

Colombia

2005

Indicadores

de ciencia y  
tecnología



Colombia

2005

Indicadores

de ciencia y  
tecnología



Observatorio Colombiano  
de Ciencia y Tecnología

**001.4**

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología  
Indicadores de ciencia y tecnología, Colombia 2005  
298p.

**ISBN 958-33-8984-6**

1. Ciencia y tecnología 2. Indicadores. 3. Gasto en ciencia y tecnología. 4. Educación superior. 5. Investigación. 6. Producción científica. 7. Tecnologías de la información y la comunicación. 8. regiones de ciencia y tecnología. 9. Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología

Editoras: Sandra Patricia Daza Caicedo, Diana Patricia Lucio Arias

Comité Editorial: Jorge Charum Díaz, Jorge Lucio Álvarez, Adriana Silva, José Luis Villaveces Cardoso

Autores: Carolina Avendaño Pabón, Andrés Fernando Bernal Escobar, Víctor Andrés Bucheli Guerrero, Jorge Charum Díaz, Diego Andrés Chavarro Bohórquez, Sandra Patricia Daza Caicedo, Marisol García Peña, José Eugenio Llanos Ballestas, Diana Patricia Lucio Arias, Jorge Lucio Álvarez, Carlos Germán Murcia Linares, Luis Antonio Orozco Castro, Ángela Alicia Rivera Villabón, Magda Catalina Ruiz Díaz, Adriana Eleonora Silva Bohórquez, Elizabeth Suárez Uribe, Diana Usgame Zubieta, Marisela Vargas Pérez, José Luis Villaveces Cardoso

Corrección de estilo: Leonardo Holguín Rincón

Diseño y diagramación: Alejandro Mancera Obando

Impresión: Javegraf

Tel (57-1) 4161600

Este libro está compuesto con fuentes tipográficas Arena condensed, Bell gothic y Oficina sans

1ª Edición 500 ejemplares

© Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología

ISBN 958-33-8984-6

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) 3235059

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

# Índice

---

Presentación	7
Información de referencia	9
<b>Capítulo 1</b>	
Elementos para un análisis de los indicadores	13
<b>Capítulo 2</b>	
Gasto en ciencia y tecnología	27
<b>Capítulo 3</b>	
Educación superior	37
<b>Capítulo 4</b>	
Capacidades nacionales en ciencia y tecnología: investigadores, proyectos y productos	61
<b>Capítulo 5</b>	
Programas de apoyo a la formación en ciencia y tecnología	83
<b>Capítulo 6</b>	
Mujeres y hombres en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología	99
<b>Capítulo 7</b>	
Productos bibliográficos y circulación de artículos científicos	119
<b>Capítulo 8</b>	
Revistas indexadas y homologadas en Colombia	137
<b>Capítulo 9</b>	
Producción bibliográfica en el Science Citation Index Expanded –SCI Expanded	147

<b>Capítulo 10</b>	
Títulos de propiedad industrial	181
<b>Capítulo 11</b>	
Estudio de caso. Tecnologías de la información y la comunicación –TIC en las empresas	195
<b>Capítulo 12</b>	
Actividades de ciencia y tecnología en las regiones colombianas. El caso Región Sur	213
<b>Contribución especial</b>	
Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica –EDIT II	231
Anexos	261
Referencias bibliográficas	291

## Presentación

---

Los procesos sociales asociados a la creación, apropiación y uso del conocimiento moldean tanto a las sociedades humanas como a su entorno natural. La posibilidad de llevar a cabo ordenadamente varios de estos procesos, y que se traduzcan en impactos positivos sobre la sociedad y el medio ambiente, depende de un conjunto de recursos tanto humanos como técnicos, del acceso a la información y de políticas y estrategias adecuadas.

Estos procesos se dan a distintas escalas sociales, espaciales y temporales, involucrando individuos, organizaciones y dinámicas humanas y sociales complejas, como las de creación científica y de tecnologías, la instalación de organizaciones empresariales, el desarrollo de innovaciones y el cierre del círculo de beneficios entre la investigación, la innovación y los mercados económicos. La posibilidad de cerrar este círculo de beneficios depende de la manera como fluye el conocimiento en las sociedades y del establecimiento de normas que regulan y coordinan las acciones sociales tanto individuales como colectivas. La toma de las decisiones políticas para este fin debe provenir de una representación ponderada de la realidad científica y tecnológica, con relación a las aplicaciones sociales y productivas de sus resultados, sustentada en información estructurada en la forma de indicadores y de su ponderación e interpretación.

La realización y los resultados de los ejercicios de creación e incorporación de conocimiento a los procesos productivos y sociales dependen de esfuerzos que se sustentan en la constitución y realización de voluntades individuales e institucionales; actualmente, estos esfuerzos difícilmente pueden abstraerse de la existencia y naturaleza de las políticas de Estado, que sustentan planes de corto, mediano y largo plazo. En este contexto, dos aspectos que posibilitan la realización de las actividades de generación y uso de conocimiento son su financiación y la articulación de estrategias y recursos humanos y no humanos, aspectos que no han sido resueltos satisfactoriamente en el actual Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

Por una parte, la inversión del Estado es insuficiente con relación a las necesidades del país y para el aprovechamiento de sus capacidades actuales, ya que la última década ha visto el crecimiento de la comunidad de investigadores y del interés y las inversiones del sector educativo; sin embargo, simultáneamente ha visto la disminución de la inversión del Estado y la aparición de programas estratégicos bien diseñados pero insuficientes para lograr que los resultados de la investigación y el desarrollo de tecnologías tengan los efectos sociales necesarios. Por otra parte, la articulación de las capacidades y mecanismos de inversión por parte de las distintas entidades del Estado no se ha consolidado, aun cuando han habido distintos esfuerzos en esta dirección.

En urgente que, además de planes de distinta envergadura para el apoyo a los sectores productivo y sociales en sus procesos, se establezcan políticas que evolucionen

con el desarrollo científico nacional e internacional, las necesidades sociales, el cambio técnico y organizacional en las empresas y las condiciones políticas globales y de los mercados internacionales. Como sustento de estas decisiones, es necesario avanzar en la construcción de un sistema nacional de información e indicadores en ciencia y tecnología, con información estructurada en las actividades de los investigadores e innovadores y sus sectores e instituciones. Este proceso no puede concebirse sin la participación y apoyo de los sectores y actores sociales involucrados.

Dos situaciones que deben ser entendidas son la brecha entre el conocimiento científico y los desarrollos tecnológicos disponibles en el país, con respecto a sus necesidades para el desarrollo social y el del sector productivo, y la posibilidad de incorporar localmente conocimiento avanzado a sus procesos y productos. Al respecto, es importante reconocer la necesidad de plantear modelos de desarrollo científico y tecnológico propios, enmarcados en las construcciones teóricas actuales pero con miradas singulares sobre nuestra realidad.

En este contexto, el libro *Indicadores de ciencia y tecnología, Colombia 2005* alcanza su mayor relevancia social, en cuanto se trata de una pieza fundamental para la toma de decisiones sobre asuntos públicos y privados. Este libro presenta indicadores que son fundamentales para la construcción de una representación ponderada del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y de su relación con diversos sectores sociales, incluyendo las metodologías que sustentan su cálculo y medición, las cuales deben construirse dinámicamente en el contexto de debates nacionales abiertos. Entre sus resultados es necesario resaltar el no logro de las expectativas de inversión para ciencia y tecnología en el país, expectativas de por sí inferiores a las recomendadas por organizaciones internacionales y a las prácticas de países con condiciones de desarrollo económico similares a las de Colombia.

Uno de los campos en que se debe avanzar es la construcción de encuestas nacionales sobre las actividades de distintos sectores, siguiendo protocolos regionales que garanticen la comparabilidad de sus resultados, de los cuales el *Manual de Bogotá* ha sido un precursor. Como una contribución especial a este libro se presentan los resultados de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica 2003-2004, realizada conjuntamente por el Departamento Nacional de Planeación, Colciencias y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Esta experiencia se une a diversas iniciativas en Latinoamérica que actualmente son coordinadas por la CEPAL y que se encuentran en estudio para su calibración.

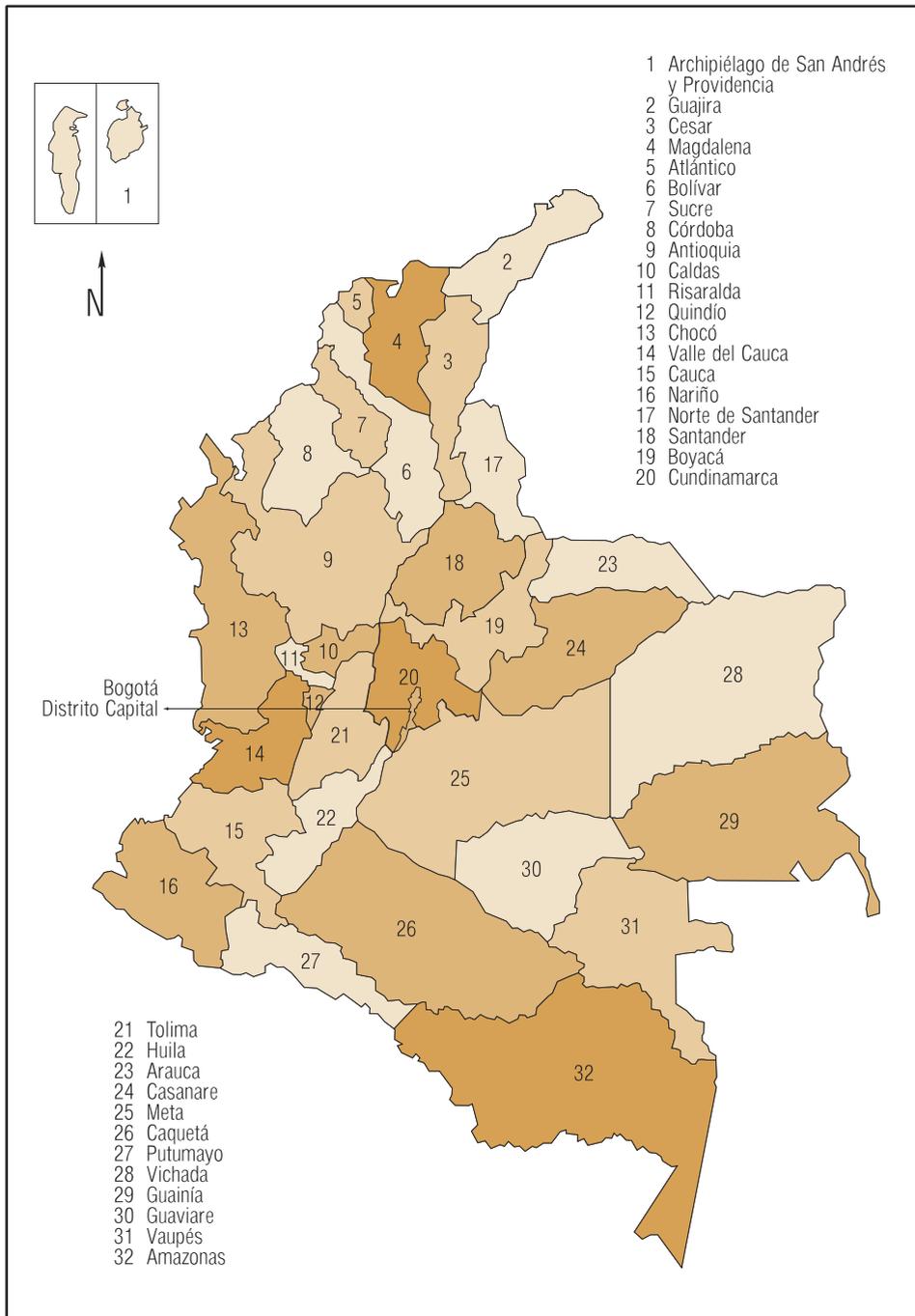
Finalmente, es necesario realizar esfuerzos individuales y colectivos adicionales a los que se han venido dando en el país, incluyendo los de la política y la financiación, para la comprensión y el ordenamiento de los procesos micro, intermedios y macro relacionados con las actividades de investigación e innovación, así como de sus efectos sociales, sobre la producción y sobre los mercados.

Rafael Hurtado  
Director  
Observatorio Colombiano  
de Ciencia y Tecnología

## Información de referencia

---

## División política de la República de Colombia



## Datos de referencia

Año	Población	PEA	PIB (Mega pesos corrientes)	PIB per cápita (pesos corrientes)	Tasa de cambio	Deflactor implícito PIB 2004	Inflación	Presupuesto General de Inversión de la Nación (% PIB)	Presupuesto General de la Nación (% PIB)
1990	34.969.651	15.223.000	20.228.122,00	578.447,92	563,38	0,14	32,36	3,45	14,03
1991	35.686.286	15.494.000	26.106.698,00	731.561,08	630,38	0,18	26,82	4,01	19,77
1992	36.406.209	15.769.000	33.515.046,00	920.585,99	733,42	0,23	25,13	5,09	25,62
1993	37.127.293	16.181.000	43.898.166,00	1.182.369,15	803,56	0,28	22,6	3,73	20,44
1994	37.849.150	16.328.000	67.532.882,00	1.784.263,64	829,37	0,34	22,59	3,48	22,46
1995	38.541.630	16.837.000	84.439.109,00	2.190.854,64	988,15	0,40	19,46	5,55	22,30
1996	39.295.797	17.029.000	100.711.389,00	2.562.904,86	1.036,62	0,47	21,63	6,96	25,47
1997	40.064.092	17.290.000	121.707.501,00	3.037.820,03	1.141,12	0,55	17,68	6,28	26,16
1998	40.826.815	17.606.000	140.483.322,00	3.440.957,17	1.426,42	0,63	16,7	4,86	24,28
1999	41.589.018	17.872.000	151.565.005,00	3.644.351,62	1.756,69	0,71	9,23	4,62	29,12
2000	42.321.386	18.479.000	174.896.258,00	4.132.573,97	2.087,92	0,79	8,75	3,50	26,43
2001	43.070.703	20.070.000	187.935.740,00	4.363.424,02	2.299,89	0,84	7,65	5,61	32,14
2002	43.834.115	19.990.000	201.827.217,49	4.604.341,10	2.504,68	0,89	6,99	4,51	31,86
2003	44.583.577	20.408.889	223.191.924,28	5.006.146,64	2.877,55	0,94	6,49	3,93	32,17
2004	45.325.261	20.255.561	245.813.133,96	5.423.314,25	2.614,79	1,00	4,56	4,19	31,18

Fuente: DANE, DNP, Banco de la República.



## Capítulo 1

# Elementos para un análisis de los indicadores<sup>1</sup>

---

Presentamos la edición para el 2005 del libro de Indicadores de Ciencia y Tecnología para Colombia, que amplía la publicada en 2004 por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Con respecto a la primera edición, hay unas pocas correcciones en las cifras, como era de esperarse en un trabajo de esta índole que apenas comienza a ser sistematizado en nuestra nación; hay varias ampliaciones e inclusión de cifras nuevas, pero lo más novedoso es la descripción muy cuidadosa de la metodología utilizada para obtener y procesar las cifras. Nuestro objetivo ha sido presentar las cosas de tal manera que cualquier persona en posesión de la misma información que nosotros entienda claramente la metodología usada y aplicándola pueda obtener exactamente las mismas cifras.

Esto no es algo baladí. Son frecuentes las comparaciones internacionales; sin embargo, aunque parecen interesantes y útiles, son muy difíciles de interpretar, sencillamente porque no es fácil saber cómo cada país calcula las cifras ni si se refieren a lo mismo al dar un dato. Ejemplos descollantes de esto son comunes: se ha vuelto costumbre hablar de la necesidad de que los países del Tercer Mundo alcancen la cifra mágica de 1% del Producto Interno Bruto dedicado a actividades de ciencia y tecnología, pero no se sabe qué debe medirse exactamente. Por ejemplo, cuando una universidad compra un equipo que se usa parcialmente en docencia y parcialmente en investigación, ¿qué fracción del costo del equipo debe contarse como invertido en ciencia y tecnología? Debe esperarse al final del año y hacer un costo efectivo del tiempo usado en investigación o debe contarse toda la inversión en docencia de pregrado como actividad de ciencia y tecnología. Sobre esto no hay claridades y, evidentemente, los casos se multiplican por millares, especialmente porque las actividades de ciencia y tecnología son realizadas en entidades –universidades, fábricas, centros de desarrollo tecnológico– que las llevan a cabo entre otras actividades. Otro tanto puede decirse de la noción de investigador. En sentido estricto, es sólo aquella persona que está activa en un grupo de investigación con

---

<sup>1</sup> En el seno de la Junta Directiva del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología se discutió si era adecuado o no incorporar un capítulo de análisis al libro de indicadores. Algunos sostenían que el Observatorio cumple mejor su labor si publica las cifras escuetas y deja a los investigadores posteriormente el trabajo de análisis e interpretación de las mismas. Otros opinaban que dado que hay tan poca tradición cuantitativa en Colombia y que aún son vagos muchos de los conceptos utilizados e imprecisas las cifras que se obtienen, era necesario hacer un cierto análisis que ayudara a la lectura. Esta última posición prevaleció en la Junta y se decidió aceptar el análisis, pero tal vez es mejor presentarlo como un avance hacia tal análisis, que deja muchos temas abiertos sobre los cuales es necesario profundizar. También es mejor no hacerlo en forma estrictamente institucional y así, si bien las ideas presentadas en este capítulo han sido en su mayoría discutidas ampliamente con los investigadores del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, la forma particular en que se presentan es responsabilidad de quien dirigió esta institución entre 2002 y 2005 y sólo a mí comprometen. José Luis Villaveces C, director del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2002-2005.

proyectos en curso y produciendo resultados de investigación. La literatura internacional coloca la cifra mágica de uno por mil de los habitantes de un territorio dedicados a estas actividades para poder entrar en el desarrollo, pero no es claro si se refiere sólo a los investigadores en sentido estricto como se acaban de definir y ni siquiera si todo el mundo acepta esa definición. ¿Se incluyen los estudiantes doctorales que no han presentado su tesis o publicado artículos? ¿El personal técnico, muchas veces indispensable? ¿Alguien que lleva tres años sin publicar nada, pero dice seguir investigando? De hecho, ¿qué tipo de publicaciones o de productos cuenta como resultado de investigación y cuál no? ¿Sólo artículos en revistas indexadas? ¿Indexadas por quién? ¿Libros? ¿Memorias? Si esto se puede decir de los tres indicadores más en uso –gasto, personas y productos–, otros indicadores generan situaciones mucho más complejas.

En este libro hemos hecho un esfuerzo no común en la literatura para explicar con detalle a qué se refiere cada una de las cifras que publicamos y qué controles aplicamos sobre ellas. Cuando no podemos precisar exactamente, hemos preferido dar rangos de valor y no cifras precisas. Creemos que esto constituye un aporte decisivo en la construcción de los indicadores de ciencia y tecnología de nuestro país y ojalá ayude también a países similares. En último término, es un camino para convertir los datos que se encuentran en las bases en verdadera contabilidad que permita la *accountability* en ciencia y tecnología, lo cual implica pasar datos que fueron pensados para otros fines a cuentas precisas que se plantean el problema general de la política y la actividad de ciencia y tecnología en el país. No hay metodología general para ello, sino un problema general que tiene soluciones casuísticas.

## i) Vistazo general

Lo más notorio al mirar el conjunto de cifras que publicamos es que todos los indicadores han aumentado y hay razones claras para sentirse optimistas en este comienzo de siglo, especialmente mucha más gente se ha vinculado a las actividades de ciencia y tecnología y están generando más productos. Esto muestra que las políticas de ciencia y tecnología aplicadas en los últimos tres lustros han dado fruto. El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología creado en 1991 y los casi cuarenta años de Colciencias parecen haber hecho que el país entre por fin en el camino de los productores de conocimiento. Aunque las cifras siguen siendo modestas al compararlas con los guarismos internacionales o incluso con los tres grandes de Latinoamérica, la pendiente ascendente sí es evidente. Lo impresionante es que se ha hecho esencialmente con la misma plata. Los indicadores de inversión como porcentaje del PIB o como porcentaje del total de presupuesto de inversión de la nación no aumentan, de manera que ha sido el esfuerzo de las entidades y de las personas lo que ha logrado este efecto. Esto tiene dos aspectos: uno positivo, que indica que hay mucho entusiasmo y capacidad de parte de nuestros compatriotas, especialmente los más jóvenes, que se vinculan a la producción de conocimiento y producen resultados, y uno negativo, pues es imposible que este proceso ascendente siga mucho tiempo sin una adecuada inversión de recursos y en algún momento tendrá que reventar.

## ii) Gasto en ciencia y tecnología

Lo peor es que en realidad no sabemos cuánto gasta Colombia en ciencia y tecnología, dado que no se ha hecho ningún estudio serio y completo que permita precisar esta cifra. Por eso debemos apoyarnos en estimaciones y así, en vez de arriesgarnos con una cifra, con todos los riesgos que esto tiene, preferimos dar un **rango** de valores para el gasto total de la nación en ciencia y tecnología. El límite inferior del rango está dado por la suma que podemos afirmar sin ninguna duda que efectivamente se ha invertido en actividades estrictamente de ciencia y tecnología. Sabemos con seguridad que la suma realmente invertida es superior en alguna medida a este límite inferior, pues hay una cantidad de gastos no bien estudiados que efectivamente se hicieron. También es posible estimar un límite superior para este rango que sería un poco optimista y que se fija suponiendo que todo lo presumible haya sido efectivamente invertido. El valor verdadero está en algún lugar entre el límite inferior y el superior. Esta franja es mucho más confiable que una suma escueta aislada y la forma en que la franja evoluciona en el tiempo es una buena indicación de la dinámica.

El rango nos permite ver cómo se da la **dinámica**. Desde el 2000 hasta el 2004 el límite inferior de la franja ha estado de manera constante en el 0,2% del PIB, después de haber estado por debajo, cerca del 0,15% en los dos años anteriores. La cota superior, por su parte, ha presentado algunas variaciones y llega al 0,5% del PIB, después de haber estado cerca del 0,6% entre el 2001 y el 2002. Estas cifras modifican las estimaciones que publicamos en el libro de indicadores de 2004. No es que nos hayamos vuelto más optimistas, sino que hemos consultado más fuentes y entidades; eso permite suponer que el gasto total sea algo mayor. En el 2004 estimábamos que para el 2003 no había pasado del 0,4% y ahora consideramos que tal vez sí pudo llegar al 0,5%. Hay que insistir, sin embargo, en que estas son estimaciones hechas con mucho cuidado, pero tan sólo permiten definir un límite superior. Es decir, podemos asegurar que el gasto en 2003 fue inferior al 0,5% y superior al 0,2%. Visto con criterio optimista, el gasto puede haber sido algo superior al estimado en 2004. Visto con criterio pesimista, lo que aumentó no fue el gasto, sino la incertidumbre en las cifras, debida a la carencia de los resultados de un estudio serio y completo que considere todas las fuentes y todas las entidades que desarrollan o dicen desarrollar actividades de ciencia y tecnología y analice cuidadosamente cada uno de los gastos efectivamente hechos por ellas en cada año fiscal.

Es interesante comparar esto con las cifras previstas para el 2019: el Gobierno Nacional, en su *Visión Colombia para el Segundo Centenario de la Independencia*,<sup>2</sup> ha lanzado para la discusión la propuesta de que la inversión en actividades de ciencia y tecnología llegue al menos a 1,5% del PIB, con una participación privada en este gasto de 50% (p. 213).

Como esta meta no puede alcanzarse con saltos repentinos ni con sobresaltos de la economía, hay que pensar que en los próximos quince años el gasto con relación al PIB debe seguir un comportamiento razonablemente parecido al que indica la gráfica. Esto implica que, para lograr la meta del Centenario, hacia el 2012 debemos estar alcanzando

---

<sup>2</sup> Ver "Visión Colombia, II Centenario, Propuesta para discusión" Presidencia de la República, DNP, 2005, pp. 206-214.

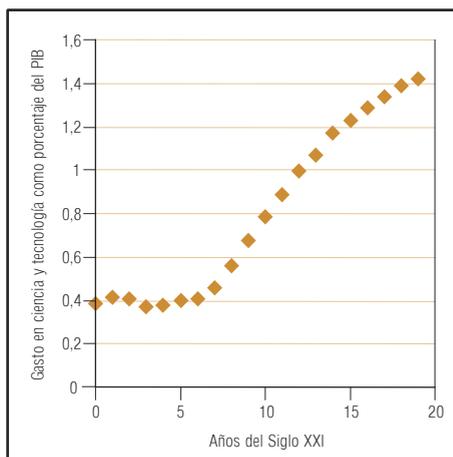
la anhelada meta del 1% del PIB, la misma que la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo recomendó para el 2004 y que las Naciones Unidas consideran el mínimo absoluto para que una nación pueda entrar en la vía del desarrollo.

La gráfica adjunta ofrece así un instrumento para comparar, año por año, si se está avanzando razonablemente bien hacia la meta propuesta para el 2019.

La dinámica medida en porcentaje del PIB es interesante, pero también lo es la medida en porcentaje del presupuesto nacional de inversión (gráfica 2.4). Desde 1995 hasta hoy, la inversión en ciencia y

tecnología –con todas las salvedades ya comentadas– se ha mantenido entre 3 y 4% del presupuesto de inversión, con una caída fuerte en los años 1998 y 1999, los más graves de la crisis, y en los cuales se ve que el costo de la crisis fue pagado en buena medida por la ciencia y la tecnología; dato que basta para saber que vivimos en un país subdesarrollado que no marcha hacia el desarrollo, pues los que lo hacen se apoyan en el conocimiento para salir de las crisis.

Es notorio también que el presupuesto de Colciencias desde su creación hasta hoy ha sido bajo, con tres grandes picos correspondientes a los tres créditos sucesivos del BID. La gráfica 2.5 muestra el efecto del tercero de estos créditos, como un pico entre 1996 y 1997 seguido de un descenso a medida que los recursos del mismo se consumían. La gráfica termina con una recuperación desde el 2000, que es especialmente dicente, puesto que se logra con recursos nacionales y se consolida en las apropiaciones finales más que en las iniciales; es decir, que es una recuperación efectiva, cuyos efectos deberán verse en los dos o tres años próximos.



### iii) Los proyectos

Un problema importante al hacer cienciometría en Colombia es que el concepto de "proyecto" es polisémico entre nosotros. Proyecto es un conjunto de actividades que se emprenden con unos objetivos bien precisos, que tienen una duración definida y adecuadamente acotada, que tiene uno o varios responsables bien definidos y que organiza bien sus recursos financieros, de infraestructura y de tiempo. Dentro de esta definición caben proyectos cuyo objetivo es financiar a otro centenar y cuyas actividades son hacer las convocatorias correspondientes, junto con otros proyectos cuyo objeto es hacer un estudio particular de un problema, obtener un resultado concreto y publicarlo. Evidentemente, entre estos dos tipos extremos de proyectos caben muchos más. Esto dificulta mucho la tarea de quien quiere medir la actividad total. Por ejemplo, si inadvertidamente cuenta los proyectos de los dos ejemplos anteriores, cuya información le será entregada por las entidades ejecutoras respectivas, estará contando dos veces el mismo dinero y duplicando la cifra de gasto. Por otro lado, si lo que desea es contar las actividades, debe contar las

de ambas entidades, pues, tanto el fomento como la ejecución son actividades del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Si prefiere ser más estricto y no contar todas las actividades sino únicamente las de investigación y desarrollo, no deberá tener en cuenta los proyectos de las entidades promotoras y sólo una fracción de los de las entidades ejecutoras, pues estos involucran de todos modos un cierto porcentaje de actividades de promoción, de formación, de divulgación, etc., que no son de investigación y desarrollo. Es decir, producir la cifra de proyectos requiere un análisis considerable y cuando se da una sin todas las precisiones, es totalmente inútil. Así, la noción de proyecto aunque es usada en todo el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y parecería unificadora, presenta graves problemas en el momento de precisar las cifras y los indicadores.

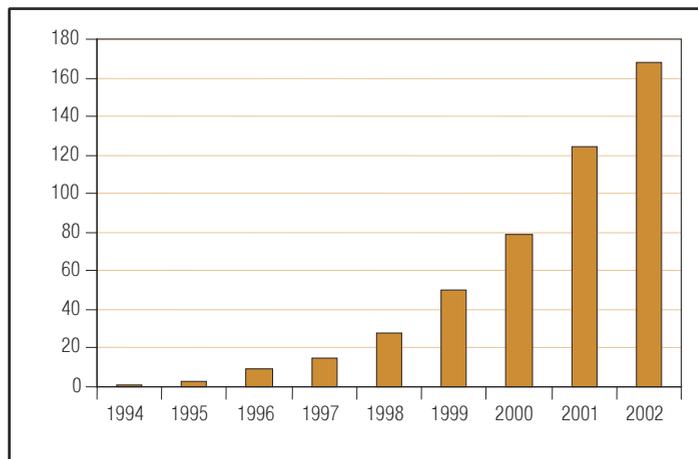
#### iv) Formación doctoral

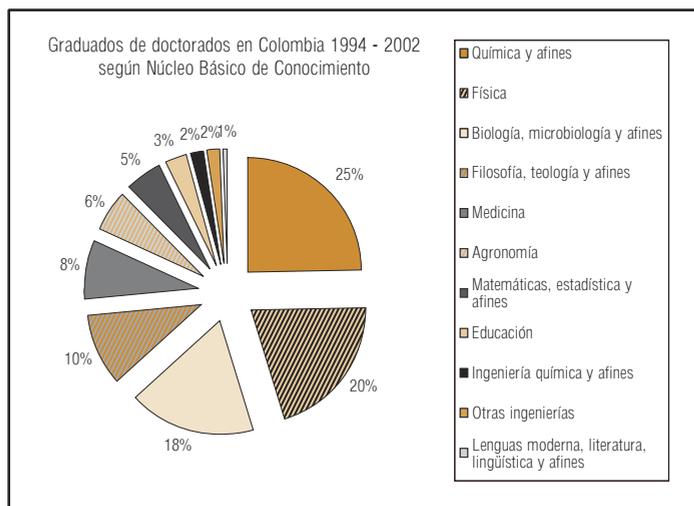
La formación doctoral es en todo el mundo la estrategia educativa encaminada a formar investigadores. Aquí tenemos dos noticias: la buena es que ya comenzó claramente en Colombia, y a finales del 2002 ya había 167 personas que habían recibido sus doctorados en nuestro país. Esto es un gran avance desde 1994, cuando se graduó la primera. Cabe notar que entre 1995 y 2004 Colciencias otorgó 342 becas para este tipo de estudios en Colombia, lo cual permite esperar que el número de graduados se duplicará al terminar el 2006. La noticia mala es que el ritmo es muy lento y que deberíamos estar graduando cinco mil doctores por año para igualar el ritmo de los países que efectivamente incorporan el conocimiento en su desarrollo. Aún así gastaríamos casi una década en tener un colombiano con doctorado por cada mil compatriotas, que sería una cifra adecuada, pues con menor formación es imposible alcanzar competitividad en el mundo contemporáneo. Estar ingresando al TLC y a otras formas de economía global con tan escaso capital humano es poco esperanzador.

