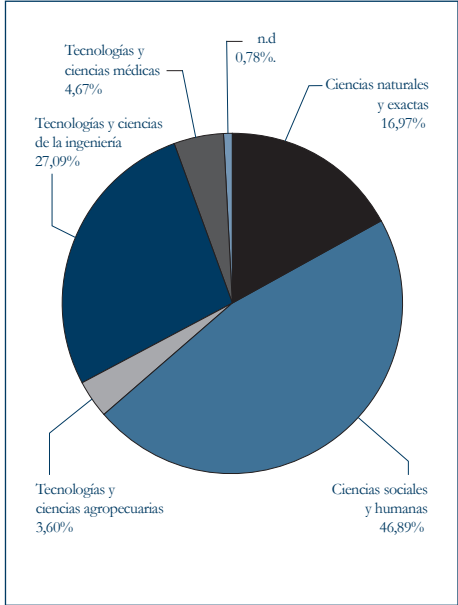
Área de la ciencia y la tecnología UNESCO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Ciencias naturales y exactas	4	5	57	38	86	58	59	42	349
Ciencias sociales y humanas	79	83	120	129	119	100	113	221	964
Tecnologías y ciencias agropecuarias	3	5	8	9	15	10	16	8	74
Tecnologías y ciencias de la ingeniería	9	22	75	63	98	102	92	96	557
Tecnologías y ciencias médicas	1	3	17	13	7	18	16	21	96
n.d.	0	0	2	0	2	1	5	6	16
Total	96	118	279	252	327	289	301	394	2.056

Fuentes: Banco de la República, Colciencias, Colfuturo, Comisión Fulbright Colombia

Cálculos: OCyT

*No incluye datos del ICETEX.

Gráfica 2.4. Composición del número de becas y créditos condonables otorgados para maestría según área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2000-2007*



Fuentes: Banco de la República, Colciencias, Colfuturo, Fulbright
Cálculos: OCyT
*No incluye datos del ICETEX.

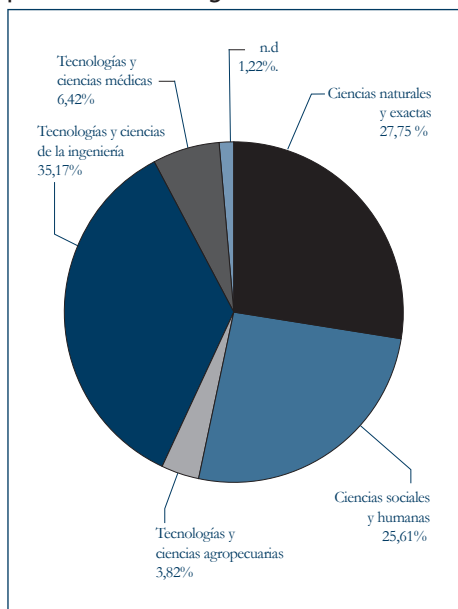
En las gráficas anteriores claramente se observa como en los últimos años se ha incrementado la formación de alto nivel en el área de las ingenierías, inclusive por encima de las ciencias exactas y naturales para el caso de los doctorados. Esto es una muestra, que las señales de la política pública, efectivamente impactan el “mercado”, al haberse reorientado muchos de estos apoyos hacia las ingenierías.

Tabla 2.11. Becas y créditos condonables otorgados para doctorado según área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2000-2007*

Área de la ciencia y la tecnología UNESCO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Ciencias naturales y exactas	2	6	60	48	88	53	64	42	363
Ciencias sociales y humanas	23	17	43	34	45	55	52	66	335
Tecnologías y ciencias agropecuarias	2	3	7	8	10	7	10	3	50
Tecnologías y ciencias de la ingeniería	9	14	56	47	90	95	89	60	460
Tecnologías y ciencias médicas	5	2	18	6	8	16	15	14	84
n.d.	0	0	2	0	2	1	5	6	16
Total	41	42	186	143	243	227	235	191	1.308

Fuentes: Banco de la República, Colciencias, Colfuturo, Comisión Fulbright Colombia
Cálculos: OCyT
*No incluye datos del ICETEX.

Gráfica 2.5. Composición del número de becas y créditos condonables otorgados para doctorado según área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2000-2007*



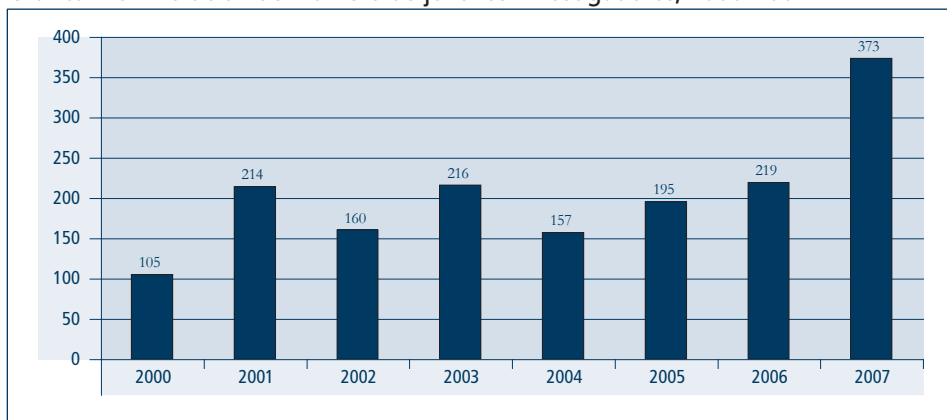
Fuentes: Banco de la República, Colciencias, Colfuturo, Comisión Fulbright Colombia

Cálculos: OCyT

*No incluye datos del ICETEX.

18,9% de los becarios del país se quedan en Colombia cursando sus estudios, mientras que el 81,1% restantes se van a diversos países del mundo. De estos la gran mayoría (45,8%) estudian en los Estados Unidos de América, siendo el segundo destino el Reino Unido (15%). De ahí en adelante alrededor del 4% de los becarios estudian en universidades de España, Francia, Alemania, Holanda o Canadá. Todos estos países reciben 81,7 % de los becarios colombianos.

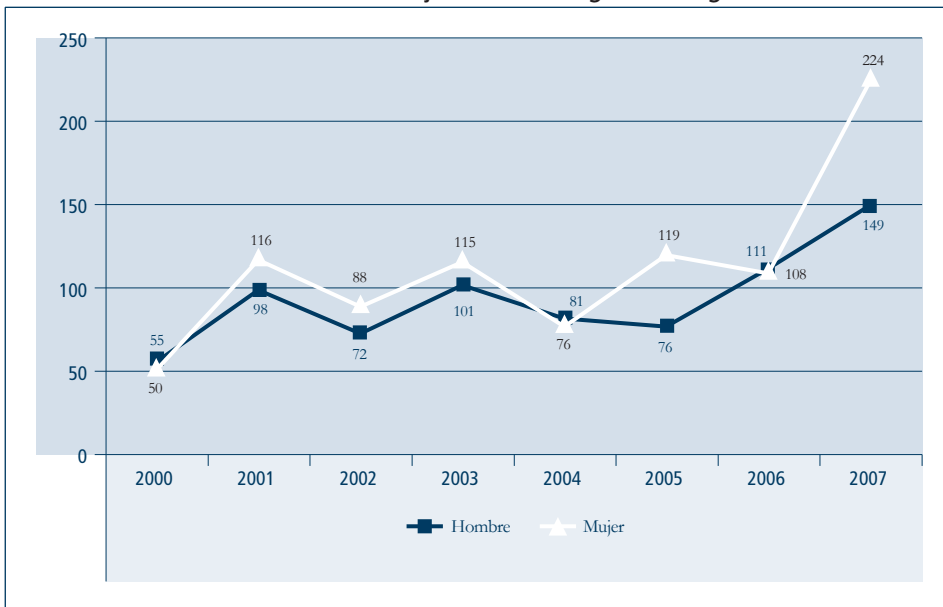
Gráfica 2.6. Evolución del número de jóvenes investigadores, 2000-2007



Fuente: Colciencias

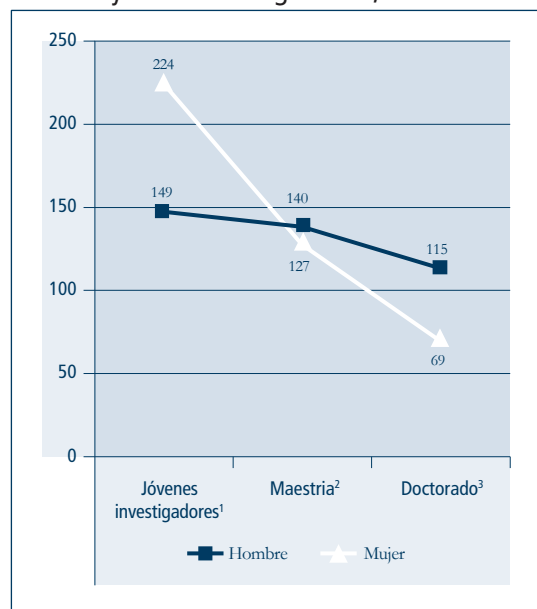
Cálculos: OCyT

Gráfica 2.7. Evolución del número de jóvenes investigadores según sexo, 2000-2007



Fuente: Colciencias
Cálculos: OCyT

Gráfica 2.8. Comparación entre número total de jóvenes investigadores y becarios de maestría y doctorado según sexo, 2000-2007



Como se observa en la gráfica 2.8, encontramos lo que los estudios de género y ciencia han denominado como el “efecto tijera”. Al comienzo del proceso de formación como investigadores hay una mayor proporción de mujeres que de hombres, sin embargo, a medida que el nivel aumenta la proporción se invierte. Si estos datos correspondiesen a las mismas personas, se podría decir que el 30,8% de las mujeres que deciden seguir una carrera de investigación culminan su doctorado mientras que el 77,1% de los hombres lo hace. Es importante señalar que para este caso los datos son sólo indicativos pues para tener la cifra real sería necesario hacer seguimiento de cada joven investigador.

Fuentes: por Banco de la República, Colciencias, Colfuturo, Comisión Fulbright Colombia
Cálculos: OCyT

¹ Incluye sólo jóvenes investigadores apoyados por Colciencias.

² Financiados por Banco de la República, Colciencias, Colfuturo, Comisión Fulbright Colombia.

³ Banco de la República, Colciencias, Colfuturo, Comisión Fulbright Colombia.

Tabla 2.12. Número de jóvenes investigadores según área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2000-2007*

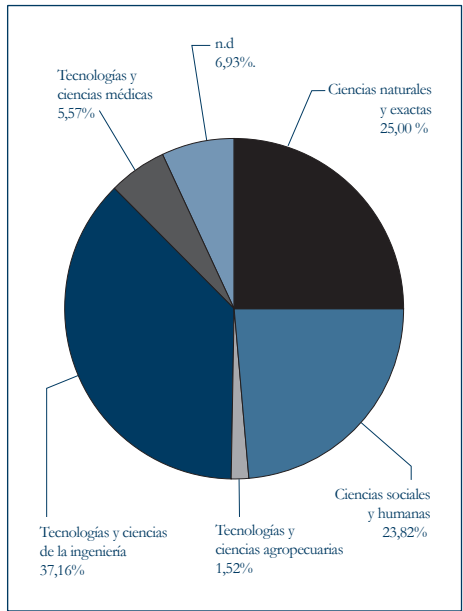
Área de la ciencia y la tecnología UNESCO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Ciencias naturales y exactas	29	58	48	44	n.d.	n.d.	66	82	327
Ciencias sociales y humanas	33	62	40	36	n.d.	n.d.	47	94	312
Tecnologías y ciencias agropecuarias	10	14	16	19	n.d.	n.d.	4	5	68
Tecnologías y ciencias de la ingeniería	25	67	45	84	n.d.	n.d.	84	136	441
Tecnologías y ciencias médicas	8	10	9	33	n.d.	n.d.	6	27	93
n.d.	0	3	2	0	157	195	12	29	398
Total	105	214	160	216	157	195	219	373	1.639

Fuente: Colciencias

Cálculos: OCyT

*Los datos se calcularon a partir de las profesiones de los beneficiarios.

Gráfica 2.9. Composición del número de jóvenes investigadores según área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2006-2007



Fuente: Colciencias

Cálculos: OCyT

Capítulo 3

Capacidades en ciencia y tecnología

Este capítulo es una continuación de la labor que desde 1991 se viene realizando en la construcción de representaciones cuantitativas de las comunidades científicas nacionales que puedan dar cuenta del acervo con que cuenta Colombia para la investigación. La capacidad debe entenderse aquí como “la aptitud del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología –SNCyT– para asimilar, transformar, desarrollar, usar, generar y distribuir conocimientos” (OCyT, 2006: 61). Este capítulo pretende mostrar indicadores que guíen al lector por cifras clave de la investigación en Colombia, en particular las relativas a investigadores activos y grupos activos.

Para elaborar la información sobre investigadores en Colombia se han considerado dos tipos: los individuales y los colectivos. Entre los colectivos es de particular interés mostrar la forma de asociación en grupos de investigación, caracterizada por la perdurabilidad de la asociación entre sus integrantes y el desarrollo conjunto de resultados que los llevan, con el tiempo, a consolidarse y ganar reconocimiento en sus temas de trabajo. Por otro lado, interesa conocer cuántos de los integrantes de esos grupos están dedicados a la investigación. Si bien un grupo de investigación, tomado como unidad, puede dar cuenta de su actividad investigativa, no todos aquellos que lo conforman tienen la misma función. Para que un grupo de investigación funcione también se necesita de estudiantes, técnicos y administradores, que de todas formas aparecen como parte de un grupo determinado. Se hace necesario entonces realizar un análisis de la actividad de aquellas personas que están dedicadas a producir resultados de investigación dentro de los grupos, lo que nos puede llevar a obtener una cifra aproximada de quienes evidencian trabajo académico verificable y de calidad. Por otro lado, interesa conocer si hay personas que están haciendo investigación fuera de la unidad grupo de investigación. Un acercamiento a estos números permite mostrar el grado de aceptación de los investigadores en los esquemas organizacionales propuestos por la política y hacer visible la actividad de investigadores que se realiza fuera de los grupos formalizados.

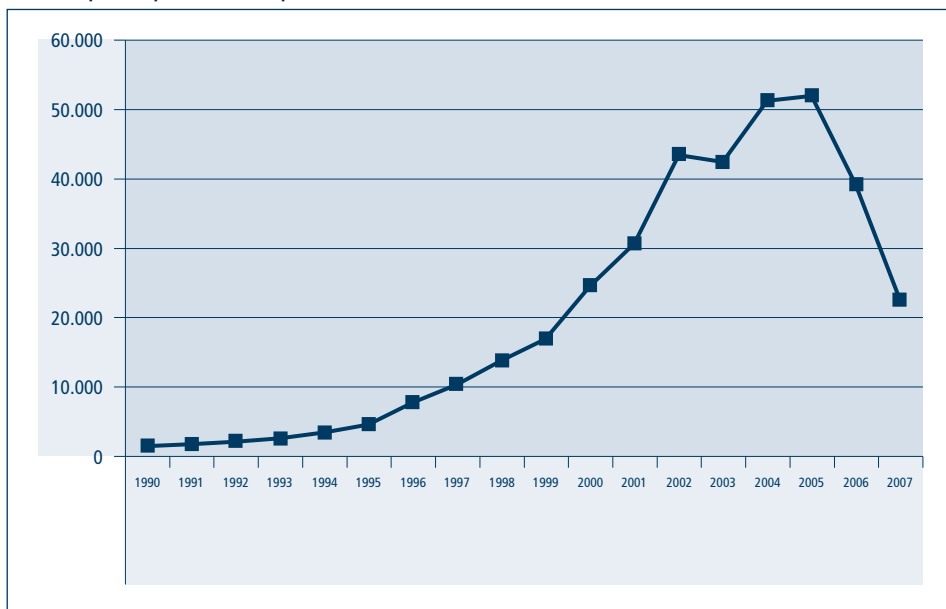
3.1. Metodología

Para construir los indicadores de capacidad científica y tecnológica de Colombia se utilizaron tres bases de datos: CvLAC, GrupLAC e InstituLAC, las cuales son repositorios informáticos que administra el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación –Colciencias– y que respectivamente contienen información de hojas de vida de personas, de grupos de investigación y de las instituciones. Es importante resaltar que al ser software que intentan traducir en formularios el concepto “grupo de investigación” y además servir como herramienta de clasificación de grupos, la interacción entre los usuarios y los objetos tecnológicos informacionales –OTI– (Chavarro, Orozco, Ruiz y Villaveces, 2007) pasa por la interpretación que hagan del concepto “grupo” los primeros y la “forma” en que es expuesta a través de una interfaz digital. Esto hace que, en la interacción, los usuarios tengan que acomodarse a la forma expuesta por la herramienta, que responde especialmente a los intereses de Colciencias por clasificar los grupos de investigación (Chavarro, et al.). Es importante señalar que, a diferencia de bases de datos documentales, como el *ISI Web of Science*, en GrupLAC y CvLAC son los mismos investigadores los que se encargan de diligenciar los datos, lo que acerca estas bases al formato de encuesta.

Teniendo en cuenta que CvLAC y GrupLAC son bases en las que se actualiza periódicamente la información, es decir, bases vivas, es posible interpretar la evolución de los datos en el tiempo. Así, un grupo que se registre hoy en GrupLAC puede tener una fecha de formación de 2003, por lo que aumentará los conteos que se hagan para este momento. Lo mismo pasa con la producción, que se registra desde la fecha de formación de cada grupo. Si echamos un primer vistazo a la tabla de productos de GrupLAC (sin ninguna depuración), encontramos una curva de registro que disminuye en los años más recientes.

Se ve en la gráfica 3.1. que después del año 2005 el registro de productos con años de publicación reciente disminuye. Puede haber varias explicaciones para ello, pero quizá la principal es que en 2007 no hubo convocatoria para la medición y clasificación de grupos. Eso evidenciaría una estrecha relación entre la progresiva actualización de la base y los incentivos de la política. El lector encontrará en algunas ocasiones variaciones abruptas, por ejemplo el caso de grandes disminuciones en los años más recientes. A propósito de esto, se puede decir que se trata de información en constante construcción y, por ello, contamos cada vez con información más acertada. Por esta razón, el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología –OCyT– ha decidido brindar, siempre que sea posible, series de tiempo con la información disponible en el momento.

Gráfica 3.1. Evolución del número de productos registrados en la tabla de productos de GrupLAC por año de publicación, 1990-2007



Fuente: GrupLAC, consulta julio de 2008
Cálculos: OCyT

Pero no sólo la base de datos integra más registros hacia atrás en el tiempo, sino también las metodologías con que se hacen los cálculos cambian. Por ejemplo, Colciencias acaba de hacer modificaciones a las condiciones para clasificar grupos de investigación, y el software que sirve para integrar la información también ha sido modificado, lo cual muy seguramente se reflejará en un cambio en los datos del próximo libro de indicadores de ciencia, tecnología e innovación –CTI–.

Se hacen necesarios entonces estudios sobre el crecimiento y comportamiento de los datos en GrupLAC, CvLAC y otras bases de ciencia y tecnología –CyT– en Colombia. Estos trabajos ya han empezado a hacerse (por ejemplo, los trabajos de normalización de la información liderados por Jorge Charum, 2005), pero falta considerar las bases de datos, en tanto tales, para hacer interpretaciones sobre el crecimiento de los datos, el comportamiento del registro, su relación con situaciones externas como las convocatorias periódicas, los efectos de las relaciones de los usuarios con los software, sus implicaciones en las interpretaciones de las mediciones y las clasificaciones, por ejemplo.

Los datos estadísticos, como se mencionó anteriormente, corresponden a grupos de investigación y a investigadores individuales vinculados o no con grupos de investigación. Los criterios más importantes para extraer los datos corresponden a las nociones de investigador activo y grupo de investigación activo. Continuando con estas nociones aplicadas desde 2005, en este capítulo se define como investigador activo la persona que ha registrado un producto de investigación tipo A en los dos años anteriores al momento de la observación; los productos de investigación tipo A están definidos en el documento conceptual “Índice para la medición de grupos de investigación, tecnológica o de innovación” (Colciencias, 2006) y corresponden a artículos, capítulos, normas, libros, patentes, producción técnica no patentable y producción artística. Es decir, una persona es investigador activo en 2006 si tiene un producto tipo A entre 2004 y 2006. De esta manera, se intenta dar cuenta de la naturaleza dinámica de la investigación, una actividad que se ejerce constantemente y se evidencia en la acción de obtener resultados.

Desde el punto de vista operativo, investigador activo es un registro en la base de datos que en el momento de la observación tiene registrado un producto de investigación válido en CvLAC según los metadatos exigidos por Colciencias. Como en Colombia no se hace clasificación de investigadores individuales, entonces fue necesario implementar un algoritmo que revisara formalmente los metadatos de artículos, libros, capítulos, literatura gris, normas, producción técnica (e. g. diseños industriales y software). Como no todos los tipos de productos están igualmente desarrollados en cuanto a su estructuración formal (la producción bibliográfica está mucho más estructurada que los demás tipos de producción), estas cifras están sujetas a depuramiento y mejoramiento en trabajos futuros.

Grupo de investigación activo es un registro de grupo que da cuenta del aval de una institución en InstituLAC y tiene un producto tipo A validado por su existencia formal en la base en los dos años anteriores a la observación. La validación de existencia de estos productos es llevada a cabo por Colciencias.

Como se cuenta con un solo conjunto de datos y no varios cortes de la base, los grupos registrados en un momento determinado son todos aquellos con fecha de formación menor o igual al año de observación. Así, los grupos registrados en 2002 son todos aquellos con fecha de formación menor o igual a 2002 en la base y los activos los que tengan producción válida entre 2000 y 2002.

En cuanto a los grupos por tipo de institución, cada grupo es contado una vez por tipo de institución al que está afiliado. Si el grupo declara tres instituciones de afiliación, dos de ellas de un tipo y una de otro, el grupo cuenta dos veces, una por cada tipo de institución.

En la parte de integrantes del grupo, cada integrante se cuenta en un año sólo si no tiene fecha de fin de participación en el grupo o la fecha de fin es superior al año en cuestión.

En cuanto a la clasificación por áreas, se hizo una homologación de las áreas presentes en ScienTI con las de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura –UNESCO–. La homologación es la siguiente:

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se presentan a continuación los indicadores.

SCIENTI	Áreas de la ciencia y la tecnología UNESCO
Ciencias exactas y de la tierra	Ciencias naturales y exactas
Ciencias biológicas	Ciencias naturales y exactas
Ingenierías	Tecnologías y ciencias de la ingeniería
Ciencias de la salud	Tecnologías y ciencias médicas
Ciencias agrarias	Tecnologías y ciencias agropecuarias
Ciencias humanas	Ciencias sociales y humanas
Ciencias sociales aplicadas	Ciencias sociales y humanas
Lingüística, letras y artes	Ciencias sociales y humanas
Otros	Otros

3.2. Indicadores

Tabla 3.1. Grupos activos y no activos, 2000-2007*

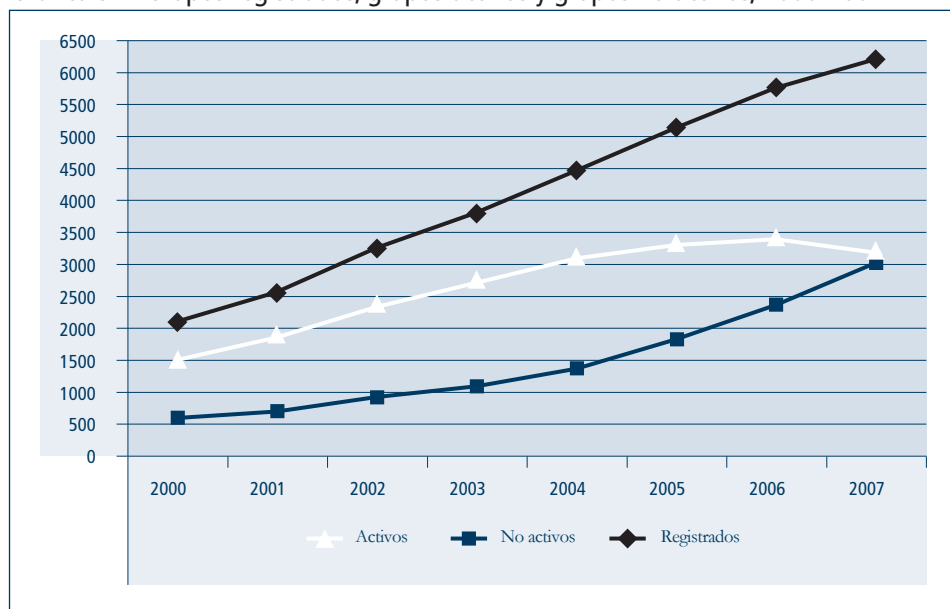
Año	Activos	No activos	Registrados
2000	1.496	583	2.079
2001	1.849	688	2.537
2002	2.323	912	3.235
2003	2.700	1.084	3.784
2004	3.082	1.359	4.441
2005	3.290	1.817	5.107
2006	3.381	2.353	5.734
2007	3.171	3.011	6.182

Fuente: GrupLAC, consulta julio de 2008

Cálculos: OCyT

*Un grupo activo para un año tiene una fecha de formación anterior o igual al año en cuestión y por lo menos un producto tipo A cuya fecha de producción está entre el año de corte y los dos años anteriores. Así, los grupos activos de 2002 tienen por lo menos un producto tipo A entre 2000 y 2002. Los registrados son la suma de todos los grupos cuyo año de formación es menor o igual al año de observación.