La gráfica 5.8 da buena parte de la explicación y al mismo tiempo renueva las esperanzas, ya que muestra un importante pico en la financiación a doctorados nacionales en 2002 que igualmente debería sentirse en el número de graduados a partir de 2006.

El proceso tiene un cierto efecto multiplicador, pero para eso se requeriría que hubiera políticas que lo hicieran funcionar realmente. Por ejemplo, cada doctor recién graduado debería en promedio formar a otros tres doctores en los primeros diez años después de su doctorado.

Esta lentitud en la formación de investigadores se refleja claramente en la conformación de los grupos actuales. En las tablas 4.6 y 4.7 se ve que apenas un 22% de los investigadores





activos; es decir, de los que han producido resultados de investigación en los últimos dos años tiene título doctoral. Esta es una situación que tendría que corregirse en el futuro cercano, pues es imposible que se sostenga una actividad competitiva de producción de conocimiento si no se tiene un suficiente número de personas formadas para hacerlo.

El problema no está únicamente en el escaso número de doctores formados en Colombia, también en las becas para estudiar en el exterior. De 1995 a 2004 (Tabla 5.1), entre todas las becas otorgadas por las distintas instituciones organizadas, apenas se llega a algo más de dos mil becas en una década, aproximadamente la mitad de ellas para hacer estudios de maestría y la mitad para hacer estudios doctorales. Esta cifra de 1.025 becas doctorales, de las cuales el 70% fueron otorgadas por Colciencias, se compara muy desfavorablemente con cualquier país del mundo. Corea, por ejemplo, que en 1960 tenía indicadores socio-económicos muy parecidos a los colombianos, en 1995 tuvo 5.000 doctores nuevos. En esta forma, se explica la diferencia tan grande en el crecimiento económico y en la mejora de las calidades de vida de las naciones. Sencillamente, Colombia no tiene gente educada para la competitividad en el mundo globalizado y los pocos que han logrado altos niveles tienen una responsabilidad excesivamente grande sobre sus hombros. Es interesante mirar la composición de los graduados del doctorado según el criterio de los Núcleos Básicos de Conocimientos (ver capítulo 3): 25% han orientado su doctorado hacia la química, 20% hacia la física y 18% hacia la Biología. Es decir, Colombia ha acumulado ya una capacidad razonable de formar investigadores en las ciencias básicas y está en el momento adecuado para comenzar a orientar esta capacidad hacia sus aplicaciones en la industria, la salud, el medio ambiente, etc.

## v) Personas

Un activo muy importante del país es la Red Scienti, en la cual se encuentra organizada una información muy completa sobre los grupos de investigación que actúan en Colombia. Esta información es suministrada libremente por los usuarios y no tiene control de ingreso; por eso se hace necesario adelantar varios controles antes de poderla utilizar. En la introducción de los capítulos 4 y 7 se explica la forma en que realizamos los controles para dar valor a la información. El resultado final es que sí se tiene una masa de información muy importante y el resultado principal que surge del trabajo del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología para construir indicadores de la capacidad

de trabajar sobre el conocimiento es que sí se ha avanzado realmente y la política y el esfuerzo han rendido frutos. Los sujetos de la investigación son quienes la realizan y esto requiere un análisis cuidadoso; en primer lugar, el investigador propiamente dicho es quien ha obtenido resultados convalidados de su trabajo en los últimos dos años. Estos resultados deben ser tangibles, verificados y estar en circulación.

Pero además de los investigadores hay muchas personas involucradas en actividades de ciencia y tecnología que no son propiamente investigadores. Así, la noción de "personas que realizan actividades de ciencia y tecnología" incluye además a los estudiantes doctorales, a los de otros niveles vinculados a los grupos de investigación, a los jóvenes investigadores, a los técnicos y auxiliares, etc. Algunos de estos tal vez figurarán como coautores de resultados más tarde y, en ese sentido, llegarán a ser investigadores; otros no, pero el esfuerzo de todos es igualmente necesario e importante.

Además, el investigador aislado casi nunca es el autor de la investigación, que se realiza en grupos más o menos organizados, más o menos consolidados, más o menos institucionalizados.

Así, se ha considerado necesario hacer un doble análisis, mirando a los investigadores individuales y a los colectivos. Investigador es quien investiga y este truísmo adopta la forma de que investigador es quien produce resultados de investigación, quien los está produciendo en el momento de la mirada. Para los fines de este libro, el "momento presente" dura dos años; es decir, quien haya producido algún resultado de conocimiento tangible y verificable en los últimos dos años se considera un investigador activo. De igual manera, hay investigadores colectivos, que están organizados en grupos de investigación.

Adoptamos la definición de grupo de investigación que se da en la base Scienti de Ciencias: "conjunto de personas que se reúnen para realizar investigación en una temática dada, formulan uno o varios problemas de su interés, trazan un plan estratégico de largo o mediano plazo para trabajar en él y producen unos resultados de conocimiento sobre el tema en cuestión. Un grupo existe siempre y cuando demuestre producción de resultados tangibles y verificables fruto de proyectos y de otras actividades de investigación convenientemente expresadas en un plan de acción (proyectos) debidamente formalizado" y tomamos la información inicialmente de tal base. Encontramos en la base GrupLac 3.343 grupos de investigación registrados, que es una cifra muy alentadora. En 1994, la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo recomendó "estimular la creación, en los próximos diez años, de por lo menos 1.600 nuevos grupos de investigación" (*Colombia al filo de la oportunidad. Informe conjunto de la Misión*, p. 220) que se añadían a los 400 cuya existencia estimaron en ese año. El número debería haber sido de 2.000 y, como vemos, fue claramente sobrepasado. El análisis de la gráfica 4.1 muestra que, de entre estos, 824 tienen hoy más de cinco años de antigüedad, lo que indica que el crecimiento fue muy rápido después de la Misión y que son grupos de los cuales puede presumirse que son ya consolidados. Un rasero más riguroso es el que mira los grupos activos que hay entre ellos; es decir, los que han obtenido al menos un producto en los últimos dos años o tienen proyectos vigentes, 719 grupos cumplen esta definición. Esos son los grupos que hoy sostienen el desarrollo del conocimiento en nuestro país. Los demás están vinculándose al esfuerzo, pero lo hacen muy bien, pues 1.052 de entre los que tienen menos de cinco años ya demuestran estar activos.

Entre todos estos grupos, aproximadamente el 40% son de ciencias humanas y el 20% son de ciencias naturales (gráfica 4.2). El 90% de estos grupos está en instituciones

de educación superior y sólo un 1% está en empresas (tabla 4.4). Esto tiene un lado bueno, ya que las universidades sin duda han respondido a los retos que dejó la Misión y a las políticas de fomento de la investigación y el gran crecimiento ha estado del lado de ellas; pero tiene su lado malo, pues para que la ciencia y la tecnología produzcan el “impacto” deseado en mejorar el nivel de vida de nuestros conciudadanos, es necesario que muchas otras instituciones, incluyendo a empresas del sector productivo, se vinculen masivamente a este esfuerzo. La tabla 4.3 da la lista completa de instituciones y áreas del conocimiento en que trabajan estos grupos.

Área de la ciencia	Núm. promedio de personas por grupo activo	Núm. promedio de personas por grupo registrado
Sociales y humanas	6,4	5,1
Naturales y exactas	7,5	6,1
Médicas	8,2	6,9
Ingeniería y tecnología	8,4	6,1
Agrícolas	8,0	6,2
n.d.	8,9	6,3
Total	7,3	5,8

Un tema que recurre en las discusiones cuando se habla de los investigadores colectivos es la asociatividad. Algunos sostienen que no requieren de grupo para producir o que en ciertas áreas de la ciencia no se acostumbra trabajar en grupo. Las

cifras que tenemos permiten ya un primer acercamiento empírico a esta discusión. Al comparar la tabla 4.6 con la gráfica 4.2 se puede estimar el grado de asociatividad de las comunidades. En promedio hay 7,3 investigadores por grupo y el número más bajo se da en ciencias sociales, donde en los grupos activos hay en promedio 6 investigadores por grupo y en los grupos registrados el promedio baja a 5. Estas cifras están muy lejos de las afirmaciones frecuentes en el sentido de que la investigación en ciencias sociales se hace por personas aisladas que no se agrupan.

## vi) Género

Dedicamos un capítulo especialmente a los temas de género, dada la necesidad de reconocer el papel de cada uno de los géneros en las tareas de ciencia y tecnología y la forma en que está evolucionando en Colombia. Lo más notorio, como era de esperarse, es la menor presencia de mujeres que de hombres en el conjunto; pero el análisis fino indica puntos muy interesantes, como la presencia desigual en distintas áreas del conocimiento<sup>3</sup> y regiones de Colombia.<sup>4</sup>

También es notorio que la presencia femenina va disminuyendo al aumentar la edad: mientras que sólo 26% de las personas con doctorado presentes en CvLAC son mujeres (gráfica 6.14), 53% de las jóvenes investigadoras de Colciencias son mujeres (gráfica 6.13). Esto puede interpretarse de manera positiva: las jóvenes están acudiendo mayoritariamente a las tareas científicas y en unos años habrá cifras mucho más

<sup>3</sup> Sólo en las ciencias médicas se ve un porcentaje femenino superior al perfil general (gráfica 6.15).

<sup>4</sup> Si se toman sólo los departamentos con más de 50 investigadores asociados a grupos activos, esto va desde Sucre, Córdoba y Nariño, que tienen menos de 25% de mujeres, hasta el Distrito Capital, Cundinamarca y Meta, que tiene 42, 44 y 49% de mujeres respectivamente (tabla 6.6). En el total nacional, de 11.140 investigadores, 38,28% son mujeres.

equitativas. Igualmente, si los jóvenes no están disminuyendo, entonces el contingente total aumentará mucho por el acceso femenino. También puede interpretarse de manera negativa: muchas mujeres con vocación científica tienen dificultades y ven truncar sus carreras antes de poder acceder a los niveles superiores. El matrimonio, la maternidad y la cultura machista aún prevaleciente en los laboratorios estarían entre las causas. Esto requiere mucho más estudio y las cifras que entregamos acá, aunque bastante detalladas, apenas constituyen un primer acercamiento al tema.

## vii) Resultados de la labor de ciencia y tecnología

Para los fines de esta medición, siguiendo los lineamientos de Colciencias, se acepta un número muy grande de posibles resultados de investigación que incluyen, entre otros, resultados científicos, como artículos en revistas indexadas y libros; resultados tecnológicos, por ejemplo, patentes y diseños industriales y resultados formativos, entre los que están las tesis de maestría y doctorado.

Hay un dicho muy popular entre quienes disfrutan hablando mal de la capacidad colombiana de hacer ciencia y tecnología: “en Colombia se hacen muchas investigaciones muy importantes, pero se quedan en el anaquel”. Cuando se mira la presencia de los artículos científicos firmados por colombianos en las bases de datos nacionales e internacionales hay que darles la razón. Para ello, basta con mirar las gráficas 7.7 y 7.8, que muestran que entre 40 y 45% de todo lo declarado, sea en GrupLAC, sea en CvLAC, no se encuentra en ningún SIR –Servicio de Indexación y Resumen–; es decir, no son visibles de ninguna manera: se imprimen y se encierran en el anaquel de marras. Esto es especialmente grave si se tiene en cuenta que uno de los SIREs considerados es Publindex, el índice de revistas publicadas en Colombia; es decir, que no son visibles ni en Colombia ni en el exterior. Cabe anotar que parece haber una ligera tendencia a disminuir el porcentaje de artículos que van al anaquel, pero en todo caso es una verdadera aberración que la mayor parte de los resultados que “publican” los colombianos en realidad no son públicos. Esto sugiere inmediatamente el diseño de políticas para disminuir la importancia de este anaquel, que debería desaparecer en el corto plazo.

Hay que resaltar que los resultados del capítulo 7, que habla de la circulación, son producto de un estudio muy completo y prolijo de 20 SIREs, además del Publindex colombiano, cuya lista se da al comienzo del capítulo, que incluyen desde los más usados internacionalmente, como el Science Citation Index y el Social Science Citation Index, hasta varios especializados, como el Mathematical Reviews, el Zentralblatt Math Abstracts, el Philosophers Index o el PsycINFO, pasando por los que cubren grandes campos de aplicación, como el Commonwealth Agriculture Bureau –CAB– o el Chemical Abstracts Plus. Es posible afirmar con mucha confianza que lo que no se encuentre en ninguno de estos índices es prácticamente invisible y no contribuye al conocimiento ni nacional ni universal en ninguna temática.

Algunos de estos SIREs son índices; es decir, bases bibliográficas que analizan cuidadosamente la calidad de las revistas y sólo incluyen a las que cumplen con una serie de criterios relativamente rigurosos de cuidado editorial, de evaluación por pares, de calidad científica de lo publicado, de circulación y accesibilidad y de visibilidad demostrada. El índice colombiano, Publindex, es uno de tales y Science Citation Index

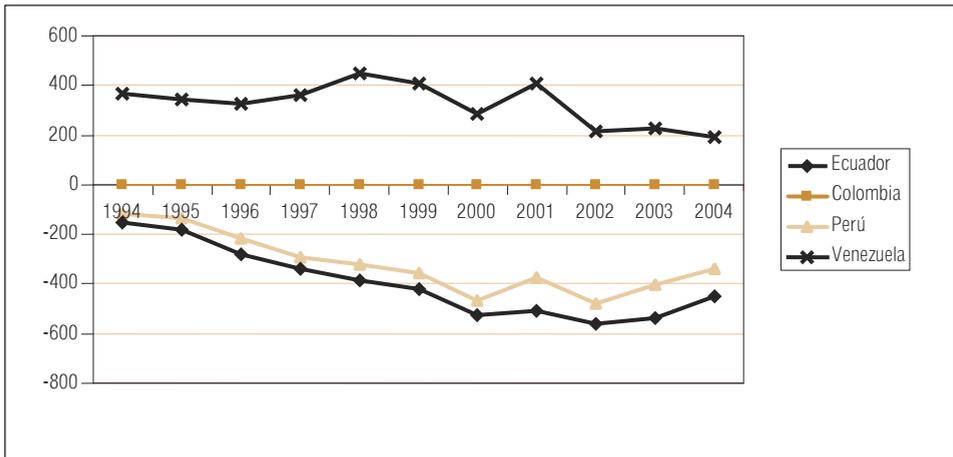
y Social Science Citation Index también lo son. El trabajo de homologación que ha realizado el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología para Colciencias ha permitido generar mucho conocimiento sobre la noción de indexación y una parte de ello se refleja en las cifras acá entregadas. Es notorio que la jerga de los administradores de la ciencia y la tecnología ha ido depurándose y si hace una década sólo se distinguían, de manera difusa, las “publicaciones internacionales” y las “nacionales”, hoy se habla de “publicaciones indexadas” en forma más o menos ligera; pero ya en los procesos de homologación, de los cuales se dan explicaciones y se hacen análisis en los capítulos 7, 8 y 9, y se ilustran los resultados, van permitiendo alcanzar una noción rigurosa y universal de estos criterios.

Por otra parte, es importante resaltar que, con todo lo que se ha ganado en lograr información de primera mano gracias a CvLAC, GrupLAC, Publindex y los índices de homologación de revistas, estos instrumentos no han alcanzado la debida importancia entre las instituciones no universitarias. Por ejemplo, al observar la tabla 9.19 se ve que hay instituciones como el CIAT, el CIDEIM, la CIB, la FIDIC, que tienen una importante dinámica de publicación en revistas indexadas en el Science Citation Index, pero su presencia en los indicadores obtenidos en las bases de datos nacionales (capítulo 4 y capítulo 8) no es tan significativa. Esto señala la necesidad de diseñar políticas de estímulo del reconocimiento y uso de los instrumentos nacionales para la recolección de información de estas instituciones tan importantes en el mundo de la ciencia y la tecnología colombianas.

Repetimos que lo más notorio y estimulante es ver que la producción colombiana va aumentando de manera constante en cantidad y calidad; así mismo, que poco a poco se nota la búsqueda de publicaciones mejor reconocidas que a la vez son garantía de la calidad de lo allí publicado.

En este sentido, es interesante la comparación que se hace en el capítulo 9 con la producción correspondiente de Venezuela, Ecuador y Perú. La gráfica 9.2 compara las producciones respectivas en artículos indexados en el SCI Expanded. Vistas diferencialmente en los últimos diez años, es claro que la producción de Colombia sistemáticamente le ha tomado ventaja a la de Ecuador y Perú y le ha descontado a Venezuela, que sigue siendo el que más publica de los cuatro países, pero mientras que publicaba unos 400 de estos artículos por año más que Colombia hace diez años, hoy la diferencia es del orden de 200.

Las patentes junto con los artículos son las medidas más usadas internacionalmente de la capacidad de producir conocimiento de una sociedad. La gran ventaja de utilizar para esto los artículos que se publican en revistas indexadas y las patentes es que son productos muy estandarizados y controlados con referentes externos. La importancia de las revistas indexadas es que los índices o, de manera más general, los sistemas de indexación y resumen son instancias que se dedican de manera permanente a controlar y verificar la calidad y circulación de las revistas, el cumplimiento de sus condiciones editoriales y la forma en que son citados —es decir, leídos y aprovechados— los artículos que en ellas se publican. Se puede tener así una idea muy buena del valor de un artículo como resultado de conocimiento y de su pertinencia en la comunidad disciplinaria o profesional a la que está dirigido. Por su parte, las patentes son concedidas por oficinas nacionales que se inscriben dentro de tratados internacionales que cumplen también normas rigurosas de selección y publicidad.



Los capítulos 7-10 muestran claramente que la producción total de artículos ha aumentado de manera importante, aunque desafortunadamente no circula adecuadamente. Un aspecto muy interesante, analizado a fondo en el capítulo 9, es la colaboración de colombianos con científicos del exterior; tal como se ve en los artículos publicados en el SCI Expanded. Tal colaboración es muy importante, aproximadamente dos terceras partes del total muestran alguna forma de colaboración y de manera interesante el total de colaboración con investigadores que trabajan en entidades europeas es mayor que la que se da con los que trabajan en entidades norteamericanas y es evidente también la importancia de la cooperación con colegas latinoamericanos, que contradice la arraigada concepción de la escasa cooperación sur-sur.

En cambio, la producción de patentes y en general de títulos de propiedad industrial, es irrisoriamente pequeña. La tabla 10.1 nos muestra 548 patentes concedidas a residentes en Colombia entre 1991 y 2004. Este número se compara muy desfavorablemente con el de 13.554 artículos declarados en GrupLAC entre 1999 y 2004, que muestra la tabla 7.2, o el de 23.846 artículos declarados en CvLAC para el mismo período, que muestra la tabla 7.1 (ver también gráfico 7.1).

La noticia buena es que estudios hechos sobre muchos países<sup>5</sup> muestran que esta es una situación natural: es necesario alcanzar una capacidad de producción de conocimiento de entre 10 y 100 artículos por año por millón de habitantes para que se pueda pasar a la fase de producción de conocimiento de aplicación industrial importante. Esto exige para Colombia entre 440 y 4.400 artículos por año, sobre una base de 44 millones de habitantes, para que se pueda empezar a pensar en conocimiento aplicado a la industria. Según la tabla 7.1, este promedio anual sobre los últimos cinco años está en 3.974 artículos; las cifras de la tabla 7.2, un poco más rigurosas pues se limitan a los artículos declarados por grupos, fijan este promedio en 2.259. La tabla 7.4 nos garantiza que

<sup>5</sup> Véase, por ejemplo, Da Motta e Albuquerque, Eduardo, Tristão Berra, Américo, Texto para discussão n° 157. "cross-over, thresholds, and interactions between science and technology: a tentative simplified model and initial notes about statistics from 120 countries, Universidade Generale de Minas Gerais, Consultado en <http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20157.pdf>, 20 de octubre de 2005.

un promedio de 1.110 han estado indexados en Publindex y 726 anuales lo han sido en SCI, de manera que, así se mire con poco o con mucho rigor, estamos dentro del rango necesario para la partida. Es evidente que el país necesita hacer un esfuerzo grande para aumentar la producción de patentes y conocimiento con aplicación industrial, que tiene ya suficiente acumulación de capacidad de producir conocimiento para hacerlo. Las políticas de ciencia y tecnología en el futuro cercano deben contemplar muchas medidas tendientes a favorecer este aumento.

### viii) “Impacto”

Un tema que surge con insistencia entre quienes orientan o financian las políticas de ciencia y tecnología es la pregunta por el “impacto”, el anglicismo que ha hecho carrera para denotar los efectos amplios, económicos o sociales del trabajo sobre el conocimiento. Esto es algo muy difícil de medir y requiere de mayor tiempo en la producción del conocimiento; es decir, usualmente sólo es visible algunos años después de terminado un conjunto de proyectos de investigación. Así, si se quiere medir el “impacto” de los quince años de funcionamiento del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, apenas estamos en el momento de empezar a hacerlo.

En cuanto a las metodologías de medida del “impacto”, aún los países de la OCDE que llevan la delantera en medición de actividades de ciencia y tecnología con la Familia de Manuales Frascati, no han adoptado un manual para la medición del “impacto” así entendido. La RICYT, Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, tampoco ha adoptado una metodología en este caso, pero sí creó una red para trabajar sobre el tema. El OCyT participa activamente en esta red y ha hecho una propuesta que parte de organizar los resultados en una *matriz de impacto sistémico* en la cual se organizan como productos, logros y efectos, según se los define en el capítulo 4 y en varios niveles desde el micro del grupo de investigación hasta el macro del orden nacional. Apenas hemos comenzado a aplicarla. Seguramente en la próxima edición de este libro de indicadores se podrá hacer una primera presentación pública de resultados de la determinación del “impacto” de la actividad de ciencia y tecnología en nuestra nación.

Los capítulos 11 y 12 son resultados de estudios de casos concretos: el efecto del ingreso de las tecnologías de información y comunicación al país visto de varias maneras y un primer acercamiento al estudio de las redes sociales, es decir, de la forma en que la colaboración en ciencia y tecnología se extiende, generando comunidades de ciencia y tecnología y cubriendo áreas geográficas de importancia. En este caso, se muestran los resultados de un estudio de esta naturaleza sobre los seis departamentos del sur de Colombia.

### Coda

Lo que es evidente por todas las cifras acá presentadas es que la última década ha sido una de incremento importante en la actividad de ciencia y tecnología del país, vista de muy diversas maneras: ha crecido mucho el número de personas dedicadas a estas actividades, son muchos más y están organizados los grupos de investigación entre los cuales muchos dan señas claras de consolidación; el número de instituciones que se consagra

a estas actividades es creciente y las de mayor tradición consolidan su producción. Los resultados de este trabajo crecen y su calidad se afina a medida que aumentan su presencia en los índices de importante circulación internacional y el Publindex colombiano también se consolida; además, algo muy importante: comenzamos a tener bases de datos de dominio público y cifras que analizan la información allí contenida. Si bien todavía esta actividad no impacta sensiblemente la producción industrial, todo indica que se ha acumulado suficiente capacidad para asumir con claridad esta nueva meta.

Puede decirse que todos estos son resultados positivos de muchas políticas que han convergido, del entusiasmo y el esfuerzo de muchos colombianos y del compromiso de muchas instituciones. Lo más sorprendente es que esto se ha logrado con una inversión aproximadamente constante, medida en valor constante o en términos porcentuales del PIB. Uno puede imaginar que si hubiera habido una inversión medianamente creciente, como se ha recomendado tantas veces, los resultados hubieran sido mucho mejores y ya estaríamos en la fase de aplicación directa del conocimiento al bienestar de nuestra nación. Una vez más, en la Visión Colombia para el Segundo Centenario de la Independencia, los estudios de prospectiva recomiendan aumentar de manera importante la inversión, comenzando por alcanzar hacia el 2012 la mítica meta del 1% del PIB, consolidando al mismo tiempo el actual Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y dándole un giro para que asuma de manera más central el compromiso con la innovación.<sup>6</sup> Todo muestra que estamos listos para ello y que, si efectivamente se marcha en esta dirección, los resultados al final de la presente década serán reales.

---

<sup>6</sup> Ver “Visión Colombia, II Centenario, Propuesta para discusión”, Presidencia de la República, DNP, 2005, pp. 206214.



## Capítulo 2

# Gasto en ciencia y tecnología

---

### Introducción

Asignar recursos a la ciencia y tecnología depende de los beneficios potenciales que esta inversión pueda tener en un momento específico. Aunque existen estudios y declaraciones que exponen una relación entre la ciencia y el bienestar de la sociedad, la asignación en un momento dado depende de la actitud y de las prioridades de quienes deban tomar esa decisión. La inversión en actividades de ciencia y tecnología es un asunto más complejo que un problema de asignación de recursos debido a que los rendimientos de estas actividades son inciertos.

Existe un debate alrededor de las características de los resultados finales de actividades de ciencia y tecnología. Al respecto, Paul David (1998) enfatiza que el nuevo conocimiento, como resultado final, tiene las características de los bienes públicos; es decir, no disminuye su valor al ser utilizado y su costo de exclusión es elevado. Sin embargo, quienes defienden esta teoría enfatizan en que dichas características de bienes públicos no implican que el gobierno deba ser el responsable de su producción, sino que los mecanismos de los mercados competitivos no aseguran una eficiente asignación de recursos para su producción y distribución.

Los argumentos que se han empleado para categorizar el conocimiento científico como un bien público se fundamentan en las características intrínsecas que dificultan su transformación en un bien comercial. Michael Callon (1994) aporta la propuesta de un papel activo del estado para contrarrestar la debilidad de los mecanismos del mercado y así estimular los niveles deseados de inversión en la producción de estos bienes. El estado desempeñaría un papel de inversionista en este tipo de bienes y diseñador de incentivos que estimulen la inversión del sector privado.

Paul David junto a Partha Dasgupta (1994) reafirman la posición sobre el carácter público de los bienes producidos por actividades de ciencia y tecnología. La financiación de un desarrollo científico puede ser utilizado por otros obteniendo beneficios comerciales; es decir, que podría subsidiarse a posibles competidores en su producción. No hay ventajas individuales en la producción de un bien público, pues ellas son compartidas públicamente. Así, Dasgupta argumenta que el conocimiento científico es un bien durable, no se destruye ni se altera por su uso; a mayor uso mayor valor, ya que se descubren nuevos campos de aplicación; sus resultados finales no son fácilmente predecibles. Los resultados de producción y la utilidad del conocimiento científico son inciertos precisamente por su condición de bienes durables.

Independientemente de la posición que se tome frente a quién debe financiar el desarrollo de actividades y producción de bienes de ciencia y tecnología, conocer los niveles de gasto tanto de instituciones públicas como privadas permite contextualizar este tipo de debates en el país para incentivar los niveles de inversión en ciencia y tecnología.

## Metodología

En este capítulo hacemos referencia a gasto, ya que realizamos el cálculo desde la información disponible sobre la ejecución y no la financiación de las instituciones que realizan actividades de ciencia y tecnología.

Para calcular cuánto se gasta en el país en ciencia y tecnología se debe tener claridad sobre cuáles son las actividades que se van a contemplar. Se consideraron las actividades de ciencia y tecnología descritas en el Manual de Frascati de la OECD (2003) las cuales son actividades de investigación y desarrollo experimental; de educación y enseñanza científica y técnica, así como de servicios científicos y tecnológicos.

No calculamos un dato preciso de lo que se gasta en ciencia y tecnología, sino que establecemos un rango de incertidumbre en el que la cifra más confiable es la cota inferior. Realizamos el cálculo a partir de información proveniente de fuentes de financiación de actividades científicas y tecnológicas en el país; sólo en pocos casos contamos con la información procedente de las instituciones ejecutoras de actividades de ciencia y tecnología.

Se establecieron dos cotas de referencia: la cota inferior, calculada con base en la certidumbre y disponibilidad de la información, es posiblemente un nivel subestimado de lo que en el país se destina a actividades de ciencia y tecnología; la cota superior, calculada a partir de estimaciones optimistas de escenarios particulares, probablemente represente un nivel sobreestimado. En este momento el estado de la información no permite asegurar un dato exacto, ni siquiera calcular con certeza un margen de error de los datos.

El cálculo se realizó de manera modular, agrupando por tipo de institución según su naturaleza. Los tipos institucionales son: instituciones públicas, todas las instituciones no empresariales ni educativas que pertenecen al gobierno; empresas, reúne empresas públicas y privadas; instituciones de educación superior, las universidades, institutos e instituciones de educación superior pública y privada; centros de investigación privados y similares, agrupa instituciones que pertenecen al sector privado sin ánimo de lucro.

Para cada tipología se identificaron fuentes de información con el fin de establecer la financiación de actividades pertinentes. Se utilizó el Banco de Proyectos de Inversión Nacional –BPIN– del Departamento Nacional de Planeación –DNP–; consultas del Sistema de Información de Gestión de Proyectos –SIGP– de Colciencias; información de los programas del Fondo Colombiano de Modernización y Desarrollo Tecnológico de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas –FOMIPyME–; Banco de Comercio Exterior de Colombia S.A. –Bancoldex–; Programa Nacional de Productividad y Competitividad –PNPC– del Ministerio de Industria Comercio y Turismo e información del Programa de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica que maneja el Servicio Nacional de Aprendizaje –Sena.

### i) Cota inferior

Para el cálculo del gasto mínimo en ciencia y tecnología de las instituciones públicas se utilizó como fuente el BPIN.<sup>1</sup> Éste contiene los registros de los proyectos financiados

<sup>1</sup> Se han identificado algunos problemas con los datos derivados del BPIN; por un lado, en la clasificación de algunos proyectos registrados como de ciencia y tecnología cuando en realidad no lo son; por otro, se pierde información de otros ingresos que reciben las instituciones del gobierno central de otras fuentes de financiación.

por el gobierno a las instituciones públicas de orden nacional. En 2002 se implementó una metodología para identificar los proyectos de ciencia y tecnología en el BPIN y la proporción del dinero asignado<sup>2</sup> que se ejecutaría en este tipo de actividades. Esto permite una identificación más ágil de los proyectos;<sup>3</sup> sin embargo, es necesario revisarlos y determinar la veracidad de su componente científico o tecnológico. Después de esta verificación se analiza el carácter de la institución a la cual se le asignan los recursos.<sup>4</sup>

Al determinar el cálculo del gasto público en ciencia y tecnología nos enfrentamos con que no disponemos de información organizada aparte de la proporcionada por el BPIN. En esta base no se encuentra la información pública departamental, municipal ni distrital, tampoco información de asignaciones a instituciones públicas descentralizadas como Ecopetrol, instituciones de educación superior públicas, entre otras.

El gasto mínimo en ciencia y tecnología de las instituciones privadas y de los centros de investigación privados y similares se calculó a partir de mecanismos de financiación públicos nacionales. Se tienen en cuenta los proyectos que son financiados por Colciencias a este tipo de instituciones; los financiados a través de programas para el apoyo de la innovación, como el Programa Nacional de Productividad y Competitividad, FOMIPy-ME, Bancoldex y el Programa de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica. El gasto total realizado por algunos centros de investigación agropecuarios que brindaron información al OCyT también fue considerado.

Aunque se agregan los montos financiados a través de cada uno de los mecanismos mencionados anteriormente hay que aclarar que no existe una normalización del concepto de proyecto en los distintos programas. Mientras que para Colciencias existe una definición de lo que es un proyecto de investigación, en la información de los otros programas tal concepto se reduce a la asignación de recursos a unas actividades con unas metas fijadas.

No hay información actualizada de lo que las empresas o los centros de investigación privados e instituciones similares gastan de sus propios recursos en actividades de ciencia y tecnología. Esta cantidad es importante en las firmas que tienen una orientación innovadora y que utilizan la innovación como estrategia para incrementar su competitividad.

El último dato disponible de lo que las empresas gastaban en ciencia y tecnología es el resultado de la aplicación de la primera Encuesta de Desarrollo Tecnológico –EDT– realizada en 1996 a una muestra de 885 empresas. Esta encuesta permitió estimar un porcentaje promedio de participación del gasto en actividades de ciencia y tecnología como proporción de las ventas para cada uno de los sectores económicos para ese año. Los resultados finales de la II EDT y de la Encuesta sobre la Innovación en el Sector Industrial de Bogotá y Cundinamarca –EIByC– están próximos a ser publicados; sin embargo, no estaban disponibles en el momento de realizar los cálculos del gasto en ciencia y tecnología de las empresas.

---

<sup>2</sup> Esta división de recursos no es controlada y carece de normalización.

<sup>3</sup> Antes de esto se hacía un reconocimiento manual de los proyectos, teniendo en cuenta el título del proyecto y la naturaleza de la institución.

<sup>4</sup> “la aplicación de los conceptos de actividades de ciencia y tecnología debe guardar estrecha relación con la naturaleza del quehacer esencial de las entidades consideradas” (Jaramillo, 2002, p. 27).

Para las instituciones de educación superior el gasto mínimo en ciencia y tecnología se deriva de cálculos basados en la "Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la educación superior colombiano" realizada por el OCyT entre 2001 y 2002. Esta encuesta cuenta con información de lo gastado en actividades de investigación y desarrollo experimental para el período 1998-2000 en 69 instituciones de educación superior. Además de esta encuesta se tiene información derivada de la prueba piloto que se hizo de la misma en 2000 a 29 instituciones la cual solicitaba información para el período 1995-2000.

De la información de la encuesta y de la prueba piloto se dedujo un crecimiento estable del gasto en actividades I+D de las instituciones de educación superior entre 1995 y 2000, esto a pesar de las fluctuaciones en los montos financiados por Colciencias. Dado que no existe información para el periodo siguiente se estimó que el gasto en las instituciones de educación superior para el periodo 2001-2004 tuvo un crecimiento similar al de 1995-2000.

## ii) Cota superior

Para calcular el nivel máximo de inversión del gobierno central se utilizó la estimación realizada para los años 2000-2004 por Colciencias, disponible en el informe "Gasto público del gobierno nacional central en actividades de ciencia, tecnología e innovación, CT+I". Esta se basó en una revisión detallada de los respectivos decretos de liquidación de las leyes del presupuesto cuyo objetivo fue determinar los proyectos que correspondían a actividades de ciencia, tecnología o innovación. Es importante destacar que estos datos, aunque no coinciden exactamente con los que se utilizaron en la versión del 2004 del libro de indicadores, muestran una participación similar dentro del PIB y conservan la misma tendencia.

Para los años anteriores se utilizaron los datos calculados para el 2004 donde se tomó el total de proyectos declarados como de ciencia y tecnología en el BPIN. Esto hace que se incluya el total del presupuesto asignado a proyectos, como la adquisición y mantenimiento de equipos de sistemas, los cuales posiblemente no estén destinados a las actividades de ciencia y tecnología. Se incluyeron también los presupuestos de financiamiento de instituciones públicas cuya función está directamente relacionada con la ciencia y la tecnología como lo es Colciencias.

En el caso de las empresas se estimó una participación de las actividades de ciencia y tecnología sobre las ventas considerando los resultados de la I EDT y de la prueba piloto de la II EDT, teniendo en cuenta que la primera fue realizada en 1996 y la segunda no se hizo sobre una muestra representativa de las empresas del país.<sup>5</sup> Esta participación fue ampliada al total de las ventas reportadas en la muestra anual manufacturera.

En consecuencia, de acuerdo con la comparación de las cotas, para el 2004 lo que se gastó en el país en ciencia y tecnología estuvo entre el 0,14% y el 0,51% del PIB. Este nivel sigue siendo bastante bajo comparado con el promedio latinoamericano, el cual se ubicaba en 2002 en 0,87% (RICyT, 2003). Sin embargo, no existe una metodología que acompañe las cifras de gasto de los diferentes países, lo cual hace que las comparaciones no sean confiables.

<sup>5</sup> Sólo se aplicó a empresas innovadoras (en sentido amplio, estricto o potenciales) ubicadas en el distrito capital que dedican un porcentaje de sus ventas a financiar actividades de ciencia y tecnología.

Ahora bien, si comparamos el gasto nacional con los niveles recomendables de gasto en ciencia y tecnología que hacen organismos como la OECD y la OEI, según los cuales un país debe invertir por lo menos el 1% de su PIB en actividades de ciencia y tecnología para lograr un desarrollo sostenible, puede decirse que en Colombia el gasto aún es muy bajo (XIII Cumbre Iberoamericana de Jefes de Estado y de Gobierno, Madrid, 22-23 de septiembre de 2003).

Para finalizar, presentamos indicadores del presupuesto de Colciencias que resultan ser pertinentes por cuanto esta entidad constituye el principal fondo para la financiación de actividades de ciencia y tecnología en el país. A su vez, presentamos los resultados de un estudio que se lleva a cabo en Colciencias para determinar el gasto público del gobierno nacional central en actividades de ciencia, tecnología e innovación.

**Tabla 2.1. Cota inferior de lo que se gasta en el país en ciencia y tecnología (Mega pesos constantes 2004)**

Instituciones	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Instituciones públicas	134.110,57	118.052,94	228.522,76	233.022,29	175.452,67	208.285,75	206.353,41
Empresas <sup>1</sup>	31.520,79	8.446,15	7.257,88	16.936,61	29.557,23	39.049,60	26.453,30
Instituciones de educación superior	132.118,56	135.469,23	140.477,35	150.726,31	159.342,69	162.798,62	167.344,07
Centros de investigación privados y similares	61.075,84	64.599,89	44.806,11	87.634,86	108.677,02	53.549,19	58.081,64
<b>Total</b>	<b>358.825,76</b>	<b>326.568,20</b>	<b>421.064,10</b>	<b>488.320,07</b>	<b>473.029,60</b>	<b>463.683,17</b>	<b>458.232,42</b>

Cálculos: OCyT.

<sup>1</sup> Incluye empresas públicas y privadas. No incluye empresas de servicios ni financieras.

La caída del gasto de las instituciones públicas en 2002 se debe a una disminución del presupuesto de inversión de la nación. Aunque la apropiación inicial del presupuesto nacional de inversión se incrementó un 10,97%, la apropiación final y la ejecución de este presupuesto decrecieron en un 7,27% y 13,65% respectivamente. Con respecto a los proyectos identificados como de ciencia y tecnología, hubo 78 proyectos menos en 2002 que en 2001. La caída del gasto en los centros de investigación privados y similares responde a coyunturas propias de los programas que se ven afectados por disminuciones en el presupuesto de la nación, ya que esta cifra se calcula de acuerdo con lo que se invierte en este tipo de instituciones a través de programas públicos como FOMIPyME, BANCOLDEX y la financiación de proyectos a través de Colciencias.

**Tabla 2.2. Cota superior de lo que se gasta en el país en ciencia y tecnología (Mega pesos constantes 2004)**

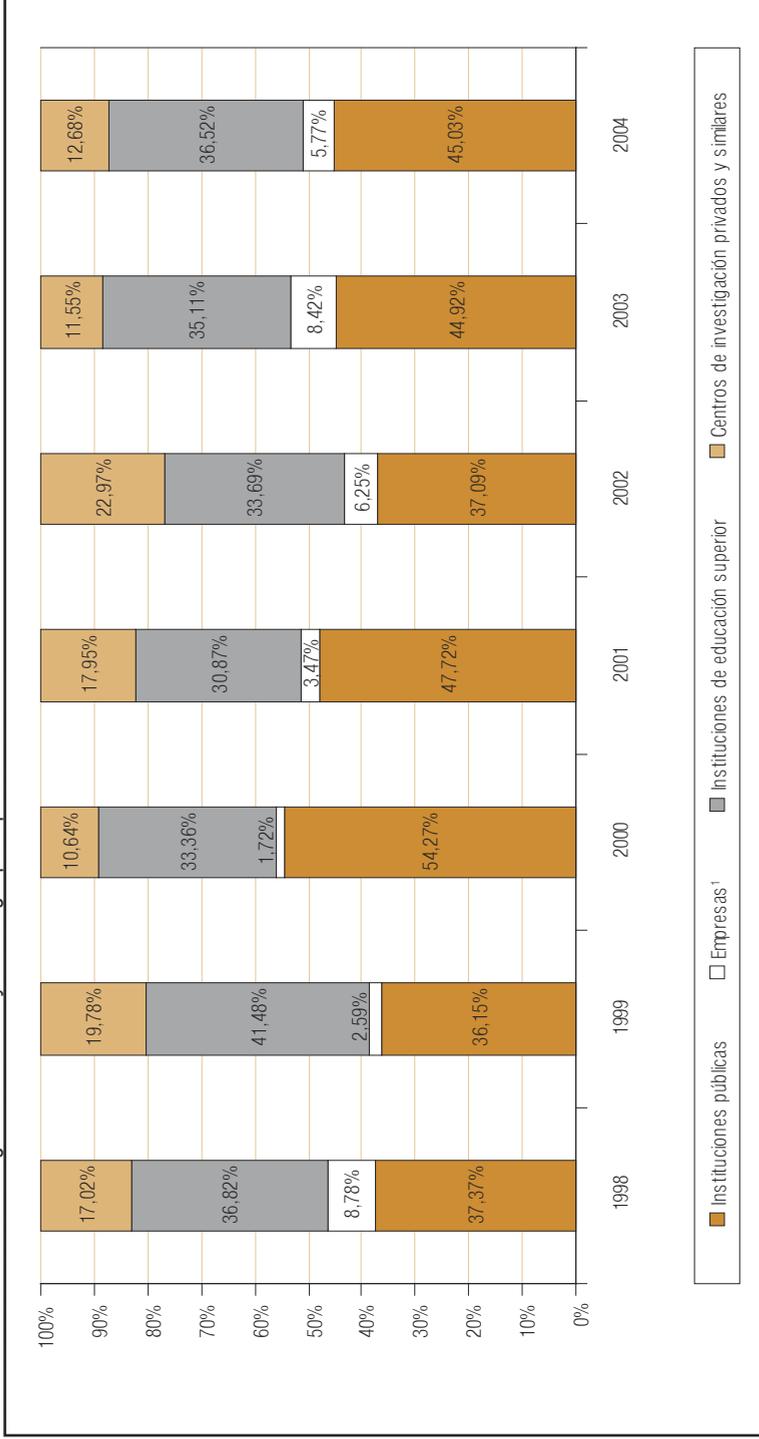
Instituciones	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Instituciones públicas	574.354,42	563.210,32	784.137,20	852.828,63	802.815,28	655.811,81	614.855,64
Empresas <sup>1</sup>	354.923,07	346.458,40	399.218,84	411.808,25	425.320,52	400.537,50	429.555,15
Instituciones de educación superior	132.118,56	135.469,23	140.477,35	152.709,55	165.744,35	177.001,53	172.019,35
Centros de investigación privados y similares	44.116,16	75.783,55	54.781,34	97.023,46	117.499,51	61.706,51	65.704,44
<b>Total</b>	<b>1.105.512,21</b>	<b>1.120.921,50</b>	<b>1.378.614,73</b>	<b>1.514.369,90</b>	<b>1.511.379,67</b>	<b>1.295.057,35</b>	<b>1.282.134,57</b>

Cálculos: OCyT.

<sup>1</sup> Incluye empresas públicas y privadas. No incluye empresas de servicios ni financieras.

La cota superior del gasto en las empresas se realiza a partir de la extrapolación de la participación de las ventas en actividades de ciencia y tecnología derivada de la Encuesta de Desarrollo Tecnológico de 1996. Al aplicar esta tasa a las ventas registradas en los periodos siguientes no se tiene en cuenta la recesión económica que hubo en el país, la cual obligó a reestructurar los gastos en las empresas. A pesar de esto, parece que las instituciones del gobierno central gastan 1,5 veces más en la realización de actividades de ciencia y tecnología.

Gráfica 2.1. Distribución del gasto en ciencia y tecnología por tipo de institución

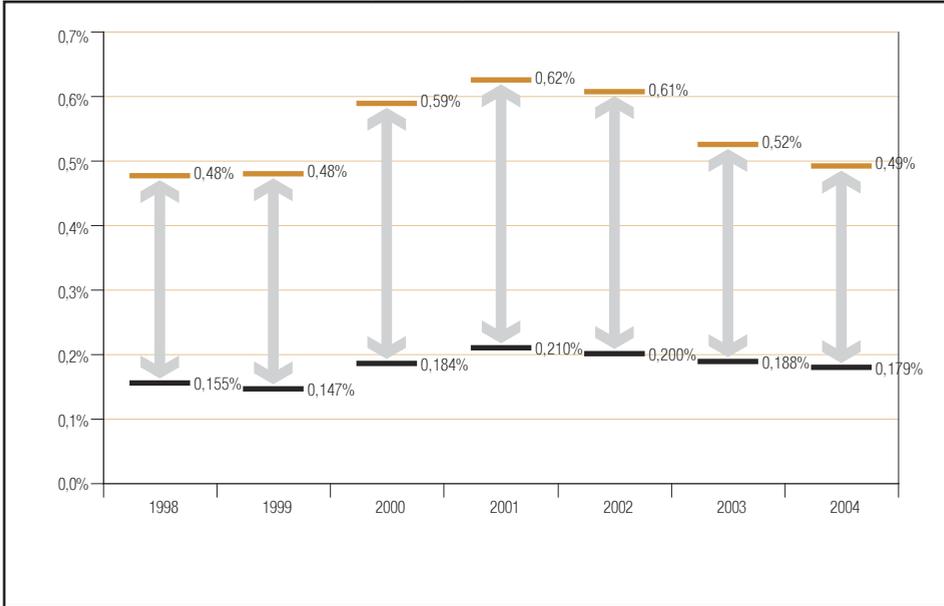


Cálculos: OCVT

¹ Incluye empresas públicas y privadas. No incluye empresas de servicios ni financieras.

Aunque en promedio las instituciones de educación superior y las instituciones públicas parecen realizar el 79% de las actividades de ciencia y tecnología en el país, esto se debe, en parte, a que son los tipos institucionales en los que existe mayor nivel de información disponible. Sin embargo, hay que tener presente que la estimación del gasto para las instituciones de educación superior se hace teniendo en cuenta únicamente las actividades de investigación y desarrollo experimental.

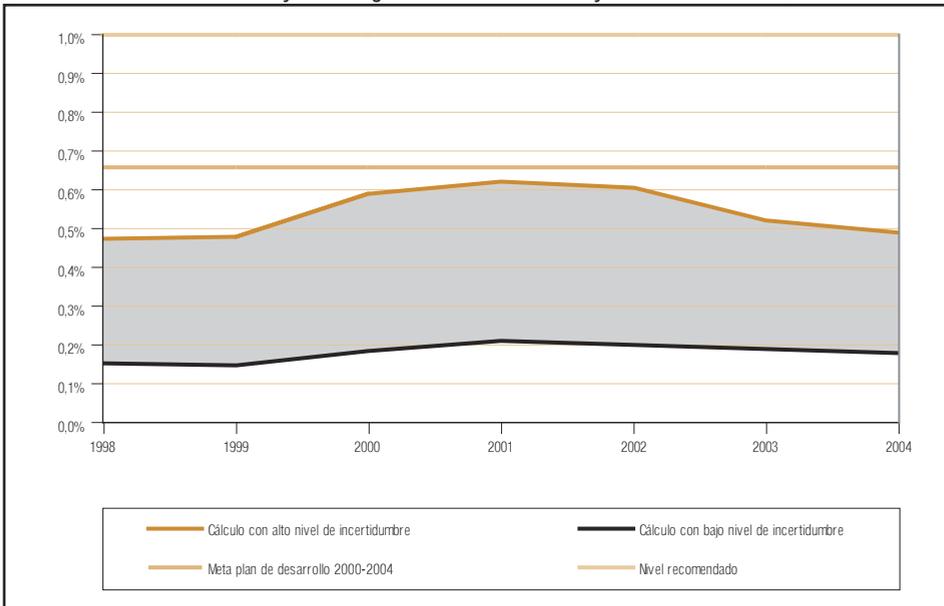
Gráfica 2.2. Gasto nacional en ciencia y tecnología con relación al PIB\*



Cálculos: OCyT.

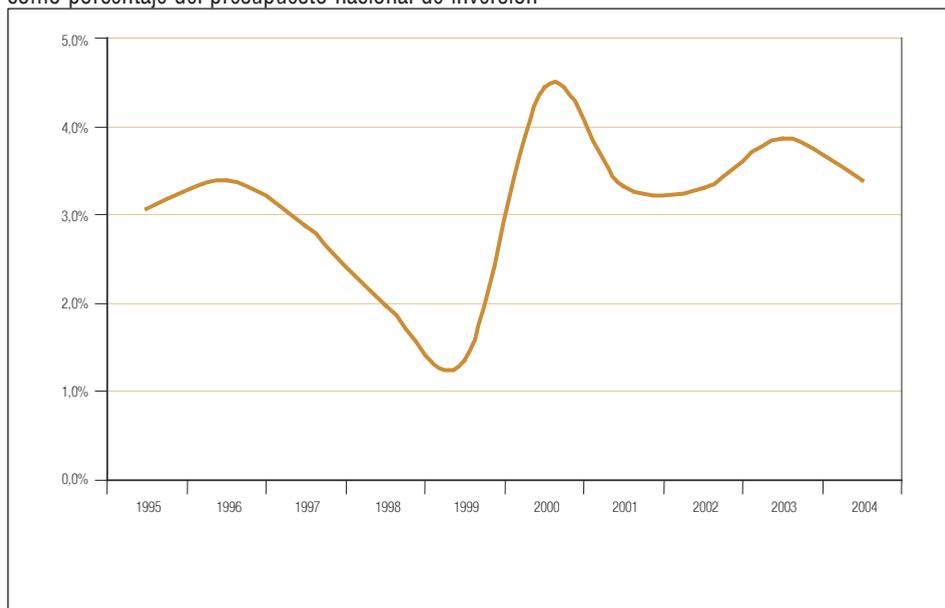
\* Las cotas superiores r□  
total del gobierno nac□  
el BPIN sin ningún filtr□  
la participación sob□  
centros de investigación□  
el país, su cálculo se explica en el texto que introduce este capítulo.

Gráfica 2.3. Gasto en ciencia y tecnología con relación al PIB y metas establecidas



Cálculos: OCyT.

Gráfica 2.4. Financiamiento del gobierno nacional a actividades de ciencia y tecnología como porcentaje del presupuesto nacional de inversión



Fuente: BPIN.  
Cálculos: OCyT.

Tabla 2.3. Inversión de Colciencias según componentes de ciencia y tecnología, apropiación final\* (Mega pesos constantes 2004)

Componentes	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Financiación a la investigación en CyT <sup>1</sup>	20.742,97	7.314,35	5.265,18	17.656,40	20.685,78	19.868,83	29.402,00
Financiación a la innovación <sup>2</sup>	10.555,62	6.606,06	2.890,29	5.965,00	10.718,81	16.687,62	15.600,00
Apoyo institucional <sup>3</sup>	7.085,54	3.456,13	6.132,58	8.589,60	2.405,77	7.095,26	8.750,00
Integración del Sistema Nacional de Innovación <sup>4</sup>	99,78	721,99	n.d.	n.d.	n.d.	317,70	3.115,00
Consolidación de la comunidad científica <sup>5</sup>	14.219,89	19.860,95	16.079,20	9.768,61	13.435,45	13.703,69	17.174,42
Sistema de información	1.436,90	1.019,26	364,67	366,25	861,32	1.513,63	784,00
Divulgación, comunicación y popularización de la ciencia	5.203,69	8.878,83	160,65	1.264,58	1.690,05	2.200,59	2.300,00
Regionalización	1.517,01	1.358,92	387,86	685,62	1.013,76	2.753,38	2.350,00
Internacionalización de la ciencia	159,66	212,36	160,65	536,85	782,39	1.335,81	755,00
Administración Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología	4.215,39	2.810,48	1.865,34	2.505,30	3.716,90	3.512,18	5.640,81
Otros componentes de inversión <sup>6</sup>	4.440,17	3.189,62	3.793,29	2.624,60	3.160,77	2.117,99	1.500,00
Proyecto inteligente <sup>7</sup>	n.d.	n.d.	n.d.	33.404,00	27.057,29	n.d.	n.d.
<b>Total</b>	<b>69.676,62</b>	<b>55.428,96</b>	<b>37.099,71</b>	<b>83.366,81</b>	<b>85.528,29</b>	<b>71.106,68</b>	<b>87.371,22</b>

Fuente: Colciencias  
Cálculos: OCyT.

\* La apropiación final corresponde al presupuesto después de recortes y modificaciones.

<sup>1</sup> Incluye estudios y proyectos estratégicos, apoyo a proyectos de investigación y actividades pre y posproyecto.

<sup>2</sup> Incluye estudios y proyectos de Innovación.

<sup>3</sup> Incluye apoyo a centros de excelencia, capital semilla para centros tecnológicos y OCyT.

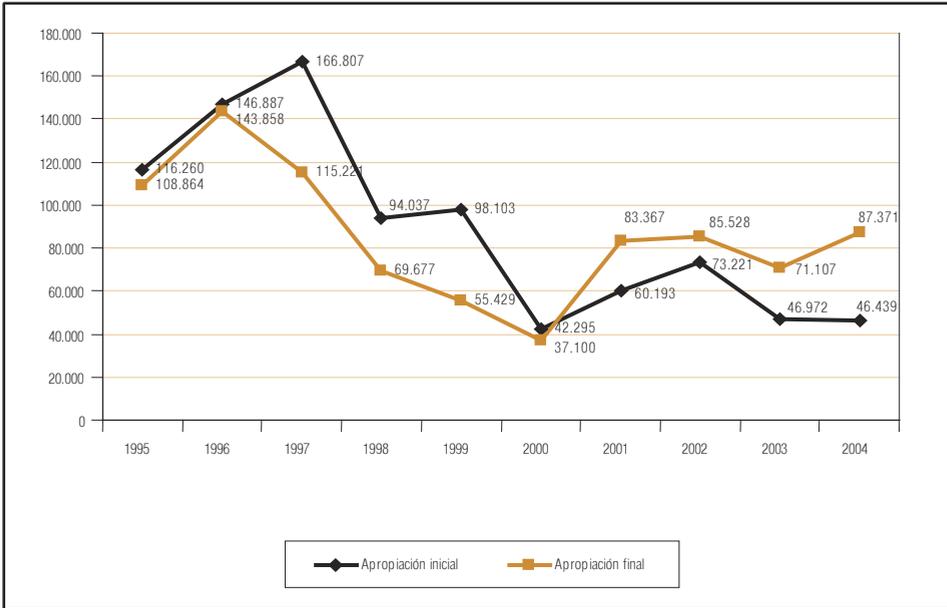
<sup>4</sup> Incluye diseño de mecanismos de financiamiento, programas de capacitación y el Programa Nacional de Prospectiva.

<sup>5</sup> Incluye apoyo a investigadores.

<sup>6</sup> Incluye:

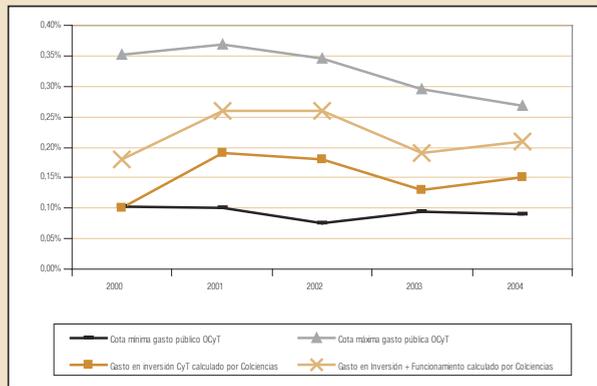
<sup>7</sup> Proyecto Nacional de Capacitación y Certificación en Tecnologías de la Información.

Gráfica 2.5. Presupuesto de inversión de Colciencias. Apropiación inicial frente a apropiación final (Mega pesos constantes 2004)



Fuente: Colciencias.  
Cálculos: OCyT.

Esta gráfica muestra una comparación de los cálculos del OCyT y los que se están realizando en Colciencias. Las diferencias se deben a las distintas fuentes que se utilizan en cada uno de los estudios. Mientras que Colciencias trabaja con las leyes del presupuesto, el OCyT ha trabajado con los montos asignados a proyectos que están registrados en el Banco de Proyectos de Inversión Nacional –BPIN. Para el 2006, el OCyT trabajará en conjunto con Colciencias en la implementación de una metodología que calcula el gasto total en ciencia y tecnología a partir de las unidades ejecutoras.



Fuente: Gasto público del gobierno nacional central en actividades de ciencia, tecnología e innovación, CT+I. Proyectos de inversión 200-2004. Dirección general, Colciencias, Colombia. Octubre 2005-12-28

## Capítulo 3

### Educación superior

---

#### Introducción

Uno de los principios de la Ley 30 de 1992, por la cual se organiza el servicio público de la educación superior, es que el Estado garantice la autonomía universitaria y vele por la calidad del servicio educativo a través del ejercicio de la inspección y vigilancia de la educación superior; además, define que sus campos de acción son la técnica, la ciencia, la tecnología, las humanidades, el arte y la filosofía. Igualmente, presenta como objetivos de este nivel educativo, entre otros, trabajar por la creación, el desarrollo y la transmisión del conocimiento en todas sus formas y expresiones, promover su utilización en todos los campos para solucionar las necesidades del país y ser factor de desarrollo científico, cultural, económico, político y ético a nivel nacional y regional.

La misma ley define a las universidades como “las instituciones que acrediten su desempeño con criterio de universalidad en las siguientes actividades: la investigación científica o tecnológica, la formación académica en profesiones o disciplinas y la producción, desarrollo y transmisión del conocimiento y de la cultura universal y nacional”. Con respecto a la autonomía universitaria, reconoce a las universidades, entre otros derechos, crear, organizar y desarrollar sus programas académicos.

Así mismo, crea el Sistema Nacional de Acreditación –SNA– con el ánimo de garantizar que las instituciones de educación superior –IES– y los programas ofrecidos por ellas cumplan con los requisitos de calidad para lograr sus propósitos y objetivos. Además, crea el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior –SNIES– cuyo objetivo fundamental es divulgar información sobre la calidad, cantidad y características de las instituciones y programas del sistema de educación superior.

La puesta en marcha en 1996 del Consejo Nacional de Acreditación –CNA– creado por la Ley 30 de 1992, contribuyó considerablemente a generar indicadores de calidad. Entre sus funciones, y en materia de acreditación de excelencia, están promover y ejecutar la política de acreditación adoptada por el Consejo Nacional de Educación Superior –CESU– y coordinar los respectivos procesos; orientar a las instituciones para que adelanten su autoevaluación, adoptar los criterios de calidad, instrumentos e indicadores técnicos que habrán de aplicarse en la evaluación externa, designar los pares académicos que han de practicarla, atender sus consultas, oír a la institución y hacer la evaluación final que debe remitir al Ministro de Educación Nacional o, si fuere el caso, a la institución de educación respectiva con las recomendaciones pertinentes (CNA, 2003).

## Metodología

Uno de los grandes problemas para entender la información y las estadísticas que se han producido sobre educación superior en Colombia es la gran diversidad de la nomenclatura de programas académicos. En 2002, por ejemplo, en Colombia existían 7.709 programas de educación superior activos (en todos sus niveles) con 1.625 denominaciones diferentes; en promedio, hay una denominación diferente para cada 4,74 programas. Por otra parte, los programas están clasificados por el Ministerio de Educación Nacional (anteriormente por el ICFES) en nueve áreas del conocimiento, que resulta una agregación enorme para hacer comparaciones.

En el proyecto "Hacia un sistema de información de la educación superior"<sup>1</sup> se estudió este problema, el cual fue resuelto clasificando todos los programas vigentes en 55 clases denominadas núcleos básicos de conocimiento –NBC. Estos núcleos dividen o clasifican un área del conocimiento en sus campos, disciplinas o profesiones esenciales (Jaramillo, Vélez, Restrepo, Lucio, Acosta, Vélez L., Latorre, Ramírez, Rey y Pombo, 2005). De este trabajo resultaron 55 NBC, repartidos en 8 áreas del conocimiento<sup>2</sup> (véase Anexo A1). En el proyecto mencionado se propuso una clasificación de todos los programas de educación superior por NBC. La propuesta incluye la clasificación de cada programa en hasta dos áreas del conocimiento, hasta dos NBC y hasta dos especificidades.<sup>3</sup>

En este capítulo se clasifican los programas (técnico profesionales, tecnológicos terminales, pregrados universitarios, maestrías y doctorados) según los orígenes institucionales (oficial municipal, oficial distrital, oficial departamental, oficial nacional, privado corporación y privado fundación), de todos los caracteres académicos (universidad, institución universitaria, institución tecnológica, institución técnica profesional, escuela tecnológica y régimen especial) por los NBC descritos anteriormente. Es importante aclarar que para este ejercicio cada programa se clasifica por un solo NBC.

En el proceso de clasificación se tuvieron en cuenta los boletines estadísticos producidos por el Ministerio de Educación Nacional (anteriormente por el ICFES) en el periodo 1995-2002<sup>4</sup> que no estaban codificados por NBC y los resultados del proyecto "Hacia un sistema de información de la educación superior", en el cual fueron clasificados por áreas y NBC los 18.382 programas inscritos en el SNIES hasta el 17 de diciembre de 2003. Así, la información de las estadísticas básicas producidas por el SNIES, en cuanto a graduados según institución y programas, podrá verse por NBC.

Como caso particular, la información de la Universidad Nacional de Colombia para maestrías y doctorados no estaba adecuadamente registrada en el SNIES. Por tal motivo, se llevó a cabo un trabajo especial con la Oficina Nacional de Planeación de dicha institución con el ánimo de recoger la información de estudiantes graduados en esos niveles. Esta es una de las razones por las cuales solamente existe información de estudiantes graduados para ellos.