Gráfica 3.2. Grupos registrados, grupos activos y grupos no activos, 2000-2007



Fuente: GrupLAC, consulta julio de 2008

Cálculos: OCyT

La anterior gráfica es diciente: el número de grupos registrados aumenta a un ritmo acelerado y constante. Cada año entran en promedio unos 500. Sin embargo, la proporción de grupos activos disminuye con respecto al total de grupos desde 2004. Por otro lado, los grupos no activos empiezan a aumentar desde 2004 a razón de unos 350 en promedio, mientras que los activos lo hacen en unos 240 en promedio, lo que hace que al final de la serie las líneas confluyan, y señala que más de la mitad de los grupos que se registran anualmente no registran producción científica o técnica.

Tabla 3.2. Grupos por tipo de institución avaladora, según activos y no activos, 2000-2007*

Tipo Institución	Estado	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Asociaciones y agremiaciones profesionales	Activo	3	4	5	6	7	9	10	8
	No activo	5	4	4	5	7	9	8	10
Centros de investigación y desarrollo tecnológico	Activo	86	98	111	126	126	126	118	108
	No activo	30	29	30	30	39	50	66	80
Empresas	Activo	5	6	6	10	13	16	14	11
	No activo	11	10	13	14	15	13	21	28
Entidades Gubernamentales	Activo	28	29	30	31	32	31	29	24
	No activo	8	9	16	16	19	23	30	52
Entidades internacionales	Activo	1	1	1	1	1	1	1	1
	No activo	0	0	0	0	0	0	0	0
Hospitales y clínicas	Activo	17	22	28	32	40	40	41	38
	No activo	12	20	19	21	25	31	41	56
IES Privadas	Activo	510	658	892	1.078	1.267	1.395	1.484	1.416
	No activo	197	263	366	436	605	849	1.083	1.370
IES Públicas	Activo	891	1.095	1.328	1.505	1.698	1.776	1.794	1.674
	No activo	326	363	471	561	646	838	1.095	1.399
IPSFL al servicio del sector empresarial	Activo	1	3	4	5	6	8	6	6
	No activo	3	3	8	8	10	10	14	15
ONG	Activo	16	20	35	39	42	44	43	34
	No activo	10	13	10	17	25	36	40	57
Otras entidades de educación	Activo	4	4	4	3	2	2	3	2
	No activo	0	0	0	2	3	3	2	3

Fuente: GrupLAC, consulta julio de 2008

Cálculos: OCyT

*Un grupo puede estar avalado por distintas instituciones. Por lo tanto, si las instituciones son de distinto tipo, cuenta por uno en cada una. Si todas las instituciones son del mismo tipo, entonces cuenta una vez.

Según la tabla anterior es claro que la actividad científica y tecnológica se concentra en las universidades públicas y privadas, más del 90% del total de grupos se encuentran avalados por alguna IES.

Tabla 3.3. Grupos por rango de edad del grupo en años, 2000-2007*

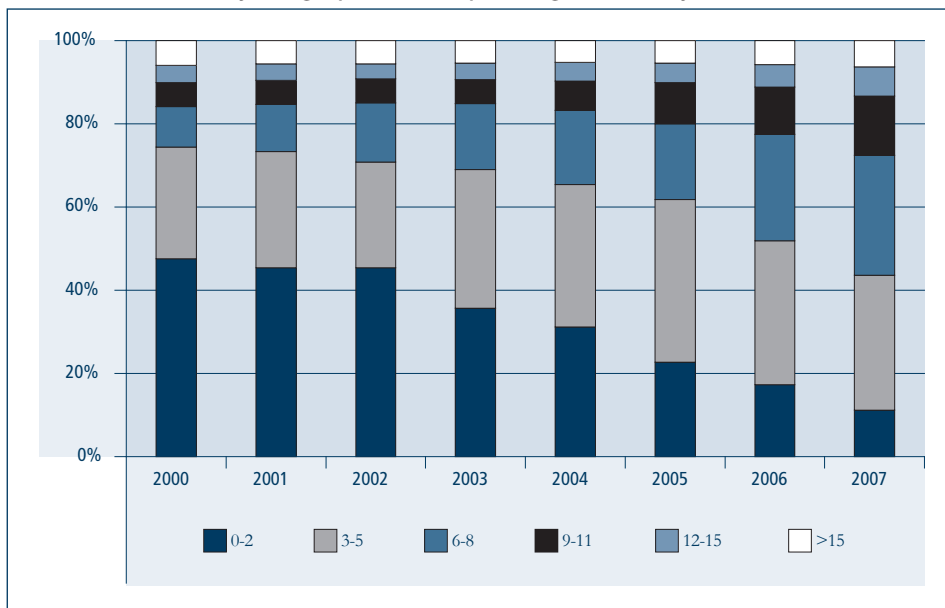
Año	Estado	0-2	3-5	6-8	9-11	12-15	>15	Total general
2000	Activo	712	402	145	85	63	89	1.496
	No activo	404	100	39	15	15	10	583
2001	Activo	841	514	212	107	73	102	1.849
	No activo	473	126	43	19	12	15	688
2002	Activo	1.054	590	333	134	84	128	2.323
	No activo	666	141	67	12	10	16	912
2003	Activo	962	899	429	156	107	147	2.700
	No activo	743	217	73	28	10	13	1.084
2004	Activo	960	1.058	546	220	135	163	3.082
	No activo	944	256	94	35	16	14	1.359
2005	Activo	746	1.289	597	326	153	179	3.290
	No activo	1.126	431	134	74	29	23	1.817
2006	Activo	585	1.167	869	384	180	196	3.381
	No activo	1.365	538	247	118	43	42	2.353
2007	Activo	352	1.033	914	451	222	199	3.171
	No activo	1.389	871	400	189	84	78	3.011

Fuente: GrupLAC, consulta julio de 2008

Cálculos: OCyT

*La edad del grupo se refiere a los años que lleva formado como tal en el momento de la observación (columna año). Para calcular la edad de un grupo en un año determinado se consideró que la fecha de su formación fuera igual o menor al año en cuestión. La resta entre ese año y la fecha de formación del grupo da como resultado la edad del grupo en ese momento. Es decir, un grupo formado en 2003 tiene una edad de 2 años si la observación se hace en 2005.

Gráfica 3.3. Porcentaje de grupos activos por rango de edad y año, 2000-2007



Fuente: GrupLAC, consulta julio de 2008
Cálculos: OCyT

Esta gráfica muestra lo que se podría llamar la consolidación de los grupos activos en el tiempo. A medida que transcurre hay más grupos de investigación activos con 3 o más años de formación y menos entre 0 y 2 años.

Tabla 3.4. Grupos activos y no activos por departamento, 2000-2007 *

Departamento	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007	
	Activo	No activo	Activo	No activo	Activo	No activo	Activo	No activo	Activo	No activo	Activo	No activo	Activo	No activo	Activo	No activo
Amazonas	7	2	7	2	6	3	7	3	8	3	8	3	8	3	8	3
Antioquia	295	66	334	78	383	88	415	111	450	138	479	173	491	218	478	280
Arauca	0	3	0	4	0	4	0	4	1	3	1	3	1	3	0	4
Atlántico	58	29	89	43	109	64	131	77	150	79	167	93	168	126	163	154
Bolívar	26	26	34	27	46	39	64	39	79	55	87	66	91	83	89	101
Boyacá	22	22	32	28	48	37	65	52	88	62	101	75	105	83	100	104
Caldas	57	17	70	21	93	25	98	27	114	26	115	33	119	42	102	64
Caquetá	4	1	4	5	7	3	9	4	11	9	14	8	15	10	18	12
Cauca	40	23	52	22	65	28	74	30	83	37	90	53	88	65	77	86
Cesar	4	7	7	8	11	19	16	21	20	35	21	43	23	56	17	74
Chocó	12	2	13	3	24	9	25	13	26	13	26	19	25	26	22	35
Córdoba	8	5	16	4	24	7	29	15	37	14	39	13	39	26	31	36
Cundinamarca	18	6	20	8	26	10	29	15	35	25	38	34	41	37	39	47
Distrito Capital	622	231	753	282	931	355	1.084	398	1.205	493	1.253	690	1.299	914	1.210	1.181
Guaviare	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Huila	7	3	12	4	17	2	20	4	22	13	26	20	25	29	27	32
La Guajira	2	6	2	7	3	8	4	10	4	14	4	18	3	23	3	25
Magdalena	16	11	25	12	37	11	45	9	56	13	61	23	64	35	56	62
Meta	5	1	7	2	8	7	9	9	12	8	19	12	20	19	20	22
Nariño	14	7	17	8	22	10	26	20	29	29	34	46	33	61	38	66
Norte de Santander	12	13	18	15	25	28	40	31	59	34	67	37	71	49	62	62
Quindío	9	3	15	3	19	3	21	4	24	11	29	9	32	19	31	28
Risaralda	29	14	43	12	60	14	76	18	89	36	96	56	105	69	104	84
San Andrés	2	0	2	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
Santander	52	30	66	29	86	47	105	62	131	74	143	101	141	125	126	158
Sucre	3	1	5	2	8	2	8	3	7	9	9	16	11	22	12	21





Departamento	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007	
	Activo	No activo	Activo	No activo	Activo	No activo	Activo	No activo	Activo	No activo	Activo	No activo	Activo	No activo	Activo	No activo
Toluca	21	9	23	11	27	18	35	24	43	28	49	37	51	42	50	54
Valle	151	44	183	47	235	67	261	74	294	84	306	109	302	140	278	175
n.d.	0	0	0	0	0	3	1	6	2	13	5	26	7	27	7	40
Total general	1.496	583	1.849	688	2.323	912	2.700	1.084	3.082	1.359	3.290	1.817	3.381	2.353	3.171	3.011

Fuente: GrupLAC, consulta julio de 2008

Cálculos: OCyT

*Para obtener el departamento del grupo se tomó lo declarado por su director en GrupLAC. En los casos faltantes se tomó el departamento de una de las instituciones avaladoras del grupo.

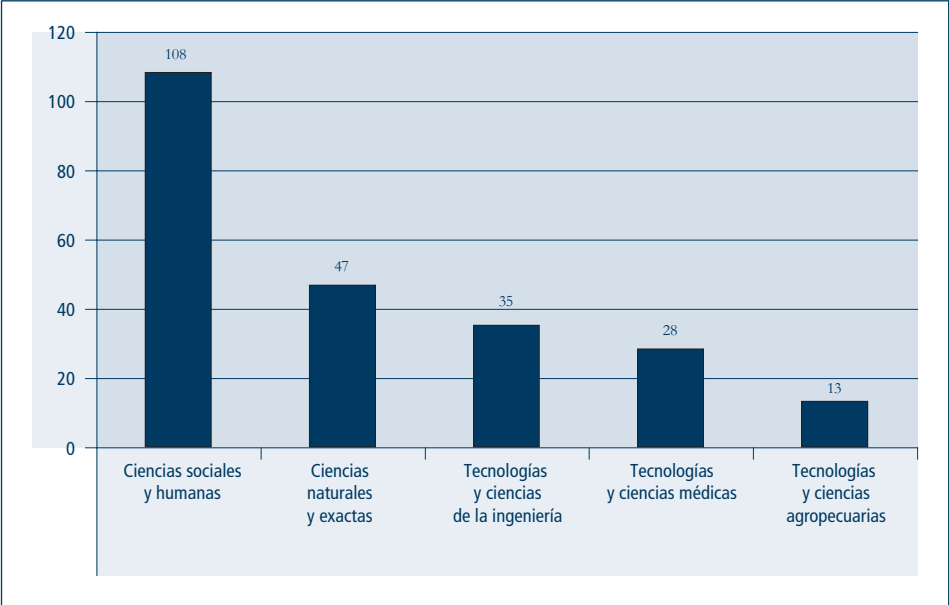
Tabla 3.5. Grupos activos y no activos por área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2000-2007

Áreas de la ciencia y la tecnología UNESCO	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007	
Estado																
Ciencias naturales y exactas	Activo	376	436	532	615	687	719	735	703							
	No activo	124	136	173	188	211	261	333	423							
Ciencias sociales y humanas	Activo	578	741	949	1.101	1.285	1.386	1.445	1.335							
	No activo	217	266	377	468	615	867	1.118	1.464							
Tecnologías y ciencias agropecuarias	Activo	101	132	158	183	194	208	203	193							
	No activo	46	42	55	58	71	80	120	150							
Tecnologías y ciencias de la ingeniería	Activo	182	215	276	322	377	421	446	428							
	No activo	81	101	132	170	218	268	329	392							
Tecnologías y ciencias médicas	Activo	212	261	331	385	432	441	444	410							
	No activo	86	111	132	140	172	260	340	438							
Otros	Activo	47	64	77	94	107	115	108	102							
	No activo	29	32	43	60	72	81	113	144							
Total	Activo	1.496	1.849	2.323	2.700	3.082	3.290	3.381	3.171							
	No activo	583	688	912	1.084	1.359	1.817	2.353	3.011							

Fuente: GrupLAC, consulta julio de 2008

Cálculos: OCyT

Gráfica 3.4. Incremento anual promedio de nuevos grupos activos por áreas de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2000-2007



Fuente: GrupLAC, consulta julio de 2008
Cálculos: OCyT

En la gráfica 3.4 se puede ver el mayor aumento promedio de grupos de ciencias sociales y humanas. Si bien es cierto que dentro de esta área se agrupan disciplinas muy dispares entre sí, se ve que las otras áreas son mucho menos dinámicas.

Tabla 3.6. Grupos por sexo del líder, 2000-2007

Estado	Sexo director	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Activo	Mujer	453	563	713	835	951	1.001	1.026	944
	Hombre	1.043	1.286	1.610	1.865	2.131	2.289	2.355	2.227
No activo	Mujer	183	219	296	348	448	613	802	1.014
	Hombre	400	469	616	736	911	1.205	1.552	1.998
Total mujer		636	782	1.009	1.183	1.399	1.614	1.828	1.958
Total hombre		1.443	1.755	2.226	2.601	3.042	3.494	3.907	4.225

Fuentes: GrupLAC y CvLAC, consulta julio de 2008
Cálculos: OCyT

Tabla 3.7. Número de integrantes de los grupos por sexo, según grupos activos y no activos, 2000-2007

Estado	Sexo del integrante	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Activo	Mujer	8.308	9.676	11.118	12.083	13.024	13.209	12.870	11.682
	Hombre	11.491	13.372	15.533	16.769	18.001	18.341	18.120	16.867
	n.d.	4.972	5.640	6.475	6.563	6.494	6.030	5.592	4.978
No activo	Mujer	2.187	2.336	2.511	2.776	3.132	3.894	4.761	6.158
	Hombre	3.025	3.227	3.573	4.029	4.610	5.677	6.755	8.472
	n.d.	1.334	1.432	1.570	1.511	1.801	2.417	2.814	3.262
Total	Mujer	10.495	12.012	13.629	14.859	16.156	17.103	17.631	17.840
	Hombre	14.516	16.599	19.106	20.798	22.611	24.018	24.875	25.339
	n.d.	6.306	7.072	8.045	8.074	8.295	8.447	8.406	8.240

Fuentes: GrupLAC y CvLAC, consulta julio de 2008
Cálculos: OCyT

A lo largo del periodo en estudio 2000-2007, la proporción de los grupos dirigidos por mujeres y por hombres se mantiene constante (30% de grupos dirigidos por mujeres, 70% dirigidos por hombres). No parece haber indicios de que esta situación vaya a cambiar por ahora. La proporción de integrantes de los grupos (tabla 3.7) también se mantiene constante, con preponderancia de los hombres (58%). Por otro lado, la mayor cantidad de integrantes de grupos de investigación activos están en las ciencias sociales y humanas, como se ve en la tabla 3.8.

Tabla 3.8. Porcentaje de integrantes de grupos activos por área de la ciencia y la tecnología UNESCO y sexo, 2007

UNESCO	Mujer	Hombre	n.d.	Total
Ciencias naturales y exactas	33,64%	54,25%	12,11%	100,00%
Ciencias sociales y humanas	38,16%	47,49%	14,35%	100,00%
Tecnologías y ciencias agropecuarias	22,12%	64,44%	13,44%	100,00%
Tecnologías y ciencias de la ingeniería	44,30%	37,09%	18,61%	100,00%
Tecnologías y ciencias médicas	33,60%	52,78%	13,62%	100,00%
Otros	33,12%	54,41%	12,47%	100,0%

Fuentes: GrupLAC y CvLAC, consulta julio de 2008
Cálculos: OCyT

Tabla 3.9. Serie de tiempo de investigadores, 2000-2007*

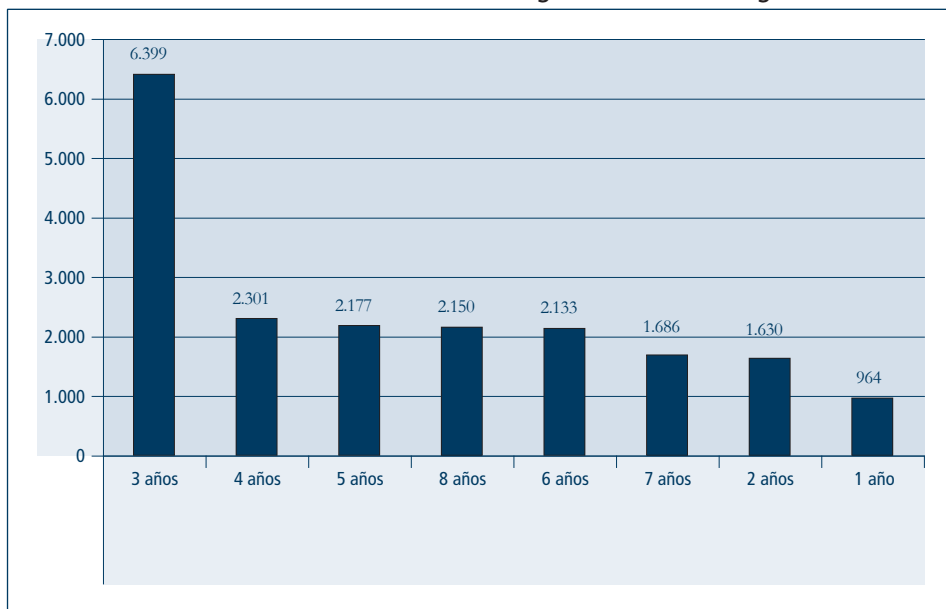
Año	Número de investigadores activos	Investigadores activos vinculados a grupos
2000	4.779	3.367
2001	7.634	5.501
2002	10.292	7.652
2003	11.481	8.652
2004	12.651	9.857
2005	13.214	10.608
2006	13.242	10.806
2007	12.017	9.914

Cada año entran en promedio unos 1.034 investigadores activos nuevos. De éstos, 935 están vinculados con grupos. Lo que se ve es que la mayor cantidad de investigadores se encuentran registrados en algún grupo de investigación. El porcentaje de investigadores no registrados en grupos es 28% en 2000 y desde entonces empieza a bajar hasta llegar a 16% en 2007.

Fuentes: GrupLAC y CvLAC, consulta julio de 2008
Cálculos: OCyT

*Por investigador activo se entiende aquella persona que demuestra tener un producto de los tipos artículo, libro, capítulo de libro, capítulo de memoria, norma, producción técnica o literatura gris entre el año de corte y los dos años anteriores. Así, los investigadores en el año 2006 son aquellos que tienen un producto de los tipos mencionados entre 2004 y 2006 que cumple con los indicadores de existencia formal (segunda columna). La tercera columna muestra cuántos investigadores activos pertenecían en un año determinado a un grupo de investigación. Es decir, la tercera columna es un subconjunto de la segunda.

Gráfica 3.5. Permanencia de la actividad investigativa de los investigadores en años



Fuente: CvLAC, consulta julio de 2008
Cálculos: OCyT

La anterior gráfica muestra el número de investigadores que se mantienen activos x cantidad de años. La mayor cantidad de investigadores mantiene su actividad por 3 años. De todas formas hay un núcleo importante de personas que se mantienen constantes por más de 5 años. Podría pensarse en éstos como los que tienen por profesión investigar y encuentran las condiciones propicias para vivir de su labor.

Tabla 3.10. Investigadores activos por tipo de institución del grupo, 2000-2007*

Tipo institución	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Asociaciones y agremiaciones profesionales	0,26%	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%	0,23%	0,24%	0,26%
Centros de investigación y desarrollo tecnológico	7,23%	7,25%	7,22%	7,01%	6,88%	6,41%	5,94%	5,30%
Empresas	0,31%	0,30%	0,30%	0,35%	0,37%	0,33%	0,32%	0,29%
Entidades gubernamentales	2,14%	2,22%	2,23%	1,94%	1,69%	1,57%	1,46%	1,31%
Entidades internacionales	0,10%	0,10%	0,09%	0,09%	0,08%	0,08%	0,08%	0,08%
Hospitales y clínicas	1,85%	1,85%	1,75%	1,70%	1,56%	1,31%	1,32%	1,21%
IES Privadas	31,64%	32,87%	34,18%	35,82%	37,64%	39,01%	39,33%	39,50%
IES Públicas	54,14%	52,96%	51,84%	50,68%	49,36%	48,94%	49,23%	49,98%
IPSFL al servicio del sector empresarial	0,24%	0,28%	0,26%	0,27%	0,27%	0,27%	0,30%	0,31%
ONG	2,04%	1,87%	1,78%	1,77%	1,78%	1,75%	1,72%	1,70%
Otras entidades de educación	0,05%	0,04%	0,11%	0,13%	0,12%	0,09%	0,07%	0,05%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuentes: GrupLAC y CvLAC, consulta julio de 2008
Cálculos: OCyT

*El tipo de institución se refiere al del grupo de afiliación del investigador. Un investigador cuenta una vez para cada tipo de institución de su o sus grupos. Los investigadores que no pertenecen a grupos no están contabilizados en esta tabla.

Tabla 3.11. Porcentaje de Investigadores activos por área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2000-2007*

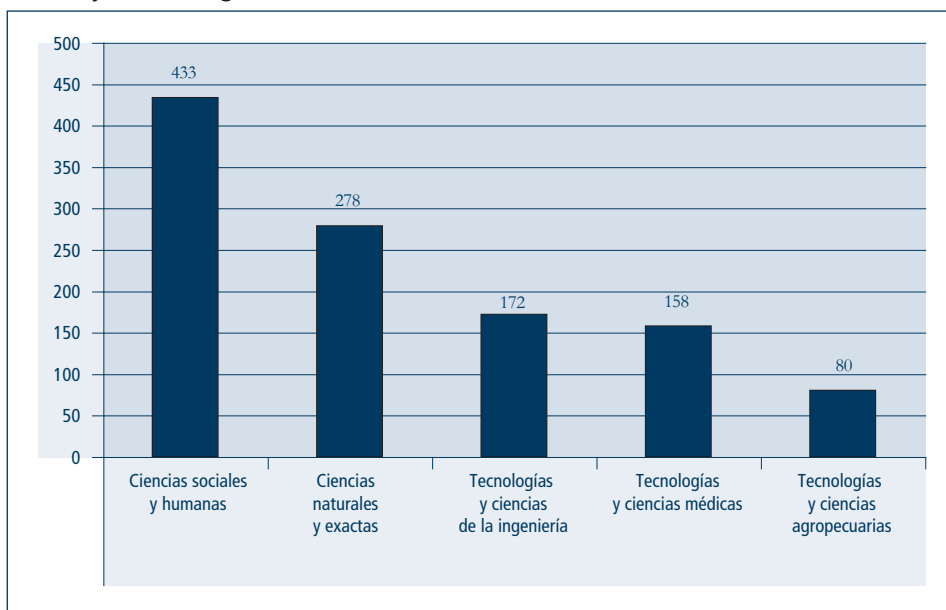
Área de la ciencia y la tecnología UNESCO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Ciencias naturales y exactas	23,65%	23,57%	23,33%	23,28%	22,92%	23,17%	23,30%	23,65%
Ciencias sociales y humanas	36,14%	36,79%	37,06%	37,21%	37,50%	37,90%	37,24%	36,55%
Tecnologías y ciencias agropecuarias	7,47%	7,62%	7,70%	7,66%	7,50%	7,18%	7,12%	7,07%
Tecnologías y ciencias de la ingeniería	10,17%	10,01%	10,40%	10,64%	11,18%	11,51%	12,31%	12,87%
Tecnologías y ciencias médicas	17,56%	16,92%	16,51%	16,22%	15,95%	15,32%	15,13%	15,04%
Otros	5,01%	5,10%	4,99%	4,99%	4,94%	4,92%	4,89%	4,83%

Fuentes: GrupLAC y CvLAC, consulta julio de 2008

Cálculos: OCyT

*El área corresponde a la del grupo. Si el investigador pertenece a más de un grupo y los grupos son de distintas áreas, cuenta uno para cada área. En los casos en que no fue posible vincular a un investigador con un grupo se recurrió a lo declarado como primer área de conocimiento en CvLAC.

Gráfica 3.6. Incremento anual promedio de investigadores activos por área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2000-2007



Fuentes: GrupLAC y CvLAC, consulta julio de 2008

Cálculos: OCyT

Como en el caso de los grupos, se observa una fuerte tendencia al ingreso de investigadores en ciencias sociales y humanas. Es de notar el menor crecimiento de investigadores en tecnologías y ciencias agropecuarias.

Tabla 3.12. Investigadores activos por departamento, 2000-2007

Departamento	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Amazonas	31	43	52	45	47	48	47	37
Antioquia	1.052	1.598	2.071	2.252	2.408	2.476	2.481	2.330
Arauca	0	1	2	2	3	3	3	2
Atlántico	201	302	379	413	442	506	497	448
Bolívar	76	124	178	214	273	308	322	296
Boyacá	116	178	231	286	314	359	389	387
Caldas	253	393	503	530	574	580	584	515
Caquetá	20	32	42	43	45	54	54	52
Casanare	1	1	1	0	0	0	0	0
Cauca	114	190	227	244	272	306	299	266
Cesar	13	19	35	50	61	57	56	53
Chocó	18	36	66	81	91	89	85	74
Córdoba	47	89	122	137	144	154	158	143
Cundinamarca	72	121	162	180	196	208	203	185
Distrito Capital	2.008	3.198	4.288	4.775	5.254	5.417	5.319	4.730
Guaviare	0	1	4	4	3	4	4	4
Huila	24	50	69	80	79	87	83	70
La Guajira	10	11	14	17	14	14	15	14
Magdalena	67	110	163	188	221	223	220	179
Meta	22	33	48	54	59	63	65	68
Nariño	64	100	130	135	125	121	112	116
Norte de Santander	48	66	100	132	177	231	245	225
Putumayo	0	0	0	0	0	1	1	1
Quindío	32	58	82	105	112	127	144	138
Risaralda	127	194	270	306	345	353	387	360
San Andrés	8	11	15	15	16	17	20	16
Santander	202	335	444	497	556	589	585	528
Sucre	10	17	21	22	24	31	31	32
Tolima	58	79	117	127	144	148	149	156
Valle	454	757	1.052	1.166	1.289	1.284	1.270	1.113
extranjero	13	18	26	35	38	41	38	28
n.d.	4	7	11	13	19	27	27	26

Fuentes: GrupLAC y CvLAC, consulta julio de 2008

Cálculos: OCyT

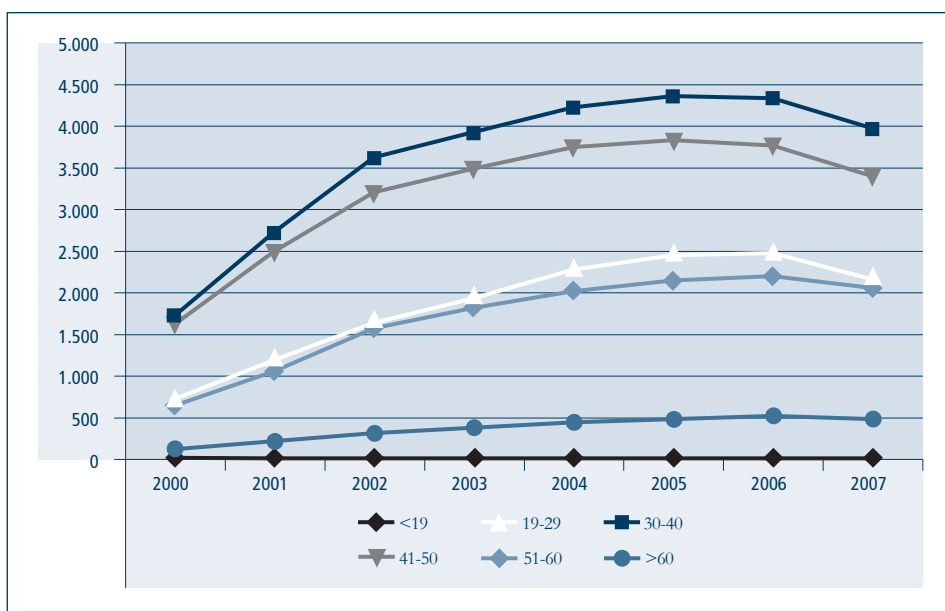
Tabla 3.13. Investigadores activos por rango de edad, 2000-2007

Rango	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<19	4	3	1	2	0	3	3	0
19-29	712	1.181	1.624	1.920	2.265	2.440	2.466	2.150
30-40	1.709	2.718	3.612	3.913	4.213	4.349	4.321	3.960
41-50	1.608	2.481	3.195	3.475	3.733	3.818	3.758	3.390
51-60	635	1.043	1.559	1.806	2.007	2.135	2.184	2.044
>60	111	208	301	365	433	469	510	473
Total	4.779	7.634	10.292	11.481	12.651	13.214	13.242	12.017

Fuentes: GrupLAC y CvLAC, consulta julio de 2008

Cálculos: OCyT

Gráfica 3.7. Investigadores activos por rango de edad, 2000-2007



Fuentes: GrupLAC y CvLAC, consulta julio de 2008

Cálculos: OCyT

Tabla 3.14. Investigadores activos por sexo, 2000-2007

Año	Mujer	Hombre	Total
2000	1.556	3.223	4.779
2001	2.574	5.060	7.634
2002	3.542	6.750	10.292
2003	4.004	7.477	11.481
2004	4.526	8.125	12.651
2005	4.804	8.410	13.214
2006	4.815	8.427	13.242
2007	4.372	7.645	12.017

Fuente: GrupLAC y CvLAC, julio de 2008

Cálculos: OCyT

Como en los grupos, la brecha entre hombres y mujeres se mantiene. Sin embargo, al final hay un leve indicio de acotamiento. Las mujeres pasan de representar el 33% en 2000 al 36% en 2007, si bien este 36% se mantiene desde 2004.

Tabla 3.15. Investigadores activos por máximo grado de escolaridad, 2000-2007

Nivel académico	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Doctorado	1.107	1.657	2.130	2.381	2.616	2.688	2.808	2.689
Maestría	1.796	2.813	3.812	4.226	4.696	5.007	5.030	4.610
Pregado universitario	1.695	2.850	3.928	4.386	4.804	4.975	4.855	4.234
n.d.	181	314	422	488	535	544	549	484
Total	4.779	7.634	10.292	11.481	12.651	13.214	13.242	12.017

Fuentes: GrupLAC y CvLAC, consulta julio de 2008

Cálculos: OCyT

Tabla 3.16. Producción científica y técnica de los grupos avalados, 2000-2007*

Tipo de producto	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Producción artística/cultural	88	119	173	253	207	221	178	86
Producción bibliográfica	6.268	7.721	10.073	10.058	11.742	12.401	8.434	4.240
Producción técnica	570	693	1.045	968	1.131	1.273	1.001	494
Trabajos dirigidos/Tutorías concluidas	2.940	3.774	4.946	4.769	6.160	6.149	3.998	1.749

Fuente: GrupLAC, consulta julio-septiembre de 2008

Cálculos: OCyT

*Este conteo no discrimina posibles repeticiones entre productos de varios grupos. La tipología es usada en las bases CvLAC y GrupLAC.

Tabla 3.17. Número de artículos, capítulos y libros de investigación por año, 2000-2007*

Año	Artículos	Capítulos	Libros
2000	2.925	567	234
2001	3.454	735	274
2002	4.092	1.016	532
2003	4.182	965	516
2004	4.861	916	619
2005	5.082	1.203	687
2006	4.001	623	499
2007	2.617	80	60

Fuente: GrupLAC, consulta julio de 2008

Cálculos: OCyT

*Aquí se presenta únicamente la producción de los grupos de investigación con existencia formal verificada por Colciencias que no está repetida. Los metadatos que se tuvieron en cuenta para encontrar las repeticiones fueron: en artículos, -ISSN-, título, año y página inicial; en capítulos, -ISBN-, año y título; y en libros, -ISBN- y año. Para encontrar títulos repetidos se utilizó un algoritmo de similitud (título repetido = 80% o más de parecido entre los registros, sólo si los demás metadatos coinciden exactamente).

Capítulo 4

Producción bibliográfica

Las revistas científicas son el medio privilegiado para la comunicación de los resultados de la investigación. La publicación de artículos en revistas académicas es una de las principales perspectivas de análisis de las dinámicas de producción científica. En el ámbito nacional, la construcción de representaciones de las dinámicas de producción científica ha estado enmarcada, por una parte, en la construcción de metodologías para la estimación cuantitativa de la producción académica de investigadores, grupos de investigación e instituciones colombianas; por otra, en la elaboración de orientaciones conceptuales para la evaluación de la calidad de las revistas científicas y los servicios de indexación y resumen –SIR– donde estas se encuentran indexadas (Charum, Murcia, Usgame y Silva, 2003).

La integración de las revistas en un SIR aumenta el espacio de circulación y visibilidad de las publicaciones. Según las características particulares que han dado lugar a su conformación, los SIR pueden identificar propiedades específicas de las revistas que incorporan tales como: certificación de la publicación de resultados originales de investigación, cumplimiento del proceso de revisión por pares académicos, relevancia de la revista en un dominio específico del conocimiento, cumplimiento de normas editoriales.

Algunos SIR se han constituido en referentes internacionales de comparación de la producción científica de países e instituciones. Tal es el caso de las bases bibliográficas de citas: Science Citation Index Expanded –SCI Expanded–, Social Science Citation Index –SSCI– y Arts & Humanities Citation Index –A&HCI– que en su conjunto conforman la denominada Web of Science¹. La publicación de artículos en revistas indexadas en estas bases es considerado como un indicador de visibilidad internacional de la producción académica.

Teniendo presente que la construcción de representaciones de la producción científica de un país trasciende el análisis de publicaciones indexadas en los SIR internacionales, en el ámbito nacional se conformó el Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Especializadas –Publindex–. Uno de los objetivos de su desarrollo es constituirlo como el SIR colombiano que indexa revistas científicas y sobre

¹ Web of Science incluye además las bases de datos Conference Proceedings Citation Index, Index Chemicus y Current Chemical Reactions.

el que es posible identificar problemas de investigación de interés local que dado su carácter no son representados en los SIR internacionales.

Los indicadores que se presentan en este capítulo pretenden, por una parte, señalar las transformaciones de las revistas científicas nacionales frente a su calidad y a la aceptación progresiva en Publindex. El cumplimiento de las condiciones que se han establecido en Publindex permite evidenciar las transformaciones en la articulación del sistema editorial colombiano y los esfuerzos de los editores nacionales por incrementar el nivel de visibilidad de sus publicaciones. Por otra parte, se pretende representar los esfuerzos nacionales de investigación con mayor difusión internacional. La identificación de los artículos producidos por investigadores asociados a instituciones colombianas y publicados en revistas indexadas en SCI Expanded y Scopus para el período comprendido entre 2000 y 2007 se estableció como una estrategia para lograrlo.

4.1. La producción bibliográfica nacional presente en Publindex, 2000-2007

Publindex tiene como antecedentes la necesidad de concebir, diseñar y disponer formas organizadas para evaluar las revistas nacionales y sus documentos. El modelo teórico sobre el que se ha conformado el sistema de indexación ha dado lugar a los criterios de evaluación de las revistas nacionales bajo cuatro perspectivas complementarias: calidad científica, calidad editorial, visibilidad y estabilidad.

En 2001 se establecieron tres categorías para la clasificación de revistas: A, B, y C, que se concibieron a partir del cumplimiento progresivo de los criterios de evaluación. A partir de 2002 se establecieron cuatro categorías de revistas: A1, A2, B y C, que se definieron como resultado de los ajustes al modelo de evaluación y a la necesidad de articular las evaluaciones que proveía Publindex para revistas académicas con las orientaciones para la asignación de puntos salariales por producción académica que establece el decreto 1279 de 2002.

La noción de indexación de revistas científicas corresponde a la aceptación de una revista en Publindex y a su clasificación en alguna de sus categorías por un período de dos años. Publindex alberga la historia documentada de todas las revistas nacionales que en algún momento han sido sometidas al proceso de indexación. Desde 2004 Colciencias diseñó un proceso informatizado permanente para la presentación, evaluación y actualización de información bibliográfica. A partir de ese año, se realizan dos convocatorias anuales que se efectúan generalmente en los meses de enero y agosto para que las revistas participen en los procesos de indexación².

² Las condiciones de participación y clasificación de revistas se encuentran disponibles en: <http://scienti.colciencias.gov.co:8084/publindex/>

Una revista puede tener diferentes estados en Pubindex: a) revistas nuevas, son aquellas que no han presentado información para ser indexadas y hacen la solicitud correspondiente; b) revistas indexadas, son aquellas que han sido aceptadas en Pubindex y deben, durante su período de indexación, actualizar la información sobre los nuevos fascículos publicados; y c) revistas que están clasificadas y pasada la vigencia de indexación solicitan ser reclasificadas o reindexadas. El sistema nacional de indexación conserva la información general de las revistas, así como de las sucesivas indexaciones y de las categorías en las que han sido clasificadas.

4.2. La producción bibliográfica colombiana presente en SCI Expanded y Scopus, 2000-2007

En el ámbito nacional, la base de SCI Expanded ha sido utilizada para analizar la producción de investigadores asociados a instituciones colombianas publicada en revistas internacionales, para identificar dinámicas de colaboración científica y para realizar comparaciones frente a la producción académica con países de América Latina (Usgame, Charum, 2006).

Dado el carácter hegemónico que han tenido las bases de citaciones de Web of Science para realizar estos tipos de análisis, Elsevier decidió conformar una base que cumpliera con las mismas funcionalidades de Web of Science y en 2004 lanzó al mercado la base de citación Scopus. Elsevier creó la base a partir de la fusión de bases especializadas que produce como, Geobase, Biobase, Embase, Scopus clasifica la información de su base en las siguientes categorías: Health sciences, Life sciences, Physical sciences y Social sciences.

Desde la aparición de Scopus ha habido un creciente interés por compararla con el Web of Science y analizar especificidades en aspectos tales como: cubrimiento de revistas científicas, cubrimiento en áreas específicas del conocimiento, interfaces de búsqueda, consistencia en la indización documental, uso de tesauros, solapamiento de información (Deis and Goodman 2005, Bosman 2006, Fingerman 2006, Neuhaus 2008, Gavel 2008).

De las cerca de nueve mil revistas que indexa en conjunto Web of Science, SCI Expanded cubre seis mil treinta y cuatro. Scopus tiene un mayor cubrimiento de revistas Open access y revistas electrónicas e indexa alrededor de quince mil revistas. Web of Science registra la información retrospectiva de las citas bibliográficas desde 1945, Scopus lo hace desde 1996. A diferencia de Web of Science, Scopus indiza libros, revistas comerciales, sitios web, reportes, tesis y patentes.

El análisis de la producción de autores vinculados a instituciones colombianas en estos dos servicios de indexación y resumen para el período 2000-2007 contribuye, por una parte, al establecimiento de parámetros de caracterización y comparación entre estos SIR a partir del ámbito de publicación de los investigadores nacionales; por otra, a la comprensión de las diferencias en las lógicas de indexación y las posibilidades de inserción en el ámbito internacional para las revistas nacionales.

Los criterios de evaluación e indexación para revistas académicas en Web of Science³ son:

- Puntualidad en la frecuencia de publicación según la periodicidad declarada.
- Estabilidad.
- Títulos representativos del contenido temático de la revista.
- Títulos representativos del contenido temático de los artículos.
- Referencias bibliográficas detalladas de citas a los documentos.
- Direcciones completas de los autores.
- Idioma de publicación, preferiblemente en inglés.
- Especificación de los procesos de revisión por pares.
- Especificación de la fuente de recursos financieros que sustentan las investigaciones que dan lugar a la publicación de los artículos.

El comité de Thomson Scientific evalúa la pertinencia del contenido temático de la revista; según el análisis de aspectos emergentes en campos específicos del conocimiento y el cubrimiento de problemas de interés regional, evalúa la internacionalidad de la revista a través del análisis de las nacionalidades de los autores, editores y los miembros de los comités editoriales. El comité realiza el análisis de citas conforme al factor de impacto y al total de citas recibidas por la publicación, según la disciplina específica en la que se clasifica. Para las revistas que aún no tienen registro de citas, se examina el factor de impacto de los autores.

Los criterios de evaluación e indexación para revistas académicas en Scopus⁴ son:

- Títulos y resúmenes en inglés de los artículos de investigación.
- Periodicidad, mínimo anual, para revistas científicas.
- Revisión por pares.

Experticia:

- Publicación por un editor de reconocido prestigio, sociedad científica o editor comercial.
- Diversidad de afiliaciones de autores.

³ Tomado de: http://thomsonreuters.com/business_units/scientific/free/essays/journalselection/

⁴ Tomado de: http://www.info.scopus.com/docs/content_coverage.pdf

- Si la publicación posee comité editorial, reconocimiento internacional de los editores.

Reconocimiento y disponibilidad:

- Número de referencias que ha recibido el título en Scopus.
- Número de instituciones que han suscrito la publicación.
- Número de solicitudes que el título ha sido propuesto para su indexación en Scopus.

Scopus ha conformado un comité que evalúa anualmente los títulos que se presentan para su indexación. El comité ha establecido la necesidad de indizar publicaciones previas a 1996. Se ha optado por la integración de las publicaciones de los siguientes editores:

- *Springer* (1.102 títulos publicados desde 1869)
- *Elsevier* (1.513 títulos publicados desde 1823)
- *American Institute of Physics* (8 títulos publicados desde 1939)
- *Institute of Physics* (59 títulos publicados desde 1874)
- *Royal Society of Chemistry* (41 títulos publicados desde 1841)
- *Nature* (desde 1869)
- *Science* (desde 1880)

4.3. Metodología

Para la construcción de los indicadores se tuvo en cuenta la información general sobre las revistas indexadas en la base de Publindex durante el período 2001-2007. Pese a los avances por documentar los procesos de evaluación de revistas, algunos aún no se encuentran suficientemente documentados, especialmente para los años comprendidos entre 2001 a 2003. Para construir los indicadores relativos a las revistas que fueron indexadas durante estos años fue necesario consultar los informes finales de los procesos de indexación. También se realizaron entrevistas a la coordinación del sistema Publindex.

Con el fin de analizar las dinámicas presentes en los procesos de indexación y en las transformaciones de las revistas frente a las orientaciones de existencia, calidad científica y visibilidad establecidas por Publindex, se realizaron consultas específicas en la base sobre las siguientes características de las revistas indexadas: ISSN, título, institución editora, área de la ciencia, programa de Colciencias, SIR declarados por los editores, número de artículos de los tipos 1, 2 y 3 presentados por los editores y número de artículos de los tipos 1, 2 y 3 aprobados por el comité científico de Publindex. Los tipos de artículos 1, 2 y 3 corresponden respectivamente a la siguiente

definición, y son uno de los aspectos que dan lugar a la evaluación de la calidad científica de las revistas:

- Artículo de investigación científica y tecnológica: documento que presenta, de manera detallada, los resultados originales de proyectos terminados de investigación. La estructura generalmente utilizada contiene cuatro apartes importantes: introducción, metodología, resultados y conclusiones.
- Artículo de reflexión: documento que presenta resultados de investigación terminada desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales.
- Artículo de revisión: documento resultado de una investigación terminada donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión de por lo menos cincuenta referencias bibliográficas.

Con el fin de analizar la participación de revistas según tipos de instituciones y áreas de la ciencia, la información de las revistas indexadas se clasificó de acuerdo con las áreas de la ciencia y la tecnología de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura –UNESCO– y a la tipología de instituciones que ha establecido el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología –OCyT–.

Para establecer la visibilidad que han alcanzado las revistas indexadas en Publin-
dex en repertorios bibliográficos regionales e internacionales, se realizaron consultas durante los meses de julio a septiembre de 2008 en el repertorio bibliográfico Ulrich's Periodicals Directory y en el catálogo Latindex.

Los indicadores de existencia representan las dinámicas editoriales de las revistas colombianas de acuerdo con su indexación progresiva en Publin-
dex durante el período 2001-2007. Los indicadores de calidad científica representan algunos de los aspectos de análisis sobre los que se evalúan las revistas en Publin-
dex. Los indicadores de visibilidad internacional y regional muestran el grado de inclusión de las revistas nacionales en los directorios bibliográficos Ulrich's Periodicals Directory, el catálogo Latindex y la indexación en servicios de indexación y resumen especializados.

La consulta en la base SCI Expanded de los artículos publicados por investigadores asociados a instituciones colombianas para el período 2000-2007 se realizó en dos momentos. En 2004 se consultó la información correspondiente al año 2000 a través del acceso de prueba que en ese año brindó al OCyT la oficina Thomson Scientific para Latinoamérica. Durante los meses de julio y agosto de 2008 se consultó la información correspondiente al período 2001-2007 a través del acceso que ha suscrito el OCyT para la información

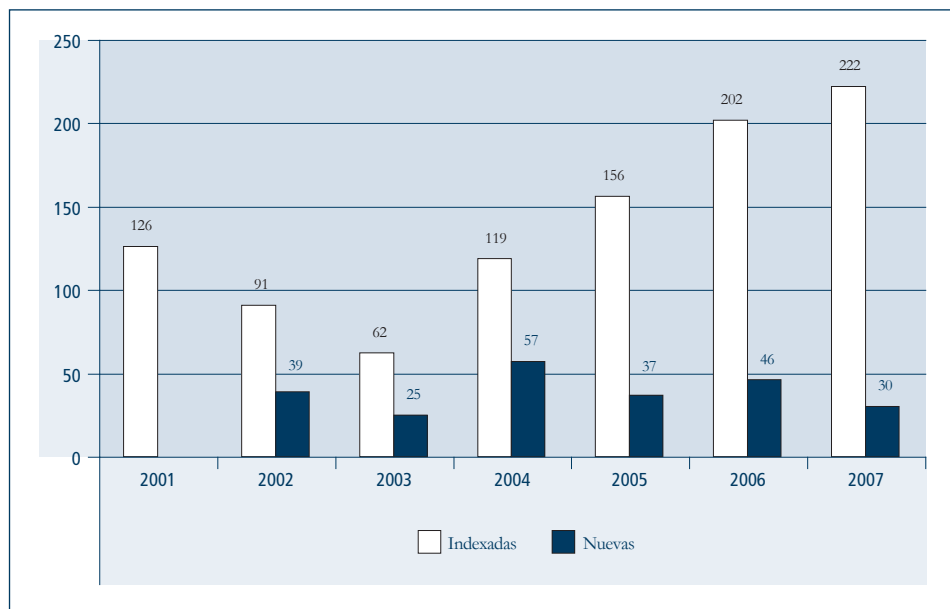
registrada en esta base desde el año 2001 en adelante. La búsqueda de artículos se realizó en los campos "*address*" y "*article*".

La consulta en la base Scopus de los artículos publicados por investigadores asociados a instituciones colombianas para el período 2000-2007 se realizó durante julio y agosto de 2008, a través del acceso de prueba que brindó al OCyT la oficina de Scopus para Latinoamérica en abril de 2008. La búsqueda de artículos se realizó en los campos "*affiliation*" y "*article*".

SCI Expanded clasifica las revistas en alrededor de ciento cincuenta especialidades, según las orientaciones que tienen en los campos de la ciencia. Cada revista puede pertenecer a varias especialidades. Con el fin de tener una distribución global de los artículos de autores vinculados a instituciones colombianas, las especialidades se clasificaron según veinte áreas del ISI Essential Science Indicators. Con el fin de establecer comparaciones de producción en áreas específicas entre SCI Expanded y Scopus, se realizaron clasificaciones sucesivas de las áreas de ISI Essential Science Indicators en las áreas de la ciencia y la tecnología UNESCO, lo mismo se hizo con la clasificación de Scopus.

4.4. Indicadores

Gráfica 4.1. Revistas indexadas vs. Revistas nuevas en Publindex, 2001-2007*



Fuente: Publindex, consulta julio de 2008

Cálculos: OCyT

*La indexación de una revista tiene vigencia de dos años.

Tabla 4.1. Revistas indexadas en Publindex según categoría, 2001-2007*

Año	A1	A2	B	C	Total
2001	4	n.d.	32	90	126
2002	1	9	7	74	91
2003	1	8	3	50	62
2004	1	9	11	98	119
2005	2	5	38	111	156
2006	3	15	44	140	202
2007	5	31	50	136	222

Fuente: Publindex, consulta julio de 2008

Cálculos: OCyT

*En el año 2001 sólo se tenían las categorías A, B y C.