<sup>1</sup> Proyecto de investigación ejecutado por la Universidad del Rosario con participación del OCyT y financiado por el Ministerio de Educación Nacional, 2002-2004.

<sup>2</sup> Uniendo ciencias sociales y humanidades.

<sup>3</sup> Se refieren a subdivisiones adicionales para el programa a clasificar, se trata de casos particulares importantes que no pueden ser cubiertos por los NBC.

<sup>4</sup> Debido a problemas internos del Ministerio de Educación Nacional, aún no están disponibles los boletines estadísticos correspondientes a 2003 y 2004.

Al cruzar las estadísticas producidas por el SNIES (que incluyen los nuevos cálculos hechos por el OCyT) con la información producida por el CNA<sup>5</sup> sobre programas acreditados, se puede observar la clasificación de los resultados por programas e instituciones acreditados y no acreditados.

---

<sup>5</sup> [http://www.cna.gov.co/cont/acr\\_alt\\_cal/index.htm](http://www.cna.gov.co/cont/acr_alt_cal/index.htm)

Tabla 3.1. Graduados en instituciones de educación superior según NBC y nivel académico, 1995-1997

Núcleo Básico de Conocimiento	1995				1996				1997			
	Tecnológico terminal	Pregrado universitario	Maestría	Doctorado	Tecnológico terminal	Pregrado universitario	Maestría	Doctorado	Tecnológico terminal	Pregrado universitario	Maestría	Doctorado
Agronomía	643	43	23	0	586	30	14	0	440	39	62	0
Zootecnia	266	462	0	0	258	368	0	0	180	417	0	0
Medicina veterinaria	0	452	2	0	0	356	18	0	0	443	0	0
Artes plásticas, visuales y afines	59	149	0	0	37	165	0	0	36	155	0	0
Artes representativas	0	5	0	0	0	72	0	0	0	8	0	0
Publicidad y afines	877	21	0	0	673	265	0	0	655	454	0	0
Diseño	366	403	0	0	267	512	0	0	563	699	0	0
Música	0	22	0	0	0	51	0	0	0	42	0	0
Otros programas asociados a bellas artes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Educación	566	12.517	569	0	366	11.378	764	0	93	16.377	1.014	0
Bacteriología	0	752	0	0	40	718	0	0	28	758	0	0
Enfermería	0	775	19	0	0	773	8	0	0	670	4	0
Terapias	0	1.564	0	0	0	1.127	0	0	0	1.340	0	0
Instrumentación quirúrgica	81	0	0	0	52	0	0	0	140	121	0	0
Medicina	158	2.120	1	0	61	1.889	14	0	180	2.118	13	1
Nutrición y dietética	0	211	0	0	0	220	0	0	0	258	0	0
Odontología	44	1.421	0	0	138	1.566	0	0	233	1.703	0	0
Optometría, otros programas de ciencias de la salud	0	125	0	0	0	157	0	0	0	119	0	0
Salud pública	27	0	0	0	0	0	58	0	0	59	44	0
Antropología, artes liberales	0	60	0	0	0	48	4	0	0	100	22	0
Bibliotecología, otros de ciencias sociales y humanas	0	84	0	0	0	80	0	0	0	88	0	0
Ciencia política, relaciones internacionales	0	104	126	0	0	47	128	0	0	73	107	0
Comunicación social, periodismo y afines	6	1.218	18	0	12	1.980	5	0	104	1.078	11	0
Deportes, educación física y recreación	131	0	0	0	180	17	0	0	176	36	0	0
Derecho y afines	41	3.988	1	0	20	4.574	37	0	156	4.793	75	0
Formación relacionada con el campo militar o policial	213	0	0	0	681	0	0	0	86	326	0	0
Geografía, historia	0	143	89	0	0	116	59	0	0	135	95	0
Lenguas moderna, literatura, lingüística y afines	0	48	23	0	0	31	9	0	0	44	13	0

Fuente: Ministerio de Educación Nacional. Universidad Nacional de Colombia.

Cálculos: Ocyt.

Continúa

**Tabla 3.1. Graduados en instituciones de educación superior según NBC y nivel académico, 1995-1997**

Núcleo Básico de Conocimiento	1995					1996					1997					
	Tecnológico terminal	Pregrado universitario	Maestría	Doctorado	Tecnológico terminal	Pregrado universitario	Maestría	Doctorado	Tecnológico terminal	Pregrado universitario	Maestría	Doctorado	Tecnológico terminal	Pregrado universitario	Maestría	Doctorado
Psicología	0	1.247	26	0	0	1.245	38	0	0	1.287	31	0	0	1.287	31	0
Filosofía, teología y afines	0	155	31	1	0	290	42	2	0	101	50	0	0	101	50	0
Sociología, trabajo social y afines	120	1.100	119	0	64	881	19	0	78	1.033	35	0	0	1.033	35	0
Administración	5.491	6.905	222	0	4.559	8.231	385	0	5.851	10.950	456	0	0	10.950	456	0
Economía	508	2.127	80	0	608	3.003	26	0	484	2.305	152	0	0	2.305	152	0
Contaduría pública	398	4.137	10	0	494	5.397	45	0	487	5.604	4	0	0	5.604	4	0
Arquitectura y afines	265	1.365	4	0	246	1.556	27	0	232	1.649	19	0	0	1.649	19	0
Ingeniería biomédica y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	63	37	18	0	127	170	7	0	44	179	13	0	0	179	13	0
Ingeniería administrativa y afines	0	44	0	0	0	26	0	0	0	82	0	0	0	82	0	0
Ingeniería agrícola, forestal y afines	6	201	5	0	13	256	0	0	16	166	1	0	0	166	1	0
Ingeniería agroindustrial, alimentos y afines	427	366	0	0	385	352	0	0	284	489	0	0	0	489	0	0
Ingeniería agronómica, pecuaria y afines	0	564	0	0	0	568	0	0	0	497	0	0	0	497	0	0
Ingeniería civil y afines	298	1.566	23	0	429	1.836	18	0	470	1.737	97	0	0	1.737	97	0
Ingeniería de minas, metalurgia y afines	56	416	5	0	52	444	2	0	71	399	1	0	0	399	1	0
Ingeniería de sistemas, telemática y afines	2.441	2.317	22	0	2.991	2.551	9	0	2.643	2.633	20	0	0	2.633	20	0
Ingeniería eléctrica y afines	253	485	19	0	240	617	6	0	217	603	26	0	0	603	26	0
Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines	223	537	0	0	632	644	0	0	456	519	4	0	0	519	4	0
Ingeniería industrial y afines	889	1.965	7	0	715	2.354	0	0	608	2.255	17	0	0	2.255	17	0
Ingeniería mecánica y afines	111	885	5	0	400	944	0	0	206	1.311	5	0	0	1.311	5	0
Ingeniería química y afines	431	397	1	0	287	502	3	0	223	557	8	0	0	557	8	0
Otras ingenierías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0
Biología, microbiología y afines	0	279	49	0	0	324	34	0	0	458	56	5	0	458	56	5
Física	0	25	5	0	0	25	18	3	0	37	20	0	0	37	20	0
Geología, otros programas de ciencias naturales	0	62	0	0	0	88	0	0	0	11	0	0	0	11	0	0
Matemáticas, estadística y afines	14	30	6	0	8	33	10	0	0	64	4	0	0	64	4	0
Química y afines	0	289	3	1	0	392	11	1	0	201	30	0	0	201	30	0
<b>Total</b>	<b>15.472</b>	<b>54.188</b>	<b>1.531</b>	<b>2</b>	<b>15.621</b>	<b>59.269</b>	<b>1.818</b>	<b>6</b>	<b>15.440</b>	<b>67.582</b>	<b>2.509</b>	<b>6</b>	<b>15.440</b>	<b>67.582</b>	<b>2.509</b>	<b>6</b>

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Nacional de Colombia. Cálculos: OCyT.

Tabla 3.2. Graduados en instituciones de educación superior según NBC y nivel académico, 1998-2000

Núcleo Básico de Conocimiento	1998				1999				2000			
	Tecnológico terminal	Pregrado universitario	Maestría	Doctorado	Tecnológico terminal	Pregrado universitario	Maestría	Doctorado	Tecnológico terminal	Pregrado universitario	Maestría	Doctorado
Agronomía	366	70	43	1	299	81	53	0	220	48	35	0
Zootecnia	108	378	0	0	59	344	0	0	117	375	0	0
Medicina veterinaria	0	532	7	0	0	438	3	0	0	556	1	0
Artes plásticas, visuales y afines	0	126	0	0	0	104	0	0	34	185	0	0
Artes representativas	0	4	0	0	0	8	0	0	0	10	0	0
Publicidad y afines	544	562	0	0	477	571	0	0	576	902	0	0
Diseño	407	572	0	0	228	670	0	0	268	636	0	0
Música	2	62	0	0	6	61	0	0	0	63	0	0
Otros programas asociados a bellas artes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Educación	130	12.732	312	0	36	11.074	435	0	41	10.484	156	0
Bacteriología	10	746	0	0	13	650	0	0	16	605	0	0
Enfermería	0	1.248	2	0	0	1.012	9	0	0	1.358	8	0
Terapias	8	1.584	0	0	10	1.839	0	0	4	1.842	0	0
Instrumentación quirúrgica	0	242	0	0	47	330	0	0	90	495	0	0
Medicina	141	2.276	18	4	201	2.070	26	3	109	2.266	39	3
Nutrición y dietética	0	200	0	0	0	203	0	0	0	267	0	0
Odontología	223	1.487	0	0	205	1.456	0	0	126	1.592	0	0
Optometría, otros programas de ciencias de la salud	0	157	0	0	0	98	0	0	0	217	0	0
Salud pública	0	47	162	0	0	488	55	0	15	342	30	0
Antropología, artes liberales	0	136	15	0	0	116	1	0	0	136	12	0
Bibliotecología, otros de ciencias sociales y humanas	0	57	0	0	0	75	0	0	0	76	0	0
Ciencia política, relaciones internacionales	0	67	82	0	0	132	103	0	0	142	57	0
Comunicación social, periodismo y afines	2	1.258	41	0	6	853	22	0	330	1.286	1	0
Deportes, educación física y recreación	234	146	0	0	4	69	0	0	16	126	0	0
Derecho y afines	1.549	3.927	132	0	982	4.253	72	0	207	4.536	57	0
Formación relacionada con el campo militar o policial	40	0	0	0	29	0	0	0	34	755	0	0
Geografía, historia	0	100	64	0	0	114	49	0	0	123	23	0
Lenguas moderna, literatura, lingüística y afines	0	38	28	0	0	40	11	0	0	63	33	0
Psicología	0	1.457	22	0	0	1.786	22	0	0	3.263	33	0
Filosofía, teología y afines	0	95	26	0	0	175	84	3	0	246	50	1

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Nacional de Colombia.

Cálculos: OCyT.

Continúa

Tabla 3.2. Graduados en instituciones de educación superior según NBC y nivel académico, 1998-2000

Núcleo Básico de Conocimiento	1998				1999				2000			
	Tecnológico terminal	Pregrado universitario	Maestría	Doctorado	Tecnológico terminal	Pregrado universitario	Maestría	Doctorado	Tecnológico terminal	Pregrado universitario	Maestría	Doctorado
Sociología, trabajo social y afines	18	1.048	43	0	65	986	62	0	176	899	30	0
Administración	5.489	11.453	418	0	4.929	10.318	488	0	6.692	15.757	271	0
Economía	284	2.614	210	0	253	2.319	86	0	312	2.901	105	0
Contaduría pública	734	6.558	0	0	451	5.197	0	0	589	7.729	8	0
Arquitectura y afines	117	1.494	8	0	136	1.709	4	0	210	1.844	39	0
Ingeniería biomédica y afines	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	70	144	11	0	26	249	12	0	36	431	13	0
Ingeniería administrativa y afines	0	76	0	0	0	133	0	0	11	136	0	0
Ingeniería agrícola, forestal y afines	53	167	2	0	66	240	1	0	40	138	5	0
Ingeniería agroindustrial, alimentos y afines	238	587	0	0	318	507	0	0	120	572	0	0
Ingeniería agronómica, pecuaria y afines	0	651	0	0	0	424	0	0	0	383	0	0
Ingeniería civil y afines	414	2.276	93	0	414	1.789	135	0	622	2.184	67	0
Ingeniería de minas, metalurgia y afines	17	588	7	0	0	258	6	0	47	316	5	0
Ingeniería de sistemas, telemática y afines	2.678	2.396	62	0	3.241	2.298	49	0	3.594	3.047	49	0
Ingeniería eléctrica y afines	156	738	38	0	244	481	23	0	378	591	31	0
Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines	491	606	5	0	754	787	15	0	952	1.315	20	0
Ingeniería industrial y afines	839	2.338	109	0	726	2.853	65	0	660	3.597	68	0
Ingeniería mecánica y afines	176	1.134	34	0	291	1.021	28	0	272	1.319	32	0
Ingeniería química y afines	208	457	12	0	171	708	14	1	148	625	13	1
Otras ingenierías	0	8	0	0	0	6	0	1	0	11	0	1
Biología, microbiología y afines	0	392	78	0	0	405	86	0	0	561	80	7
Física	0	37	11	3	0	53	24	9	0	48	28	3
Geología, otros programas de ciencias naturales	0	108	0	0	0	121	1	0	0	64	3	0
Matemáticas, estadística y afines	0	99	15	0	0	75	23	1	0	74	16	6
Química y afines	0	379	16	5	0	311	18	4	0	354	25	7
<b>Total</b>	<b>15.746</b>	<b>66.654</b>	<b>2.126</b>	<b>13</b>	<b>14.687</b>	<b>62.365</b>	<b>2.085</b>	<b>22</b>	<b>17.062</b>	<b>77.923</b>	<b>1.443</b>	<b>29</b>

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Nacional de Colombia. Cálculos: OCYT.

Tabla 3.3. Graduados en instituciones de educación superior según NBC y nivel académico, 2001-2002

Núcleo Básico de Conocimiento	2001				2002				1998 - 2002			
	Tecnológico terminal	Pregrado universitario	Maestría	Doctorado	Tecnológico terminal	Pregrado universitario	Maestría	Doctorado	Tecnológico terminal	Pregrado universitario	Maestría	Doctorado
Agronomía	229	154	71	4	241	62	18	5	3.024	527	319	10
Zootecnia	117	446	0	0	75	402	0	0	1.180	3.192	0	0
Medicina veterinaria	0	605	2	0	15	460	3	0	15	3.842	36	0
Artes plásticas, visuales y afines	46	165	0	0	47	218	0	0	259	1.267	0	0
Artes representativas	0	12	0	0	0	7	0	0	0	126	0	0
Publicidad y afines	541	779	0	0	460	866	0	0	4.803	4.420	0	0
Diseño	244	831	0	0	298	931	0	0	2.641	5.254	0	0
Música	0	77	0	0	0	113	0	0	8	491	0	0
Otros programas asociados a bellas artes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Educación	0	11.028	176	2	0	5.887	298	3	1.232	91.477	3.724	5
Bacteriología	8	884	0	0	34	886	0	0	149	5.999	0	0
Enfermería	0	1.644	8	0	1.681	6	0	0	9.161	64	0	0
Terapias	14	1.527	0	0	8	1.528	0	0	44	12.351	0	0
Instrumentación quirúrgica	62	658	0	0	11	550	0	0	483	2.396	0	0
Medicina	98	1.766	41	2	135	2.215	14	1	1.083	16.720	166	14
Nutrición y dietética	0	218	0	0	0	159	0	0	1.099	11.823	0	0
Odontología	73	1.285	0	0	57	1.313	0	0	1.099	11.823	0	0
Optometría, otros programas de ciencias de la salud	0	284	0	0	0	133	0	0	0	1.290	0	0
Salud pública	11	638	31	0	85	207	34	0	138	1.781	414	0
Antropología, artes liberales	0	131	46	0	0	137	23	0	0	864	123	0
Bibliotecología, otros de ciencias sociales y humanas	0	80	0	0	0	60	0	0	0	600	0	0
Ciencia política, relaciones internacionales	0	131	49	0	0	315	97	0	0	1.011	749	0
Comunicación social, periodismo y afines	176	1.332	2	0	67	1.626	7	0	703	10.631	107	0
Deportes, educación física y recreación	21	90	0	0	12	156	0	0	774	640	0	0
Derecho y afines	248	4.844	30	0	402	6.349	106	0	3.605	37.264	510	0
Formación relacionada con el campo militar o policial	30	471	0	0	2.949	197	0	0	4.062	1.749	0	0
Geografía, historia	0	137	58	0	0	152	39	0	0	1.020	476	0
Lenguas modernas, literatura, lingüística y afines	0	78	47	0	0	92	32	1	0	434	196	1
Psicología	0	3.134	3	0	0	3.600	30	0	0	17.019	205	0
Filosofía, teología y afines	0	129	22	6	0	150	69	4	0	1.341	374	17

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Nacional de Colombia.

Cálculos: OCyT.

Continúa

**Tabla 3.3. Graduados en instituciones de educación superior según NBC y nivel académico, 2001-2002**

Núcleo Básico de Conocimiento	2001					2002					1998 - 2002					
	Tecnológico terminal	Pregrado universitario	Maestría	Doctorado	Tecnológico terminal	Pregrado universitario	Maestría	Doctorado	Tecnológico terminal	Pregrado universitario	Maestría	Doctorado	Tecnológico terminal	Pregrado universitario	Maestría	Doctorado
Sociología, trabajo social y afines	97	990	36	0	82	1.159	19	0	700	8.096	363	0				
Administración	7.238	13.134	291	0	6.373	14.191	334	0	46.622	90.939	2.865	0				
Economía	249	3.140	93	0	492	3.313	116	0	3.190	21.722	868	0				
Contaduría pública	724	5.951	0	0	1.279	6.976	0	0	5.156	47.549	67	0				
Arquitectura y afines	182	2.099	10	0	429	2.151	13	0	1.817	13.867	124	0				
Ingeniería biomédica y afines	0	43	0	0	0	63	0	0	0	145	0	0				
Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	182	505	23	0	503	590	28	0	1.051	2.305	125	0				
Ingeniería administrativa y afines	4	442	0	0	0	923	0	0	15	1.862	0	0				
Ingeniería agrícola, forestal y afines	66	192	0	0	28	391	5	0	288	1.751	19	0				
Ingeniería agroindustrial, alimentos y afines	168	869	0	0	194	624	0	0	2.134	4.366	0	0				
Ingeniería agronómica, pecuaria y afines	0	589	0	0	0	531	0	0	0	4.207	0	0				
Ingeniería civil y afines	616	2.246	122	0	799	2.846	103	0	4.062	16.480	658	0				
Ingeniería de minas, metalurgia y afines	36	367	7	0	31	298	7	0	310	3.086	40	0				
Ingeniería de sistemas, telemática y afines	4.045	3.339	37	0	4.026	3.657	60	0	25.659	22.238	308	0				
Ingeniería eléctrica y afines	448	485	17	0	494	546	28	0	2.430	4.546	188	0				
Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines	1.025	1.509	14	0	1.381	1.654	15	0	5.914	7.571	73	0				
Ingeniería industrial y afines	911	3.891	50	0	856	3.993	32	0	6.204	23.246	348	0				
Ingeniería mecánica y afines	240	979	25	0	269	984	8	0	1.965	8.577	137	0				
Ingeniería química y afines	147	548	20	0	310	498	9	1	1.925	4.292	80	3				
Otras ingenierías	0	7	0	0	0	7	0	0	0	41	0	0				
Biología, microbiología y afines	0	699	62	16	0	735	110	2	0	3.853	555	30				
Física	0	60	18	8	0	74	51	8	0	359	175	34				
Geología, otros programas de ciencias naturales	0	124	1	0	0	61	10	0	0	639	15	0				
Matemáticas, estadística y afines	0	76	30	0	0	106	31	2	22	557	135	9				
Química y afines	0	396	21	7	0	435	23	16	0	2.757	147	41				
<b>Total</b>	<b>18.296</b>	<b>76.238</b>	<b>1.463</b>	<b>45</b>	<b>22.442</b>	<b>77.258</b>	<b>1.778</b>	<b>44</b>	<b>134.766</b>	<b>541.477</b>	<b>14.753</b>	<b>167</b>				

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Nacional de Colombia. Cálculos: OCVT.

Tabla 3.4. Programas de maestría según NBC, 1995-1998

Núcleo Básico de Conocimiento	1995			1996			1997			1998		
	Privado	Público	Total									
Agronomía	1	4	5	1	2	3	2	5	7	2	7	9
Medicina veterinaria	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
Artes plásticas, visuales y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Música	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Educación	22	17	39	18	18	36	17	17	34	13	10	23
Enfermería	1	2	3	1	3	4	1	1	2	0	3	3
Medicina	0	7	7	0	7	7	0	5	5	0	12	12
Salud pública	0	6	6	0	7	7	0	6	6	1	7	8
Antropología, artes liberales	0	2	2	0	2	2	0	4	4	0	4	4
Ciencia política, relaciones internacionales	5	2	7	4	2	6	5	2	7	8	6	14
Comunicación social, periodismo y afines	2	0	2	2	1	3	2	1	3	2	1	3
Derecho y afines	6	0	6	6	0	6	10	0	10	9	1	10
Geografía, historia	0	5	5	0	6	6	0	6	6	0	7	7
Lenguas modernas, literatura, lingüística y afines	2	9	11	1	8	9	1	10	11	1	10	11
Psicología	4	1	5	3	1	4	3	1	4	3	2	5
Filosofía, teología y afines	5	6	11	5	4	9	5	6	11	4	7	11
Sociología, trabajo social y afines	3	5	8	3	5	8	3	5	8	3	3	6
Administración	16	5	21	12	5	17	15	4	19	16	5	21
Economía	4	4	8	3	3	6	6	2	8	6	3	9
Contaduría pública	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0
Arquitectura y afines	2	2	4	1	2	3	1	1	2	1	6	7
Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	1	4	5	0	3	3	1	3	4	0	7	7
Ingeniería agrícola, forestal y afines	0	2	2	0	1	1	0	2	2	0	2	2
Ingeniería civil y afines	1	4	5	0	5	5	1	3	4	1	8	9
Ingeniería de minas, metalurgia y afines	0	3	3	0	4	4	0	4	4	0	5	5
Ingeniería de sistemas, telemática y afines	1	6	7	0	6	6	2	6	8	2	6	8
Ingeniería eléctrica y afines	1	3	4	1	3	4	2	3	5	2	5	7
Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines	0	2	2	0	2	2	0	1	1	1	5	6
Ingeniería industrial y afines	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1
Ingeniería mecánica y afines	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Nacional de Colombia.

Cálculos: OCyT.

Continúa

**Tabla 3.4. Programas de maestría según NBC, 1995-1998**

Núcleo Básico de Conocimiento	1995			1996			1997			1998		
	Privado	Público	Total									
Ingeniería química y afines	0	1	1	0	3	3	0	3	3	0	4	4
Otras ingenierías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biología, microbiología y afines	5	7	12	2	6	8	4	6	10	4	8	12
Física	0	4	4	0	3	3	0	3	3	1	6	7
Geología, otros programas de ciencias naturales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
Matemáticas, estadística y afines	2	5	7	1	5	6	2	3	5	2	6	8
Química y afines	0	7	7	0	5	5	0	5	5	0	8	8
<b>Total</b>	<b>87</b>	<b>126</b>	<b>213</b>	<b>65</b>	<b>123</b>	<b>188</b>	<b>86</b>	<b>119</b>	<b>205</b>	<b>84</b>	<b>170</b>	<b>254</b>

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Nacional de Colombia.  
Cálculos: OGYT.

**Tabla 3.5. Programas de maestría según NBC, 1999-2002**

Núcleo Básico de Conocimiento	1999			2000			2001			2002		
	Privado	Público	Total									
Agronomía	2	7	9	2	7	9	2	8	10	2	8	10
Medicina veterinaria	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
Artes plásticas, visuales y afines	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
Música	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1
Educación	10	7	17	13	9	22	16	13	29	17	16	33
Enfermería	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Medicina	0	12	12	0	13	13	1	13	14	3	12	15
Salud pública	1	7	8	1	8	9	1	9	10	2	10	12
Antropología, artes liberales	0	4	4	0	4	4	0	4	4	1	5	6
Ciencia política, relaciones internacionales	7	5	12	8	5	13	8	5	13	9	5	14
Comunicación social, periodismo y afines	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
Derecho y afines	9	2	11	12	2	14	14	2	16	14	2	16
Geografía, historia	0	7	7	0	6	6	1	8	9	1	8	9
Lenguas modernas, literatura, lingüística y afines	2	10	12	2	10	12	2	10	12	2	13	15
Psicología	3	2	5	3	2	5	4	2	6	6	2	8
Filosofía, teología y afines	4	7	11	5	7	12	5	7	12	7	6	13

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Nacional de Colombia.  
Cálculos: OGYT.

Continúa

Tabla 3.5. Programas de maestría según NBC, 1999-2002

Núcleo Básico de Conocimiento	1999			2000			2001			2002		
	Privado	Público	Total	Privado	Público	Total	Privado	Público	Total	Privado	Público	Total
	Sociología, trabajo social y afines	3	4	7	3	4	7	4	5	9	4	5
Administración	15	5	20	15	5	20	15	6	21	18	5	23
Economía	6	3	9	7	4	11	8	4	12	8	4	12
Contaduría pública	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
Arquitectura y afines	1	6	7	1	6	7	1	6	7	1	6	7
Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	0	8	8	0	6	6	0	6	6	1	7	8
Ingeniería agrícola, forestal y afines	0	2	2	0	2	2	0	2	2	0	2	2
Ingeniería civil y afines	1	6	7	1	7	8	1	8	9	2	8	10
Ingeniería de minas, metalurgia y afines	0	5	5	0	4	4	0	5	5	0	6	6
Ingeniería de sistemas, telemática y afines	2	5	7	2	5	7	2	5	7	3	5	8
Ingeniería eléctrica y afines	2	4	6	2	5	7	2	5	7	2	5	7
Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines	1	4	5	2	4	6	2	5	7	3	5	8
Ingeniería industrial y afines	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2	0	2
Ingeniería mecánica y afines	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2	0	2
Ingeniería química y afines	0	4	4	0	4	4	0	4	4	1	4	5
Otras ingenierías	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
Biología, microbiología y afines	4	9	13	4	9	13	4	9	13	5	9	14
Física	1	6	7	1	6	7	1	6	7	1	6	7
Geología, otros programas de ciencias naturales	1	4	5	1	4	5	1	4	5	1	4	5
Matemáticas, estadística y afines	2	6	8	3	7	10	3	7	10	3	7	10
Química y afines	0	7	7	0	9	9	0	9	9	0	9	9
<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>163</b>	<b>244</b>	<b>94</b>	<b>170</b>	<b>264</b>	<b>103</b>	<b>183</b>	<b>286</b>	<b>125</b>	<b>190</b>	<b>315</b>

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Nacional de Colombia, Cálculos: OCYT.

Tabla 3.6. Programas de doctorado según NBC, 1995-1998

Núcleo Básico de Conocimiento	1995			1996			1997			1998		
	Privado	Público	Total	Privado	Público	Total	Privado	Público	Total	Privado	Público	Total
	Agronomía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Medicina veterinaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Artes plásticas, visuales y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Música	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Educación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Enfermería	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Medicina	0	1	1	0	2	2	0	2	2	1	2	3
Salud pública	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Antropología, artes liberales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ciencia política, relaciones internacionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comunicación social, periodismo y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Derecho y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Geografía, historia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Lenguas modernas, literatura, lingüística y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Psicología	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Filosofía, teología y afines	1	0	1	2	1	3	2	2	4	1	2	3
Sociología, trabajo social y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Administración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Economía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Contaduría pública	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arquitectura y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería agrícola, forestal y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería civil y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería de minas, metalurgia y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería de sistemas, telemática y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería eléctrica y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería industrial y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería mecánica y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Nacional de Colombia.  
Cálculos: Ocyt.

Continúa

Tabla 3.6. Programas de doctorado según NBC, 1995-1998

Núcleo Básico de Conocimiento	1995			1996			1997			1998		
	Privado	Público	Total	Privado	Público	Total	Privado	Público	Total	Privado	Público	Total
Ingeniería química y afines	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
Otras ingenierías	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
Biología, microbiología y afines	1	0	1	0	2	2	1	1	2	2	2	4
Física	0	2	2	0	2	2	0	2	2	0	3	3
Geología, otros programas de ciencias naturales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Matemáticas, estadística y afines	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	3	3
Química y afines	0	2	2	0	2	2	0	3	3	0	5	5
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>30</b>	<b>35</b>

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Nacional de Colombia.  
Cálculos: OCYT.

Tabla 3.7. Programas de doctorado según NBC, 1998-2002

Núcleo Básico de Conocimiento	1999			2000			2001			2002		
	Privado	Público	Total									
Agronomía	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3
Medicina veterinaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Artes plásticas, visuales y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Música	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Educación	0	2	2	0	3	3	0	4	4	0	5	5
Enfermería	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
Medicina	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Salud pública	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Antropología, artes liberales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ciencia política, relaciones internacionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comunicación social, periodismo y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Derecho y afines	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
Geografía, historia	0	2	2	0	2	2	0	2	2	0	2	2
Lenguas modernas, literatura, lingüística y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Nacional de Colombia.  
Cálculos: OCYT.

Continúa

Tabla 3.7. Programas de doctorado según NBC, 1998-2002

Núcleo Básico de Conocimiento	1999			2000			2001			2002		
	Privado	Público	Total	Privado	Público	Total	Privado	Público	Total	Privado	Público	Total
Psicología	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Filosofía, teología y afines	1	2	3	3	2	5	3	2	5	3	2	5
Sociología, trabajo social y afines	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
Administración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Economía	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
Contaduría pública	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arquitectura y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería agrícola, forestal y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería civil y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería de minas, metalurgia y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería de sistemas, telemática y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería eléctrica y afines	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería industrial y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería mecánica y afines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingeniería química y afines	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
Otras ingenierías	0	3	3	0	3	3	0	3	3	1	3	4
Biología, microbiología y afines	2	2	4	2	4	6	2	4	6	3	3	6
Física	0	4	4	0	4	4	0	4	4	0	4	4
Geología, otros programas de ciencias naturales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Matemáticas, estadística y afines	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3
Química y afines	0	5	5	0	5	5	0	5	5	0	5	5
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>31</b>	<b>36</b>	<b>9</b>	<b>34</b>	<b>43</b>	<b>9</b>	<b>35</b>	<b>44</b>	<b>10</b>	<b>35</b>	<b>45</b>

Fuente: Ministerio de Educación Nacional. Universidad Nacional de Colombia.  
Cálculos: OICYT.

Tabla 3.8. Programas de maestría según NBC y entidad territorial

NBC	Entidad territorial	Año									
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
Administración	Antioquia	2	2	2	2	2	2	2	2	3	
	Atlántico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Caldas	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	Cauca	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Distrito Capital	11	7	9	11	11	11	10	10	11	
	Risaralda	1	1	1	1	0	0	1	1	1	
	Santander	2	2	2	2	1	1	2	2	2	
	Valle del Cauca	3	4	4	4	5	5	5	5	4	
	Total nacional	21	17	19	21	20	20	21	20	23	
	Agronomía	Antioquia	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Boyacá		0	0	1	1	1	0	1	1	1	
Caldas		1	1	2	2	2	3	3	3	3	
Distrito Capital		1	1	2	3	3	3	3	3	3	
Santander		1	1	1	0	0	0	0	0	0	
Valle del Cauca		2	0	0	2	2	2	2	2	2	
Total nacional		5	3	7	9	9	9	10	10	10	
Antropología, artes liberales		Antioquia	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Cauca	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		Distrito Capital	0	0	2	2	2	2	2	2	3
	Total nacional	2	2	4	4	4	4	4	4	6	
	Antioquia	1	1	1	2	2	2	2	2	2	
Arquitectura y afines	Caldas	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
	Distrito Capital	3	2	1	4	4	4	4	4	4	
	Total nacional	4	3	2	7	7	7	7	7	7	
	Distrito Capital	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
	Distrito Capital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Nacional de Colombia.  
Cálculos: OCyT.

Continúa

Tabla 3.8. Programas de maestría según NBC y entidad territorial

NBC	Entidad territorial	Año									
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
Biología, microbiología y afines	Antioquia	2	2	2	3	3	3	3	4		
	Bolívar	1	0	0	0	1	1	1	1		
	Caldas	1	0	0	0	0	0	0	0		
	Cauca	0	1	1	1	1	1	1	1		
	Distrito Capital	6	4	4	6	6	6	6	6		
San Andrés y Providencia	0	0	0	1	1	1	1	1			
Santander	1	1	1	0	0	0	0	0			
Valle del Cauca	1	0	2	1	1	1	1	1			
Total nacional	12	8	10	12	13	13	13	14			
Ciencia política, relaciones internacionales	Amazonas	0	0	0	1	1	1	1			
	Antioquia	1	1	1	2	2	2	2			
	Atlántico	1	1	1	1	1	1	1			
	Cauca	1	1	1	2	1	1	1			
	Distrito Capital	3	2	3	6	5	6	6			
San Andrés y Providencia	0	0	0	1	1	1	1				
Valle del Cauca	1	1	1	1	1	1	1				
Total nacional	7	6	7	14	12	13	13	14			
Comunicación social, periodismo y afines	Antioquia	1	1	1	1	0	0	0			
	Distrito Capital	1	1	1	1	1	1	1			
	Valle del Cauca	0	1	1	1	1	1	1			
	Total nacional	2	3	3	3	2	2	2			
	Distrito Capital	1	1	1	0	0	1	0			
Contaduría pública	Antioquia	2	2	2	2	2	2	2			
	Distrito Capital	3	3	7	7	8	11	13			
	Valle del Cauca	1	1	1	1	1	1	1			
	Total nacional	6	6	10	10	11	14	16			
	Antioquia	1	1	2	2	2	3	3			
Economía	Distrito Capital	6	4	5	6	6	7	8			
	Valle del Cauca	1	1	1	1	1	1	1			
	Total nacional	8	6	8	9	9	11	12			

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Nacional de Colombia.

Cálculos: OCyT.

Continúa

Tabla 3.8. Programas de maestría según NBC y entidad territorial

NBC	Entidad territorial	Año									
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
Educación	Antioquia	6	6	6	3	2	2	1	1		
	Atlántico	1	2	1	1	0	2	2	2	2	
	Boyacá	1	1	1	0	0	0	0	0	1	
	Caldas	2	1	2	1	1	3	4	4	4	
	Cundinamarca	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
	Distrito Capital	16	15	14	10	8	9	15	16	16	
	Huila	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Nariño	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
	Risaralda	1	1	1	0	0	1	1	1	2	
	Santander	4	4	4	3	3	2	2	2	2	
Valle del Cauca	6	4	3	4	2	2	2	2	3		
<b>Total nacional</b>	<b>39</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>23</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>29</b>	<b>33</b>	<b>33</b>		
Enfermería	Distrito Capital	1	2	1	1	2	2	2	2	2	
	Nariño	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
	Valle del Cauca	1	1	0	2	1	1	1	1	1	
	<b>Total nacional</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
	Antioquia	4	4	4	4	4	4	4	4	5	
Filosofía, teología y afines	Caldas	1	0	1	2	2	2	2	2	1	
	Distrito Capital	5	4	5	4	4	5	5	6	6	
	Valle del Cauca	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	<b>Total nacional</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	
	Antioquia	1	1	1	2	2	2	2	2	2	
Física	Caldas	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
	Distrito Capital	1	1	0	2	2	2	2	2	2	
	Santander	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Valle del Cauca	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
	<b>Total nacional</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Nacional de Colombia.  
Cálculos: OCYT.

Continúa

Tabla 3.8. Programas de maestría según NBC y entidad territorial

NBC	Entidad territorial	Año									
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
Geografía, historia	Antioquia	1	1	1	1	1	1	1	2	2	
	Boyacá	1	2	2	2	2	2	1	2	2	
	Distrito Capital	2	1	1	2	2	2	2	3	3	
	Santander	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Valle del Cauca	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Total nacional	5	6	6	7	7	6	9	9	9	
Geología, otros programas de ciencias naturales	Antioquia	0	0	0	1	2	2	2	2	2	
	Distrito Capital	0	0	0	3	3	3	3	3	3	
	Total nacional	0	0	0	4	5	5	5	5	5	
	Antioquia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Ingeniería agrícola, forestal y afines	Distrito Capital	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
	Valle del Cauca	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
	Total nacional	2	1	2	2	2	2	2	2	2	
	Antioquia	1	1	1	2	2	2	2	2	2	
Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	Boyacá	0	0	0	1	1	1	0	0	0	
	Caldas	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
	Distrito Capital	2	0	1	2	2	2	2	2	3	
	Tolima	1	1	1	0	1	1	1	1	1	
	Valle del Cauca	1	1	1	1	1	1	0	0	1	
	Total nacional	5	3	4	7	8	6	6	6	8	
Ingeniería civil y afines	Antioquia	1	1	0	2	2	2	2	2	3	
	Cauca	1	1	0	2	0	0	1	1	1	
	Distrito Capital	3	3	4	5	5	5	5	5	5	
	Valle del Cauca	0	0	0	0	0	1	1	1	1	
Total nacional	5	5	4	9	7	8	9	9	10		

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Nacional de Colombia.  
Cálculos: OCyT.

Continúa

Tabla 3.8. Programas de maestría según NBC y entidad territorial

NBC	Entidad territorial	Año									
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
Ingeniería de minas, metalurgia y afines	Antioquia	1	1	1	2	2	2	2	2	2	
	Boyacá	1	1	1	1	1	0	0	0	0	
	Distrito Capital	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Quindío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Santander	1	1	1	1	1	1	2	2	2	
<b>Total nacional</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>		
Ingeniería de sistemas, telemática y afines	Antioquia	1	1	2	2	2	2	2	2	2	
	Cauca	1	1	0	1	0	0	0	0	0	
	Distrito Capital	3	2	4	3	3	3	3	3	3	
	Santander	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
	Valle del Cauca	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<b>Total nacional</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>		
Ingeniería eléctrica y afines	Antioquia	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Caldas	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
	Distrito Capital	2	1	2	2	2	2	2	2	2	
	Risaralda	0	0	0	1	0	1	1	1	1	
	Santander	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<b>Total nacional</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>		
Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines	Caldas	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
	Cauca	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
	Distrito Capital	0	0	0	2	2	3	3	3	3	
	Risaralda	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	Tolima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Total nacional</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>		
Ingeniería industrial y afines	Atlántico	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	Distrito Capital	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
	Total nacional	1	0	1	1	1	1	1	1	2	

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Nacional de Colombia.

Cálculos: OCyT.

Continúa

Tabla 3.8. Programas de maestría según NBC y entidad territorial

NBC	Entidad territorial	Año									
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
Ingeniería mecánica y afines	Atlántico	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	Distrito Capital	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
	Total nacional	1	0	1	1	1	1	1	1	2	
	Antioquia	0	0	0	1	1	1	1	1	2	
	Distrito Capital	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
Ingeniería química y afines	Santander	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Valle del Cauca	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Total nacional	1	3	3	4	4	4	4	4	5	
	Antioquia	0	0	0	0	0	1	1	1	1	
	Antioquia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Lenguas modernas, literatura, lingüística y afines	Boyacá	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Caquetá	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
	Cauca	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
	Distrito Capital	2	1	2	3	4	5	5	5	5	
	Nariño	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Risaralda	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	Santander	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Valle del Cauca	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Total nacional	11	9	11	11	12	12	12	12	15	
	Antioquia	3	3	3	3	4	4	4	4	4	
	Distrito Capital	3	2	1	3	3	4	4	4	4	
	Risaralda	0	1	0	1	0	1	1	1	1	
Matemáticas, estadística y afines	Valle del Cauca	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
	Total nacional	7	6	5	8	8	10	10	10	10	
	Antioquia	1	3	1	1	1	3	3	3	2	
	Bolívar	1	0	1	1	1	1	0	0	0	
	Distrito Capital	1	1	0	6	6	6	7	8	8	
Medicina	Valle del Cauca	4	3	3	4	4	4	4	4	5	
	Total nacional	7	7	5	12	12	13	14	15		

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Nacional de Colombia.

Cálculos: OCyT.

Continúa

Tabla 3.8. Programas de maestría según NBC y entidad territorial

NBC	Entidad territorial	Año									
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
Medicina veterinaria	Distrito Capital	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Antioquia	0	0	0	0	0	1	1	1	1	
Música	Antioquia	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
	Distrito Capital	3	2	2	3	3	3	4	5		
	Valle del Cauca	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Total nacional	5	4	4	5	5	5	6	8		
	Antioquia	1	1	1	1	1	3	3	3		
Química y afines	Bolívar	1	0	1	1	0	0	0	0		
	Distrito Capital	2	2	0	3	3	3	3	3		
	Santander	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Valle del Cauca	2	1	2	2	2	2	2	2		
	Total nacional	7	5	5	8	7	9	9	9		
Salud pública	Antioquia	3	4	3	3	3	4	4	6		
	Distrito Capital	0	0	0	2	2	2	2	2		
	Santander	0	0	0	0	0	0	1	1		
	Valle del Cauca	3	3	3	3	3	3	3	3		
	Total nacional	6	7	6	8	8	9	10	12		
Sociología, trabajo social y afines	Antioquia	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Atlántico	2	2	2	2	2	2	2	2		
	Caldas	1	2	2	0	1	1	1	1		
	Distrito Capital	3	2	2	2	2	2	4	4		
	Valle del Cauca	1	1	1	1	1	1	1	1		
Total maestrías	213	188	205	254	244	264	286	315			

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Nacional de Colombia.

Cálculos: OCyT.

Tabla 3.9. Programas de doctorado según NBC y entidad territorial

NBC	Entidad territorial	Año									
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
Agronomía	Distrito Capital	0	0	0	2	2	2	2	2	2	
	Valle del Cauca	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
	<b>Total nacional</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
	Antioquia	0	0	0	1	0	1	1	1	1	
Biología, microbiología y afines	Distrito Capital	1	1	1	2	3	3	3	3	4	
	Valle del Cauca	0	1	1	1	1	2	2	1	1	
	<b>Total nacional</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	
	Distrito Capital	0	0	0	1	1	1	1	1	0	
Economía	Distrito Capital	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
	Antioquia	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
	Boyacá	0	0	0	1	0	1	1	1	1	
	Distrito Capital	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Educación	Risaralda	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
	Valle del Cauca	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
	<b>Total nacional</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	
	Distrito Capital	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
Enfermería	Antioquia	0	1	1	1	1	2	2	2	2	
	Distrito Capital	1	2	3	2	2	3	3	3	3	
	<b>Total nacional</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	
	Antioquia	0	0	0	0	1	1	1	1	1	
Filosofía, teología y afines	Distrito Capital	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Antioquia	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Distrito Capital	1	2	3	2	2	3	3	3	3	
	<b>Total nacional</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	
Física	Antioquia	0	0	0	0	0	1	1	1	1	
	Distrito Capital	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Santander	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
	Valle del Cauca	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
Geografía, historia	<b>Total nacional</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
	Antioquia	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
	Distrito Capital	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
	<b>Total nacional</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
Ingeniería eléctrica y afines	Antioquia	0	0	0	0	0	1	1	1	1	
	Santander	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Ingeniería química y afines	Antioquia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Santander	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Nacional de Colombia. Cálculos OCyT.

Continúa

Tabla 3.9. Programas de doctorado según NBC y entidad territorial

NBC	Entidad territorial	Año								
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
Otras ingenierías	Antioquia	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	Distrito Capital	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	Valle del Cauca	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	<b>Total nacional</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Matemáticas, estadística y afines	Antioquia	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	Distrito Capital	1	1	1	2	2	2	2	2	2
	<b>Total nacional</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
	Antioquia	0	1	1	2	2	2	2	2	2
Medicina	Valle del Cauca	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<b>Total nacional</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
	Antioquia	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Distrito Capital	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Química y afines	Santander	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Valle del Cauca	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	<b>Total nacional</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
	Caldas	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Sociología, trabajo social y afines	4	6	7	16	19	22	23	23	23	
<b>Total doctorados</b>										

Fuente: Ministerio de Educación Nacional, Universidad Nacional de Colombia.  
Cálculos: ODT.

Para 2002 en el país estaban aprobados 46 programas de doctorado que cubrían 16 de los 55 NBC. Las áreas del conocimiento matemáticas y ciencias naturales son las que más programas de doctorado tienen; entre biología, química, física y matemáticas existían 18 programas de doctorado en funcionamiento (casi el 40% del total). Adicionalmente, estos cuatro NBC, más el de agronomía, presentaban menor relación entre programas de pregrado y de doctorado; la relación era menos de cuatro programas de pregrado por cada doctorado, lo que indica una marcada tendencia hacia la investigación. Contrariamente, NBC como educación, economía y derecho presentaban más de 130 programas de pregrado por cada programa de doctorado.

Casi todos los programas de los NBC de matemáticas y ciencias naturales, tanto de pregrado como de maestría y doctorado, son de instituciones de educación superior de carácter público.

## Capítulo 4

# Capacidades nacionales en ciencia y tecnología: investigadores, proyectos y productos

### Introducción

Es de vital importancia construir representaciones de las comunidades científicas que den cuenta del tipo de actividades que desarrollan, las temáticas sobre las cuales trabajan, así como sus formas de producción y vinculación, ya sean individuales, grupales o a través de redes.

Los indicadores que mostramos en este capítulo pretenden ser un primer acercamiento a las capacidades que tiene el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología –SNCyT– para aprovechar los recursos que se han integrado de forma intencional con el fin de alcanzar una condición deseada; en últimas, pretenden indagar acerca de la aptitud del SNCyT para asimilar, transformar, desarrollar, usar, generar y distribuir conocimientos. Estas capacidades se evidencian en la existencia y articulación de actores (individuales y colectivos), sus actividades (proyectos) y sus resultados de investigación (productos tangibles y verificables).

Para mostrar la información sobre investigadores hemos considerado dos tipos: los individuales y los colectivos. Entre los colectivos se pueden identificar dos formas de asociación: la primera es el grupo de investigación, caracterizado por la perdurabilidad de la asociación entre sus integrantes y el desarrollo conjunto de proyectos y resultados que los llevan a consolidarse y acumular conocimiento en algunos temas; la segunda, (forma de asociación más pasajera) es el equipo de investigación que, por lo general, produce algunos resultados y luego se disgrega. En cualquier caso, un investigador se caracteriza por estar activo en su campo; es decir, por producir resultados en la actualidad<sup>1</sup>. En los indicadores presentados haremos la diferenciación entre investigador individual y colectivo e investigador activo y no activo, pero no llegaremos al nivel de diferenciación entre grupo de investigación y equipo de investigación.

Para establecer las actividades propuestas y desarrolladas por los actores de la investigación, las finalidades y los objetivos que orientan su acción, utilizamos los proyectos. Un proyecto de investigación es un conjunto de actividades formales, sistemáticamente ordenadas y estructuradas con un método y un plan para su realización; con objetivos precisos, que dispone de las personas adecuadas para su realización y de los recursos cognitivos y técnicos para alcanzarlos en un tiempo predecible. Dichas actividades están dirigidas a la concepción, elaboración, difusión, circulación y aplicación de conocimientos y tecnologías que tienen como finalidad explicar fenómenos, resolver problemas de la sociedad y de su entorno.

---

<sup>1</sup> Para este caso la *actualidad* está definida por la expresión  $t_0-2$  años, donde, para los indicadores que mostramos en este capítulo,  $t_0$  es el momento de corte de la base de datos.

Por último, para mostrar los resultados que se generan en la actividad de investigación se pueden considerar tres tipos: productos, logros y efectos. Los productos son los resultados tangibles, verificables y puestos en circulación, sin duda los más fáciles de medir. Los logros, referidos a los resultados previstos y obtenidos, se pueden manejar en general como indicadores de logro, la medida del grado de acuerdo con lo previsto y lo obtenido. Finalmente, los efectos están asociados con los resultados cuyo ámbito trasciende al grupo de referencia. La medida de los efectos estará relacionada directamente con la medida de los cambios producidos en los grupos sociales que reciben el efecto (OCyT, 2004).

Dado que los logros y los efectos requieren análisis detallados y cuidadosos sobre los cambios sociales generados en contextos particulares, en este capítulo nos centraremos solamente en los productos y, dentro de este grupo, en los artículos completos, artículos cortos, libros resultado de investigación, libros publicados, capítulos de libro, software, pilotos, proyectos, prototipos, normas, diseños industriales, tesis de maestría y doctorado.

## Metodología

### i) Grupos

En la base de datos de GrupLAC, corte del 25 de enero de 2005, se encuentra un total de 3.526 registros de grupos declarados. El proceso de depuración se realizó de dos maneras: coincidencia de nombres de grupos y revisión de nombres similares. En todos los casos fueron revisadas las características de su producción, sus integrantes y la institución a la que pertenecen para saber si eran grupos distintos. Se encontraron 183 registros repetidos o con información inconsistente, los cuales no fueron tomados en cuenta para los cálculos.

### ii) Investigadores individuales

La base de datos de CvLAC, corte del 25 de enero de 2005, contiene 34.984 registros en la tabla de personas. Para la depuración se examinaron las inconsistencias de los registros y se verificó y excluyó la información repetida e inconsistente; 1.298 registros fueron excluidos por tratarse de información que no es correcta o está repetida.

En la base de datos InstituLAC, corte del 25 de enero de 2005, existen 322 registros de instituciones. Los nombres de las instituciones fueron normalizados, se completó el campo departamento de la institución y se codificó según el tipo de institución.

### iii) Productos y proyectos

En cuanto a productos, algunos están mejor caracterizados que otros; es decir, aún desconocemos la circulación y los vínculos de muchos de ellos. Tal vez el mejor caso sea el de los artículos, porque sabemos cómo puede verificarse su calidad. En otros casos, como los mapas, las bases de datos específicas de una ciencia, la producción artística, entre otros, sólo es posible llegar al nivel de calidad formal del dato. La manera en que la información en las bases de datos de GrupLAC y CvLAC está estructurada no permite identificar los datos de los productos y los proyectos unívocamente, pues los distintos grupos y personas pueden ingresar un proyecto o producto de distinta manera. Por esta razón, hay un alto grado de incertidumbre sobre los conteos de productos y proyectos. Las cifras que presentamos deben verse entonces como una estimación, algunas veces sobredimensionada, de la producción y los proyectos científicos y tecnológicos.

Tabla 4.1. Comparación entre datos registrados en los cortes en la base GrupLAC en el 2003 y 2005

	Indicadores 2004 (base 2003)	Indicadores 2005 (base 2005)
Grupos registrados <sup>1</sup>	2.062	3.343
Grupos con al menos un proyecto registrado	1.596	2.365
Proyectos registrados <sup>2</sup>	22.373	30.631
Productos registrados <sup>3</sup>	63.045	133.994
Productos asociados a proyectos <sup>4</sup>	49.485	70.363
Proyectos formalmente válidos <sup>5</sup>	20.893	27.280

Fuente: GrupLAC, enero de 2005, GrupLAC, noviembre de 2003.

Cálculos: OCyT.

<sup>1</sup> Después del reconocimiento de posibles repeticiones e información errónea.

<sup>2</sup> Los proyectos y productos registrados se refieren a lo declarado por los grupos, sin hacer ningún tipo de validación de la información.

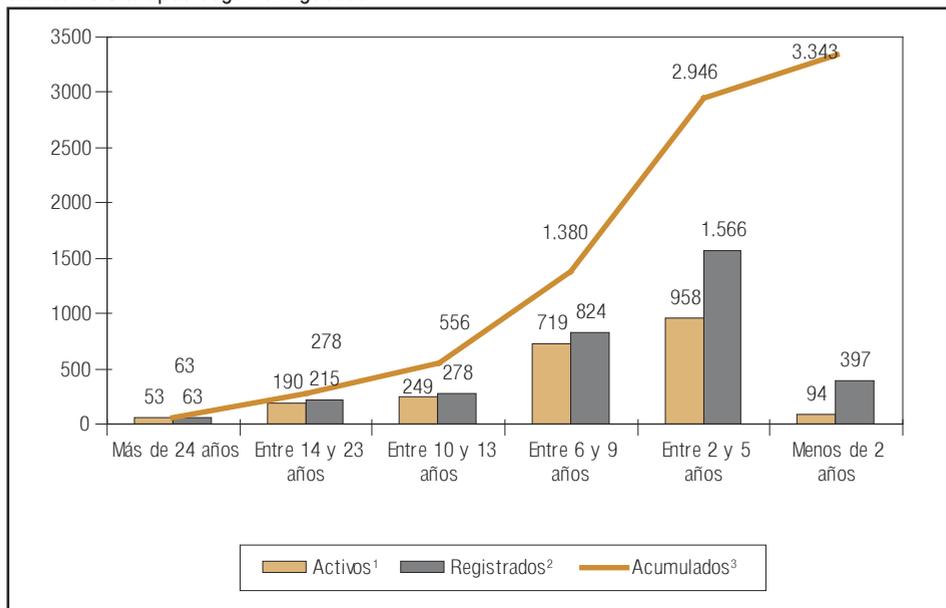
<sup>3</sup> Se consideran todos los tipos de producto.

<sup>4</sup> Los productos asociados a proyectos son aquellos que según un grupo han sido el resultado de una investigación previa

<sup>5</sup> Los que tienen año inicio y es menor o igual al año fin, su año fin es mayor o igual al año de formación del grupo o no tiene (lo que indica que el proyecto no ha finalizado).

Si se tiene en cuenta que los grupos registraron casi el doble de productos que en el 2003, parece que los productos se desligan cada vez más de los proyectos. La disminución de productos vinculados a proyectos puede deberse a que se eliminó la condición de la relación proyecto-producto de los formularios de GrupLAC, lo que deja sin rastro el camino de la investigación y no permite sacar conclusiones de la procedencia de los resultados.

Gráfica 4.1. Grupos según antigüedad



Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

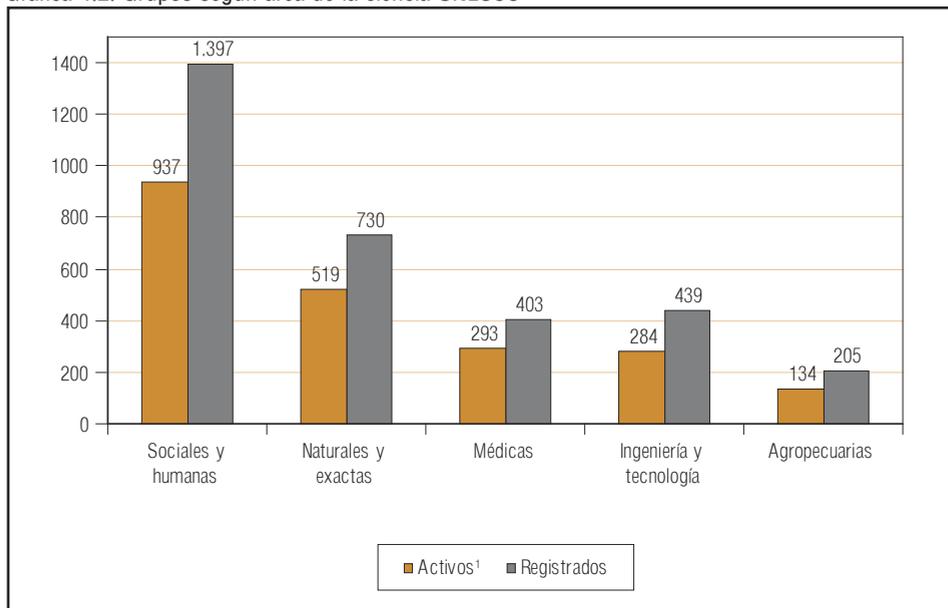
Cálculos: OCyT.

<sup>1</sup> Grupos activos: aquellos que han declarado hace dos años.

<sup>2</sup> Grupos registrados: los declarados en GrupLAC.

<sup>3</sup> Grupos acumulados: total de grupos en la base de datos a la fecha.

Gráfica 4.2. Grupos según área de la ciencia UNESCO\*



Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Área de la ciencia declarada por el grupo. No existe esta información para 96 grupos activos y 169 acumulados.

<sup>1</sup> Grupos activos:

(publicado hace dos años o menos y con fecha posterior a la formación del grupo).

Tabla 4.2. Grupos según Programa Nacional de Ciencia y Tecnología –PNCyT\*

PNCyT	Activos <sup>1</sup>	Registrados
Ciencias Sociales y Humanas	737	1.063
Ciencia y Tecnología de la Salud	309	421
Ciencias Básicas	309	422
Ciencias del Medio Ambiente y el Hábitat	187	276
Estudios Científicos de la Educación	154	237
Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad	141	231
Electrónica, Telecomunicaciones e Informática	138	228
Ciencia y Tecnologías Agropecuarias	119	178
Investigaciones en Energía y Minería	63	88
Biotecnología	53	83
Ciencia y Tecnología del Mar	34	50
Total	2.244	3.277

Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Un grupo puede

activos y 66 registrados.

<sup>1</sup> Grupos activos:

(publicado hace dos años o menos y con fecha posterior a la formación del grupo).

Mapa 4.1. Grupos según entidad territorial sede de la institución a la que pertenecen\*

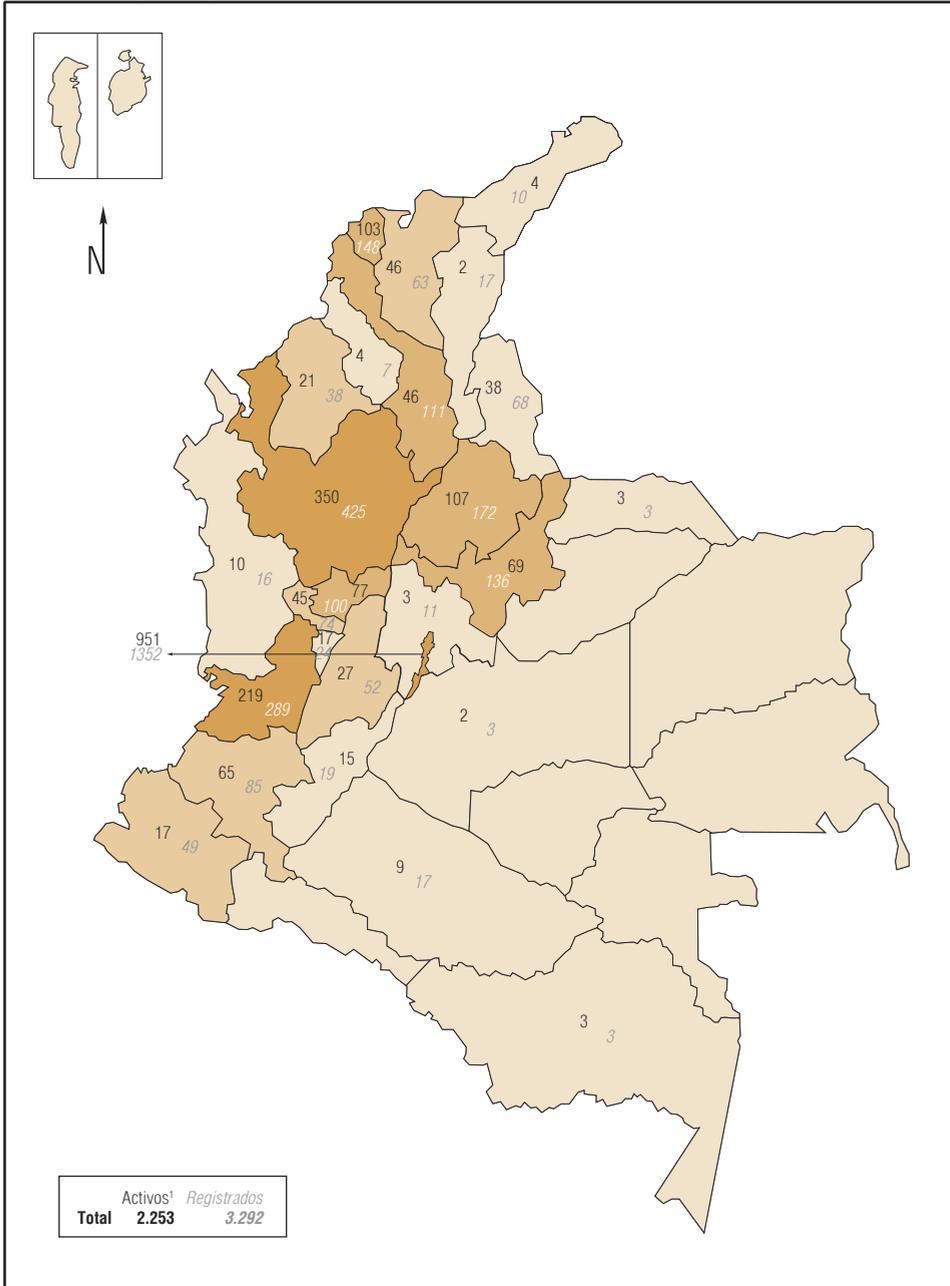


Tabla 4.3. Grupos según institución y área de la ciencia UNESCO\*

Institución		Ciencias agrícolas	Ciencias médicas	Ciencias sociales y humanas	Ciencias naturales y exactas	Ingeniería y tecnología	Otra	Total
Universidad Nacional de Colombia	Act. <sup>1</sup>	30	19	90	102	35	13	289
	Reg.	43	27	111	121	45	22	369
Universidad de Antioquia	Act.	5	45	58	34	13	7	162
	Reg.	5	49	69	39	13	8	183
Pontificia Universidad Javeriana	Act.	3	11	65	19	9	8	115
	Reg.	3	18	91	21	10	10	153
Universidad del Valle	Act.	3	14	42	30	22	2	113
	Reg.	4	15	48	32	25	3	127
Universidad de los Andes	Act.	0	0	53	32	15	4	104
	Reg.	0	2	61	33	18	4	118
Universidad del Cauca	Act.	2	7	22	19	9	2	61
	Reg.	4	8	25	20	11	4	72
Universidad Industrial de Santander –UIS	Act.	3	9	9	19	17	3	60
	Reg.	3	12	14	27	20	4	80
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia –UPTC	Act.	4	2	22	14	5	3	50
	Reg.	9	7	39	29	13	8	105
Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Act.	1	0	28	4	14	1	48
	Reg.	1	0	38	11	27	6	83
Universidad Pontificia Bolivariana	Act.	0	8	20	1	16	0	45
	Reg.	0	8	23	2	17	0	50
Universidad Tecnológica de Pereira –UTP	Act.	1	3	16	9	10	4	43
	Reg.	1	8	23	15	16	5	68
Universidad del Atlántico	Act.	0	1	24	11	5	1	42
	Reg.	1	1	37	14	9	2	64
Universidad Libre de Colombia	Act.	0	6	29	2	1	0	38
	Reg.	0	9	47	4	2	2	64
Universidad de Caldas	Act.	11	8	12	4	0	1	36
	Reg.	11	8	16	6	0	1	42
Universidad del Magdalena	Act.	4	3	13	9	6	1	36
	Reg.	8	3	15	15	8	2	51
Universidad de la Salle	Act.	6	5	12	4	5	3	35
	Reg.	8	6	21	7	5	5	52
Universidad Escuela de Administración Finanzas y Tecnología –EAFIT	Act.	0	0	12	12	8	0	32
	Reg.	0	0	13	12	9	1	35
Universidad Externado de Colombia	Act.	0	0	27	0	0	5	32
	Reg.	0	0	41	0	0	6	47
Fundación Universidad del Norte	Act.	0	3	13	6	7	2	31
	Reg.	0	3	14	6	10	2	35
Universidad Santo Tomás de Aquino	Act.	0	2	21	0	1	3	27
	Reg.	0	2	27	1	4	3	37
Universidad Pedagógica Nacional	Act.	0	0	19	1	0	2	22
	Reg.	0	0	30	2	0	2	34
Universidad Santiago de Cali	Act.	0	3	12	5	1	1	22
	Reg.	0	5	16	6	1	1	29
Universidad de la Sabana	Act.	0	5	12	1	1	1	20
	Reg.	0	5	14	1	1	1	22
Universidad de Cartagena	Act.	0	3	9	6	0	1	19
	Reg.	1	8	18	7	1	3	38

Fuente: GrupLAC, enero de 2005.  
Cálculos: OCyT.