Tabla 4.2. Revistas indexadas en Publindex según área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2001-2007

Área de la ciencia y la tecnología, UNESCO	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007			
							A1	A2	B	C
Ciencias sociales y humanas	68	39	27	50	62	87	2	11	24	65
Ciencias naturales y exactas	14	15	7	17	23	30	0	5	9	16
Tecnología y ciencias médicas	17	21	13	22	33	48	3	11	8	24
Tecnologías y ciencias de la ingeniería	19	11	10	22	27	24	0	3	5	24
Tecnologías y ciencias agropecuarias	8	5	5	8	11	13	0	1	4	7
Total	126	91	62	119	156	202	5	31	50	136

Fuente: Publindex, consulta julio de 2008
Cálculos: OCyT

Tabla 4.3. Revistas indexadas en Publindex según tipo de institución editora, 2001-2007

Tipo de institución	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007			
							A1	A2	B	C
Asociaciones y agremiaciones profesionales	11	22	7	14	18	22	2	5	6	7
Entidades del gobierno central	2	2	1	2	2	2	1	0	1	0
IES públicas	65	99	36	58	75	99	1	17	26	61
IES privadas	39	65	16	38	48	65	1	7	13	61
Hospitales y clínicas	0	2	0	0	1	2	0	0	0	2
Empresas públicas, privadas y mixtas	2	2	0	1	2	2	0	1	1	0
Centros de investigación y desarrollo tecnológico	7	8	2	6	8	8	0	1	3	3
IPSEFL a servicio del sector empresarial	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
ONG	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
Total	126	202	62	119	156	202	5	31	50	136

Fuente: Publindex, consulta julio de 2008
Cálculos: OCyT

Tabla 4.4. Revistas indexadas en Publindex según entidad territorial de la institución editora, 2001-2007

Entidad Territorial	2001	2002	2003	2004	2004	2006	2007				
							A1	A2	B	C	Total
Antioquia	19	18	14	19	26	28	0	4	5	22	31
Atlántico	5	1	1	1	2	5	0	0	2	5	7
Bolívar	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	2
Boyacá	2	2	0	2	2	3	0	0	0	2	2
Caldas	3	1	1	1	3	7	0	0	2	6	8
Cauca	1	0	0	0	1	2	0	0	0	2	2
Chocó	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
Córdoba	0	0	0	0	1	2	0	1	0	1	2
Distrito Capital	84	55	36	75	95	122	5	24	35	71	135
Magdalena	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1
Meta	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
Nariño	0	1	1	2	2	1	0	0	0	2	2
Norte de Santander	0	0	0	1	2	4	0	0	0	4	4
Quindío	1	0	0	0	1	2	0	0	0	2	2
Risaralda	1	2	1	2	2	2	0	0	0	2	2
Santander	6	5	4	6	6	6	0	0	1	5	6
Tolima	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valle del Cauca	2	5	4	9	10	13	0	1	4	9	14
Total	126	91	62	119	156	202	5	31	50	136	222

Fuente: Publindex, consulta julio de 2008
Cálculos: OCyT

Tabla 4.5. Número de revistas indexadas en Publindex según institución, 2001-2007*

Institución	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Universidad Nacional de Colombia	31	20	15	22	28	37	40
Universidad de Antioquia	13	14	12	14	18	19	17
Pontificia Universidad Javeriana	8	5	2	8	10	10	15
Universidad del Valle	1	3	3	5	4	7	8
Universidad del Norte	4	1	1	1	2	5	7
Universidad de Caldas	0	0	0	0	2	5	7
Universidad de los Andes	11	4	3	5	5	5	5
Universidad Pedagógica Nacional	3	0	0	4	5	5	5
Universidad de la Salle	0	2	0	2	2	3	4
Universidad de la Sabana	1	0	0	0	1	2	4
Universidad Santo Tomás	0	1	1	1	0	1	4
Universidad del Rosario	2	2	1	2	3	3	4
Universidad Distrital Francisco José de Caldas	4	3	2	4	4	4	3
Universidad Autónoma de Bucaramanga	3	3	2	3	3	3	3
Universidad Industrial de Santander	3	2	2	3	3	3	3
Universidad EAFIT	1	2	1	2	2	2	3
Universidad de Pamplona	0	0	0	1	2	3	3
Universidad de Medellín	0	0	0	1	2	2	3
Universidad Militar Nueva Granada	0	0	0	0	1	3	3
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	4	2	0	2	2	3	2
Fundación para el Avance de la Psicología	2	2	2	2	2	2	2
Universidad Tecnológica de Pereira	2	2	1	2	2	2	2
Universidad Externado de Colombia	4	1	1	1	1	2	2
Instituto Colombiano de Antropología e Historia	1	2	1	2	1	1	2
Universidad ICESI	1	1	1	1	2	2	2
Instituto Nacional de Salud	1	1	1	1	0	1	2
Universidad Pontificia Bolivariana	1	0	0	1	1	2	2
Sociedad Colombiana de Cirugía y Traumatología	0	1	1	1	0	1	2
Universidad del Cauca	1	0	0	0	1	2	2
Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales	1	1	1	1	1	1	1
Asociación Colombiana de Infectología ACIN	1	1	1	1	1	1	1
Sociedad Colombiana de Entomología	1	1	1	1	1	1	1
Asociación Colombiana de Psiquiatría	0	1	1	1	1	1	1
ECOPETROL S.A. Instituto Colombiano del Petróleo	1	1	0	1	1	1	1
Escuela Colombiana de Ingeniería	0	1	1	1	1	1	1
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andreis – INVEMAR	1	1	0	1	1	1	1
Sociedad Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales	1	1	0	1	1	1	1
Universidad Central	0	1	1	1	1	1	1
Universidad de Nariño	0	1	1	1	1	1	1
Centro Nacional de Investigaciones de Café-CENICAFE	1	1	1	1	1	1	0
Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo – FEDESARROLLO	2	0	0	0	2	2	0
Otras 64 instituciones	15	6	1	17	34	49	51
Total	126	91	62	119	156	202	222

Fuente: Publindex, consulta julio de 2008

Cálculos: OCyT

*La indexación de una revista tiene vigencia de dos años.

Tabla 4.6. Nacionalidad declarada de los miembros de los comités editoriales, árbitros y autores de las revistas indexadas en Publindex, 2001-2007

Miembros	Nacionalidad	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Autores	Colombianos	79,80%	80,00%	77,40%	80,20%	80,30%	86,80%	89,00%
	Extranjeros	13,90%	16,20%	20,40%	17,90%	18,30%	12,70%	11,00%
	n.d.	6,30%	3,80%	2,20%	1,90%	1,40%	0,50%	0,00%
	Total (N°)	2.759	3.811	2.988	6.304	8.325	10.186	8.950
Comité editorial	Colombianos	87,30%	84,39%	85,30%	82,80%	81,60%	79,80%	77,10%
	Extranjeros	9,90%	14,17%	13,80%	15,70%	17,00%	19,90%	22,90%
	n.d.	2,80%	1,44%	0,90%	1,50%	1,40%	0,30%	0,00%
	Total (N°)	71	487	1.054	2.284	2.737	3.439	3.239
Árbitros	Colombianos	80,70%	79,70%	87,32%	82,20%	83,22%	80,60%	80,03%
	Extranjeros	19,30%	18,65%	10,74%	16,98%	15,17%	18,56%	19,83%
	n.d.	0,00%	1,65%	1,93%	0,83%	1,60%	0,84%	0,14%
	Total (N°)	83	665	1.396	3.387	4.613	6.063	5.778

Fuente: Publindex, consulta julio de 2008
Cálculos: OCyT

El aumento en el número de investigadores extranjeros como parte de los comités editoriales o del grupo de árbitros, especialmente en los últimos 3 años, evidencia la ampliación del nivel de difusión de las revistas colombianas.

Tabla 4.7. Artículos de los tipos 1, 2 y 3 declarados por los editores vs. Artículos validados por el comité científico Publindex, 2001-2007

Año	Tipo 1 ¹		%	Tipo 2 ²		%	Tipo 3 ³		%	Total Artículos declarados	Total Artículos aprobados	%
	Declarados	Aprobados		Declarados	Aprobados		Declarados	Aprobados				
2001	850	580	68,23%	712	421	59,12%	166	115	69,28%	1.728	1.116	64,60%
2002	1.155	852	73,76%	780	462	59,23%	255	155	60,78%	2.190	1.469	67,10%
2003	1.610	1.165	73,36%	675	477	70,66%	348	303	87,07%	2.633	1.945	73,90%
2004	2.235	1.648	73,73%	746	550	73,22%	277	219	79,06%	3.258	2.417	74,20%
2005	2.853	1.602	56,15%	995	471	47,33%	371	215	57,95%	4.219	2.288	54,20%
2006	4.278	1.906	44,55%	1203	570	47,38%	427	223	52,22%	5.908	2.699	45,70%
2007	3.500	1.092	31,20%	995	298	29,94%	403	158	39,21%	4.898	1.548	31,60%

Fuente: Publindex, consulta julio de 2008
Cálculos: OCyT

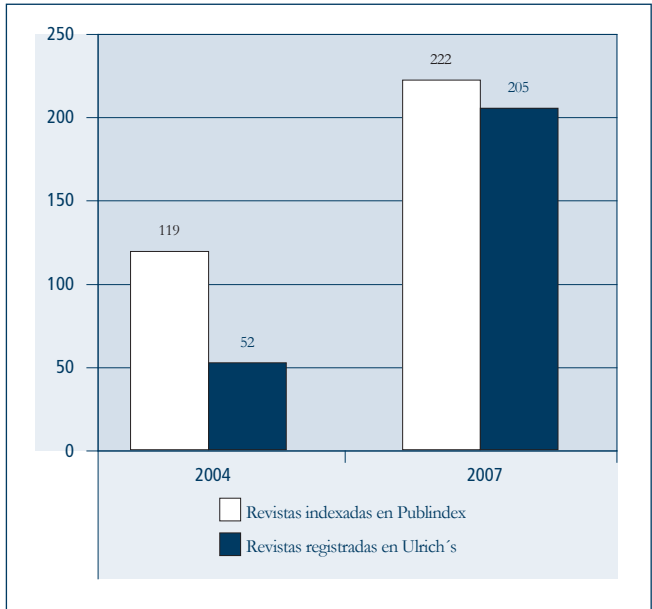
¹ Artículos de investigación científica y tecnológica.

² Artículos de reflexión.

³ Artículos de revisión.

El descenso en el porcentaje de aceptación de los artículos de los tipos 1, 2 y 3 que han sido avalados por el comité editorial de Publindex, especialmente en los últimos 3 años, pudiera representar que pese al intento de los editores por publicar estos tipos de artículos, éstos no logran evidenciar actividades de investigación asociadas.

Gráfica 4.2. Revistas colombianas indexadas en Publindex y registradas en el directorio Ulrich's Periodicals Directory, 2004-2007



El incremento en el registro de las revistas colombianas indexadas en Publindex que han sido registradas en el directorio Ulrich's Periodicals Directory, pasó de 43,7% en 2004 a 92,3 % en 2007 lo que evidencia el esfuerzo de los editores por mejorar la visibilidad internacional de las revistas colombianas.

Fuentes: Publindex, consulta julio de 2008. Ulrich's Periodicals Directory
Cálculos: OCyT

Tabla 4.8. Porcentaje de participación de revistas registradas en el catálogo Latindex por países seleccionados de América Latina 2008

País	Tecnología y ciencias médicas	Ciencias naturales y exactas	Tecnologías y ciencias de la ingeniería	Tecnologías y ciencias agropecuarias	Artes y humanidades	Ciencias sociales	Multidisciplinarias	Total revistas
Brasil	29,64%	24,66%	2,59%	27,14%	16,78%	13,95%	25,30%	785
México	17,43%	15,98%	11,18%	14,07%	25,00%	28,44%	27,71%	472
Argentina	8,31%	16,44%	7,06%	18,59%	20,21%	13,40%	6,02%	379
Chile	12,38%	10,27%	19,41%	8,04%	6,51%	5,93%	1,20%	377
Venezuela	8,63%	8,22%	10,00%	10,05%	3,77%	1,55%	12,05%	292
Colombia	7,00%	7,08%	14,71%	8,04%	0,00%	0,46%	6,02%	204
Cuba	7,82%	4,34%	6,47%	8,54%	0,68%	1,37%	0,00%	100
Perú	4,89%	5,02%	1,76%	2,01%	9,93%	17,87%	12,05%	90
Puerto Rico	0,65%	1,14%	3,53%	0,50%	1,03%	1,64%	3,61%	77
Costa Rica	1,14%	2,97%	5,29%	2,51%	5,48%	3,83%	2,41%	64
Ecuador	1,47%	1,60%	0,00%	0,00%	0,00%	0,18%	2,41%	35
Uruguay	0,65%	1,60%	0,00%	0,50%	10,62%	11,39%	1,20%	15
Bolivia	0,00%	0,68%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3
Total (N°)	614	438	170	199	292	1.097	83	2.893

Fuente: Latindex consulta julio de 2008
Cálculos: OCyT

Tabla 4.9. SIR internacionales donde están indexadas revistas colombianas, 2001-2007*

SIR	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Lilacs	2	0	0	0	12	17	23
SciELO	0	0	0	0	1	12	27
Econlit	2	4	4	4	4	6	5
IBSS	0	0	0	0	5	7	12
Commonwealth Agriculture Bureau – CAB–	0	0	0	1	4	5	7
PsycINFO	1	2	2	2	3	3	3
Sociological Abstracts	0	0	0	0	2	4	7
Educational Research Abstracts –ERA–	0	0	0	0	1	4	6
Fuente Académica	0	0	0	0	0	0	11
Medline	2	3	2	3	0	0	1
Biological Abstracts	0	0	0	0	3	4	3
Georef	0	0	0	0	1	5	4
Philosopher index	0	0	0	0	2	3	5
Zoo-rec	0	0	0	0	2	3	4
Biosis	0	0	0	0	3	3	2
Chemical Abstracts –CA–	0	0	0	0	3	1	4
SSCI	1	1	1	1	1	1	1
ASFA	0	0	0	0	0	2	4
Zentralblatt math	0	0	0	0	1	1	4
Agropecuaria	1	1	1	1	0	1	0
Arts and Humanities Citation Index –A&HCI–	1	1	1	1	1	0	0
Index medicus	0	0	0	0	2	2	1
Linguistics and language behavior abstracts	1	0	0	0	1	1	2
Math-r	0	0	0	0	1	2	2
Curr-ind-stat	0	0	0	0	0	1	1
Inspec	0	0	0	0	0	1	1
Clase	1	0	0	0	0	0	0
Total	12	12	11	13	53	84	140

Fuente: Publindex, consulta julio de 2008

Cálculos: OCyT

*SIR declarados por los editores de revistas colombianas y aceptados por el Comité académico de Publindex. Una revista puede estar indexada en más de un SIR.

Tabla 4.10. Revistas colombianas indexadas en SIR internacionales según área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2001-2007*

Área	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Ciencias sociales y humanas	7	6	6	6	17	27	38
Ciencias naturales y exactas	0	0	0	0	9	12	14
Tecnologías y ciencias médicas	2	3	2	3	14	17	21
Tecnologías y ciencias de la ingeniería	1	0	1	1	1	2	7
Tecnologías y ciencias agropecuarias	0	1	0	0	4	4	5
Total	10	10	9	10	45	62	85

Fuente: Publindex, consulta julio de 2008

Cálculos: OCyT

*Una revista puede estar indexada en más de un SIR.

Tabla 4.11. Sexo y nacionalidad de autores que publican en revistas indexadas en Publindex, 2001-2007*

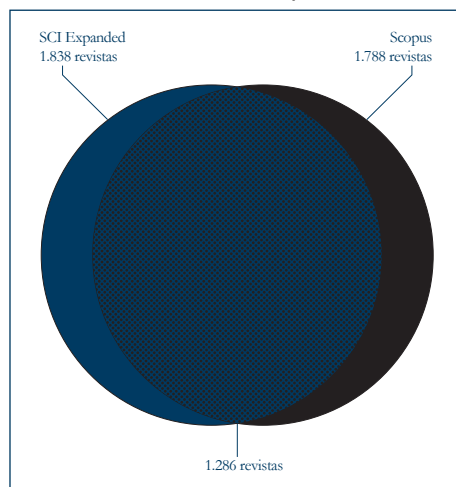
Año	Sexo	Colombianos	Extranjeros
2001	Hombres	1.314	140
	Mujeres	627	64
2002	Hombres	1.756	242
	Mujeres	864	98
2003	Hombres	1.328	208
	Mujeres	714	69
2004	Hombres	2.835	432
	Mujeres	1.501	202
2005	Hombres	3.802	573
	Mujeres	2.146	315
2006	Hombres	4.978	593
	Mujeres	2.887	290
2007	Hombres	4.477	431
	Mujeres	2.396	236

Fuentes: Publindex, consulta julio de 2008. CvLAC, consulta junio de 2008

Cálculos: OCyT

*Hay 7.805 autores que no registraron sexo ni nacionalidad en Publindex.

Gráfica 4.3. Solapamiento de revistas entre SCI Expanded y Scopus en las que publican autores vinculados a instituciones colombianas, 2000-2007

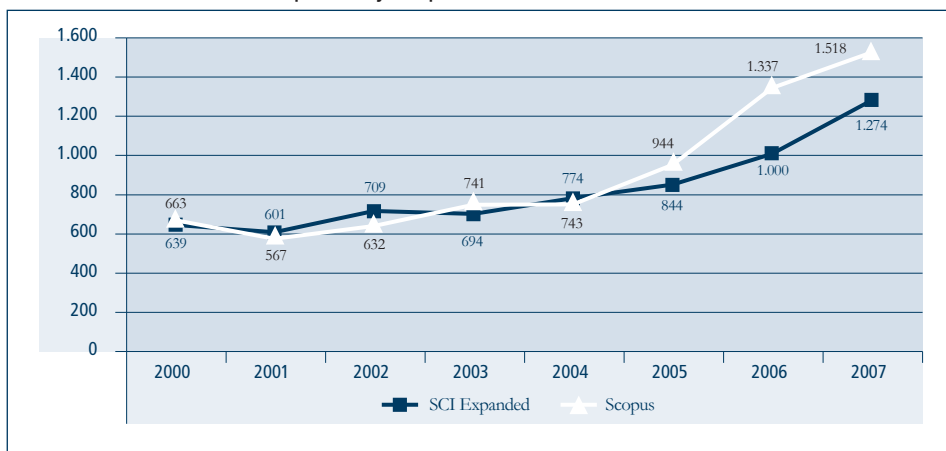


Fuentes: Scopus; Web of science, SCI Expanded, consulta julio-agosto de 2008

Cálculos: OCyT

SCI Expanded y Scopus indexan alrededor de 70% del mismo conjunto de títulos revistas. Los dos SIR realizan un cubrimiento total o selectivo de los títulos de revistas según sus políticas particulares de indexación.

Gráfica 4.4. Artículos de autores vinculados a instituciones colombianas publicados en revistas indexadas en SCI Expanded y Scopus, 2000-2007



Fuentes: Scopus; Web of science, SCI Expanded, consulta julio-agosto de 2008

Cálculos: OCyT

Tabla 4.12. Artículos de autores vinculados a instituciones colombianas publicados en revistas en SCI Expanded, 2000-2007

Revista	Artículos
Physical Review D	90
Revista de Neurología	86
Physical Review Letters	80
Physica Status Solidi B-Basic Research	78
Revista de Biología Tropical	71
Memorias do Instituto Oswaldo Cruz	71
Acta Crystallographica Section C-Crystal Structure Communications	67
Acta Crystallographica Section E-Structure Reports Online	59
American Journal of Tropical Medicine and Hygiene	50
Brazilian Journal of Physics	48
Physical Review B (Condensed Matter and Materials Physics)	45
Optics Communications	43
Hyperfine Interactions	38
Crop Science	36
Physical Review B	34
Physics Letters Section B Nuclear Elementary Particle and High Energy Physics	33
Zootaxa	32
Theoretical and Applied Genetics	29
Vaccine	28
Journal of Clinical Microbiology	28
Biochemical and Biophysical Research Communications	27
Fluid Phase Equilibria	26
Biotropica	26
Water Science and Technology	25
Journal of Physics-Condensed Matter	24
Journal of Applied Physics	23
Revista de Metalurgia	21
Physical Review E	21
Tetrahedron Letters	20
Surface Review and Letters	20
Novon	20
Experimental Parasitology	20
Revista Colombiana de Entomología	19
Physica Status Solidi B-Basic Solid State Physics	19
Heterocyclic Communications	19
Revista Mexicana de Física	18
Journal of South American Earth Sciences	17
Journal of Natural Products	17
Instrumentation Science & Technology	17





Revista	Artículos
Euphytica	17
Physical Review C (Nuclear Physics)	16
Medical Mycology	16
Journal of Agricultural And Food Chemistry	16
Interiencia	16
Genetic Resources and Crop Evolution	16
Forensic Science Internacional	16
Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene	15
Physica C Superconductivity and Its Applications	15
Applied Catalysis A General	15
Otras (1.787 Revistas)	4.932
Total	6.535

Las revistas más productivas que publican artículos de autores vinculados a instituciones colombianas en SCI Expanded son principalmente revistas de Estados Unidos e Inglaterra. SCI Expanded sólo indexa una revista colombiana desde 2006, la Revista Colombiana de Entomología.

Fuentes: Web of Science, SCI Expanded, consulta julio-agosto de 2008
Cálculos: OCyT



Tabla 4.13. Artículos de autores vinculados a instituciones colombianas publicados en revistas en Scopus, 2000-2007

Revista	Artículos
Biomédica	120
Colombia Medica	97
Livestock Research For Rural Development	87
Revista de Salud Pública	86
Revista de Neurología	76
Physica Status Solidi B Basic Research	74
Memorias do Instituto Oswaldo Cruz	71
Physical Review Letters	69
Acta Crystallographica Section C Crystal Structure Communications	63
Physical Review D Particles Fields Gravitation and Cosmology	55
Iatreia	54
Revista de Biología Tropical	45
Revista Panamericana de Salud Pública	45
American Journal of Tropical Medicine and Hygiene	44
Acta Crystallographica Section E Structure Reports Online	44
Optics Communications	42
Physical Review B Condensed Matter and Materials Physics	42
Ciencia Tecnología y Futuro -CT&F	39
Physica B Condensed Matter	39
Physical Review D	38
Theoretical and Applied Genetics	34
Ingeniería Química	33
Zootaxa	33
Vaccine	31
Cadernos de Saude Publica	30
Physics Letters Section B Nuclear Elementary Particle and High Energy Physics	30
Biochemical and Biophysical Research Communications	26
Fluid Phase Equilibria	26
Información Tecnológica	26
Lecture Notes in Computer Science Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics	24
Journal of Physics Condensed Matter	24
Biotropica	23
Crop Science	23
Forensic Science Internacional	23
Journal of Clinical Microbiology	22
Tetrahedron Letters	21
Plant Molecular Biology	21
Parasitology	20





Revista	Artículos
Revista Ciencias de la Salud	20
Journal of Applied Physics	19
Revista de Metalurgia	19
European Journal of Physics	19
Novon	19
Experimental Parasitology	18
Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene	18
Physical Review C Nuclear Physics	18
Heterocyclic Communications	18
Physical Review A Atomic Molecular and Optical Physics	18
Optik	17
Journal of South American Earth Sciences	17
Instrumentation Science and Technology	17
Saludarte	17
Journal of Agricultural and Food Chemistry	16
New England Journal Of Medicine	16
Revista Mexicana de Fisica	16
Journal of Natural Products	16
Interiencia	16
Eurostitch Magazine	16
Physical Review E Statistical Nonlinear and Soft Matter Physics	16
Physics and Chemistry of Liquids	15
Antimicrobial Agents and Chemotherapy	15
Immunogenetics	15
Human Immunology	15
Schizophrenia Research	15
Physica C Superconductivity and Its Applications	15
Genetic Resources and Crop Evolution	15
Applied Catalysis A General	15
Ornitologia Neotropical	15
Otras (1.720 Revistas)	4.944
Total	7.145

Fuente: Scopus, consulta julio-agosto de 2008

Cálculos: OCyT

Scopus indexó once revistas colombianas que en conjunto publicaron 547 artículos durante el período 2000-2007. Siete de las revistas más productivas hacen parte de la tabla 4.13 y se encuentran resaltadas en negrilla. El conjunto restante de revistas colombianas es el siguiente: Acta Colombiana de Psicología y Earth Sciences Research Journal, ambas con 14 artículos indizados durante el período; Revista Facultad de Medicina Colombia con 10 artículos indizados y Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología con 6 artículos indizados.

Tabla 4.14. Distribución según regiones de los países de impresión de las revistas donde se publicaron artículos de autores vinculados a instituciones colombianas, SCI Expanded y Scopus, 2000-2007

Región	SIR	
	Scopus	SCI Expanded
América Latina y el Caribe	17,50%	4,80%
EU y Canadá	31,20%	44,80%
Europa	49,00%	48,00%
Otras regiones	2,30%	2,30%
Total (N°)	7.145	6.535

Scopus indexa revistas latinoamericanas en un porcentaje significativamente mayor a SCI Expanded, que tiene una mayor preferencia por indexar revistas de Estados Unidos y Canadá.