Continúa

\* Un grupo puede estar afiliado a una institución de afiliación para 8 grupos activos y 52 grupos registrados.

<sup>1</sup> Act.: grupos activos de un proyecto (p) de formación de 2005

Tabla 4.3. Grupos según institución y área de la ciencia UNESCO

Institución		Ciencias agrícolas	Ciencias médicas	Ciencias sociales y humanas	Ciencias naturales y exactas	Ingeniería y tecnología	Otra	Total
Universidad Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario	Act.	0	10	9	0	0	0	19
	Reg.	0	10	10	0	0	0	20
Fundación Universitaria de Boyacá	Act.	0	3	8	4	3	0	18
	Reg.	0	4	10	7	6	0	27
Universidad de Pamplona	Act.	1	3	7	6	1	0	18
	Reg.	1	8	14	10	2	0	35
Universidad Autónoma de Occidente	Act.	0	0	7	1	8	1	17
	Reg.	0	0	7	2	8	1	18
Universidad Francisco de Paula Santander	Act.	0	1	3	6	7	0	17
	Reg.	0	1	6	9	11	1	28
Universidad Antonio Nariño	Act.	0	2	5	8	1	0	16
	Reg.	0	2	7	10	2	0	21
Universidad Cooperativa de Colombia	Act.	0	0	11	3	2	0	16
	Reg.	1	2	34	6	4	0	47
Universidad de Medellín	Act.	0	0	14	0	2	0	16
	Reg.	0	0	21	1	2	0	24
Universidad Surcolombiana	Act.	2	4	5	2	1	2	16
	Reg.	2	5	6	2	3	2	20
Universidad Autónoma de Bucaramanga	Act.	0	4	7	2	0	2	15
	Reg.	0	4	12	2	0	3	21
Universidad de Ibagué –Coruniversitaria	Act.	0	0	8	2	4	1	15
	Reg.	0	0	15	3	6	3	27
Universidad del Quindío	Act.	1	4	1	8	1	0	15
	Reg.	2	4	1	10	2	0	19
Fundación Universitaria Manuela Beltrán	Act.	0	8	1	1	3	1	14
	Reg.	0	12	5	3	10	1	31
Universidad Católica de Colombia	Act.	0	0	7	2	5	0	14
	Reg.	0	0	21	3	8	0	32
Universidad Católica de Oriente	Act.	4	0	7	3	0	0	14
	Reg.	4	1	7	3	0	0	15
Universidad de Manizales	Act.	0	1	11	0	1	1	14
	Reg.	0	1	12	1	1	1	16
Universidad de San Buenaventura	Act.	0	0	10	3	0	1	14
	Reg.	0	0	14	4	2	2	22
Universidad Militar Nueva Granada	Act.	0	2	5	2	5	0	14
	Reg.	0	2	8	5	5	0	20
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria –Corpoica	Act.	11	0	0	2	0	0	13
	Reg.	17	0	2	3	0	0	22
Corporación Educativa Mayor del Desarrollo Simón Bolívar	Act.	0	2	11	0	0	0	13
	Reg.	0	2	13	0	0	1	16
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	Act.	0	0	2	2	9	0	13
	Reg.	0	0	2	2	12	0	16
Instituto Nacional de Salud –INS	Act.	0	6	0	7	0	0	13
	Reg.	0	6	0	7	0	0	13
Universidad de Nariño	Act.	3	1	6	3	0	1	14
	Reg.	6	1	11	12	1	1	32
Universidad de Córdoba	Act.	4	1	3	4	0	0	12
	Reg.	7	1	5	10	1	0	24

Fuente: GrupLAC, enero de 2005.  
Cálculos: OCyT.

Continúa

Tabla 4.3. Grupos según institución y área de la ciencia UNESCO

Institución		Ciencias agrícolas	Ciencias médicas	Ciencias sociales y humanas	Ciencias naturales y exactas	Ingeniería y tecnología	Otra	Total
Universidad del Tolima	Act.	3	0	1	8	0	0	12
	Reg.	7	3	5	9	0	0	24
Universidad del Bosque	Act.	0	6	1	4	0	0	11
	Reg.	0	6	8	6	1	0	21
Universidad Tecnológica de Bolívar	Act.	0	0	6	0	4	1	11
	Reg.	0	0	8	1	5	2	16
Fundación Santafé de Bogotá	Act.	0	9	0	0	0	1	10
	Reg.	0	17	1	0	0	1	19
Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba	Act.	0	1	2	6	1	0	10
	Reg.	0	1	6	7	2	0	16
Corporación Universitaria del Sinú	Act.	0	2	5	2	0	0	9
	Reg.	0	4	7	2	1	0	14
Instituto de Ciencias de la Salud –CES	Act.	0	7	1	0	1	0	9
	Reg.	0	8	1	0	1	0	10
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras –Invemar	Act.	1	0	0	8	0	0	9
	Reg.	1	0	0	9	0	0	10
Universidad de la Amazonia	Act.	2	0	3	3	1	0	9
	Reg.	2	0	6	8	1	0	17
Centro Nacional de Investigaciones de Café –Cenicafé	Act.	7	0	0	1	0	0	8
	Reg.	7	0	0	1	0	0	8
Fundación Universitaria Konrad Lorenz	Act.	0	0	5	1	2	0	8
	Reg.	0	0	7	1	2	0	10
Universidad Autónoma de Manizales	Act.	0	2	5	1	0	0	8
	Reg.	0	2	8	5	1	0	16
Universidad Icesi – Instituto Colombiano de Estudios Superiores de Incolda	Act.	0	0	7	1	0	0	8
	Reg.	0	0	8	1	0	0	9
Corporación Universitaria de Ciencias Aplicadas y Ambientales –UDCA	Act.	4	0	1	2	0	0	7
	Reg.	7	0	5	4	0	0	16
Corporación Universitaria Iberoamericana	Act.	0	2	5	0	0	0	7
	Reg.	0	2	6	0	0	0	8
Corporación Universitaria Minuto de Dios	Act.	0	0	7	0	0	0	7
	Reg.	0	0	9	1	0	0	10
Escuela Superior de Administración Pública –ESAP	Act.	0	0	7	0	0	0	7
	Reg.	0	0	13	0	0	0	13
Fundación Cardioinfantil Instituto de Cardiología	Act.	0	7	0	0	0	0	7
	Reg.	0	12	0	0	0	0	12
Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano	Act.	2	0	1	4	0	0	7
	Reg.	2	0	3	4	0	1	10
Instituto Colombiano de Antropología e Historia –ICANH	Act.	0	0	7	0	0	0	7
	Reg.	0	0	8	0	0	0	8
Instituto de Investigación Geocientífica, Minero Ambiental y Nuclear –Ingeominas	Act.	0	0	0	7	0	0	7
	Reg.	0	0	0	9	0	0	9
Universidad Metropolitana	Act.	0	5	2	0	0	0	7
	Reg.	0	8	3	1	0	0	12
Corporación para Investigaciones Biológicas –CIB	Act.	0	1	0	5	0	0	6
	Reg.	0	1	0	5	0	0	6
Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE	Act.	0	0	4	1	0	1	6
	Reg.	1	0	6	4	0	2	13

Fuente: GrupLAC, enero de 2005.  
Cálculos: OCyT..

Continúa

Tabla 4.3. Grupos según institución y área de la ciencia UNESCO

Institución		Ciencias agrícolas	Ciencias médicas	Ciencias sociales y humanas	Ciencias naturales y exactas	Ingeniería y tecnología	Otra	Total
Escuela de Administración de Negocios –EAN	Act.	0	0	5	0	1	0	6
	Reg.	0	0	5	0	1	0	6
Centro Internacional de Física –CIF	Act.	0	0	0	5	0	0	5
	Reg.	0	0	0	5	0	0	5
Corporación Universitaria Rafael Núñez	Act.	0	3	0	1	1	0	5
	Reg.	1	7	10	3	5	2	28
Universidad Católica de Manizales	Act.	1	1	1	2	0	0	5
	Reg.	1	1	1	2	2	0	7
Universidad Central	Act.	0	0	4	0	0	1	5
	Reg.	0	0	5	1	1	1	8
Centro Dermatológico Federico Lleras Acosta	Act.	0	4	0	0	0	0	4
	Reg.	0	4	0	0	0	0	4
Clínica Colsanitas S.A.	Act.	0	4	0	0	0	0	4
	Reg.	0	4	0	0	0	0	4
Corporación Universitaria de Santander	Act.	1	1	0	2	0	0	4
	Reg.	1	3	4	2	3	0	13
Fundación Cardiovascular de Colombia	Act.	0	4	0	0	0	0	4
	Reg.	0	5	0	0	1	1	7
Fundación Universitaria Panamericana	Act.	0	0	3	1	0	0	4
	Reg.	0	0	5	2	0	0	7
Instituto Nacional de Cancerología –INC	Act.	0	3	0	1	0	0	4
	Reg.	0	6	0	1	0	0	7
Instituto Tecnológico Metropolitano	Act.	0	0	2	0	1	1	4
	Reg.	0	0	4	0	6	2	12
Universidad de la Guajira	Act.	1	0	2	0	1	0	4
	Reg.	1	0	4	2	3	0	10
Universidad de Sucre	Act.	0	0	0	4	0	0	4
	Reg.	0	1	1	5	0	0	7
Universidad la Gran Colombia	Act.	0	0	3	0	1	0	4
	Reg.	0	0	7	0	1	0	8
Universidad Sergio Arboleda	Act.	0	0	3	1	0	0	4
	Reg.	0	0	6	1	0	0	7
Asociación de Profesionales en Administración Pública Municipal y Regional	Act.	0	0	2	0	0	1	3
	Reg.	0	0	2	0	0	1	3
Centro Control Contaminación del Pacífico	Act.	0	0	0	3	0	0	3
	Reg.	0	0	0	3	0	0	3
Centro de Investigación del Banano –Cenibanano	Act.	2	0	0	1	0	0	3
	Reg.	2	0	0	1	0	0	3
Corporación Observatorio del Caribe Colombiano	Act.	0	0	3	0	0	0	3
	Reg.	0	0	3	0	0	0	3
Escuela de Ingeniería de Antioquia	Act.	0	0	1	0	2	0	3
	Reg.	0	0	1	0	2	0	3
Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”	Act.	0	0	0	1	2	0	3
	Reg.	0	0	2	1	2	0	5
Escuela Pedagógica Experimental	Act.	0	0	3	0	0	0	3
	Reg.	0	0	3	0	0	0	3
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas –SINCHI	Act.	1	0	0	2	0	0	3
	Reg.	1	0	0	2	0	0	3

Fuente: GrupLAC, enero de 2005.  
Cálculos: OCyT.

Continúa

Tabla 4.3. Grupos según institución y área de la ciencia UNESCO

Institución		Ciencias agrícolas	Ciencias médicas	Ciencias sociales y humanas	Ciencias naturales y exactas	Ingeniería y tecnología	Otra	Total
Universidad Autónoma del Caribe	Act.	0	0	1	0	1	1	3
	Reg.	0	0	1	0	1	1	3
Universidad Católica Popular del Risaralda	Act.	0	0	3	0	0	0	3
	Reg.	0	0	4	0	0	1	5
Universidad Piloto de Colombia	Act.	0	0	3	0	0	0	3
	Reg.	0	0	5	0	0	0	5
Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas –CEGA	Act.	0	0	2	0	0	0	2
	Reg.	0	0	2	0	0	0	2
Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia –Cenicaña	Act.	2	0	0	0	0	0	2
	Reg.	2	0	0	0	0	0	2
Centro de Investigación y Desarrollo Académico	Act.	0	0	2	0	0	0	2
	Reg.	0	1	3	0	0	0	4
Centro de Investigación y Educación Popular –CINEP	Act.	0	0	2	0	0	0	2
	Reg.	0	0	2	0	0	0	2
Corporación Centro de Investigación de la Acuicultura de Colombia –Ceniagua	Act.	2	0	0	0	0	0	2
	Reg.	2	0	0	0	0	0	2
Corporación Corpogen	Act.	0	0	0	2	0	0	2
	Reg.	0	0	0	2	0	0	2
Corporación para el Desarrollo de la Biotecnología –Corporación Biotec	Act.	0	0	1	1	0	0	2
	Reg.	0	0	1	1	0	0	2
Fundación Instituto Tecnológico Comfenalco	Act.	0	0	0	2	0	0	2
	Reg.	0	0	3	5	2	0	10
Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo –Fedesarrollo	Act.	0	0	2	0	0	0	2
	Reg.	0	0	2	0	0	0	2
Fundación Politécnico Grancolombiano	Act.	0	0	1	0	0	1	2
	Reg.	0	0	1	0	0	1	2
Fundación Universitaria del Área Andina	Act.	0	1	2	1	0	0	4
	Reg.	0	4	4	1	0	0	9
Fundación Universitaria Luis Amigó	Act.	0	0	1	0	0	1	2
	Reg.	0	0	1	0	0	1	2
Instituto Colombiano del Petróleo –ICP	Act.	0	0	0	1	1	0	2
	Reg.	0	0	0	2	1	0	3
Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología –OCyT	Act.	0	0	2	0	0	0	2
	Reg.	0	0	3	0	0	0	3
Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	Act.	0	0	0	1	1	0	2
	Reg.	1	0	2	4	3	1	11
Universidad de los Llanos	Act.	2	0	0	0	0	0	2
	Reg.	2	0	0	0	1	0	3
Universidad Libre de Cúcuta	Act.	0	0	2	0	0	0	2
	Reg.	0	0	2	0	0	0	2
Universidad Nacional Abierta y a Distancia –UNAD	Act.	0	0	0	1	0	1	2
	Reg.	0	0	0	1	1	1	3
Universidad Popular del Cesar	Act.	0	0	0	1	1	0	2
	Reg.	1	1	2	5	6	2	17
Aio – Tech Tecnologías que Educan	Act.	0	0	0	0	0	1	1
	Reg.	0	0	0	0	0	1	1
Anhídridos y Derivados de Colombia S.A.	Act.	0	0	0	0	1	0	1
	Reg.	0	0	0	0	1	0	1

Fuente: GrupLAC, enero de 2005.  
Cálculos: OCyT.

Continúa

Tabla 4.3. Grupos según institución y área de la ciencia UNESCO

Institución		Ciencias agrícolas	Ciencias médicas	Ciencias sociales y humanas	Ciencias naturales y exactas	Ingeniería y tecnología	Otra	Total
Asociación Centro de Gestión Hospitalaria	Act.	0	1	0	0	0	0	1
	Reg.	0	1	0	0	0	0	1
Asociación Colombiana de la Salud	Act.	0	1	0	0	0	0	1
	Reg.	0	1	0	0	0	0	1
Asociación Colombiana de Universidades –ASCUN	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Asociación Vallecaucana de Obstetricia y Ginecología	Act.	0	1	0	0	0	0	1
	Reg.	0	1	0	0	0	0	1
Banco de la República, Sucursal Cartagena	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Centro de Desarrollo Productivo de Joyería	Act.	0	0	0	0	0	1	1
	Reg.	0	0	0	0	0	1	1
Centro de Investigación Docencia y Consultoría Administrativa	Act.	0	0	0	0	1	0	1
	Reg.	0	0	2	0	2	1	5
Centro de Investigación en Palma de Aceite –Cenipalma	Act.	1	0	0	0	0	0	1
	Reg.	1	0	0	0	0	0	1
Centro de Investigación y de Estudios Sobre el Aprendizaje Escolar	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	0	2	0	0	0	2
Centro de Investigación y Gestión del Riesgo Cinger Ltda.	Act.	0	1	0	0	0	0	1
	Reg.	0	1	0	0	0	0	1
Centro Internacional de Agricultura Tropical –CIAT	Act.	0	0	0	0	0	1	1
	Reg.	2	0	1	1	0	1	5
Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas –CIDEIM	Act.	0	1	0	0	0	0	1
	Reg.	0	1	0	0	0	0	1
Centro Internacional de Investigación Clínico Psicológica	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	1	1	0	0	0	2
Centro para el Desarrollo y Evaluación de Tecnología en Salud	Act.	0	1	0	0	0	0	1
	Reg.	0	1	0	0	0	0	1
Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria	Act.	0	0	0	0	0	1	1
	Reg.	1	0	0	0	0	1	2
Centro Red Tecnológico Metalmeccánico –CRTM	Act.	0	0	0	0	1	0	1
	Reg.	0	0	0	0	1	0	1
Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca –CREPIC	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Clínica Cardiovascular Santa María	Act.	0	1	0	0	0	0	1
	Reg.	0	1	0	0	0	0	1
Corporación Centro Carismático Minuto de Dios	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Corporación Centro de Investigación Carbono & Bosques	Act.	0	0	0	1	0	0	1
	Reg.	0	0	0	1	0	0	1
Corporación de Promoción Popular	Act.	0	0	0	0	0	1	1
	Reg.	0	0	0	0	0	1	1
Corporación Geológica Ares	Act.	0	0	0	1	0	0	1
	Reg.	0	0	0	1	0	0	1
Corporación Instituto Nacional de Consultoría Dad.	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	0	2	0	0	1	3
Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal	Act.	1	0	0	0	0	0	1
	Reg.	1	0	0	0	0	0	1

Fuente: GrupLAC, enero de 2005.  
Cálculos: OCyT.

Continúa

Tabla 4.3. Grupos según institución y área de la ciencia UNESCO

Institución		Ciencias agrícolas	Ciencias médicas	Ciencias sociales y humanas	Ciencias naturales y exactas	Ingeniería y tecnología	Otra	Total
Corporación para la Innovación Tecnológica en Materiales	Act.	0	0	0	0	1	0	1
	Reg.	0	0	0	0	1	0	1
Corporación para la Investigación de la Corrosión –CIC	Act.	0	0	0	0	1	0	1
	Reg.	0	0	0	0	1	0	1
Corporación para la Investigación en Arqueología y Antropología	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Corporación Región	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Corporación Sociedad Colombiana de Pedagogía	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Corporación Universitaria de Investigación y Desarrollo	Act.	0	0	0	0	0	1	1
	Reg.	0	0	2	1	2	1	6
Corporación Universitaria de la Costa	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	0	1	0	1	0	2
Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal	Act.	1	0	0	0	0	0	1
	Reg.	1	0	0	0	0	0	1
Centro Regional de Estudios Cafeteros y Regionales –CRECE	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Decisionware Ltd.	Act.	0	0	0	1	0	0	1
	Reg.	0	0	0	1	0	0	1
Dirección General Marítima	Act.	0	0	0	1	0	0	1
	Reg.	0	0	0	5	0	0	5
Escuela Esumeriana de Pensamiento Prospectivo	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Escuela Nacional Sindical	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Fundación Colombiana para la Investigación y Conservación de Tiburones y Rayas	Act.	0	0	0	1	0	0	1
	Reg.	0	0	0	1	0	0	1
Fundación para la Investigación y el Desarrollo de la Salud y la Seguridad Social	Act.	0	1	0	0	0	0	1
	Reg.	0	1	0	0	0	0	1
Fundación Caminos de Identidad	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Fundación Cosme y Damián	Act.	0	1	0	0	0	0	1
	Reg.	0	1	0	0	0	0	1
Fundación Investigación y Experiencia para el Desarrollo Social –FES	Act.	0	1	0	0	0	0	1
	Reg.	0	1	1	0	0	0	2
Fundación Ideales Gimnasio Santa Ana	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Fundación Kajak Group	Act.	0	0	0	1	0	0	1
	Reg.	0	0	0	1	0	0	1
Fundación Madre Canguro	Act.	0	1	0	0	0	0	1
	Reg.	0	1	0	0	0	0	1
Fundación Natura Colombia	Act.	0	0	0	0	0	1	1
	Reg.	0	0	0	0	0	1	1
Fundación Neumológica Colombiana	Act.	0	1	0	0	0	0	1
	Reg.	0	1	0	0	0	0	1
Fundación Operación Sonrisa Colombia	Act.	0	1	0	0	0	0	1
	Reg.	0	1	0	0	0	0	1

Fuente: GrupLAC, enero de 2005.  
Cálculos: OCyT..

Continúa

Tabla 4.3. Grupos según institución y área de la ciencia UNESCO

Institución		Ciencias agrícolas	Ciencias médicas	Ciencias sociales y humanas	Ciencias naturales y exactas	Ingeniería y tecnología	Otra	Total
Fundación Revista de Educación de Las Ciencias	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Fundación Salud para el Trópico	Act.	0	1	0	0	0	0	1
	Reg.	0	1	0	0	0	0	1
Fundación Ser y Vida	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Fundación Tecnológica Antonio de Arévalo – TECNAR	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	0	2	1	0	0	3
Fundación Tecnológica Politécnico Nacional	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Fundación Universidad de América	Act.	0	0	0	1	0	0	1
	Reg.	0	0	0	1	2	0	3
Fundación Universitaria Católica del Norte	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Fundación Valle del Lili	Act.	0	1	0	0	0	0	1
	Reg.	0	1	0	0	0	0	1
Industrias Tetsol	Act.	0	0	0	0	1	0	1
	Reg.	0	0	0	0	1	0	1
Institución para la investigación y la preservación del patrimonio natural y cultural del Valle del Cauca –INCIVA	Act.	0	0	0	1	0	0	1
	Reg.	0	0	0	1	0	0	1
Institución Universitaria Centro de Estudios	Act.	0	0	0	1	0	0	1
	Reg.	0	0	0	1	1	0	2
Instituto Colombiano de Medicina Tropical Antonio Roldán Betancur –ICMT	Act.	0	1	0	0	0	0	1
	Reg.	0	1	0	0	0	0	1
Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y del Caucho –ICIPC	Act.	0	0	0	0	1	0	1
	Reg.	0	0	0	0	1	0	1
Instituto de Ciencias Naturales y Ecología	Act.	1	0	0	0	0	0	1
	Reg.	1	0	0	0	0	0	1
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt	Act.	0	0	0	1	0	0	1
	Reg.	0	0	1	2	0	3	6
Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC	Act.	0	0	0	1	0	0	1
	Reg.	0	0	0	2	0	0	2
Instituto Tecnológico de Comunicaciones y Electrónica	Act.	0	0	0	0	1	0	1
	Reg.	0	0	0	0	1	0	1
J&G Asociados Ltda.	Act.	0	0	0	1	0	0	1
	Reg.	0	0	0	1	0	0	1
Laboratorio de Neurología Clínica & Neurociencias Aplicadas	Act.	0	1	0	0	0	0	1
	Reg.	0	1	0	0	0	0	1
Parque Tecnológico de Antioquia	Act.	0	1	0	0	0	0	1
	Reg.	0	1	0	0	0	0	1
Policía Nacional – Dirección Central de Policía Judicial	Act.	0	0	0	1	0	0	1
	Reg.	0	0	0	1	0	0	1
Servicios Ambientales y Geográficos	Act.	0	0	1	0	0	0	1
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Universidad de Cundinamarca	Act.	0	0	0	1	0	0	1
	Reg.	0	0	3	2	0	0	5

Fuente: GrupLAC, enero de 2005.  
Cálculos: OCyT.

Continúa

Tabla 4.3. Grupos según institución y área de la ciencia UNESCO

Institución		Ciencias agrícolas	Ciencias médicas	Ciencias sociales y humanas	Ciencias naturales y exactas	Ingeniería y tecnología	Otra	Total
Asociación Colombiana de Informática	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	1	0	0	1
Biófera Centro de Estudios y Proyectos	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	1	0	0	1
Cámara de Comercio de Dosquebradas	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Centro de Desarrollo Tecnológico del Gas	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	0	1	0	1
Centro de Estudios y Asesorías en Ciencias Sociales	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Centro Internacional para Prueba de Vacunas y Medicamentos Antimaláricos	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	2	0	0	2
Colciencias	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	3	0	1	0	4
Colegio Gimnasio Campestre	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	1	0	0	1
Corporación para la Investigación y Desarrollo Científico y Tecnológico de Cartagena	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	1	0	0	1
Corporación Colombia Internacional –CCI	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	6	0	0	0	0	0	6
Corporación Demosvida	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Corporación para el Desarrollo Industrial de la Biotecnología y Producción Limpia	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	0	0	1	1
Corporación Tecnológica del Empaque, Embalaje y Transporte – CENPACK	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	0	0	1	1
Corporación Unificada Nacional de Educación Superior	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	2	0	0	2	4
Corporación Universitaria Remington	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Escuela Colombiana de Carreras Industriales	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	0	1	0	1
Escuela de Ingeniería Civil y Geomática	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	0	1	0	1
Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	2	0	0	2
Escuela de Ingeniería Mecánica	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	0	1	0	1
Fundación Araguatos	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	1	0	0	1
Fundación Centro Internacional de Investigación y Formación	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	1	0	0	1	2
Fundación Escuela Superior Profesional –INPAHU	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Fundación Grupo Colombo Suizo de Pedagogía Especial	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Fundación Instituto Alberto Merani –IAM	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1

Fuente: GrupLAC, enero de 2005.  
Cálculos: OCyT..

Continúa

Tabla 4.3. Grupos según institución y área de la ciencia UNESCO

Institución		Ciencias agrícolas	Ciencias médicas	Ciencias sociales y humanas	Ciencias naturales y exactas	Ingeniería y tecnología	Otra	Total
Fundación Instituto Tecnológico Cooperativo de Coomultrasan	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	2	0	0	0	2
Fundación José Ortega y Gasset Colombia	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Fundación Manuel Cepeda Vargas	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	1	0	1	0	0	0	2
Fundación Museo del Mar de Santa Marta	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	1	0	0	1
Fundación para el Desarrollo del Caribe	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	3	0	0	0	3
Fundación para la Conservación de la Diversidad Biológica Terrazul	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	1	0	0	1
Fundación Universitaria de Colombia –Uniagraria	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	2	0	1	0	1	0	4
Fundación Universitaria San Martín	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	1	0	1	0	0	0	2
Fundación Yubarta	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	1	0	0	1
Institución Educativa el Limonar	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Institut für Tierökologie und Spezielle Zoologie der Justus	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	1	0	0	0	0	0	1
Institute of Industrial Engineers	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	0	1	0	1
Instituto Colombiano Agropecuario –ICA	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	1	0	0	1
Instituto de Investigaciones y Ensayos Acuícolas del Litoral Caribe Ltda.	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	1	0	0	0	0	0	1
Instituto Técnico Central	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	0	1	0	1
ONG para el Desarrollo y la Paz de Colombia	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Politécnico Marco Fidel Suárez	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	1	0	0	0	1
Secretaría de Salud de Santander	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	2	1	0	0	0	3
Sisvita Biotechnologies S.A.	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	0	0	1	1
Sociedad Colombiana de Geotecnia	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	0	1	0	1
Universidad Autónoma de Bogotá	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	0	0	1	0	1
Universidad Mariana	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	0	5	3	4	2	14
Universitaria de Santander, Cúcuta	Act.	0	0	0	0	0	0	0
	Reg.	0	1	0	2	0	0	3

Fuente: GrupLAC, enero de 2005.  
Cálculos: OCyT.