Fuentes: Scopus, Web of science, SCI Expanded consulta julio-agosto de 2008
Cálculos: OCyT

Tabla 4.15. Artículos de autores de instituciones colombianas publicados en revistas en Scopus según disciplinas, 2000-2007*

Disciplina	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Medicine / Medicina	148	174	186	209	191	285	497	560
Agricultural and biological sciences / Agricultura y ciencias biológicas	105	119	145	153	169	205	272	284
Biochemistry, genetics and molecular biology / Bioquímica, genética y biología molecular	70	74	105	148	143	134	195	242
Physics and astronomy / Física y astronomía	176	90	70	115	119	148	198	186
Immunology and microbiology / Inmunología y microbiología	64	49	77	71	77	88	130	120
Chemistry / Química	56	52	58	60	65	65	91	112
Materials science / Ciencia de los materiales	103	42	20	46	47	69	93	106
Environmental science / Ciencia del medioambiente	32	41	40	35	46	61	72	98
Mathematics / Matemáticas	42	38	39	64	56	53	66	60
Engineering / Ingeniería	38	32	33	38	29	47	64	107
Earth and planetary sciences / Ciencias de la tierra y del planeta	30	27	41	37	33	44	56	59
Chemical engineering / Ingeniería química	27	19	16	23	25	26	41	84
Pharmacology, toxicology and pharmaceutics / Farmacología, toxicología y farmacéutica	19	24	32	38	34	27	45	41
Social sciences / Ciencias sociales	21	15	20	17	10	27	21	33
Neuroscience / Neurociencia	13	8	13	18	19	25	25	36
Computer science / Ciencia de la computación	18	7	6	19	24	20	19	26
Veterinary / Veterinaria	8	12	16	15	16	15	20	33
Energy / Energía	20	13	21	16	10	13	11	30
Psychology / Psicología	11	4	8	9	6	12	10	48
Dentistry / Odontología	8	9	6	9	8	13	16	21
Health professions / Profesiones de la salud	6	6	4	6	10	7	9	19
Nursing / Enfermería	5	4	6	3	5	7	13	14
Multidisciplinary / Multidisciplinaria	5	2	8	3	4	5	8	5
Decision sciences / Ciencias de la decisión	3	3	3	5	1	6	6	5





Disciplina	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Business, management and accounting / Negocios, gestión y contaduría	1	1	0	0	1	4	7	8
Economics, econometrics and finance / Economía, econometría y finanzas	0	0	1	2	3	4	3	8
Arts and humanities / Artes y humanidades	3	0	1	2	0	0	2	0

Fuente: Scopus, consulta julio-agosto de 2008

Cálculos: OCyT

*Una revista puede estar clasificada en más de una disciplina de Scopus.

Tabla 4.16. Artículos de autores de instituciones colombianas publicados en revistas en SCI Expanded según disciplinas del ISI Essential Science Indicators, 2000-2007*

Disciplina	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Clinical medicine / Medicina clínica	158	149	184	170	168	200	204	412
Physics / Física	115	108	188	180	193	227	281	225
Biology & biochemistry / Biología y bioquímica	109	92	104	108	133	134	160	242
Engineering / Ingeniería	81	105	59	61	58	89	114	181
Chemistry / Química	78	92	96	69	82	106	100	117
Environment and ecology / Ecología y medio ambiente	54	55	83	52	62	78	81	123
Immunology / Inmunología	76	53	48	56	66	63	88	84
Geosciences / Geociencias	58	59	47	52	47	71	81	77
Plant & animal science / Ciencias de las plantas y animales	33	38	76	55	59	61	76	85
Agricultural sciences / Ciencias agrícolas	46	38	62	58	43	68	56	71
Microbiology / Microbiología	19	24	47	54	47	48	74	86
Mathematics / Matemáticas	53	46	39	51	37	30	56	61
Social sciences, general / Ciencias sociales y general	5	2	18	37	16	70	59	48
Molecular Biology & genetics / Genética y biología molecular	18	24	21	28	30	37	41	53
Computer science / Ciencia de la computación	14	12	14	31	39	26	31	32
Psychiatry and psychology / Psicología y psiquiatría	11	5	10	26	13	35	34	28
Materials science / Ciencia de los materiales	19	12	6	26	16	27	28	18
Neuroscience & behaviour / Neurociencia y comportamiento	19	18	7	9	14	10	9	19
Multidisciplinary / Multidisciplinarias	32	28	6	4	7	7	9	2
Economics & business / Economía y negocios	0	0	1	14	4	20	15	4

Fuentes: Web of Science, SCI Expanded, consulta julio-agosto de 2008

Cálculos: OCyT

*Una revista puede estar clasificada en más de un área de ISI Essential Science Indicators.

Tabla 4.17. Artículos de autores vinculados a instituciones colombianas publicados en revistas en SCI Expanded, y Scopus según área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2000-2007*

Año	Base de datos	Ciencias naturales y exactas	Ciencias sociales y humanas	Tecnologías y ciencias agropecuarias	Ciencias de la ingeniería	Tecnologías y ciencias médicas
2000	Scopus	582	36	145	65	199
	SCI Exp.	464	16	133	100	253
2001	Scopus	395	20	172	51	225
	SCI Exp.	457	7	131	117	220
2002	Scopus	440	30	201	49	247
	SCI Exp.	556	29	221	65	239
2003	Scopus	581	30	203	61	283
	SCI Exp.	573	77	165	87	235
2004	Scopus	575	20	231	54	267
	SCI Exp.	608	33	164	74	248
2005	Scopus	640	47	281	73	364
	SCI Exp.	679	125	207	116	273
2006	Scopus	865	43	364	105	605
	SCI Exp.	824	108	213	142	301
2007	Scopus	946	97	415	191	691
	SCI Exp.	893	80	279	199	515

Fuentes: Scopus; Web Science, SCI Expanded, consulta julio-agosto de 2008

Cálculos: OCyT

*Una revista puede estar clasificada en más de un área de la ciencia y la tecnología UNESCO.

Capítulo 5

Títulos de propiedad industrial

Los títulos de propiedad industrial (e.g. patentes, modelos de utilidad) son considerados como uno de los productos que se pueden obtener como resultado de los procesos de investigación e innovación, de igual importancia que los artículos, libros, etc.

De acuerdo con la Superintendencia de Industria y Comercio –SIC–, “La patente es un título de propiedad otorgado por el gobierno de un país, que da a su Titular el derecho de impedir temporalmente a otros la fabricación, venta y/o utilización comercial de la invención protegida”¹. Una patente de invención está definida como “un título de propiedad que se otorga a todo nuevo producto o procedimiento que ofrece una nueva manera de hacer algo, o una nueva solución técnica a un problema”² con un término de explotación de veinte años. La patente de modelo de utilidad “es un título de propiedad que se otorga a toda nueva forma, configuración o disposición de elementos, de algún artefacto, herramienta, instrumento, mecanismo u otro objeto o de alguna parte del mismo, que permita un mejor o diferente funcionamiento, utilización o fabricación del objeto que le incorpore o que le proporcione alguna utilidad, ventaja o efecto técnico que antes no tenía”³, con término de explotación por diez años.

De lo anterior se desprenden dos elementos: el primero está relacionado con el uso que se les da a los títulos de propiedad industrial como uno de los elementos para medir el desempeño de un país o región en las actividades de ciencia, tecnología e innovación pese a que se trata de indicadores que tienen sus dificultades y limitaciones; el segundo es la relación entre la gestión de la propiedad intelectual en las organizaciones y el aumento de sus niveles de competitividad. En este sentido, según la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual –OMPI– (2006) las empresas pueden aumentar su competitividad a través de una adecuada dedicación de tiempo y de recursos a la protección de sus activos de propiedad intelectual, en la medida en que estas gestiones le permiten: a) impedir que los competidores copien o imiten los productos o servicios de una empresa; b) evitar inversiones antieconómicas en actividades de investigación y desarrollo y de comercialización; c) negociar licencias, franquicias u otros acuerdos contractuales basados en la propiedad intelectual y d) proteger mercados estratégicos.

¹ http://www.sic.gov.co/propiedad/Nuevas_Creaciones/Patentes/Que_es/Patente.php Fecha de consulta: diciembre de 2008.

² http://www.sic.gov.co/propiedad/Nuevas_Creaciones/Patentes/Que_es/Invencion.php Fecha de consulta: diciembre de 2008.

³ http://www.sic.gov.co/propiedad/Nuevas_Creaciones/Patentes/Que_es/Modelo.php Fecha de consulta: diciembre de 2008.

Ahora bien, este segundo elemento puede ser motivo de preocupación en Colombia, en la medida en que no existe una costumbre arraigada de patentar, como sí se da en otros países. Eso lo demuestra, por una parte, el alto índice de dependencia, pues el número de solicitudes de patentes en la oficina de la SIC de no residentes en el país es mucho mayor al de residentes (tabla 5.1); por otra, el número de solicitudes en cuarenta años de patentes de titulares o connacionales de origen colombiano en oficinas de patentes internacionales no llega al millar (Sánchez, Medina, León, 2007).

Si Colombia desea ser un país competitivo, es decir, ser un país que logra altos niveles de productividad, que le permitan aumentar de forma sostenida ingresos a la población, y la conquista mercados internacionales; en la medida que sus niveles de exportación tengan buen desempeño, no basta con producir grandes cantidades, se requiere de calidad y de innovación como elementos para el sostenimiento de las ventajas competitivas, las cuales podrían llegar a ser protegidas a través de los mecanismos de propiedad industrial (Chica, 2007).

5.1. Metodología

El presente capítulo reseña los indicadores de propiedad industrial en el ámbito nacional y en el ámbito internacional. Así, por un lado, los datos para la construcción de los indicadores en el ámbito nacional son los reportados por la división de nuevas creaciones (Delegatura de propiedad industrial) de la SIC en el período 2000-2007, allí se contemplan los números de solicitudes presentadas y concedidas de patentes, modelos de utilidad y diseños industriales discriminados por el origen del solicitante, es decir, si son residentes o no en el país; para las solicitudes de patentes y de los modelos de utilidad se discrimina si estas son presentadas utilizando o no el Tratado de Cooperación de Patentes –PCT–. Por otro lado, los datos en el ámbito internacional son tomados del estudio realizado por Sánchez et al. (2007), que contiene datos de 1968 a septiembre de 2007; en consecuencia, en esta sección se toma el subconjunto del período 2000 a septiembre de 2007 y se actualizan los datos del último trimestre de 2007. El estudio mencionado obtuvo la información de las bases de datos de patentes internacionales estadounidense de la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos –USPTO–, de la base de datos de la Oficina Europea de Patentes –ESPACENET–, de la base de datos de la OMPI y los *abstracts* de la base de datos de la Oficina Japonesa de Patentes –JPO–.

5.2. Indicadores

Tabla 5.1. Solicitudes de patentes de invención presentadas y concedidas, 2001-2007*

Año	Presentadas vía nacional			Presentadas vía PCT			Concedidas vía nacional			Concedidas vía PCT		
	Residentes (NAL)	No residentes (NAL)	Total	Residentes (PCT)	No residentes (PCT)	Total	Residentes (NAL)	No residentes (NAL)	Total	Residentes (PCT)	No residentes (PCT)	Total
2000	75	1.694	1.769	n.d.	n.d.	n.d.	21	574	595	n.d.	n.d.	n.d.
2001	65	429	494	0	3	3	13	350	363	n.d.	n.d.	n.d.
2002	52	198	250	1	330	331	12	360	372	n.d.	n.d.	n.d.
2003	77	123	200	5	1.004	1.009	5	286	291	n.d.	n.d.	n.d.
2004	71	132	203	5	1.233	1.238	11	283	294	n.d.	n.d.	n.d.
2005	91	169	260	8	1.493	1.501	7	249	256	n.d.	n.d.	n.d.
2006	141	133	274	2	1.727	1.729	10	206	216	1	6	7
2007	114	114	228	1	1.747	1.748	12	149	161	0	61	61
Total	686	2.992	3.678	22	7.537	7.559	91	2.457	1.953	1	67	68

Fuente: SIC

*La presentación de solicitudes convencionales disminuyó para el año 2001, debido a la entrada en vigencia del PCT.

En el período 2000-2007 de manera agregada el índice de eficiencia sobre las patentes residentes son otorgadas, frente a 82% de las solicitudes de no residentes.

En cuanto a los indicadores de propiedad industrial en el ámbito nacional se observa que pese a la inferioridad de nuestros promedios de solicitud de patentes de residentes en el país con respecto al promedio latinoamericano, es importante resaltar su incremento anual.

Tabla 5.2. Modelos de utilidad solicitados y concedidos ante la oficina de la SIC, 2000-2007

Año	Presentadas vía nacional			Presentadas vía PCT			Concedidas vía nacional			Concedidas vía PCT		
	Residentes (NAL)	No residentes (NAL)	Total	Residentes (PCT)	No residentes (PCT)	Total	Residentes (NAL)	No residentes (NAL)	Total	Residentes (PCT)	No residentes (PCT)	Total
2000	103	22	2.125	n.d.	n.d.	n.d.	30	14	44	n.d.	n.d.	0
2001	162	5	2.168	n.d.	n.d.	n.d.	35	13	48	0	0	0
2002	169	9	2.180	0	2	2	39	8	47	0	0	0
2003	156	20	2.179	0	3	3	51	9	60	0	0	0
2004	144	9	2.157	2	2	4	40	7	47	0	0	0
2005	136	25	2.166	2	2	4	27	6	33	0	0	0
2006	220	11	2.237	0	0	0	35	19	54	0	0	0
2007	158	12	2.177	0	2	2	26	8	34	0	0	0
Total	1.248	113	1.361	4	11	15	283	84	367	0	0	0

Fuente: SIC

En el período 2000-2007 de manera agregada el índice de eficiencia sobre los modelos de utilidad indica que solo 23% de las solicitudes de residentes son otorgadas, frente a 84% de las solicitudes de no residentes. Similar comportamiento se observa en el índice de eficiencia para los diseños industriales.

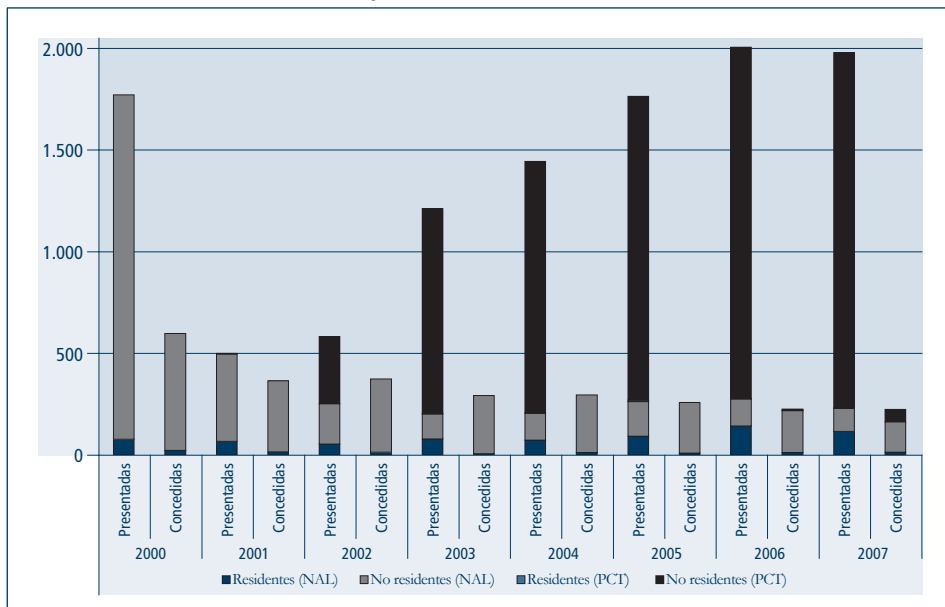
Tabla 5.3. Diseños industriales solicitados y concedidos ante la oficina de la SIC, 2000-2007

Año	Presentados			Concedidos		
	Residentes	No residentes	Total	Residentes	No residentes	Total
2000	84	235	319	31	460	491
2001	51	203	254	25	244	269
2002	110	172	282	84	235	319
2003	91	148	239	41	113	154
2004	157	210	367	57	129	186
2005	131	243	374	98	183	281
2006	137	319	456	65	177	242
2007	166	267	433	62	135	197
Total	927	1.797	2.724	463	1.676	2.139

Fuente: SIC

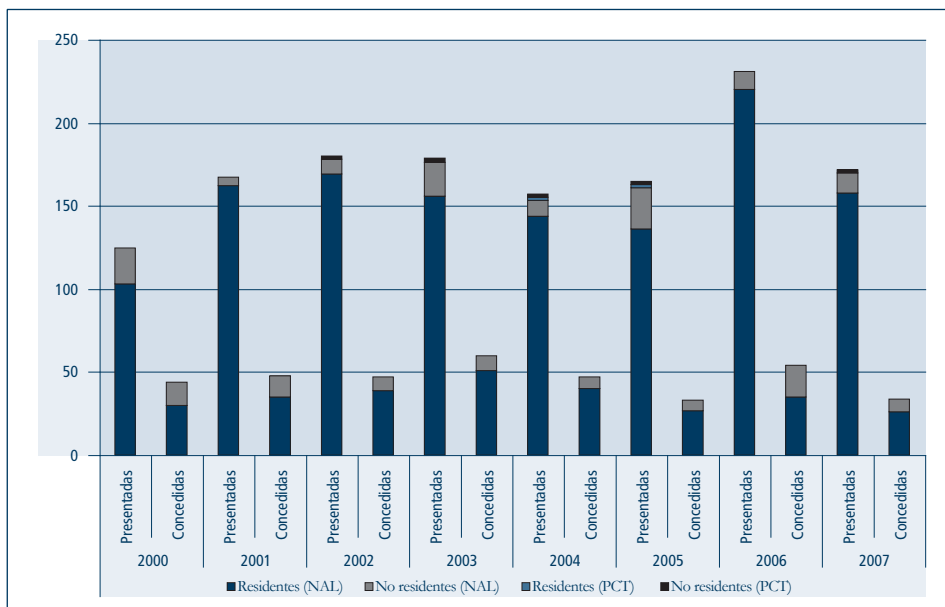
Siguiendo las dos tablas anteriores se aprecia que el índice de eficiencia, es decir, el porcentaje de aprobación de las solicitudes de patentes, diseños industriales y modelos de utilidad es baja cuando se trata de residentes si se compara con el porcentaje de aprobación de las solicitudes de los no residentes.

Gráfica 5.1. Patentes solicitadas y concedidas ante la oficina de la SIC, 2000-2007



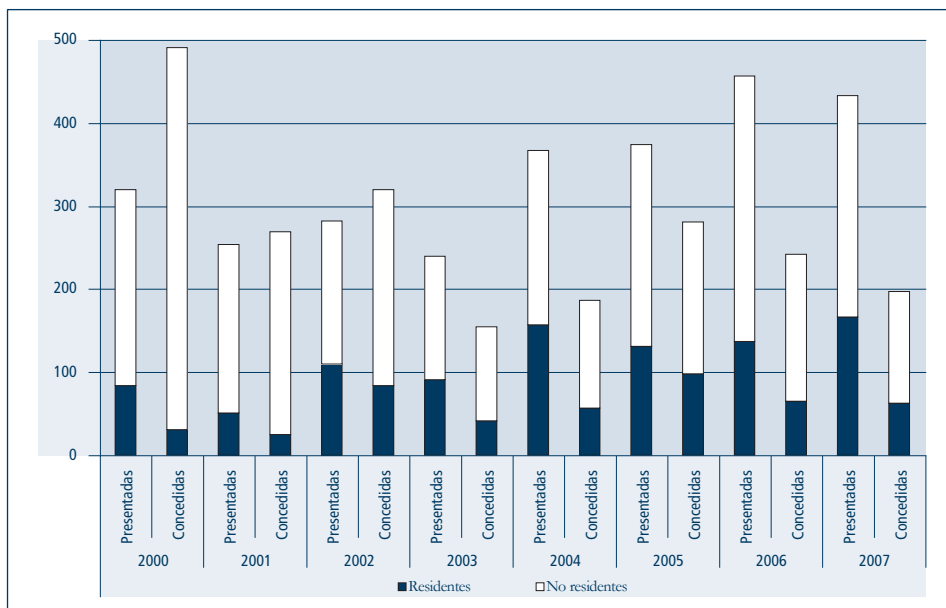
Fuente: SIC

Gráfica 5.2. Modelos de utilidad solicitados y concedidos ante la Oficina de la SIC, 2000-2007



Fuente: SIC

Gráfica 5.3. Solicitudes de diseños industriales presentadas y concedidas ante la SIC, 2000-2007



Fuente: SIC

En las anteriores tres gráficas se puede observar que tomando todo tipo de solicitudes, sólo 25% de las de residentes son aprobadas versus un 85% de las solicitudes de los no residentes.

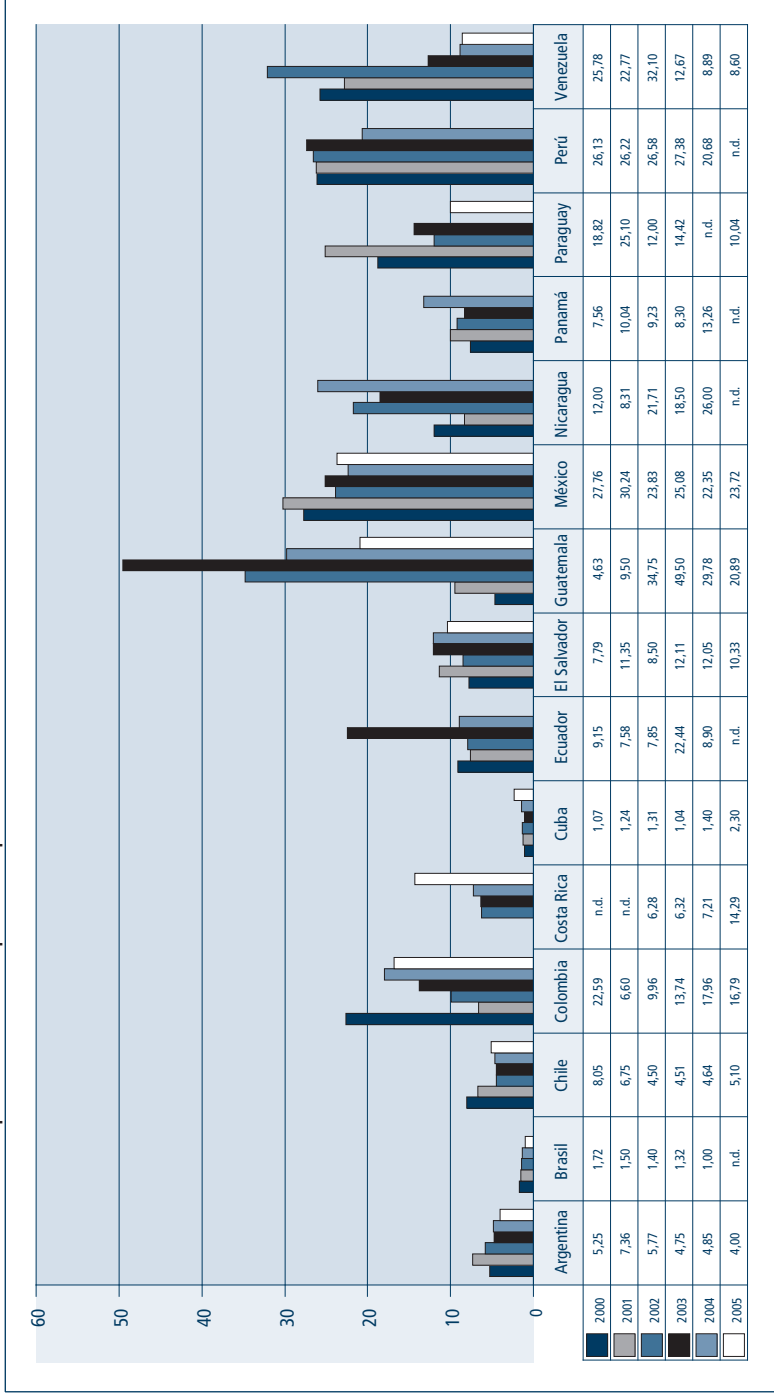
Gráfica 5.4. Índice de dependencia, 2000-2007*



Fuente: SIC

*Número de solicitudes de patentes de no residentes/ Número de solicitudes de patentes de residentes.

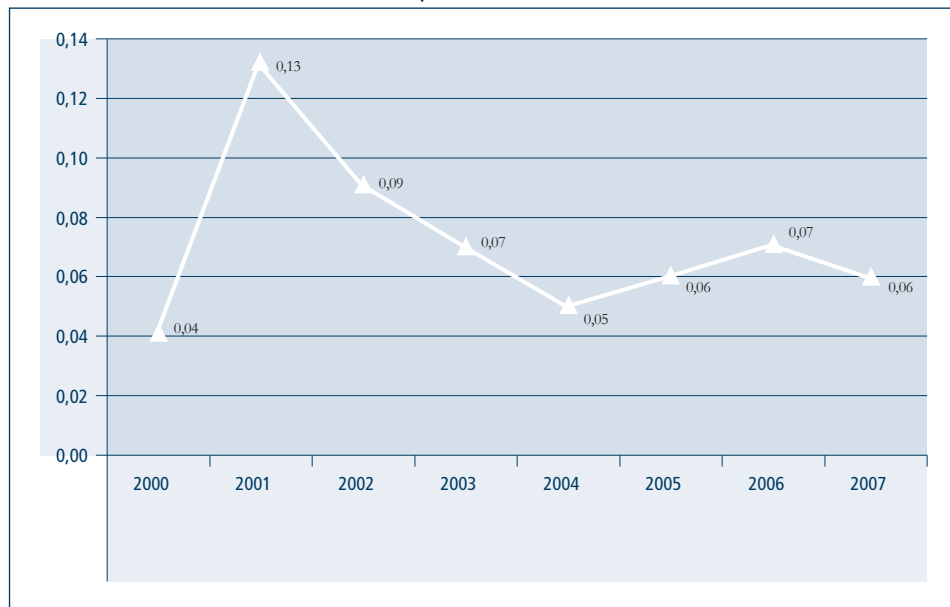
Gráfica 5.5. Índice de dependencia. Comparativo países latinoamericanos, 2000-2005



Fuente: Red Indicadores de Ciencia y Tecnología -RICYT-. Estadísticas consultadas en <http://www.ricyt.org> consulta noviembre de 2008, SIC.

En las gráficas 5.4 y 5.5 se puede apreciar que la tasa de dependencia, es decir, la tasa que se obtiene del número de solicitudes de patentes de no residentes/ número de solicitudes de patentes de residentes se mantiene por encima de los diez puntos, y que el promedio nacional para el periodo 2000-2007 es de 14,61, mientras que el promedio latinoamericano es de 12,65.

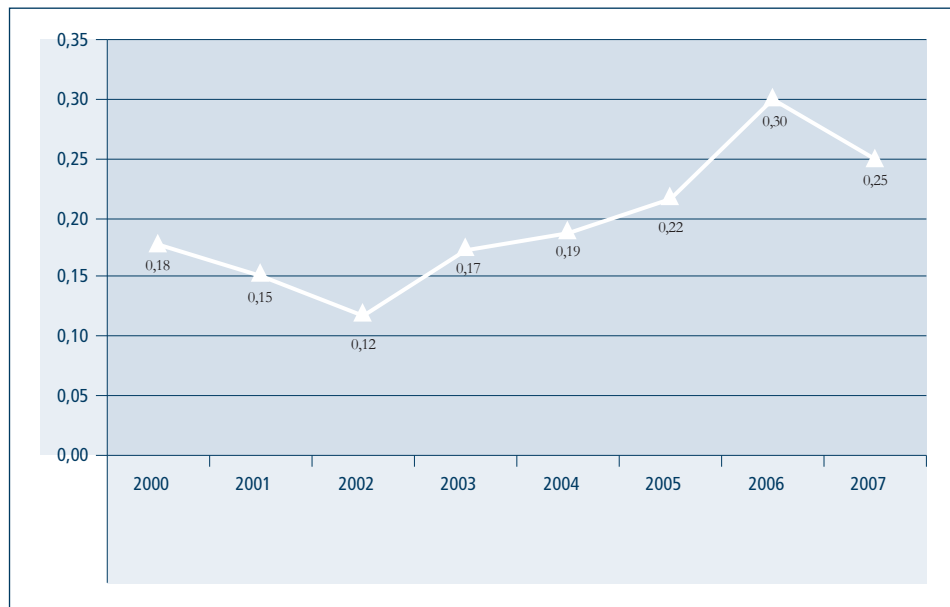
Gráfica 5.6. Índice de autosuficiencia, 2000-2007*



Fuente: SIC

*Número de solicitudes de patentes de residentes/Número de solicitudes de patentes.

Gráfica 5.7. Coeficiente de invención, 2000-2007*



Fuente: SIC

*Número de solicitudes de patentes de residentes por cada cien mil habitantes.

Tabla 5.4. Patentes solicitadas y concedidas ante oficinas nacionales de patentes, 2000-2005

País	2000		2001		2002		2003		2004		2005	
	Solicitadas	Concedidas	Solicitadas	Concedidas	Solicitadas	Concedidas	Solicitadas	Concedidas	Solicitadas	Concedidas	Solicitadas	Concedidas
Argentina	6.636	1.587	5.779	1.233	4.861	911	4.557	1.367	4.602	840	5.269	1.798
Brasil	24.117	9.259	23.620	7.576	23.995	8.864	24.753	10.185	21.742	7.047	n.d.	n.d.
Chile	3.683	620	3.201	654	3.007	763	2.787	309	3.353	607	3.497	637
Colombia	1.769	595	494	363	250	372	200	291	201	295	260	256
Costa Rica	n.d.	1	n.d.	n.d.	342	48	344	8	427	15	581	18
Cuba	309	45	320	116	361	92	312	117	298	111	241	n.d.
Ecuador	548	39	266	26	115	19	422	40	485	45	n.d.	0
El Salvador	246	29	210	28	209	37	249	33	274	45	374	54
Guatemala	304	96	315	22	286	147	303	75	277	124	394	104
México	13.085	5.519	13.463	5.478	13.062	6.611	12.207	6.008	13.194	6.838	14.436	8.098
Nicaragua	143	100	149	87	159	99	117	34	81	42	n.d.	n.d.
Panamá	214	17	265	159	266	274	307	172	271	226	n.d.	n.d.
Paraguay	218	83	261	90	182	92	185	60	0	11	265	n.d.
Perú	1.085	308	980	537	855	550	908	546	824	505	n.d.	n.d.
Venezuela	2.544	886	2.353	507	2.218	590	2.160	565	2.285	98	n.d.	n.d.
Total	54.901	19.184	51.676	16.876	50.168	19.469	49.811	19.810	48.314	16.849	25.317	10.965
Promedio	3.922	1.279	3.691	1.205	3.345	1.298	3.321	1.321	3.451	1.123	2.813	1.566
Promedio sin Brasil	2.199	709	2.004	664	1.870	758	1.790	688	1.898	700	1.808	783

Fuente: RICYT. Estadísticas consultadas en <http://www.ricyt.org> consulta noviembre de 2008
Cálculos OCyT

Para el período 2000-2005, el promedio latinoamericano de solicitud de patentes -incluido Brasil- es cercano a las cuatro mil patentes anuales, el promedio colombiano es un poco superior a las quinientas patentes anuales. Similar situación se observa con las patentes otorgadas, el promedio latinoamericano anual es cercano a las mil cien patentes mientras que en Colombia el promedio es cercano a las cuatrocientas patentes otorgadas por año.

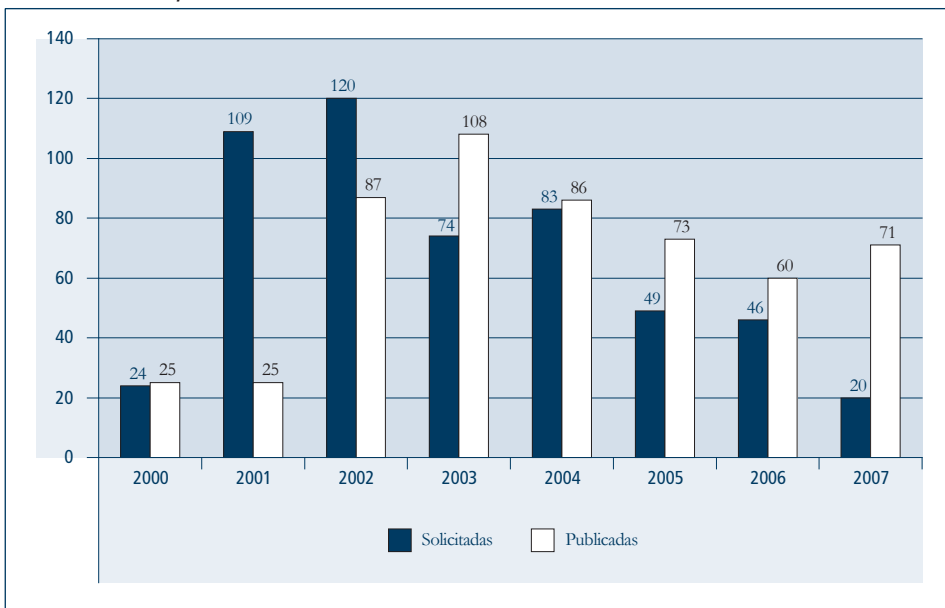
Tabla 5.5. Solicitudes y concesiones de patentes de colombianos ante oficinas internacionales, 2000-2007

Solicitada/ Concedida	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
1995	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
1997	4	0	0	1	0	0	0	0	0	5
1998	7	0	1	1	0	0	0	0	0	9
1999	11	3	2	0	0	1	0	0	0	17
2000	3	13	5	0	1	0	0	2	0	24
2001	0	9	49	37	7	1	2	3	1	109
2002	0	0	30	59	25	4	1	1	0	120
2003	0	0	0	8	37	23	3	2	1	74
2004	0	0	0	0	16	35	23	8	1	83
2005	0	0	0	0	0	9	23	13	4	49
2006	0	0	0	0	0	0	8	31	7	46
2007	0	0	0	0	0	0	0	11	9	20
Total	25	25	87	108	86	73	60	71	23	558

Fuentes: USPTO, ESPACENET, OMPI y los abstracts de la base de datos de la JPO. Tomado de: Sánchez et al, (2007)

En el período 2000 a 2007, el tiempo de publicación promedio de las patentes ante oficinas internacionales es de un año y tres meses.

Gráfica 5.8. Solicitudes y concesiones de patentes de colombianos ante oficinas internacionales, 2000-2007

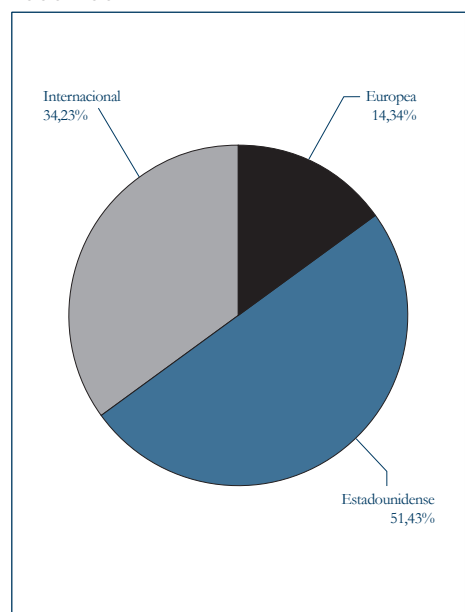


Fuentes: USPTO, ESPACENET, OMPI y los abstracts de la base de datos de la JPO. Tomado de: Sánchez et al, (2007)

En cuanto a los indicadores de propiedad industrial en el ámbito internacional se observa en la tabla 5.5 y gráfica 5.8 que durante el período 2000 a 2007 se han realizado 558 solicitudes de patentes ante las oficinas internacionales de patentes de Estados Unidos, Europa, la internacional y la japonesa, de inventores o de titulares cuyo país de origen es Colombia que corresponden a 75% de todas las solicitudes presentadas desde 1968. En estas solicitudes, se identifican 49 familias de patentes, es decir, se trata de la misma patente pero ha sido registrada en al menos dos oficinas de patentes internacionales.

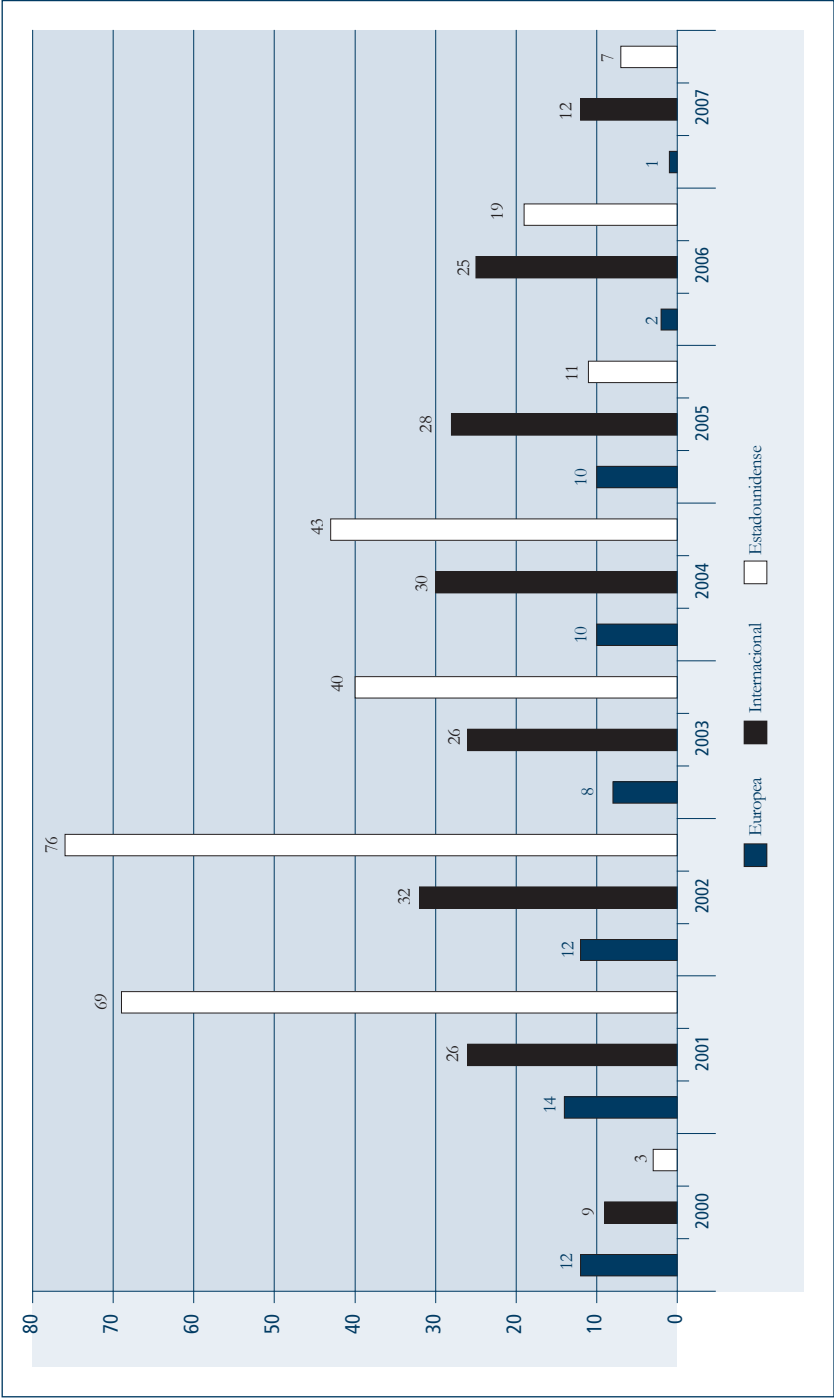
El mercado que más se protege a través de las solicitudes de patentes es el estadounidense como quiera que es en la USPTO donde se presenta el mayor número de solicitudes (49,51%), seguida de la OMPI (34,22%).

Gráfica 5.9. Distribución de las solicitudes de patentes ante oficinas internacionales, 2000-2007



Fuentes: USPTO, ESPACENET, OMPI y los abstracts de la base de datos de la JPO. Tomado de: Sánchez et al, (2007)

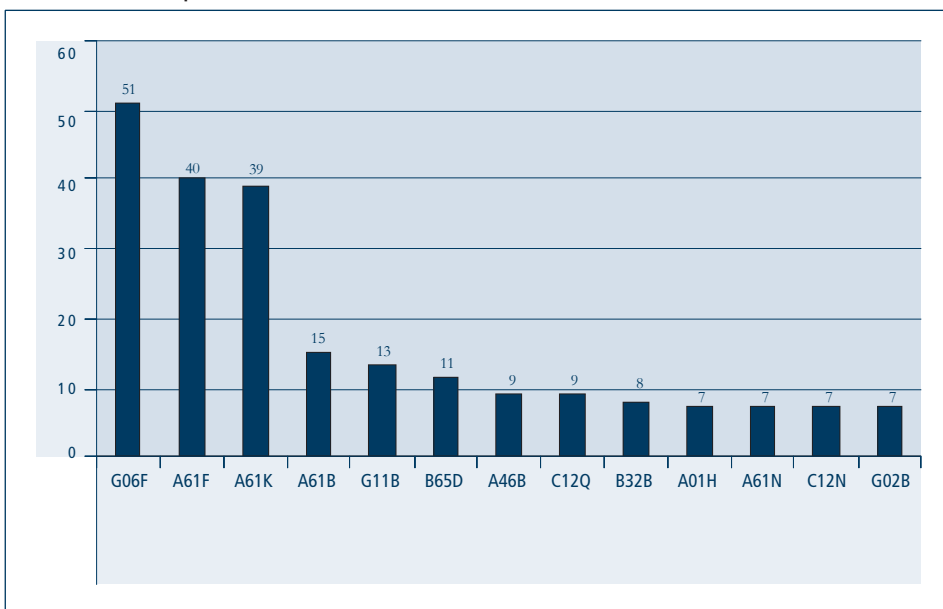
Gráfica 5.10. Distribución de las solicitudes de patentes ante oficinas internacionales, 2000-2007



Fuentes: USPTO, ESPACENET, OMPI y los abstracts de la base de datos de la JPO. Tomado de: Sánchez et al, (2007)

2002 se destaca por ser el año con mayor número de solicitudes, del periodo de estudio, debido a las realizadas ante la USPTO.

Gráfica 5.11. Principales códigos internacionales de patentes de las solicitudes y concesiones de patentes ante oficinas internacionales, 2000-2007



Fuentes: USPTO, ESPACENET, OMPI y los abstracts de la base de datos de la JPO. Tomado de: Sánchez et al, (2007)

Principales áreas tecnológicas de las patentes analizadas:

G06F: Tratamiento de datos digitales eléctricos.

A61F: Filtros implantables en los vasos sanguíneos; prótesis; dispositivos de ortopedia, de curas o de contracepción; fomento; tratamiento o protección de los ojos u orejas; vendas, curas o almohadillas absorbentes; botiquines de primeros auxilios.

A61K: Preparaciones de uso medico, dental o para el aseo.

A61B: Diagnostico; cirugía; identificación.

G11B: Registro de la información basado en un movimiento relativo entre el soporte de registro y el transductor.

B65D: Receptáculos para el almacenamiento o el transporte de objetos o materiales.

A46B: Cepillos o pinceles.

C12Q: Procesos de medida, investigación o análisis en los que intervienen enzimas o microorganismos; composiciones o papeles reactivos para este fin; procesos para preparar estas composiciones; procesos de control sensibles a las condiciones del medio en los procesos microbiológicos o enzimológicos.

B32B: Productos estratificados, es decir, hechos de varias capas de forma plana o no plana.

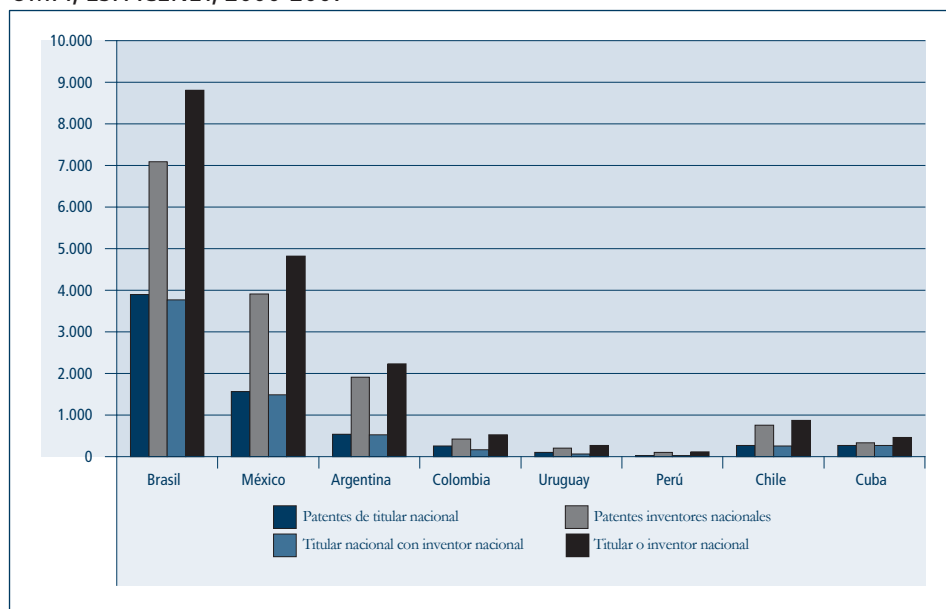
A01H: Aparatos de fisioterapia, e.g. Dispositivos para localizar o estimular los puntos en donde se localizan los reflejos del cuerpo; respiración artificial; masaje; baños para usos terapéuticos o higiénicos particulares o para partes determinadas del cuerpo.

A61N: Electroterapia; magnetoterapia; radioterapia; terapia ultrasónica.

C12N: Microorganismos o enzimas; composiciones que los contienen; cultivo o conservación de microorganismos; técnicas de mutación o de ingeniería genética; medios de cultivo.

G02B: Lente o prisma simple o compuesto.

Gráfica 5.12. Comparación de patentes solicitadas ante las oficinas de la USPTO, OMPI, ESPACENET, 2000-2007



Fuentes: USPTO, ESPACENET, OMPI y los abstracts de la base de datos de la OPJ. Tomado de: Sánchez et al (2007)

Si bien la tabla 5.5 y las gráficas 5.8 a 5.11 evidencian la presencia de la actividad inventiva nacional en el ámbito internacional es necesario e importante comprender que aún tal presencia es ínfima si se compara con países latinoamericanos o con países de economías emergentes, tal como se aprecia en la anterior tabla.

Capítulo 6

Colciencias

El anterior Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” hoy Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación –Colciencias– es la entidad oficial encargada de liderar el fomento y el desarrollo de la investigación y la innovación en nuestro país. Su misión es “planear, articular, fomentar y promover en el marco del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación –SNCTI–, la construcción y consolidación de la capacidad endógena de generación, transferencia y apropiación pública del conocimiento y la innovación, con criterios de calidad, ética y pertinencia social, económica y cultural, para convertirlo en factor de desarrollo y bienestar social”.¹ Puesto que Colciencias es la secretaría técnica del SNCTI y que como tal canaliza un porcentaje importante de los recursos públicos destinados a la ciencia y la tecnología, dedicamos este capítulo a proveer información sobre esta institución.

Entre las líneas de política apoyadas por Colciencias se encuentra el apoyo a programas nacionales de doctorado, la capacitación de recursos humanos de alto nivel, programas de divulgación, comunicación y popularización de la ciencia, y la regionalización y la consolidación del SNCTI. La primera tabla y la primera gráfica muestran la evolución del presupuesto durante los últimos años y su distribución según estas líneas.

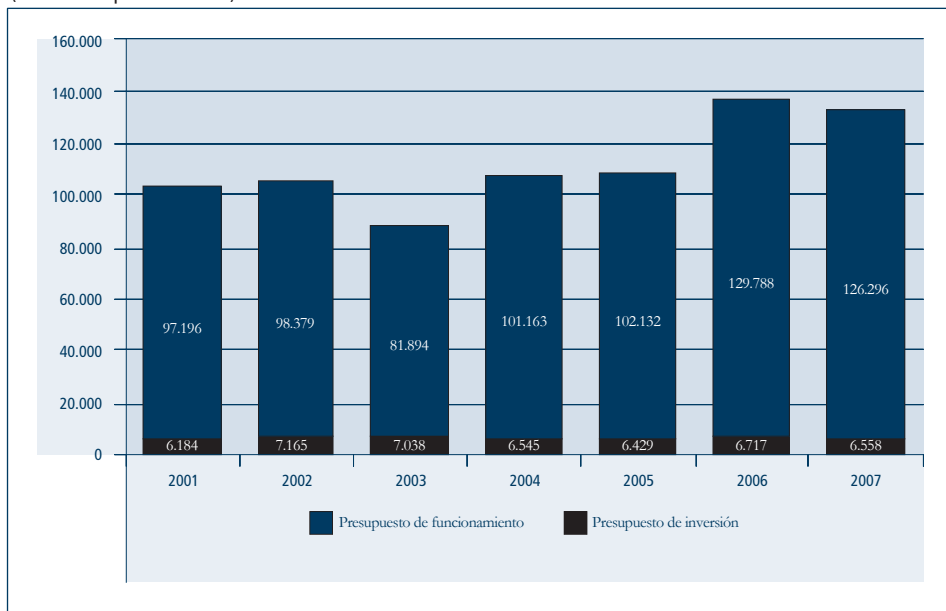
Otra de las actividades permanentes de Colciencias desde su creación ha sido la financiación de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, que se realiza a través de convocatorias públicas y evaluación por pares. El SNCTI, y a su vez los apoyos que otorga Colciencias, se organizan alrededor de once Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología –PNCyT–. A partir de la segunda gráfica y la segunda tabla se da cuenta de dicho financiamiento a través de diferentes características lo que constituye un buen reflejo del tipo y distribución de la investigación realizada en el país.

Toda la información presentada fue suministrada por Colciencias y posteriormente depurada y clasificada por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología –OCyT–.