Continúa

Tabla 4.3. Grupos según institución y área de la ciencia UNESCO

Institución	Ciencias agrícolas	Ciencias médicas	Ciencias sociales y humanas	Ciencias naturales y exactas	Ingeniería y tecnología	Otra	Total
Total activos	134	290	936	517	283	95	2.255
Total acumulados	203	393	1,379	718	436	162	3.291

Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

Tabla 4.4. Grupos según tipo de institución\*

Tipo de institución	Activos <sup>1</sup>	Registrados
Instituciones de educación superior públicas	1.118	1.581
Instituciones de educación superior privadas	923	1.359
Centros privados de investigación	58	103
Centros mixtos de investigación	57	78
Centros públicos de investigación	54	69
Instituciones públicas	18	39
Empresas	18	27
Centros internacionales de Investigación	0	1
<b>Total</b>	<b>2.246</b>	<b>3.257</b>

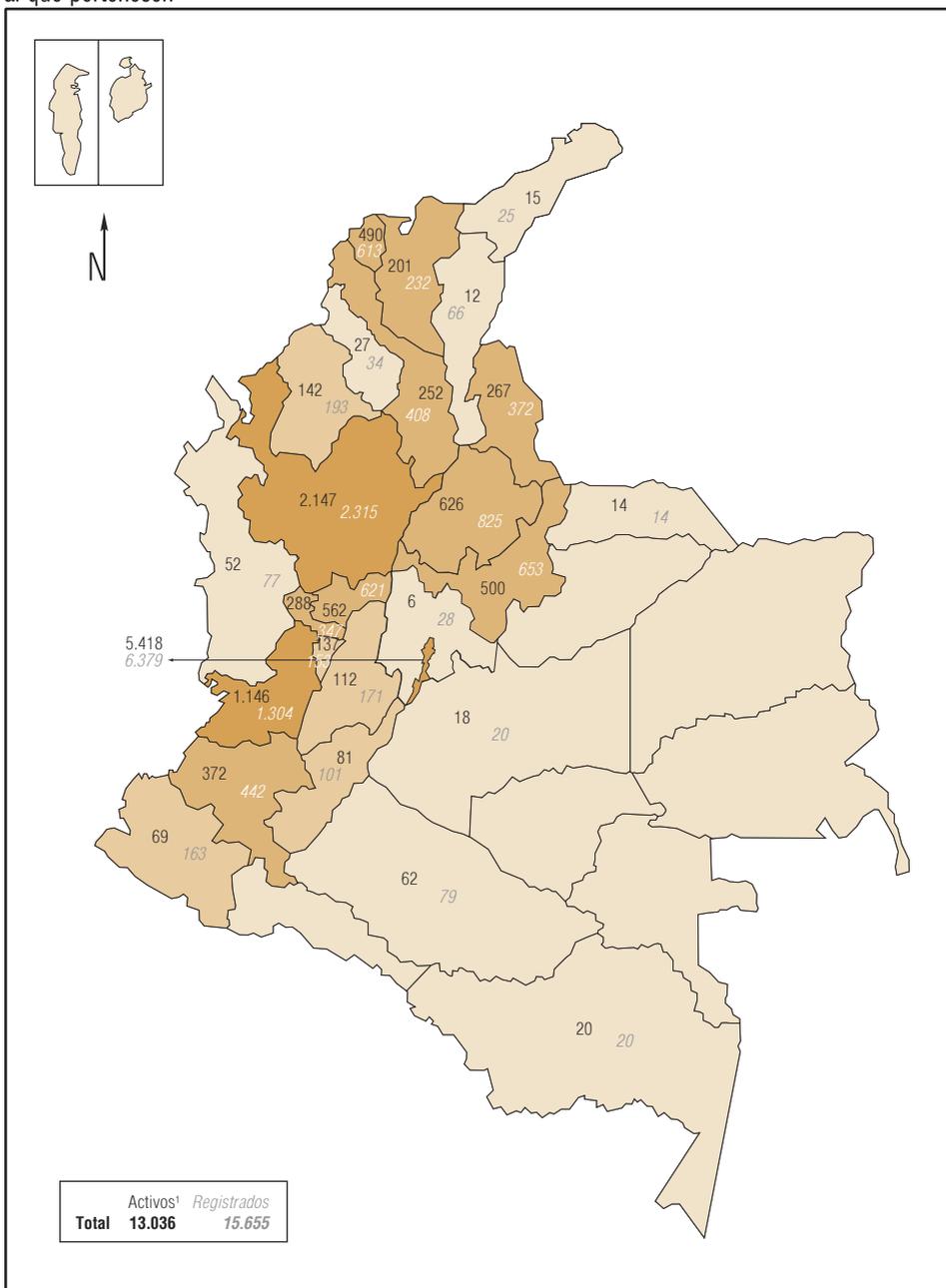
Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* No existe esta información para 17 grupos activos y 86 registrados

<sup>1</sup> Grupos activos: aquellos que tienen un proyecto vigente (que no tienen lleno el campo año de fin) o un producto vigente resultado de un proyecto (publicado hace dos años o menos y con fecha posterior a la formación del grupo). La antigüedad fue calculada restando la fecha de formación de 2005.

Mapa 4.2. Investigadores declarados según entidad territorial sede de la institución del grupo al que pertenecen\*



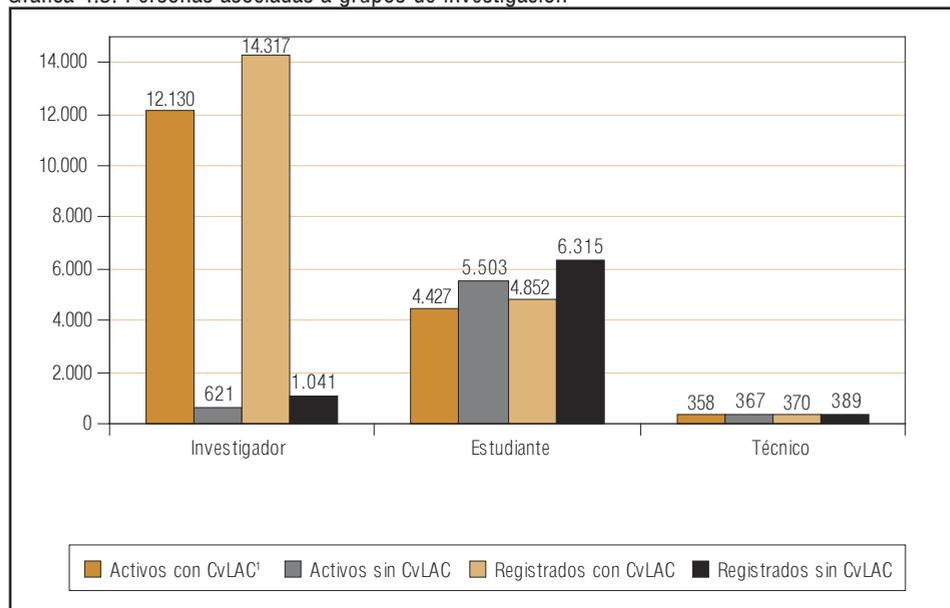
Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Un investigador □  
 como investigadores a □  
 Tomamos la primera □  
 registrados.

<sup>1</sup> Grupos activos: aque □  
 licado hace dos a □

Gráfica 4.3. Personas asociadas a grupos de investigación\*



Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Una persona puede estar

una vez. Se toman las categorías de tipo persona que se declararon en GrupLAC.

<sup>1</sup> Grupos activos: aquellos

que se declararon hace dos años.

Tabla 4.5. Personas según área de la ciencia UNESCO y máxima escolaridad\*

Área	Asociadas a grupos activos <sup>1</sup>			Asociadas a grupos registrados		
	Doctorado	Maestría	Pregrado	Doctorado	Maestría	Pregrado
Ciencias sociales y humanidades	893	2.433	2667	966	2.899	3.271
Ciencias naturales y exactas	897	1.126	1.846	997	1.317	2.123
Ingeniería y tecnología	354	809	1.240	383	919	1.470
Ciencias médicas	236	775	1.377	248	855	1.569
Ciencias agropecuarias	186	379	510	232	448	601
n.d.	117	322	412	137	398	535

Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Tomados

de la encuesta

<sup>1</sup> Grupos activos: aquellos

que se declararon

en la encuesta

de 2005.

Tabla 4.6. Investigadores declarados en grupos activos según área de la ciencia UNESCO y máxima escolaridad\*

Área	Doctorado	Maestría	Pregrado
Ciencias sociales y humanas	890	2.302	2.184
Ciencias naturales y exactas	880	933	1.073
Ingeniería y tecnología	349	719	781
Ciencias médicas	236	720	1.122
Ciencias agropecuarias	186	365	420
n.d.	117	302	334

Fuente: GrupLAC, enero de 2005.  
Cálculos: OCyT.  
\* Tomado del formulario de investigación y tecnología.

Tabla 4.7. Investigadores activos según área de la ciencia UNESCO y máxima escolaridad\*

Área	Doctorado	Maestría	Pregrado
Ciencias sociales	470	1.116	857
Ciencias naturales y exactas	657	600	678
Ingeniería y tecnología	215	342	490
Ciencias médicas	96	293	436
Ciencias agropecuarias	85	156	179
n.d.	128	215	342

Fuente: CvLAC, enero de 2005.  
Cálculos: OCyT.  
\* Se considera investigador aquella persona que tiene resultados de investigación en el periodo  $t_0-2$  años, donde  $t_0$  es el momento de corte de la base de datos de investigación y tecnología. Área de la ciencia corresponde a la declarada por la persona.

El grado de doctorado de las personas declaradas como investigadores en los formularios de GrupLAC es aún escaso. Apenas el 19% de los investigadores declarados y el 22% de los considerados como tal, por ser activos y tener resultados de investigación, alcanzan este nivel. En el primer caso, el 66% de éstos pertenecen al área de las ciencias sociales y humanas (véase tabla 4.6); en el segundo, los doctorados de esta área suman 68% (véase tabla 4.7).

Tabla 4.8. Proyectos declarados por los grupos según tipo\*

Tipo	Número
Investigación	18.168
Desarrollo	1.840
Extensión	1.065
Otro <sup>1</sup>	6.207
<b>Total</b>	<b>27.280</b>

Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Los tipos son definidos por quien diligencia el formulario.

<sup>1</sup> Otro es una de las categorías del formulario.

De los 27.280 proyectos, 434 fueron realizados por grupos que en este momento no se encuentran activos. De ellos, el 49,8% fueron proyectos de investigación.

Tabla 4.9. Proyectos declarados por grupos según entidad territorial de la institución y área de la ciencia UNESCO\*

Entidad territorial	Agrícolas	Médicas	Sociales y humanidades	Naturales y exactas	Ingeniería y tecnología	Otros	Total
Amazonas	4	0	0	26	0	0	30
Antioquia	232	1.626	1.427	1.206	958	271	5.720
Arauca	0	0	22	0	0	11	33
Atlántico	0	54	375	98	157	180	864
Bolívar	0	51	147	49	34	12	293
Boyacá	40	45	205	76	115	5	486
Caldas	722	269	505	47	13	8	1.564
Caquetá	3	0	1	17	1	0	22
Cauca	13	70	169	253	66	19	590
Cesar	0	0	0	15	3	0	18
Chocó	0	1	35	84	1	0	121
Córdoba	60	25	59	23	0	0	167
Cundinamarca	0	0	11	5	0	0	16
Distrito Capital	940	1.383	4.130	3.030	1.383	808	11.674
Huila	2	24	26	10	4	2	68
La Guajira	0	0	4	0	13	0	17
Magdalena	53	33	56	168	38	4	352
Meta	30	0	0	0	0	0	30
Nariño	19	12	14	16	0	2	63
Norte de Santander	9	16	61	71	98	0	255
Quindío	3	56	9	59	4	0	131
Risaralda	42	25	83	100	89	42	381
Santander	58	246	144	325	391	70	1.234
Sucre	0	0	0	32	0	0	32
Tolima	13	0	15	54	13	8	103
Valle	90	463	730	564	504	213	2.564
n.d.	0	11	4	2	0	1	18
<b>Total</b>	<b>2.333</b>	<b>4.410</b>	<b>8.232</b>	<b>6.330</b>	<b>3.885</b>	<b>1.656</b>	<b>26.846</b>

Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\*Un grupo puede □

Como en años anteriores, buena parte de la actividad científico tecnológica se desarrolla principalmente en el Distrito Capital, donde se encuentra el 42% de los grupos activos; en Antioquia, que tiene el 15% y en el Valle donde se encuentra el 10%. Esta distribución se mantiene de manera relativamente uniforme en las demás categorías: proyectos, personas, investigadores, etcétera.

**Tabla 4.10. Proyectos declarados por grupos según Programa Nacional de Ciencia y Tecnología\***

PNCyT	Número
Ciencias Sociales y Humanas	6.750
Ciencia y Tecnología de la Salud	4.846
Ciencias Básicas	3.564
Ciencias del Medio Ambiente y el Hábitat	3.368
Ciencia y Tecnologías Agropecuarias	2.045
Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad	1.558
Electrónica, Telecomunicaciones e Informática	1.395
Estudios Científicos de la Educación	1.313
Investigaciones en Energía y Minería	1.229
Biotechnología	833
Ciencia y Tecnología del Mar	314
<b>Total</b>	<b>27.215</b>

Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Según el programa que priorizó el líder del grupo. No hay información de programa para 65 proyectos.



## Capítulo 5

# Programas de apoyo a la formación en ciencia y tecnología

---

### Introducción

La formación supone la adquisición de aptitudes o habilidades para lograr la comprensión crítica de la realidad social, interpretándola y respondiendo a sus necesidades propias. El entrenamiento sistemático y la incorporación de conocimientos, destrezas y habilidades mediante los programas de formación contribuyen a la generación de conocimiento útil para la ciencia y la tecnología.

Los programas de apoyo a la formación en ciencia y tecnología cuentan con diversos mecanismos, entre los cuales se destacan las becas, los créditos y el apoyo a proyectos de investigación orientados a aumentar y fortalecer la investigación científica y tecnológica del país.

El Decreto 585 del 26 de febrero de 1991, establece, entre otros, el comité de formación de recursos humanos para la ciencia y la tecnología; de igual forma, dispone que Colciencias, como secretaría técnica del SNCyT, tenga entre sus funciones promover la formación y capacitación de investigadores de alto nivel y contribuir en la financiación de los programas doctorales prioritarios para el país, función que desarrolla a través de su división de recursos humanos y fortalecimiento de la comunidad científica. Este decreto también establece que el Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos "Mariano Ospina Pérez" –Icetex– tiene la responsabilidad de apoyar los programas de ciencia y tecnología dirigiendo sus acciones al otorgamiento de crédito educativo, becas y servicios educativos por convenios internacionales.

Por otra parte, el Decreto 584 del 26 de febrero de 1991 reglamenta los viajes para estudios al exterior de los investigadores nacionales con el fin de desarrollar actividades de formación, capacitación, adiestramiento o perfeccionamiento.

Los documentos Conpes 2739 de 1994 y 3080 de 2000 propusieron estrategias para incrementar la formación de investigadores, contando con el apoyo de los programas de formación de Colciencias, Icetex y la Fundación para el Futuro de Colombia –Colfuturo; de igual forma, se establecieron líneas de acción para la formación en doctorados y maestrías en Colombia y en el exterior; la formación de jóvenes investigadores, así como la formación y actualización del personal vinculado a las empresas innovadoras.

La política integral de apoyo a los programas de doctorados nacionales contempla el financiamiento a estudiantes con créditos condonables hasta en un 100%, la movilidad de investigadores y el apoyo a la infraestructura de los programas.

En este capítulo presentamos información correspondiente a los diferentes programas de apoyo a la formación en ciencia y tecnología que contribuyen a reflexionar sobre la pertinencia y utilidad de los mecanismos y estrategias adoptadas para la formación de investigadores y permite reconocer capacidades que en esta materia se generan en el país.

## Metodología

La información recopilada para este capítulo cubre, en la mayoría de programas, el período 1995-2004. La primera parte muestra los datos correspondientes a becas y becas-crédito, para lo cual se integra la información de las siguientes entidades: Colciencias, Colfuturo, Banco de la República, Icetex y Comisión Fulbright Colombia. La segunda presenta datos de los otros programas y convocatorias de Colciencias para la formación investigativa: Ondas, formación de jóvenes investigadores e innovadores, retorno de becarios, proyecto inteligente y apoyo a la infraestructura de doctorados nacionales.

Para el caso de las becas y las becas-crédito la información se depuró evitando duplicaciones en los datos, se clasificaron por áreas de la ciencia UNESCO, y las instituciones de afiliación de los estudiantes según tipo de institución. La información suministrada por Colciencias y la Comisión Fulbright Colombia se clasificó por entidad territorial de nacimiento del estudiante.

La información que se muestra de Colciencias corresponde al programa de becas-crédito que otorga financiación mediante créditos condonables hasta el 100% para estudios de posgrado, preferiblemente a nivel doctoral.

Se incluyen las becas-crédito otorgadas por concurso a través de los programas doctorados nacionales, doctorados y maestrías en Colombia y en el exterior y los programas de corresponsabilidad Colciencias-Comisión Fulbright Colombia, Colciencias-Comisión Fulbright Colombia-Departamento Nacional de Planeación. Cada beca-crédito puede encontrarse en curso, finalizada o condonada.

Se muestran datos del programa beca-crédito de Colfuturo para posgrado en el exterior. Esta entidad financia estudios de maestría y doctorado en el exterior, en cualquier área de estudio y en cualquier país del mundo. El programa está dirigido a profesionales admitidos en un programa académico en el exterior. Se excluyen las otorgadas para estudios en el área de administración, específicamente los Master in Business Administration –MBA– y del nivel de escolaridad correspondiente a especialización, pues esta área y nivel no contribuyen a la formación de personal para la ciencia y la tecnología.

La información del Banco de la República se refiere al programa internacional de becas-crédito para estudios de maestría y doctorado en economía, derecho económico, finanzas e integración; están dirigidas a profesionales que laboren o vayan a laborar en entidades públicas, universidades o entidades de investigación, sin ánimo de lucro, dedicadas al campo de la economía.

Se presenta la información del programa de becas internacionales del Icetex, institución que se encarga de canalizar la oferta de becas de cooperación internacional para colombianos interesados en realizar estudios en el exterior, en desarrollo de convenios y acuerdos de cooperación técnica bilateral y multilateral con diferentes gobiernos extranjeros y organismos internacionales.

La información del Icetex se construye a partir de sus informes de labores que comprende el período 1994-2002. Para 2003 y 2004 el Icetex facilitó datos recopilados en sus diferentes regionales. Para el período 1995-2003 no fue posible distinguir entre becas de posgrado y pregrado por no contar con información desagregada; sin embargo, las últimas tienen una pequeña incidencia en el total. Para 2004 se excluyen los apoyos otorgados a cursos, especializaciones, pasantías, pregrado, seminarios y estudios en el área de administración específicamente los MBA.

La información de la Comisión Fulbright Colombia se refiere a los programas de estudios en Estados Unidos para colombianos y cubre el período 1995-2002. Esta entidad ofrece becas-crédito para estudios de posgrado preferiblemente de maestría y doctorado.<sup>1</sup> En la información que presentamos se incluyen los siguientes programas de la entidad: Desarrollo Universitario, Ecológico-OEA-Fulbright, Estudio Cuenca Amazónica, Fulbright de Posgrado, Fulbright-Coca-Cola Colombia, Fulbright-Laspau, Fulbright-Suramericana, Fulbright-Fundación Social y Teacher Exchange Program. Vale la pena aclarar que los datos del programa de corresponsabilidad con Colciencias y DNP se obtienen de la información suministrada por Colciencias.

El programa Ondas nace en marzo de 2001 con la idea de crear un sistema de estímulo a la investigación desde las instituciones escolares con mecanismos de gestión descentralizada y dirigido a la población infantil y juvenil. Financia proyectos de investigación en aquellos departamentos que establecen un convenio de cooperación entre Colciencias y las gobernaciones o las secretarías de educación departamental y municipales (Colciencias, 2001). Sólo financia proyectos presentados por equipos de investigación conformados por maestros y directivos, el coordinador del club de ciencia, niños, niñas, jóvenes y asesores externos. Además de las anteriores, para el desarrollo de los proyectos de investigación se establecen alianzas con instituciones o personas que aportan recursos.

Otro programa que se cubre en este capítulo es el de jóvenes investigadores, promovido por Colciencias, cuyo objetivo es fomentar la investigación en jóvenes profesionales. Hay que tener en cuenta que aunque muchas instituciones tienen sus propios programas de jóvenes investigadores en este capítulo sólo contamos con información de los jóvenes investigadores apoyados a través del programa de Colciencias.

En este capítulo también presentamos información derivada de la convocatoria que realizó Colciencias el 14 de marzo de 2001 para el retorno de becarios. Mediante ella se convocaron diferentes entidades para que presentaran proyectos de investigación en los que involucraran becarios que hubieran terminado o estuviesen por terminar su formación doctoral. Con esto se buscó contribuir con el regreso y vinculación efectiva en actividades científicas y tecnológicas de los beneficiarios del programa de becas-crédito de Colciencias.

La información que presentamos corresponde a 32 proyectos administrados por el OCyT y que a la fecha han finalizado. Los cálculos se hacen con base en la información consignada en las carpetas de los proyectos aprobados en que participan los becarios.

También se presentan en este capítulo los datos provenientes del Proyecto Nacional de Capacitación y Certificación en Tecnologías de la Información –Proyecto Inteligente–, aprobado por el Programa Nacional de Electrónica, Telecomunicaciones e Informática del SNCyT y ejecutado por la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia –ACAC. Este proyecto pertenece a la estrategia de capacitación de la política de Estado “Agenda de Conectividad”.

El proyecto otorga créditos para asumir los costos de la capacitación en entidades que, con base en su experiencia en formación de personal, puedan ofrecer capacitación orientada a la adquisición de conocimientos y habilidades para la obtención de certificaciones

---

<sup>1</sup> Excepto para especialidades clínicas.

internacionales. Existe la posibilidad de condonación parcial de la deuda en un 40% si se cumple con el requisito de aprobar los exámenes de certificación del programa seleccionado. Adicionalmente, se puede obtener una condonación del 20% si se trabaja en un centro de desarrollo tecnológico, en un centro de productividad, en un parque tecnológico reconocido por Colciencias o si tiene una empresa incubada en alguna incubadora reconocida por este instituto.

Los datos que presentamos corresponden a la primera fase del proyecto, que se inició en octubre de 2001, y que a la fecha aún está en ejecución. La información aquí consignada se encuentra actualizada a 28 de abril de 2005.

El programa de apoyo a la infraestructura de doctorados nacionales de Colciencias tiene como objetivo "canalizar recursos para el fortalecimiento de la capacidad técnica de doctorados, el mejoramiento de su gestión interna y de sus mecanismos de interacción con otros grupos o programas. Los beneficiarios son las instituciones que, de acuerdo con sus planes institucionales, tengan previsto desarrollar, fortalecer y consolidar programas doctorales. Se financian los siguientes rubros: compra de equipos, adecuaciones locativas y construcciones menores, compra de equipos de cómputo y de software especializado, compra de bibliografía especializada, compra de insumos y materiales, vinculación a redes temáticas de información nacionales e internacionales y profesores visitantes. La institución que hace la propuesta debe asignar recursos como contrapartida.

Tabla 5.1. Becas y becas-crédito otorgadas para maestría y doctorado según institución oferente, 1995-2004\*

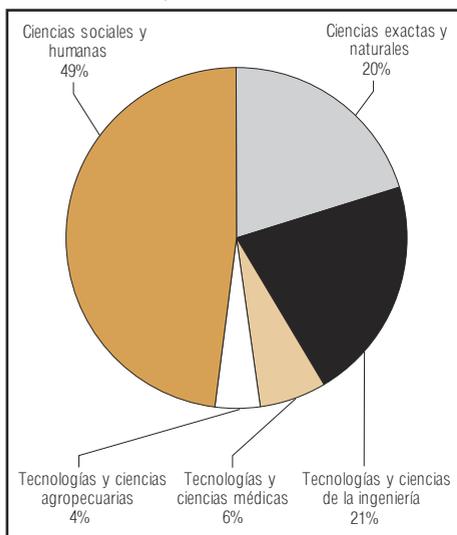
Institución	Maestría	Doctorado
Banco de la República	31	70
Colciencias	74	707
Colfuturo	744	174
Comisión Fulbright Colombia	122	31
Icetex	102	43
<b>Total</b>	<b>1.073</b>	<b>1.025</b>

Fuente: Banco de la República, Colciencias, Colfuturo, Comisión Fulbright Colombia, Icetex.

Cálculos: OCyT.

\* Información de 2004 para Icetex y de 1995-2004 para la Comisión Fulbright Colombia.

Gráfica 5.1. Becas y becas-crédito otorgadas para maestría y doctorado por área de la ciencia UNESCO, 1995-2004\*



Fuente: Banco de la República, Colciencias, Colfuturo, Comisión Fulbright Colombia, Icetex.

Cálculos: OCyT.

\* Información de 2004 para Icetex y de 1995-2004 para la Comisión Fulbright Colombia.

Tabla 5.2. Becas y becas-crédito otorgadas según país de destino, 1995-2004\*

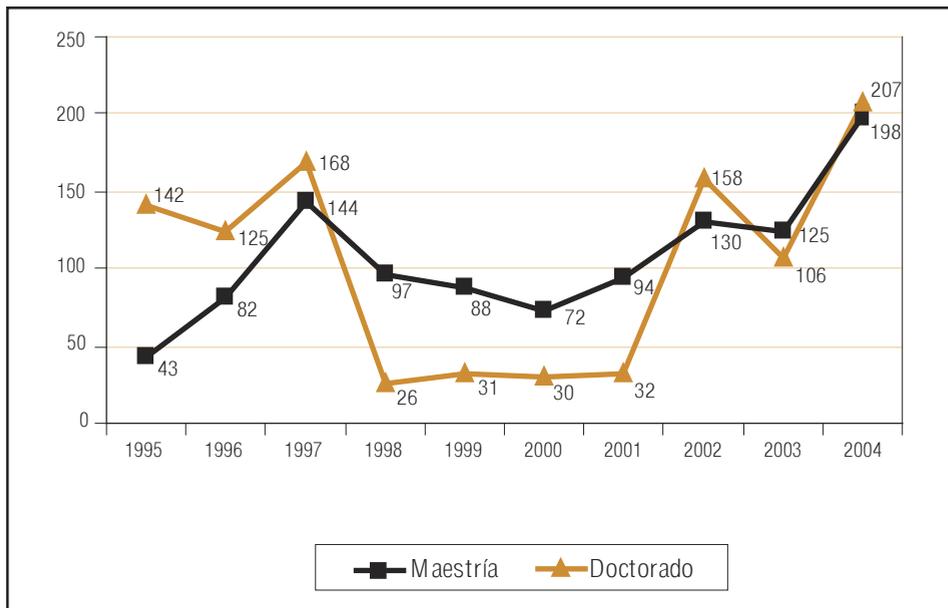
País destino	Maestría	Doctorado
Colombia	0	342
Estados Unidos	536	286
Reino Unido	247	119
España	45	79
Francia	21	52
Alemania	16	26
México	29	20
Canadá	40	17
Brasil	7	15
Bélgica	3	8
Holanda	36	8
Argentina	3	5
Australia	26	5
Suiza	4	5
Rusia	4	4
Suecia	7	4
Cuba	1	3
Chile	6	2
Dinamarca	0	2
Italia	5	2
Nueva Zelanda	1	2
Austria	0	1
Costa Rica	2	1
Grecia	0	1
Japón	6	1
República Checa	2	1
China	4	0
Indonesia	2	0
Venezuela	1	0
n.d.	19	14
<b>Total</b>	<b>1.073</b>	<b>1.025</b>

Fuente: Banco de la República, Colciencias, Colfuturo, Comisión Fulbright Colombia, Icetex.

Cálculos: OCyT.

\* Información de 2004 para Icetex y de 1995-2004 para la Comisión Fulbright Colombia.

Gráfica 5.2. Becas y becas-crédito para estudios de maestría y doctorado\*



Fuente: Banco de la República, Colciencias, Colfuturo, Comisión Fulbright Colombia, Icetex. Cálculos: OCyT.

\* Información de 2004 para Icetex y de 1995-2004 para la Comisión Fulbright Colombia.

Tabla 5.3. Becas y becas-crédito otorgadas por tipo de institución origen, 1995-2004\*

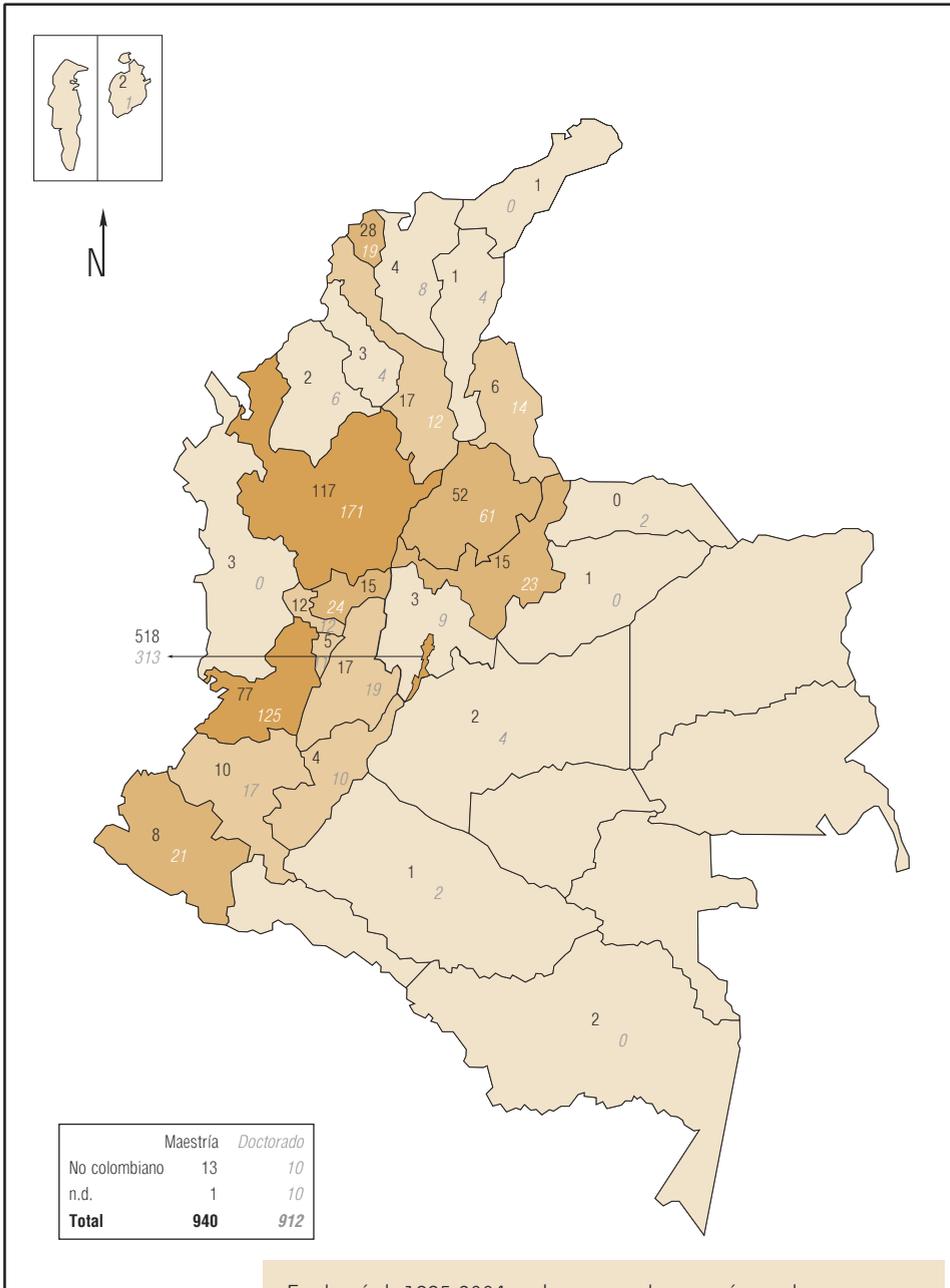
Tipo de entidad	Maestría	Doctorado
Centros mixtos de investigación	2	15
Centros privados de investigación	9	46
Centros públicos de investigación	4	22
Empresas	32	7
Instituciones de educación superior privadas	604	198
Instituciones de educación superior públicas	176	445
Instituciones extranjeras	15	4
Instituciones públicas	26	47
n.d.	205	241
<b>Total</b>	<b>1.073</b>	<b>1.025</b>

Fuente: Banco de la República, Colciencias, Colfuturo, Comisión Fulbright Colombia, Icetex.