¹ www.colciencias.gov.co

6.1. Indicadores

Gráfica 6.1. Evolución del presupuesto Colciencias, 2001-2007
(millones de pesos de 2007)



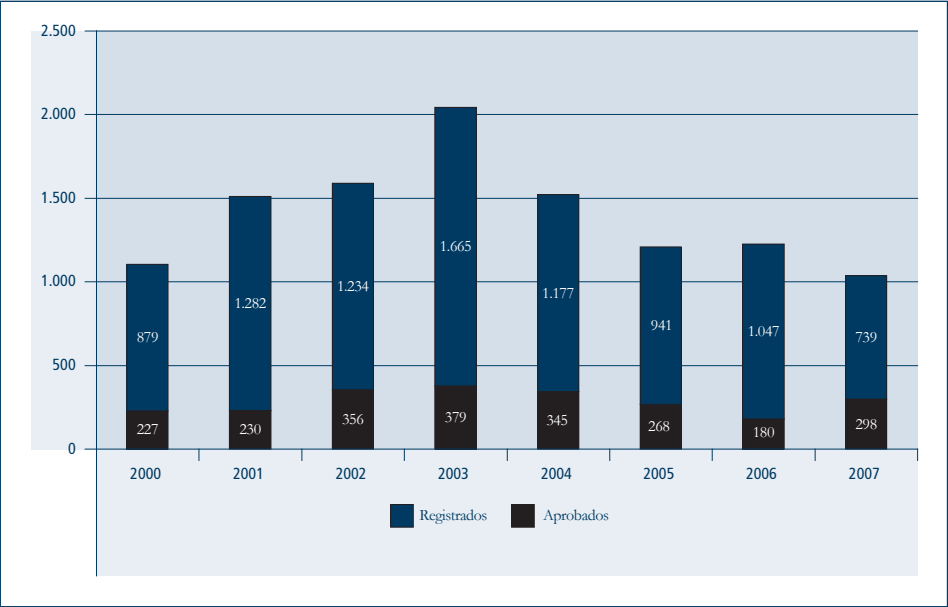
Fuente: Colciencias
Cálculos: OCyT

Tabla 6.1. Presupuesto ejecutado de Colciencias según estrategias institucionales, 2001-2007 (millones de pesos de 2007)

Estrategia institucional	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Promoción de la investigación y el desarrollo tecnológico	26.860	23.735	26.216	37.807	31.213	51.250	45.305
Fortalecimiento de la capacidad institucional del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología	4.239	6.313	8.077	9.296	9.267	10.459	10.364
Estímulo a la innovación y al desarrollo tecnológico	14.261	18.568	26.084	28.790	33.455	37.516	43.345
Formación de recurso humano para la ciencia, la tecnología y la innovación	50.361	48.140	17.150	21.565	24.699	25.151	23.832
Fortalecimiento de la capacidad regional en ciencia, tecnología e innovación	0	1.168	3.176	2.721	2.061	3.488	1.450
Apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación	1.475	454	1.191	984	1.435	1.923	2.000
Presupuesto de inversión Colciencias	97.196	98.379	81.894	101.163	102.132	129.788	126.296
Presupuesto de funcionamiento Colciencias	6.184	7.165	7.038	6.545	6.429	6.717	6.558
Total presupuesto Colciencias	103.380	105.544	88.932	107.708	108.560	136.504	132.854

Fuente: Colciencias
Cálculos: OCyT

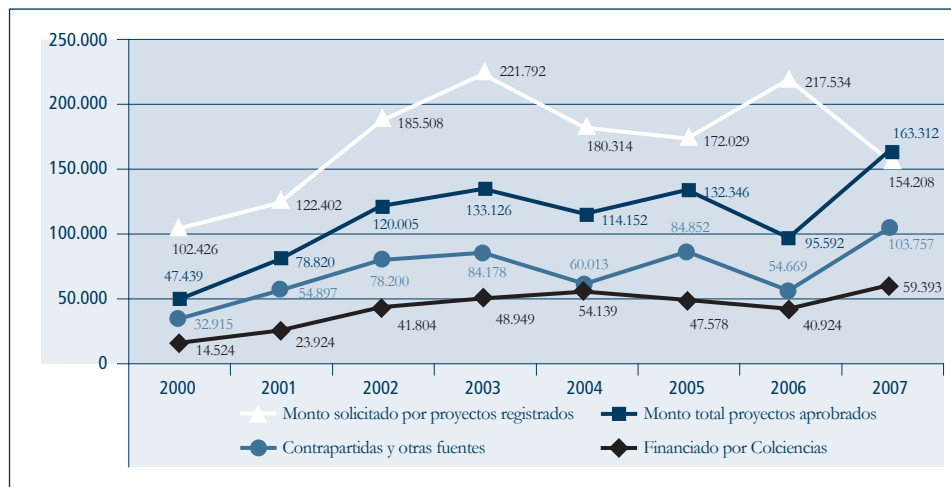
Gráfica 6.2. Proyectos de investigación e innovación presentados a Colciencias registrados vs. Aprobados, 2000-2007



Fuente: Colciencias
Cálculos: OCyT

En el año 2007 se introdujo un cambio en el proceso de las convocatorias (modalidad de recuperación contingente o no reembolsable) para todos los PNCyT, introduciendo dos fases: una primera, donde se reciben “anteproyectos” los cuales tienen un contenido máximo de tres páginas; y una segunda fase, donde aquellos anteproyectos que se hubiesen aprobado en la primera fase se presentan como proyectos “completos” de investigación. De esta manera los datos aquí presentados para el 2007 corresponden a la fase 2, es decir son solo proyectos, razón por la cuál se aprecia una disminución en el número de proyectos presentados a consideración de Colciencias; pero si tomáramos el dato de anteproyectos habría un incremento importante en el número de solicitudes de financiamiento.

Gráfica 6.3. Recursos otorgados y contrapartidas movilizadas vs. Demanda para financiación de proyectos de investigación e innovación, 2000-2007*
(millones de pesos de 2007)



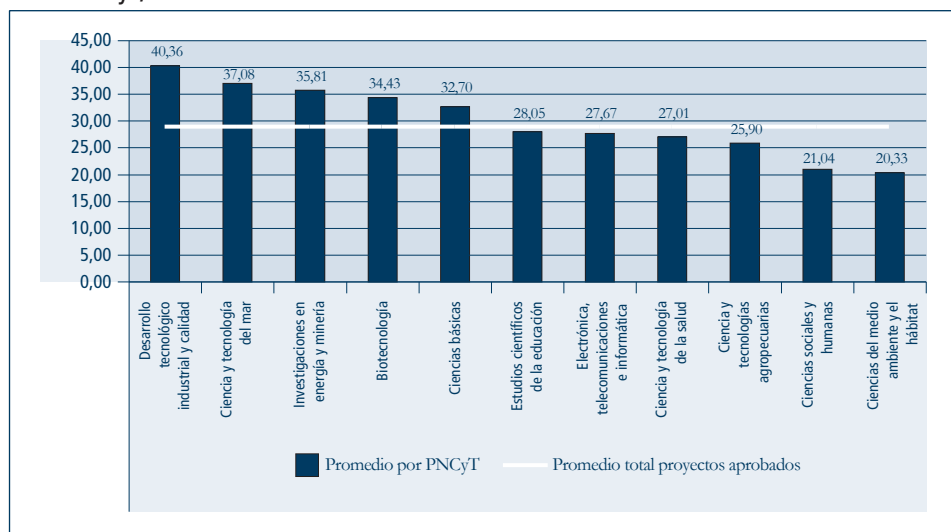
Fuente: Colciencias

Cálculos: OCyT

*Para algunos años los montos solicitados fueron estimados.

En el periodo 2000-2007 la demanda de financiamiento supera en 34,76% el financiamiento otorgado. Las contrapartidas y otras fuentes suman en promedio 62,30% del monto total de los proyectos aprobados.

Gráfica 6.4. Porcentaje de proyectos de investigación e innovación aprobados en cada PNCyT, 2000-2007

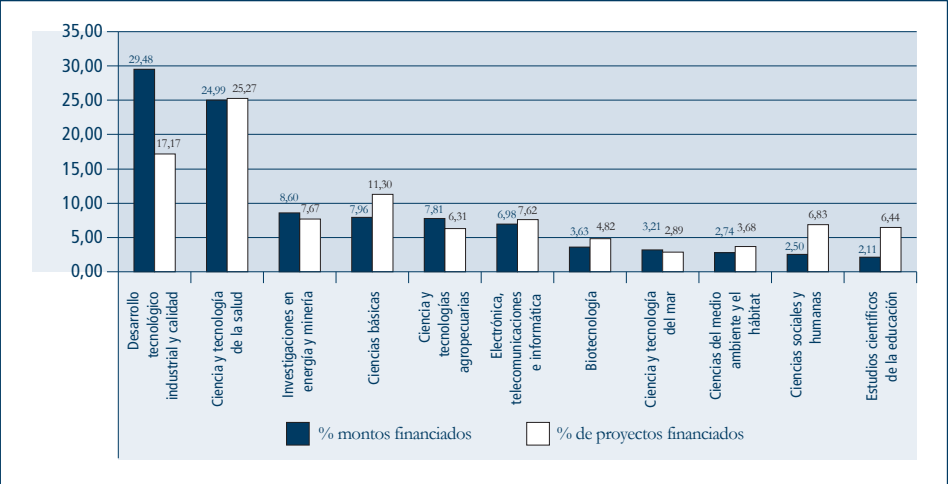


Fuente: Colciencias

Cálculos: OCyT

En el periodo 2000-2007 en promedio se ha aprobado 28,73% de los proyectos de investigación e innovación presentados a Colciencias.

Gráfica 6.5. Distribución de la inversión y de los proyectos de investigación e innovación financiados según PNCyT



Fuente: Colciencias
Cálculos: OCyT

Tabla 6.2. Proyectos de investigación e innovación financiados por Colciencias según PNCyT, 2000-2007

PNCyT	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Biotecnología	16	7,05	17	7,39	20	5,62	16	4,22	17	4,93	14	5,22	2	1,11	8	2,68	110	4,82
Ciencia y tecnología de la salud	43	18,94	88	38,26	60	16,85	60	15,83	113	32,75	36	13,43	73	40,56	104	34,90	577	25,27
Ciencia y tecnología del mar	9	3,96	3	1,30	13	3,65	11	2,90	14	4,06	8	2,99	3	1,67	5	1,68	66	2,89
Ciencia y tecnologías agropecuarias	6	2,64	6	2,61	33	9,27	30	7,92	24	6,96	15	5,60	8	4,44	22	7,38	144	6,31
Ciencias básicas	46	20,26	23	10,00	35	9,83	49	12,93	36	10,43	24	8,96	17	9,44	28	9,40	258	11,30
Ciencias del medio ambiente y el hábitat	11	4,85	10	4,35	20	5,62	16	4,22	8	2,32	4	1,49	5	2,78	10	3,36	84	3,68
Ciencias sociales y humanas	46	20,26	11	4,78	20	5,62	31	8,18	17	4,93	14	5,22	5	2,78	12	4,03	156	6,83
Desarrollo tecnológico industrial y calidad	10	4,41	17	7,39	73	20,51	69	18,21	55	15,94	77	28,73	33	18,33	58	19,46	392	17,17
Electrónica, telecomunicaciones e informática	1	0,44	29	12,61	29	8,15	43	11,35	14	4,06	27	10,07	11	6,11	20	6,71	174	7,62
Estudios científicos de la educación	31	13,66	11	4,78	27	7,58	31	8,18	21	6,09	14	5,22	4	2,22	8	2,68	147	6,44
Investigaciones en energía y minería	8	3,52	15	6,52	26	7,30	23	6,07	26	7,54	35	13,06	19	10,56	23	7,72	175	7,67
Total	227	100,00	230	100,00	356	100,00	379	100,00	345	100,00	268	100,00	180	100,00	298	100,00	2.283	100,00

Fuente: Colciencias
Cálculos: OCyT

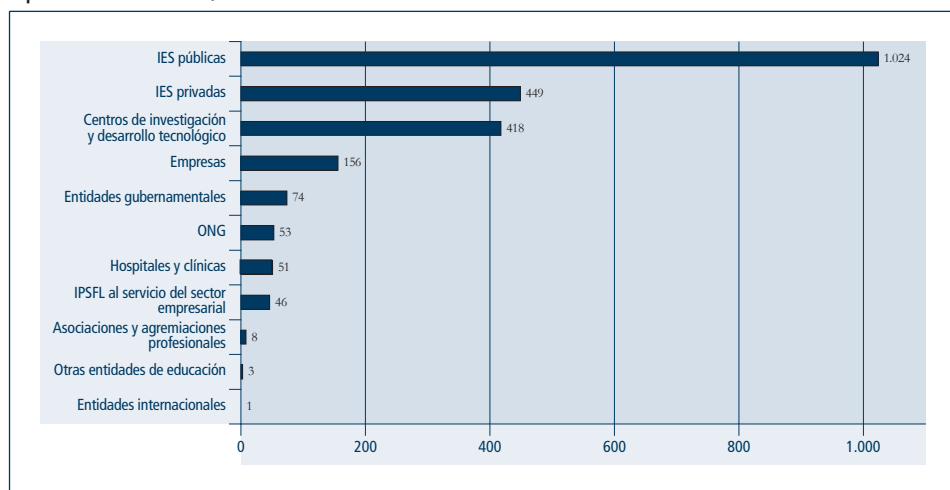
Tabla 6.3. Proyectos de investigación e innovación financiados por Colciencias según PNCyT y monto, 2000-2007
(millones de pesos de 2007)

Biotecnología	Total proyectos	110
	Monto financiado Colciencias	12.918
	Contrapartidas y otras fuentes	18.840
	Monto total	31.758
Ciencia y tecnología de la salud	Total proyectos	577
	Monto financiado Colciencias	107.399
	Contrapartidas y otras fuentes	111.015
	Monto total	218.414
Ciencia y tecnología del mar	Total proyectos	66
	Monto financiado Colciencias	10.721
	Contrapartidas y otras fuentes	17.346
	Monto total	28.066
Ciencia y tecnologías agropecuarias	Total proyectos	144
	Monto financiado Colciencias	26.650
	Contrapartidas y otras fuentes	41.601
	Monto total	68.251
Ciencias básicas	Total proyectos	258
	Monto financiado Colciencias	24.290
	Contrapartidas y otras fuentes	45.275
	Monto total	69.565
Ciencias del medio ambiente y el hábitat	Total proyectos	84
	Monto financiado Colciencias	8.562
	Contrapartidas y otras fuentes	15.409
	Monto total	23.971
Ciencias sociales y humanas	Total proyectos	156
	Monto financiado Colciencias	9.086
	Contrapartidas y otras fuentes	12.734
	Monto total	21.821
Desarrollo tecnológico industrial y calidad	Total proyectos	392
	Monto financiado Colciencias	66.583
	Contrapartidas y otras fuentes	191.041
	Monto total	257.723
Electrónica, telecomunicaciones e informática	Total proyectos	174
	Monto financiado Colciencias	21.450
	Contrapartidas y otras fuentes	39.602
	Monto total	61.033
Estudios científicos de la educación	Total proyectos	147
	Monto financiado Colciencias	5.696
	Contrapartidas y otras fuentes	12.706
	Monto total	18.402
Investigaciones en energía y minería	Total proyectos	175
	Monto financiado Colciencias	32.682
	Contrapartidas y otras fuentes	42.464
	Monto total	75.145

Fuente: Colciencias

Cálculos: OCyT

Gráfica 6.6. Número de proyectos de investigación e innovación financiados según tipo de institución, 2000-2007



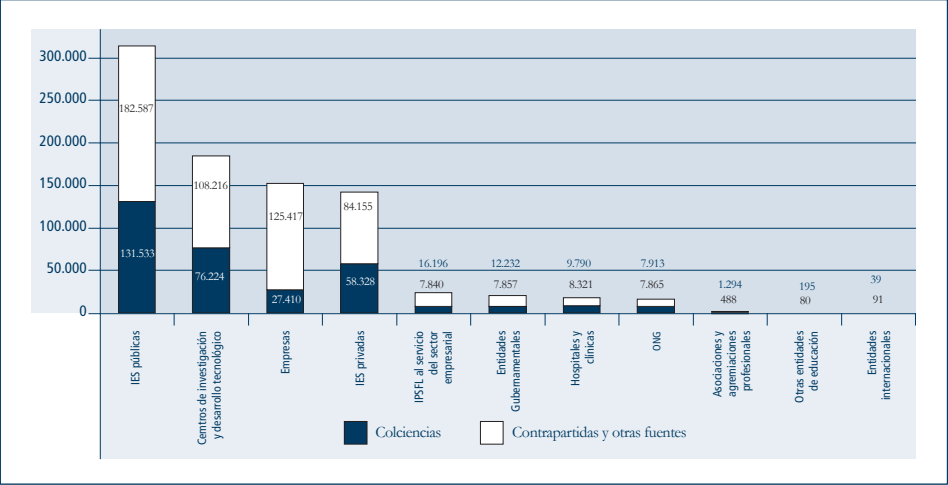
Fuente: Colciencias
Cálculos: OCyT

Tabla 6.4. Inversión en proyectos de investigación e innovación según tipo de entidad, 2000-2007
(millones de pesos de 2007)

Tipo de entidad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
IES públicas	21.378	31.928	41.151	42.524	50.926	41.838	35.076	49.386	314.207
Centros de investigación y desarrollo tecnológico	7.447	12.784	28.647	25.084	27.165	25.716	15.317	42.293	184.452
Empresas	5.386	15.168	22.831	32.606	5.718	38.616	4.337	28.165	152.827
IES privadas	8.700	8.608	16.278	22.044	17.927	19.405	19.510	30.011	142.482
IPSFL al servicio del sector empresarial	0	554	4.337	4.265	510	3.078	10.877	479	24.100
Entidades gubernamentales	1.671	3.940	2.421	3.872	3.394	408	2.978	1.405	20.089
Hospitales y clínicas	762	3.067	2.882	1.427	4.397	2.274	2.272	948	18.028
ONG	1.809	1.485	1.160	992	4.116	1.011	3.037	2.169	15.778
Asociaciones y agremiaciones profesionales	181	1.286	0	314	0	0	0	0	1.782
Otras entidades de educación	106	0	168	0	0	0	0	0	275
Entidades internacionales	0	0	130	0	0	0	0	0	130
Total	47.439	78.820	120.005	133.126	114.152	132.346	93.404	154.857	874.150

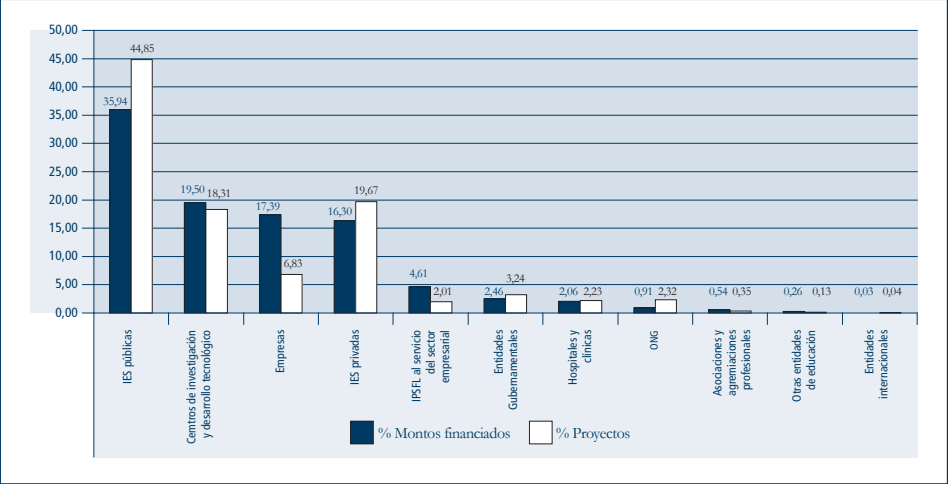
Fuente: Colciencias
Cálculos: OCyT

Gráfica 6.7. Financiación vs. Contrapartidas movilizadas en proyectos de investigación e innovación según tipo de entidad, 2000-2007
(millones de pesos de 2007)



Fuente: Colciencias
Cálculos: OCyT

Gráfica 6.8. Distribución de la inversión y los proyectos de investigación e innovación según tipo de entidad, 2000-2007



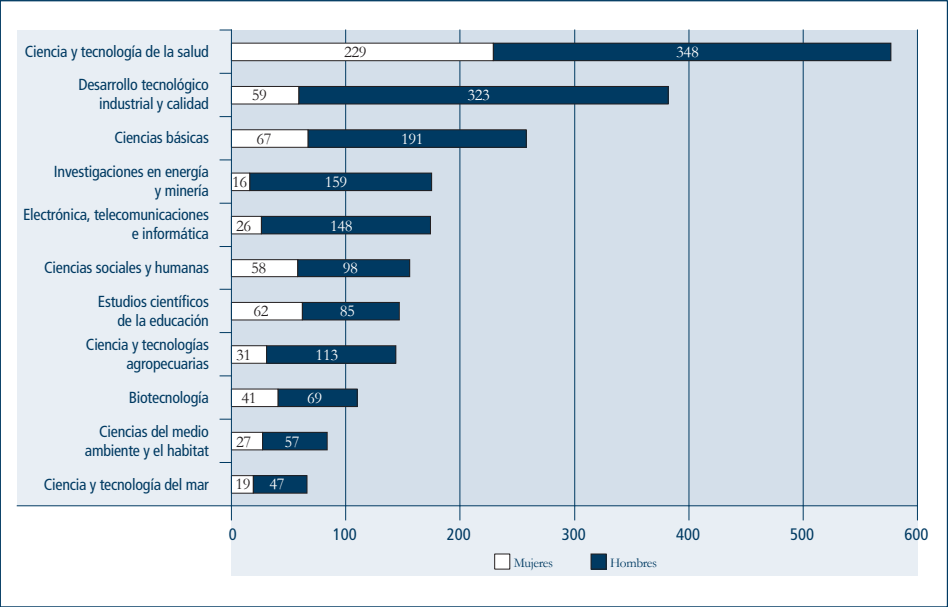
Fuente: Colciencias
Cálculos: OCyT

Tabla 6.5. Número de proyectos de investigación e innovación según PNCyT y tipo de institución, 2000-2007

Tipo de entidad	Biotecnología	Ciencia y tecnología de la salud	Ciencia y tecnología del mar	Ciencia y tecnologías agropecuarias	Ciencias básicas	Ciencias del medio ambiente y el habitat	Ciencias sociales y humanas	Desarrollo tecnológico industrial y calidad	Electrónica, telecomunicaciones e informática	Estudios científicos de la educación	Investigaciones en energía y minería	Total
IES públicas	40	296	31	35	183	53	71	69	40	93	113	1.024
IES privadas	20	101	5	9	52	12	58	92	47	31	22	449
Centros de investigación y desarrollo tecnológico	41	66	23	89	19	13	9	101	22	1	34	418
Empresas	2	0	0	7	0	0	0	106	37	0	4	156
Entidades gubernamentales	4	50	3	1	4	2	10	0	0	0	0	74
ONG	1	18	4	1	0	2	8	0	2	16	1	53
Hospitales y clínicas	2	43	0	0	0	0	0	0	6	0	0	51
IPSFL al servicio del sector empresarial	0	1	0	1	0	1	0	24	18	0	1	46
Asociaciones y agremiaciones profesionales	0	2	0	0	0	1	0	0	1	4	0	8
Otras entidades de educación	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3
Entidades internacionales	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	110	577	66	144	258	84	156	392	174	147	175	2.283

Fuente: Colciencias
Cálculos: OCyT

Gráfica 6.9. Proyectos de investigación e innovación según sexo del investigador principal, 2000-2007



Fuente: Colciencias
Cálculos: OCyT

Los programas que tienen un mayor número de proyectos liderados por investigadoras son los estudios científicos de la educación (42,18%) y ciencia y tecnología de la salud (39,69%) y los programas con menor número de investigadoras líderes son electrónica, telecomunicaciones e informática (14,94%) e investigaciones en energía y minería (9,14%).

Tabla 6.6. Proyectos de investigación e innovación según entidad territorial de la institución ejecutora y año, 2000-2007

Entidad territorial	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Amazonas	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Antioquia	52	60	91	91	87	78	59	84	602
Arauca	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Atlántico	11	2	16	8	8	11	5	11	72
Bolívar	0	1	5	5	10	4	1	4	30
Boyacá	0	0	3	2	0	5	3	2	15
Caldas	4	6	15	6	5	3	3	13	55
Caquetá	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Casanare	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Cauca	0	5	8	7	5	6	1	3	35
Cesar	0	1	0	0	0	1	0	0	2
Chocó	0	1	1	0	0	0	0	0	2
Córdoba	1	0	0	0	2	1	1	1	6
Cundinamarca	0	6	11	19	10	1	0	0	47
Distrito Capital	102	80	106	135	115	82	54	112	786
Huila	2	0	0	0	0	0	0	0	2
La Guajira	0	0	1	0	1	0	0	0	2
Magdalena	4	0	4	7	7	3	4	3	32
Meta	0	1	1	0	0	0	0	0	2
Nariño	0	0	0	1	0	1	0	0	2
Norte de Santander	0	0	0	2	1	1	1	0	5
Quindío	1	0	1	3	0	1	1	2	9
Risaralda	1	5	10	6	7	7	3	6	45
San Andrés, Providencia y Santa Catalina	1	0	0	0	1	0	0	0	2
Santander	17	29	33	35	34	30	15	24	217
Sucre	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Tolima	0	1	2	2	1	1	0	1	8
Valle	31	30	48	49	50	32	28	32	300
Total	227	230	356	379	345	268	180	298	2.283

Fuente: Colciencias

Cálculos: OCyT

The map shows the distribution of the Iberian lynx across the Iberian Peninsula. The regions are labeled with numbers indicating the count of lynxes. The highest concentrations are in the southwestern regions: Huelva (786), Cádiz (55), and Málaga (45). Other regions with significant counts include Córdoba (300), Seville (30), and Jaén (32). The distribution is more sparse in the northern and eastern parts of the peninsula, with counts of 1, 2, 5, 6, 8, 9, 15, 16, 17, 24, 31, and 72 in various regions.

Tabla 6.7. Proyectos de investigación e innovación según entidad territorial de la institución ejecutora y PNCyT 2000-2007

Departamento	Biotecnología	Ciencia y tecnología de la salud	Ciencia y tecnología del mar	Ciencia y tecnología agropecuarias	Ciencias básicas	Ciencias del medio ambiente y el hábitat	Ciencias sociales y humanas	Desarrollo tecnológico industrial y calidad	Electrónica, telecomunicaciones e informática	Estudios científicos de la educación	Investigaciones en energía y minería	Total
Amazonas	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Antioquia	37	182	8	11	75	15	24	134	25	31	60	602
Arauca	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Atlántico	0	7	0	0	3	2	7	37	2	9	5	72
Bolívar	1	5	8	4	4	1	0	4	1	1	1	30
Boyacá	0	2	0	2	1	0	0	5	0	0	5	15
Caldas	3	6	0	10	4	3	3	10	9	6	1	55
Caquetá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Casanare	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Cauca	1	6	0	1	5	2	3	3	12	2	0	35
Cesar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Chocó	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Córdoba	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Cundinamarca	7	0	0	28	0	2	0	6	2	2	0	47
Distrito Capital	38	175	15	60	99	26	97	111	73	57	35	786
Huila	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
La Guajira	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Magdalena	0	2	27	0	0	1	1	1	0	0	0	32
Meta	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Nariño	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Norte de Santander	0	1	0	0	0	1	0	2	1	0	0	5





Departamento	Biotecnología	Ciencia y tecnología de la salud	Ciencia y tecnología del mar	Ciencia y tecnología agropecuarias	Ciencias básicas	Ciencias del medio ambiente y el hábitat	Ciencias sociales y humanas	Desarrollo tecnológico industrial y calidad	Electrónica, telecomunicaciones e informática	Estudios científicos de la educación	Inversiones en energía y minería	Total
Quindío	0	5	0	0	4	0	0	0	0	0	0	9
Risaralda	6	9	0	4	0	11	1	7	4	1	2	45
San Andrés, Providencia y Santa Catalina	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Santander	7	83	0	2	28	0	1	26	14	9	47	217
Surco	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tolima	0	3	0	0	1	0	0	2	0	1	1	8
Valle	10	83	4	21	34	16	18	44	29	25	16	300
Total	110	577	66	144	258	84	156	392	174	147	175	2.283

Fuente: Colciencias
Cálculos: OCyT

Anexos

Anexo A. Nomenclatura Internacional de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura –UNESCO– para las áreas de Ciencia y Tecnología

Grandes áreas	Disciplinas
Ciencias naturales y exactas	Lógica
	Matemáticas
	Astronomía y astrofísica
	Física
	Química
	Ciencias de la vida
	Ciencias de la tierra y el espacio
Tecnologías y ciencias agropecuarias	Ciencias agrarias
Tecnologías y ciencias médicas	Ciencias médicas
Tecnologías y ciencias de la ingeniería	Ciencias tecnológicas
Ciencias sociales y humanas	Antropología
	Demografía
	Ciencias económicas
	Geografía
	Historia
	Ciencias jurídicas y derecho
	Lingüística
	Pedagogía
	Ciencia política
	Psicología
	Ciencias de las artes y las letras
	Sociología
	Ética
	Filosofía

Anexo B. Siglas y acrónimos

A&HCI: Arts & Humanities Citation Index

ACTI: Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación

Colciencias: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación

Colfuturo: Fundación para el Futuro de Colombia

CTI: Ciencia, Tecnología, e Innovación

CvLAC: Currículum vitae de Latinoamérica y el Caribe

CyT: Ciencia y Tecnología

DAAD: Servicio Alemán de Intercambio Académico (Deutscher Akademischer Austausch Dienst)

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística

DNP: Departamento Nacional de Planeación

EDIT: Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica

Espacenet: Base de datos de la Oficina Europea de Patentes

GrupLAC: Grupos de investigación de América Latina y el Caribe

I+D: Investigación y Desarrollo

ICETEX: Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior

IES: Instituciones de Educación Superior

InstituLAC: Base de datos de información básica institucional de entidades que avalan grupos de investigación en Colombia.

IPSFL: Instituciones Privadas Sin Fines de Lucro

JPO: Oficina Japonesa de Patentes (Japan Patent Office)

LASPAU: Programa Latinoamericano de Becas de las Universidades Americanas (Latin American Scholarships Program of American Universities)

NABS: Nomenclatura para el análisis y comparación de programas y presupuestos científicos (Nomenclature for the analysis and comparison of scientific programmes and budgets)

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

OCyT: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología

OMPI: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual

ONG: Organización No Gubernamental

OTI: Objetos Tecnológicos Informativos

PCB: Programa Crédito Beca

PCT: Tratado de Cooperación de Patentes (Patent Cooperation Treaty)

PNCyT: Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología

Publindex: Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Especializadas de CT+I

SCI -Expanded-: Science Citation Index Expanded

SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje

SIC: Superintendencia de Industria y Comercio

SIGP: Sistema de Información y Gestión de Proyectos

SIR: Servicios de Indexación y Resumen

SNCTI: Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

SNIES: Sistema Nacional de Información de Educación Superior

SSCI: Social Science Citation Index

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)

USPTO: Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (United States Patent and Trademark Office)

Anexo C. Referencias bibliográficas

Presentación

- DNP. (1997). *Ciencia y tecnología - Indicadores nacionales de inversión 1993-1996*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- DNP y Colciencias. (1998). *Colombia - Ciencia y tecnología: Dinámica de los indicadores de inversión 1994-1998*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- OCyT. (2004). *Indicadores de ciencia y tecnología, Colombia 2004*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- OCyT. (2006). *Indicadores de ciencia y tecnología, Colombia 2005*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- OCyT. (2008). *Indicadores de ciencia y tecnología, Colombia 2007*. Edición de Bolsillo. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

1. Inversión nacional en ciencia, tecnología e innovación

- Jaramillo, H., Lugones, G., Salazar, M. (2000). *Normalización de Indicadores de Innovación en América Latina y el Caribe. Manual de Bogotá*. Bogotá: OEA-RICyT-COLCIENCIAS-OCyT.
- Jaramillo, H. (2002). *Hacia la construcción de una metodología para la determinación del gasto público en ciencia y tecnología*: Bogotá, informe preparado para el DNP.
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2001). *Criterios establecidos por el OCyT para la definición de actividades científicas y tecnológicas* (Documento de trabajo). Bogotá.
- OCDE. (2002). *Manual de Frascati. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental* (6ta ed.). París: Fundación Española Ciencia y Tecnología, OCDE.
- Salazar, M. (2006). "Estudio para el diseño de una metodología para el cálculo de gasto público en ciencia, tecnología e innovación", Informe final contrato de servicios de consultoría 012-2006 presentado al Ministerio de Hacienda y el Departamento Nacional de Planeación. Disponible en http://www.ocyt.org.co/INF_METODOLOGIA.pdf

2. Formación científica y tecnológica

Colciencias y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2008). *Política nacional de fomento a la investigación y la innovación "Colombia construye y siembra futuro"*. Bogotá: Colciencias.

3. Capacidades nacionales en ciencia y tecnología

Charum, J., Murcia, C., Lucio, D., Usgame, D., Chavarro, D., Llanos, E., García, M. (2005). *La normalización de la información* (Documento de trabajo). Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

Chavarro Bohórquez, D., Orozco, L. A., Ruíz Ramos, C. F., Villaveces, J. L. (2007). *Construcción social del concepto grupo de investigación y los objetos tecnológicos informacionales para su representación*. En J. L. Villaveces, L. A. Orozco Castro, C. F. Ruíz Ramos, D. A. Chavarro Bohórquez, E. Llanos Ballestas, A. Silva Bohórquez y B. Herrera Herrera, *La investigación en Uniandes 2006. Una aproximación desde la cienciometría*. (129-158) Bogotá: Ediciones Uniandes.

Colciencias. (2006). *Índice para la medición de grupos de investigación, tecnológica o de innovación* Convocatoria nacional para la medición de grupos reconocidos por Conciencias, año 2006. Disponible en <http://zulia.colciencias.gov.co/portacol/downloads/archivossoporteconvocatorias/1448.pdf>

OCyT. (2006). *Indicadores de ciencia y tecnología Colombia 2005*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

4. Producción bibliográfica

Bosman, J., Van Mourik, I., Rasch, M., Sieverts, E., Verhoeff, H. (2006). *Scopus reviewed and compared*. Recuperado el 15 julio de 2008 de <http://igitur-archive.library.uu.nl/DARLIN/2006-1220-200432/Scopus%20doorgelicht%20%26%20vergeleken%20-%20translated.pdf>

Charum, J., Murcia, C., Usgame, D., Silva, A. (2003). *La búsqueda de la visibilidad a través de la calidad: el reto del editor*. Bogotá: ICFES.

Deis, L., Gooman, D. (2005). Web of science 2004 version and Scopus. *The Charleston Advisor*, 6(3), 5-21.

Fingerman, S. (2006). Web of science and Scopus: current features and capabilities. *Electronic Resources Reviews*. Recuperado el 4 de octubre de 2008 de <http://www.istl.org/06-fall/electronic2.html>

- Gavel, Y., Iselid, L. (2008). Web of science and Scopus: a journal title overlap study. *Online Information Review*. 32 (1), 8-21.
- Neuhaus, C. (2008). Data sources for performing citation analysis: an overview. *Journal of Documentation*. 64 (2), 193-210.
- Usgame, D., Charum, J. (2006). *La producción bibliográfica y la cooperación internacional en los países de la Comunidad Andina de Naciones; 1984-2004*. Trabajo presentado en las VI Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología –ESOCITE 2006. Bogotá, Abril 19 al 21 de 2006.

5. Títulos de propiedad industrial

- Chica R. (2007). *Elementos de política de desarrollo productivo*. Bogotá: Colciencias.
- Sánchez J.M., Medina. J, León. A. (2007). Publicación internacional de patentes por organizaciones e inventores de origen colombiano, *Cuadernos de Economía*, v. XXVI, n. 47, 247-270.

Anexo D. Índice de tablas

Información de referencia

Datos de referencia	19
---------------------	----

Capítulo 1. Inversión nacional en ciencia, tecnología e innovación

Tabla 1.1. Clasificación institucional propuesta	25
Tabla 1.2. Mecanismos utilizados para la recolección de la información	26
Tabla 1.3. Cobertura de la información sobre inversión en ACTI	28
Tabla 1.4. Financiación de las ACTI por tipo de recurso, 2000-2007	30
Tabla 1.5. Financiación de la I+D por tipo de recurso, 2000-2007	30
Tabla 1.6. Inversión nacional en ACTI por sectores de ejecución, 2000-2007	31
Tabla 1.7. Inversión nacional en ACTI por sectores de financiamiento, 2000-2007	31
Tabla 1.8. Inversión nacional en ACTI por tipo de actividad de las entidades ejecutoras, 2000-2007	33

Capítulo 2. Formación científica y tecnológica

Tabla 2.1. Graduados de la educación superior, 2000-2007	41
Tabla 2.2. Graduados en programas nacionales de maestría por Núcleo Básico de Conocimiento –NBC–, 2000-2007	42
Tabla 2.3. Graduados en programas nacionales de doctorado por NBC, 2000-2007	44
Tabla 2.4. Doctores según año de graduación, 2000-2007	45
Tabla 2.5. Total doctores, 2000-2007	46
Tabla 2.6. Programas nacionales de maestría, 2000-2007	47
Tabla 2.7. Programas nacionales de doctorado, 2000-2007	49
Tabla 2.8. Becas y créditos condonables otorgados para maestría según institución oferente, 2000-2007	50
Tabla 2.9. Becas y créditos condonables otorgados para doctorado según institución oferente, 2000-2007	51
Tabla 2.10. Número de becas y créditos condonables otorgados para maestría según área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2000-2007	52
Tabla 2.11. Becas y créditos condonables otorgados para doctorado según área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2000-2007	53
Tabla 2.12. Número de jóvenes investigadores según área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2000-2007	56

Capítulo 3. Capacidades nacionales en ciencia y tecnología

Tabla 3.1. Grupos activos y no activos, 2000-2007	62
Tabla 3.2. Grupos por tipo de institución avaladora, según activos y no activos, 2000-2007	63
Tabla 3.3. Grupos por rango de edad del grupo en años, 2000-2007	64
Tabla 3.4. Grupos activos y no activos por departamento, 2000-2007	66
Tabla 3.5. Grupos activos y no activos por área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2000-2007	67
Tabla 3.6. Grupos por sexo del líder, 2000-2007	68
Tabla 3.7. Número de integrantes de los grupos por sexo, según grupos activos y no activos, 2000-2007	69
Tabla 3.8. Porcentaje de integrantes de grupos activos por área de la ciencia y la tecnología UNESCO y sexo, 2007	69
Tabla 3.9. Serie de tiempo de investigadores, 2000-2007	69
Tabla 3.10. Investigadores activos por tipo de institución del grupo, 2000-2007	70
Tabla 3.11. Porcentaje de Investigadores activos por área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2000-2007	71
Tabla 3.12. Investigadores activos por departamento, 2000-2007	72
Tabla 3.13. Investigadores activos por rango de edad, 2000-2007	73
Tabla 3.14. Investigadores activos por sexo, 2000-2007	74
Tabla 3.15. Investigadores activos por máximo grado de escolaridad, 2000-2007	74
Tabla 3.16. Producción científica y técnica de los grupos avalados, 2000-2007	74
Tabla 3.17. Número de artículos, capítulos y libros de investigación por año, 2000-2007	74

Capítulo 4. Producción bibliográfica

Tabla 4.1. Revistas indexadas en Pubindex según categoría, 2001-2007	82
Tabla 4.2. Revistas indexadas en Pubindex según área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2001-2007	83
Tabla 4.3. Revistas indexadas en Pubindex según tipo de institución editora, 2001-2007	83
Tabla 4.4. Revistas indexadas en Pubindex según entidad territorial de la institución editora, 2001-2007	84
Tabla 4.5. Número de revistas indexadas en Pubindex según institución, 2001-2007	85

Tabla 4.6. Nacionalidad declarada de los miembros de los comités editoriales, árbitros y autores de las revistas indexadas en Publindex, 2001-2007	86
Tabla 4.7. Artículos de los tipos 1,2 y 3 declarados por los editores vs. Artículos validados por el comité científico Publindex, 2001-2007	86
Tabla 4.8. Porcentaje de participación de revistas registradas en el catálogo Latindex por países seleccionados de América Latina 2008	87
Tabla 4.9. SIR internacionales donde están indexadas revistas colombianas, 2001-2007	88
Tabla 4.10. Revistas colombianas indexadas en SIR internacionales según área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2001-2007	88
Tabla 4.11. Sexo y nacionalidad de autores que publican en revistas indexadas en Publindex, 2001-2007	89
Tabla 4.12. Artículos de autores vinculados a instituciones colombianas publicados en revistas en SCI Expanded, 2000-2007	90
Tabla 4.13. Artículos de autores vinculados a instituciones colombianas publicados en revistas en Scopus, 2000-2007	92
Tabla 4.14. Distribución según regiones de los países de impresión de las revistas donde se publicaron artículos de autores vinculados a instituciones colombianas, SCI Expanded y Scopus, 2000-2007	94
Tabla 4.15. Artículos de autores de instituciones colombianas publicados en revistas en Scopus según disciplinas, 2000-2007	94
Tabla 4.16. Artículos de autores de instituciones colombianas publicados en revistas en SCI Expanded según disciplinas del ISI Essential Science Indicators, 2000-2007	95
Tabla 4.17. Artículos de autores vinculados a instituciones colombianas publicados en revistas en SCI Expanded, y Scopus según área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2000-2007	96

Capítulo 5. Títulos de propiedad industrial

Tabla 5.1. Solicitudes de patentes de invención presentadas y concedidas, 2001-2007	99
Tabla 5.2. Modelos de utilidad solicitados y concedidos ante la oficina de la SIC, 2000-2007	100
Tabla 5.3. Diseños industriales solicitados y concedidos ante la oficina de la SIC, 2000-2007	100
Tabla 5.4. Patentes solicitadas y concedidas ante oficinas nacionales de patentes, 2000-2005	105
Tabla 5.5. Solicitudes y concesiones de patentes de colombianos ante oficinas internacionales, 2000-2007	106

Capítulo 6. Colciencias

Tabla 6.1. Presupuesto ejecutado de Colciencias según estrategias institucionales, 2001-2007	112
Tabla 6.2. Proyectos de investigación e innovación financiados por Colciencias según PNCyT, 2000-2007	116
Tabla 6.3. Proyectos de investigación e innovación financiados por Colciencias según PNCyT y monto, 2000-2007	117
Tabla 6.4. Inversión en proyectos de investigación e innovación según tipo de entidad, 2000-2007	118
Tabla 6.5. Número de proyectos de investigación e innovación según PNCyT y tipo de institución, 2000-2007	120
Tabla 6.6. Proyectos de investigación e innovación según entidad territorial de la institución ejecutora y año, 2000-2007	122
Tabla 6.7. Proyectos de investigación e innovación según entidad territorial de la institución ejecutora y PNCyT 2000-2007	124

Anexo E. Índice de gráficas

Capítulo 1. Inversión nacional en ciencia, tecnología e innovación

Gráfica 1.1. Evolución de la inversión en ACTI como porcentaje del PIB, 2000-2007	29
Gráfica 1.2. Financiación de ACTI por tipo de institución, 2007	32
Gráfica 1.3. Participación de las ACTI en la inversión nacional, 2000-2007	35

Capítulo 2. Formación científica y tecnológica

Gráfica 2.1. Evolución del número de becas y créditos condonables otorgados para doctorado y maestría, 2000-2007	50
Gráfica 2.2. Evolución del número de beneficiarios de becas y créditos condonables otorgados para maestría según sexo, 2000-2007	51
Gráfica 2.3. Evolución del número de beneficiarios de becas y créditos condonables otorgados para doctorado según sexo, 2000-2007	52
Gráfica 2.4. Composición del número de becas y créditos condonables otorgados para maestría según área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2000-2007	53
Gráfica 2.5. Composición del número de becas y créditos condonables otorgados para doctorado según área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2000-2007	54
Gráfica 2.6. Evolución del número de jóvenes investigadores, 2000-2007	54
Gráfica 2.7. Evolución del número de jóvenes investigadores según sexo, 2000-2007	55
Gráfica 2.8. Comparación entre número total de jóvenes investigadores y becarios de maestría y doctorado según sexo, 2000-2007	55
Gráfica 2.9. Composición del número de jóvenes investigadores según área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2006-2007	56

Capítulo 3. Capacidades nacionales en ciencia y tecnología

Gráfica 3.1. Evolución del número de productos registrados en la tabla de productos de GrupLAC por año de publicación, 1990-2007	59
Gráfica 3.2. Grupos registrados, grupos activos y grupos no activos, 2000-2007	62
Gráfica 3.3. Porcentaje de grupos activos por rango de edad y año, 2000-2007	65
Gráfica 3.4. Incremento anual promedio de nuevos grupos activos por áreas de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2000-2007	68
Gráfica 3.5. Permanencia de la actividad investigativa de los investigadores en años	70

Gráfica 3.6. Incremento anual promedio de investigadores activos por área de la ciencia y la tecnología UNESCO, 2000-2007	71
Gráfica 3.7. Investigadores activos por rango de edad, 2000-2007	73

Capítulo 4. Producción bibliográfica

Gráfica 4.1. Revistas indexadas vs. Revistas nuevas en Publindex, 2001-2007	82
Gráfica 4.2. Revistas colombianas indexadas en Publindex y registradas en el directorio Ulrich's Periodicals Directory, 2004-2007	87
Gráfica 4.3. Solapamiento de revistas entre SCI Expanded y Scopus en las que publican autores vinculados a instituciones colombianas, 2000-2007	89
Gráfica 4.4. Artículos de autores vinculados a instituciones colombianas publicados en revistas indexadas en SCI Expanded y Scopus, 2000-2007	89

Capítulo 5. Títulos de propiedad industrial

Gráfica 5.1. Patentes solicitadas y concedidas ante la oficina de la SIC, 2000-2007	101
Gráfica 5.2. Modelos de utilidad solicitados y concedidos ante la Oficina de la SIC, 2000-2007	101
Gráfica 5.3. Solicitudes de diseños industriales presentadas y concedidas ante la SIC, 2000-2007	102
Gráfica 5.4. Índice de dependencia, 2000-2007	102
Gráfica 5.5. Índice de dependencia. Comparativo países latinoamericanos, 2000-2005	103
Gráfica 5.6. Índice de autosuficiencia, 2000-2007	104
Gráfica 5.7. Coeficiente de invención, 2000-2007	104
Gráfica 5.8. Solicitudes y concesiones de patentes de colombianos ante oficinas internacionales, 2000-2007	107
Gráfica 5.9. Distribución de las solicitudes de patentes ante oficinas internacionales, 2000-2007	107
Gráfica 5.10. Distribución de las solicitudes de patentes ante oficinas internacionales, 2000-2007	108
Gráfica 5.11. Principales códigos internacionales de patentes de las solicitudes y concesiones de patentes ante oficinas internacionales, 2000-2007	109
Gráfica 5.12. Comparación de patentes solicitadas ante las oficinas de la USPTO, OMPI, ESPACENET, 2000-2007	110

Capítulo 6 . Colciencias

Gráfica 6.1. Evolución del presupuesto Colciencias, 2001-2007	II2
Gráfica 6.2. Proyectos de investigación e innovación presentados a Colciencias registrados vs. Aprobados, 2000-2007	II3
Gráfica 6.3. Recursos otorgados y contrapartidas movilizadas vs. Demanda para financiación de proyectos de investigación e innovación, 2000-2007	II4
Gráfica 6.4. Porcentaje de proyectos de investigación e innovación aprobados en cada PNCyT, 2000-2007	II4
Gráfica 6.5. Distribución de la inversión y de los proyectos de investigación e innovación financiados según PNCyT	II5
Gráfica 6.6. Número de proyectos de investigación e innovación financiados según tipo de institución, 2000-2007	II8
Gráfica 6.7. Financiación vs. Contrapartidas movilizadas en proyectos de investigación e innovación según tipo de entidad, 2000-2007	II9
Gráfica 6.8. Distribución de la inversión y los proyectos de investigación e innovación según tipo de entidad, 2000-2007	II9
Gráfica 6.9. Proyectos de investigación e innovación según sexo del investigador principal, 2000-2007	II21

Anexo F. Índice de mapas

Información de referencia

División política República de Colombia	18
---	----

Capítulo 1. Inversión nacional en ciencia, tecnología e innovación

Mapa 1.1. Ejecución de la inversión nacional en ACTI e I+D por departamentos, 2000-2007	36
--	----

Capítulo 6 . Colciencias

Mapa 6.1. Proyectos de investigación e innovación financiados por Colciencias según entidad territorial de la institución ejecutora, 2000-2007	123
--	-----

Socios Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología –OCyT–

Miembros promotores

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación –Colciencias–
Departamento Nacional de Planeación –DNP–
Universidad de Antioquia Pontificia Universidad Javeriana
Universidad del Cauca Universidad de los Andes
Universidad Nacional de Colombia Universidad El Bosque

Miembros Adjuntos

Federación Nacional de Cafeteros, Cenicafé
Universidad Industrial de Santander
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Miembros vinculados

Gobernación de Risaralda	Universidad Autónoma de Bucaramanga
Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Universidad Externado de Colombia
Universidad Francisco de Paula Santander	Universidad del Norte
Universidad de Nariño	Universidad del Rosario
Universidad de Pamplona	Universidad de la Sabana
Universidad Pedagógica Nacional	Universidad Santo Tomás
Universidad del Quindío	Instituto Tecnológico Metropolitano
Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello	Universidad de Medellín
	Fundación Universidad Empresa de Caldas

Aliados estratégicos

Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales –UDCA–
Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales –ACCEFyN–
Asociación Colombiana de Universidades –ASCUN–
Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia –ACAC–
Asociación Nacional de Empresarios de Colombia –ANDI–
Centro de Estudios Regionales Empresariales y Cafeteros –CRECE–
Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas –CIDEIM–
Centro Internacional de Física –CIF–
Corporación para Investigaciones Biológicas –CIB–

indicadores
de ciencia y tecnología
2008

COLOMBIA

Esta publicación fue posible gracias al apoyo de Colciencias.



Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias
República de Colombia

ISBN: 978-958-98956-0-3



9 789589 895603