Cálculos: OCyT.

\* Información de 2004 para Icetex y de 1995-2004 para la Comisión Fulbright Colombia.

Mapa 5.1. Becas y becas-crédito otorgadas según entidad territorial de nacimiento del estudiante, 1995-2004\*



Fuente: Colciencias, Colfuturo, Comisión Fulbright Colombia (1995-2002).  
Cálculos: OCyT.

\* No existe esta información para las becas y becas-crédito otorgadas por el Banco de la República e Icetex.

En el período 1995-2004 se observa que el mayor número de personas que obtienen becas y becas-crédito para estudios de posgrado en maestría y doctorado lo hacen con el fin de capacitarse en el área de ciencias sociales y humanas, representado así el 48% del total de becas otorgadas. Adicionalmente, el 60% de las personas que obtienen becas y becas-crédito son del sexo masculino y el 46% provienen del Distrito Capital.

Tabla 5.4. Número de proyectos financiados a través del programa Ondas, 2002-2004

Entidad territorial	Presentados	Financiados (%)
Antioquia	457	53,61
Atlántico	306	34,31
Bolívar	174	70,69
Boyacá	929	21,85
Caldas	183	60,66
Casanare	123	57,72
Cundinamarca	765	34,77
Guainía	108	75,00
La Guajira	365	64,11
Meta	93	51,61
Nariño	129	69,77
Norte de Santander	458	69,00
Putumayo	136	61,76
Quindío	277	74,73
Risaralda	108	62,96
San Andrés y Providencia	203	47,78
Santander	174	77,59
Sucre	179	44,69
Tolima	115	50,43
Valle del Cauca	230	50,43
<b>Total</b>	<b>5.512</b>	<b>49,67</b>

Fuente: Colciencias.

Cálculos: OCyT.

Tabla 5.5. Población participante en el programa Ondas, 2002-2004

Entidad territorial	Número de niños, niñas y jóvenes	Número de asesores externos	Número de maestros
Antioquia	3.344	185	307
Atlántico	1.154	133	258
Bolívar	846	64	102
Boyacá	2.071	183	194
Caldas	1.557	77	113
Casanare	353	49	61
Cundinamarca	1.858	140	300
Guainía	366	49	80
La Guajira	2.107	126	316
Meta	405	26	35
Nariño	600	40	90
Norte de Santander	1.622	255	367
Putumayo	376	118	186
Quindío	1.102	193	202
Risaralda	43	14	26
San Andrés y Providencia	741	43	64
Santander	505	60	68
Sucre	1.140	40	58
Tolima	324	34	60
Valle del Cauca	980	118	192
<b>Total</b>	<b>21.494</b>	<b>1.947</b>	<b>3.079</b>

Fuente: Colciencias.

Cálculos: OCyT.

Tabla 5.6. Número de municipios e instituciones educativas con proyectos financiados a través del programa Ondas, 2002-2004

Entidad territorial	Municipios	Instituciones educativas
Antioquia	44	128
Atlántico	41	102
Bolívar	28	80
Boyacá	65	86
Caldas	25	84
Casanare	7	21
Cundinamarca	76	144
Guainía	3	13
La Guajira	18	118
Meta	8	25
Nariño	n.d.	39
Norte de Santander	26	165
Putumayo	25	66
Quindío	33	110
Risaralda	10	21
San Andrés y Providencia	4	22
Santander	2	74
Sucre	15	53
Tolima	13	24
Valle del Cauca	29	73
<b>Total</b>	<b>472</b>	<b>1.448</b>

Fuente: Colciencias.

Cálculos: OCyT.

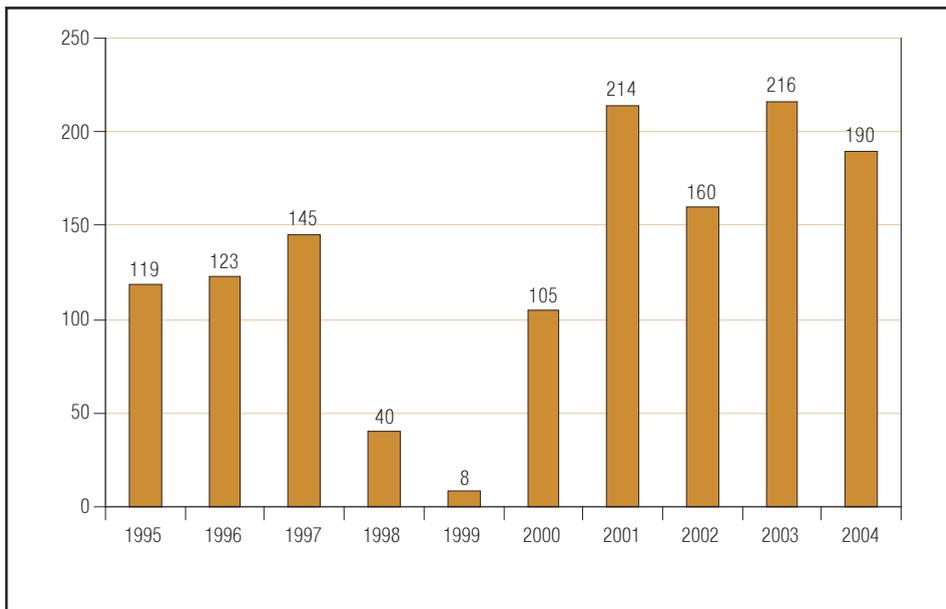
Tabla 5.7. Instituciones que apoyan y ofrecen cooperación al programa Ondas, 2003

Entidad territorial	Universidad	Sector público	Sector privado	Mixto	ONG
Antioquia	1	4	2	1	1
Atlántico	7	5	3	0	0
Bolívar	5	4	1	0	0
Boyacá	4	8	4	0	4
Casanare	3	3	2	0	0
Cundinamarca	3	2	1	0	0
Guainía	0	5	1	0	1
La Guajira	2	4	1	0	1
Norte de Santander	2	7	2	0	2
Putumayo	0	4	3	0	0
Quindío	1	3	0	0	0
San Andrés y Providencia	2	10	1	0	1
Santander	1	3	1	0	1
Valle del Cauca	5	4	5	0	1
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>66</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>12</b>

Fuente: Colciencias.

Cálculos: OCyT.

Gráfica 5.3. Jóvenes investigadores apoyados por Colciencias



Fuente: Colciencias.

Cálculos: OCyT.

Tabla 5.8. Jóvenes investigadores según Programa Nacional de Ciencia y Tecnología, 1995-2004

PNCyT	Número
Biotecnología	70
Ciencia y Tecnología de la Salud	227
Ciencia y Tecnología del Mar	21
Ciencia y Tecnología Agropecuaria	239
Ciencias Básicas	142
Ciencias del Medio Ambiente y Hábitat	97
Ciencias Sociales y Humanas	206
Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad	120
Electrónica, Informática y Telecomunicaciones	49
Estudios Científicos de la Educación	41
Investigaciones en Energía y Minería	67
n.d.	41
<b>Total</b>	<b>1.320</b>

Fuente: Colciencias.

Cálculos: OCyT.

Tabla 5.9. Tipos de institución a la que se vincula el joven investigador, 1995-2003\*

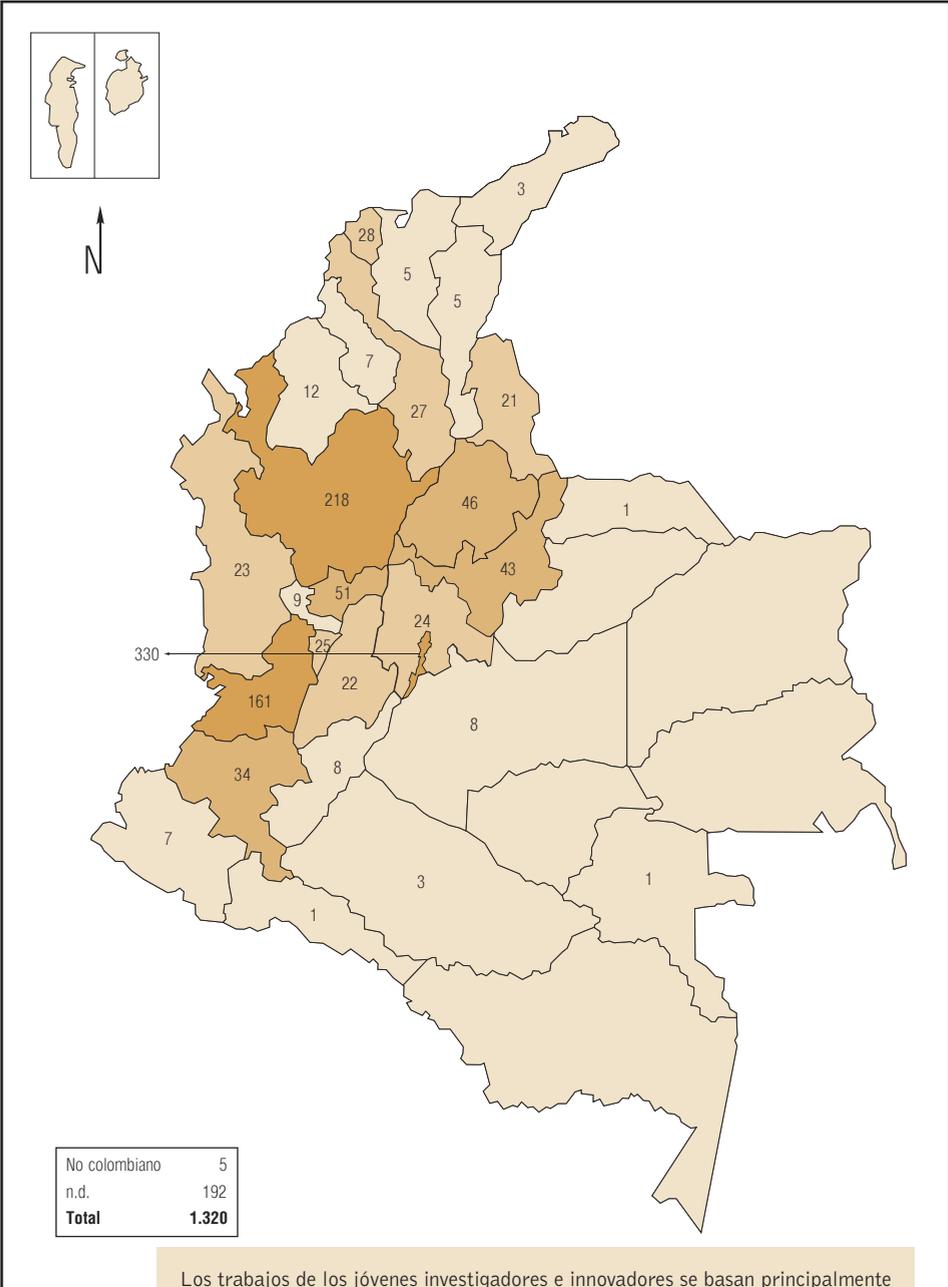
Tipo de entidad	Número
Centros mixtos de investigación	92
Centros privados de investigación	307
Centros públicos de investigación	44
Empresas	4
Instituciones de educación superior privadas	247
Instituciones de educación superior públicas	382
Instituciones públicas	54
<b>Total</b>	<b>1.130</b>

Fuente: Colciencias.

Cálculos: OCyT.

\* No hay información para 190 jóvenes investigadores.

Mapa 5.2. Jóvenes investigadores según entidad territorial de nacimiento



Fuente: Colciencias.  
Cálculos: OCyT.

Los trabajos de los jóvenes investigadores e innovadores se basan principalmente en las áreas de las tecnologías y ciencias de la ingeniería, ciencias exactas y naturales, ciencias sociales y humanas, participando con el 26%, 25% y 23% del total respectivamente. Por otro lado, se observa que los jóvenes investigadores provienen principalmente de instituciones públicas de educación superior (34%) y del Distrito Capital (25%).

Tabla 5.10. Número de proyectos financiados a través del programa de retorno de becarios según entidad territorial donde se desarrolla el proyecto, 2001

Entidad territorial	Proyectos
Antioquia	7
Atlántico	1
Bolívar	1
Cauca	2
Distrito Capital	13
Risaralda	1
Santander	3
Valle del Cauca	4
<b>Total</b>	<b>32</b>

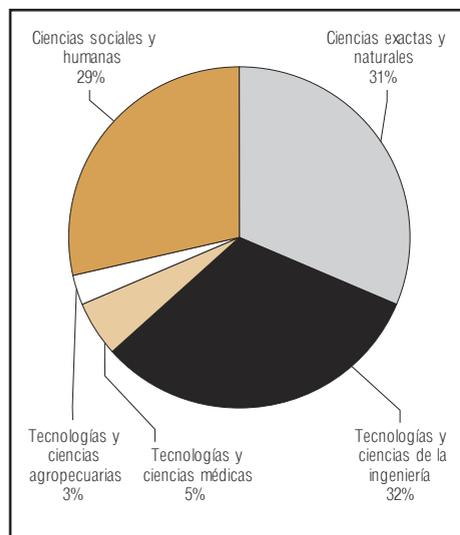
Fuente: OCyT.  
Cálculos: OCyT.

Tabla 5.11. Número de proyectos financiados a través del programa de retorno de becarios según programa nacional de ciencia y tecnología, 2001

PNCyT	Proyectos
Ciencias Básicas	12
Ciencias Sociales y Humanas	6
Ciencias del Medio Ambiente y Hábitat	5
Ciencia y Tecnología del Mar	3
Ciencia y Tecnología de la Salud	2
Biotechnología	2
Investigaciones en Energía y Minería	1
Electrónica, Informática y Telecomunicaciones	1
Estudios Científicos de la Educación	0
Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad	0
Ciencia y Tecnología Agropecuaria	0
<b>Total</b>	<b>32</b>

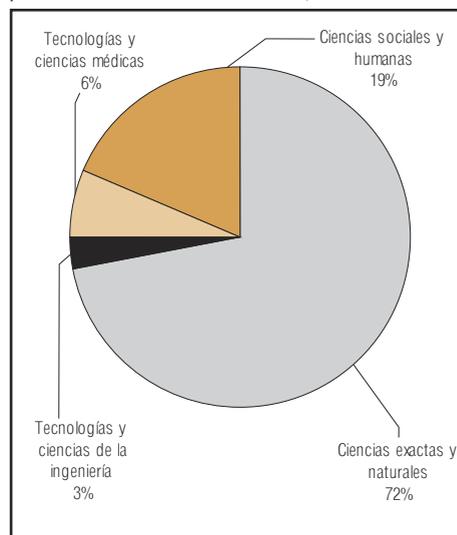
Fuente: OCyT.  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 5.4. Jóvenes investigadores por área de la ciencia UNESCO, 1995-2003



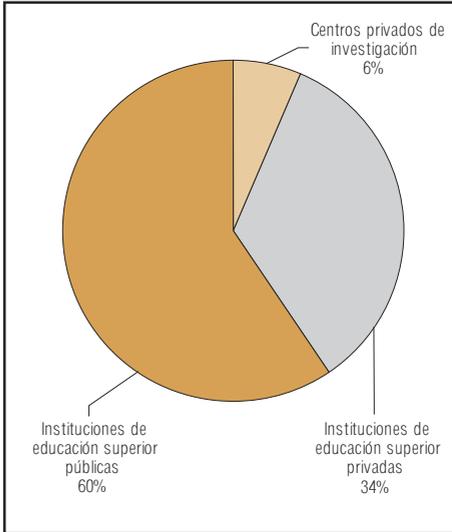
Fuente: Colciencias.  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 5.5. Número de proyectos financiados a través del programa de retorno de becarios por área de la ciencia UNESCO, 2001



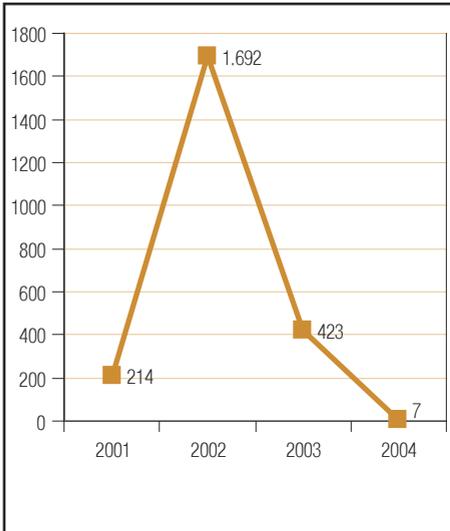
Fuente: OCyT.  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 5.6. Número de proyectos financiados a través del programa de retorno de becarios por tipo de institución proponente, 2001



Fuente: OCyT.  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 5.7. Personas que estudian en el marco del Proyecto Inteligente por año de iniciación de estudios\*



Fuente: ACAC.  
Cálculos: OCyT.  
\* No existe información para 4 personas.

El 77% de las personas que cursan estudios en el Programa Inteligente son hombres.

Tabla 5.12. Personas que estudian en el marco del Proyecto Inteligente según entidad territorial de capacitación y de residencia, 2001-2004

Entidad territorial	Número de personas en capacitación	Número de personas residiendo
Antioquia	271	269
Atlántico	134	134
Bolívar	71	70
Boyacá	0	3
Caldas	35	38
Cauca	0	2
Córdoba	0	1
Cundinamarca	0	27
Distrito Capital	1.198	1.166
Huila	0	2
Magdalena	51	50
Meta	30	30
Norte de Santander	0	3
Santander	227	224
Tolima	41	41
Valle del Cauca	282	279
n.d.	0	1
<b>Total</b>	<b>2.340</b>	<b>2.340</b>

Fuente: ACAC.  
Cálculos: OCyT.

Tabla 5.13. Número de estudiantes según estado de estudios en el Proyecto Inteligente y entidad territorial de residencia, 2001-2004

Entidad territorial	Activo <sup>1</sup>	Condonó menor 40%	Condonó 40%	Condonó 60%	Egresados <sup>2</sup>	Egresado con examen certificación <sup>3</sup>	Egresado sin examen de certificación <sup>4</sup>
Antioquia	95	7	27	4	79	4	53
Atlántico	0	6	14	0	85	5	24
Bolívar	5	3	5	0	28	1	28
Boyacá	0	0	1	0	2	0	0
Caldas	1		22	2	8	1	4
Cauca	0	0	0	0	2	0	0
Córdoba	0	0	1	0	0	0	0
Cundinamarca	5	1	7	0	12	2	0
Distrito Capital	266	68	220	38	377	114	83
Huila	0	0	1	0	1	0	0
Magdalena	24	0	0	0	26	0	0
Meta	5	0	3	0	22	0	0
Norte de Santander	0	0	0	0	0	0	3
Santander	0	17	22	4	84	16	81
Tolima	0	2	0	0	18	0	21
Valle del Cauca	79	2	32	1	103	17	45
n.d.	0	0	0	0	1	0	0
<b>Total</b>	<b>480</b>	<b>106</b>	<b>355</b>	<b>49</b>	<b>848</b>	<b>160</b>	<b>342</b>

Fuente: ACAC.  
Cálculos: OCyT.

<sup>1</sup> Aún están estudiando.

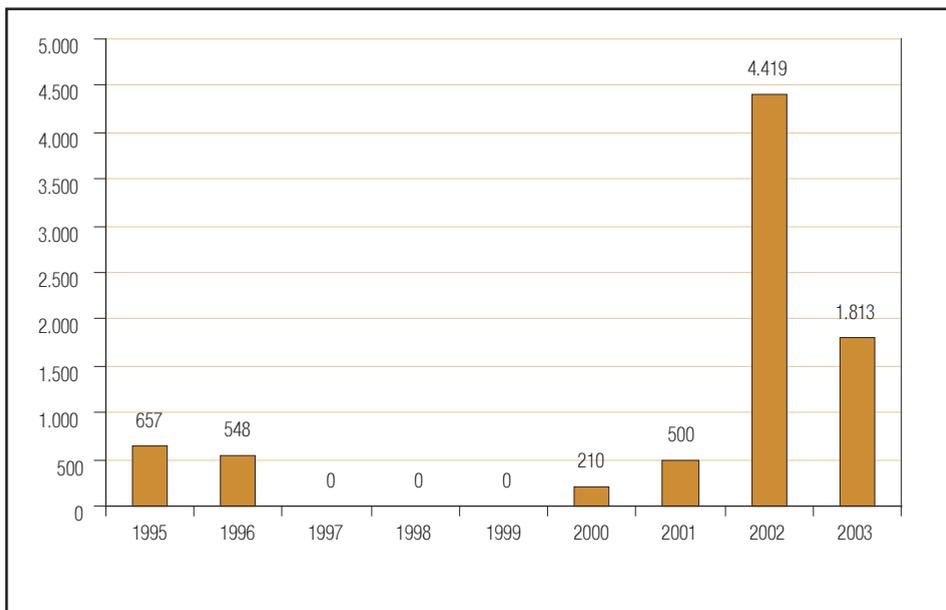
<sup>2</sup> Finalizaron normalmente y cumplieron con los requisitos.

<sup>3</sup> Finalizaron y presentaron los exámenes de certificación, los perdieron y obtuvieron una baja en la tasa de interés del crédito.

<sup>4</sup> Finalizaron y no presentaron exámenes de certificación y obtuvieron un interés de castigo.

El Distrito Capital es el principal ente territorial elegido por las personas para capacitarse y certificarse en tecnologías de la información, representado así el 51% del total. En cuanto a los resultados del Proyecto Inteligente se puede concluir que sólo el 2% de las personas han cumplido con el objetivo del programa condonando su crédito en un 60%.

Gráfica 5.8. Monto financiado en doctorados nacionales en el marco del programa de apoyo a la infraestructura de doctorados nacionales\* (Mega pesos corrientes)



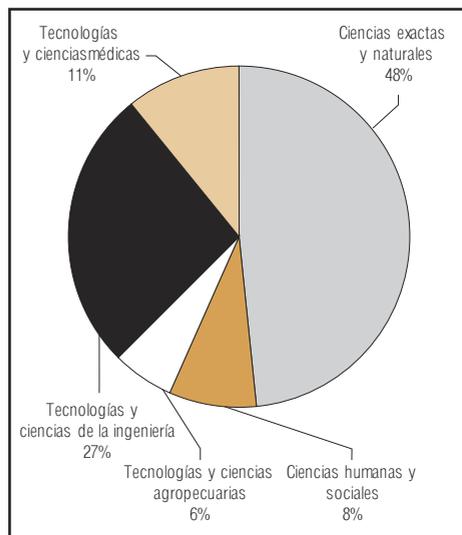
Fuente: Colciencias.

Cálculos: OCyT.

\* No hay información disponible de montos financiados de 6 programas para 1996, de 5 para 2001 y de 1 programa de doctorado para 2003.

A través del programa de apoyo a los programas de doctorado 14 de ellos fueron apoyados en 1995; 16 en 1996; 6 en 2000; 10 en 2001; 27 en 2002 y 39 en 2003.

**Gráfica 5.9. Montos destinados al apoyo de programas de doctorados nacionales por área de la ciencia UNESCO\***



Fuente: Colciencias.

Cálculos: OCyT.

\* No hay información disponible de dinero de 12 programas de doctorado. Se apoyaron 44 programas en ciencias naturales y exactas; 21 en tecnologías y ciencias de la ingeniería; 15 en tecnología y ciencias médicas; 3 en tecnologías y ciencias agropecuarias y 26 en ciencias sociales y humanas. Hay 3 programas de doctorado que no se pueden clasificar por área de la ciencia.

Existe mayor penetración del programa de apoyo a los doctorados nacionales en las instituciones de educación superior públicas. De los 112 programas de doctorado apoyados, 85 pertenecen a este tipo de instituciones y de \$8.147 millones correspondientes al apoyo de 100 programas, 87,14% de estos recursos fueron destinados a instituciones de educación superior públicas. De todos los programas apoyados, aproximadamente 46% estaban vinculados a instituciones con sede en el Distrito Capital; 27% en Antioquia; 14,3% en el Valle del Cauca y un poco menos del 10% en Santander. En Caldas y Boyacá se apoyaron doctorados nacionales de 2 y 1 institución respectivamente.

## Capítulo 6

# Mujeres y hombres en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología

### Introducción

En este capítulo presentamos indicadores sobre la participación de mujeres y de hombres en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología –SNCyT– con el fin de proporcionar herramientas de análisis para la realización de estudios posteriores sobre género, ciencia y tecnología en Colombia. Dedicar un capítulo a este tema tiene que ver con que desde sus inicios los estudios de género han tenido la particularidad de tener un carácter político, entendido como la disputa –sea por la vía de la reivindicación o por la elaboración de nuevas epistemologías– por la legitimación de conocimientos, sujetos y prácticas subrepresentados. En ese sentido, existen grupos interesados en conocer sus niveles de participación, en este caso en el SNCyT. Igualmente, porque hasta el momento ha sido poco el trabajo en Colombia sobre estos aspectos. Así, este capítulo está dirigido a todos aquellos que construyen información, datos y estadísticas sobre el SNCyT para que en sus trabajos integren indicadores sobre sexo que les resulten útiles a quienes quieren profundizar en estas problemáticas.

Existen diferentes perspectivas para examinar la ciencia y la tecnología a través del género. La primera, y más común de ellas, está ligada a los orígenes feministas de la cuestión del género, donde las mujeres son vistas como los sujetos excluidos (en razón de su sexo) desde los inicios de las ciencias. Así, en ese primer momento se buscaba principalmente la reivindicación de la participación de las mujeres en las diferentes disciplinas.

Sin embargo, como lo señala Evelyn Fox Keller<sup>1</sup> (1992), equiparar género a mujeres limita las posibilidades de análisis. Según esta autora, lo que se pretende con la categoría género es demarcar los significados políticos y sociales construidos sobre lo *masculino* y lo *femenino*; en ese sentido, el género es un concepto desarrollado para contestar a la naturalización de la diferencia sexual.

De este modo, la categoría de género puede ser definida a partir de dos proposiciones complementarias, como lo presenta Joan Scott (1997): “El género es un elemento constitutivo de las relaciones sociales basadas en las diferencias que distinguen los sexos y el género es una forma primaria de relaciones significantes de poder” (p. 289). El género se convierte así en una categoría poderosa para examinar los contenidos mismos de la ciencia y los significados sexistas en el lenguaje, premisas y prácticas de la investigación científica.

Bajo la primera perspectiva, una de las preguntas fundamentales planteada por Alice Rossi en la década de los sesenta (*¿Por qué tan pocas?*) dio inicio a toda una corriente de investigaciones sobre los obstáculos y sesgos que tenían que enfrentar las mujeres a la

---

<sup>1</sup> Una de las primeras mujeres que introdujo el concepto de género en los estudios sociales de la ciencia.

hora de acceder al estudio y trabajo en las ciencias. Los estudios fundacionales tuvieron como objeto principal mostrar el androcentrismo presente en las prácticas científicas y sacar a la luz la historia oculta de mujeres científicas que hicieron aportes fundamentales a las ciencias.

Los estudios de este tipo, calificados como “estudios sobre mujeres”, se centran hoy en el análisis de tipo socio-demográfico para resaltar los desequilibrios aún existentes en la participación de mujeres en determinados campos de la ciencia mostrando que, aunque las mujeres parecen equipararse o incluso superar a los hombres en muchas áreas, en algunos aspectos cruciales los hombres aún mantienen una considerable ventaja que les permite obtener un desarrollo de carrera más rápido y un mayor reconocimiento; así, se ha acuñado la expresión “techo de cristal” para designar la barrera invisible que parece existir sobre las mujeres a la hora de ascender a los lugares donde se toman las decisiones.<sup>2</sup>

Siguiendo la definición anterior habría por lo menos dos tipos de estudios adicionales para analizar la ciencia y la tecnología bajo la categoría de género: los dedicados a las construcciones científicas de la diferencia sexual y los que analizan los usos del género en las construcciones científicas de los objetos y los sujetos.<sup>3</sup>

Los indicadores que presentamos se pueden enmarcar en los “estudios de mujeres” mencionados anteriormente. Tienen como propósito continuar otros trabajos que se ha realizado tanto en Colombia como en otros países de América Latina con el fin de buscar y brindar información sobre la posición que ocupan las mujeres en el SNCyT y abrir el debate no sólo sobre los diferenciales de participación, sino también generar preguntas sobre las prácticas de producción y circulación del conocimiento de hombres y mujeres, así como sobre los contenidos, lenguajes y estereotipos presentes en las ciencias.

## Metodología

Comparamos la presencia de hombres y mujeres en diferentes espacios del SNCyT, su participación en la educación superior, en grupos de investigación y su producción bibliográfica, buscando caracterizar los perfiles de investigación de las mujeres en Colombia. Para esto se revisaron las bases de datos CvLAC; GrupLAC, ambas con corte a enero de 2005; Pubindex, con información hasta el primer trimestre de 2005, y los *Boletines de estadísticas de la educación superior* del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior –ICFES– desde 1998 hasta 2002, así como las actas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología –CNCyT– en el período comprendido entre 1991 y 2003. Se encontraron relaciones entre variables como áreas de la ciencia, nivel de formación, tipo de documentos y roles desempeñados por mujeres y hombres en las diferentes actividades que se desarrollan en el SNCyT.

Para el caso de la educación superior, la información se extrajo de los *Boletines de estadísticas de la educación superior* que publica el ICFES, los cuales contienen información sobre población estudiantil de acuerdo con áreas del conocimiento y nivel educativo (formación técnica, tecnológica, universitaria, especialización, maestría y doctorado)

<sup>2</sup> Un compendio de trabajos sobre estos temas en Colombia se puede encontrar en las memorias del seminario “Las mujeres colombianas en el sistema de ciencia y tecnología: obstáculos y logros”. Instituto Colombiano de Antropología e Historia –ICAHN, 10 de agosto de 2004.

<sup>3</sup> Para una revisión detallada, véase Barral (1999) y Keller (1992).

diferenciados según personas matriculadas, graduadas y egresadas; profesores según dedicación y título; instituciones según carácter académico, origen institucional y orden por departamentos. Estos boletines se construyen con base en la información que las Instituciones de Educación Superior –IES– diligenciaron en el módulo de estadísticas generales y que posteriormente enviaron al ICFES. Es importante señalar que no todas las instituciones (la Universidad Nacional entre ellas) remiten la información completa; por tal razón, los datos aquí presentados, en particular los referentes a maestría y doctorado, deben tomarse sólo como una muestra del total de las IES.

A su vez, la información sobre docentes en las IES se extrajo de los boletines, teniendo en cuenta el número de mujeres y hombres en la planta docente sin distinción de dedicación o título, ya que no se tiene esta información desagregada por sexo.

Como información adicional presentamos número de estudiantes a los que se les otorgaron becas y becas-crédito para maestría y doctorado a partir de la información suministrada por el Banco de la República, Colciencias, Colfuturo, Comisión Fulbright Colombia (1995-2002) e Icetex (2004).

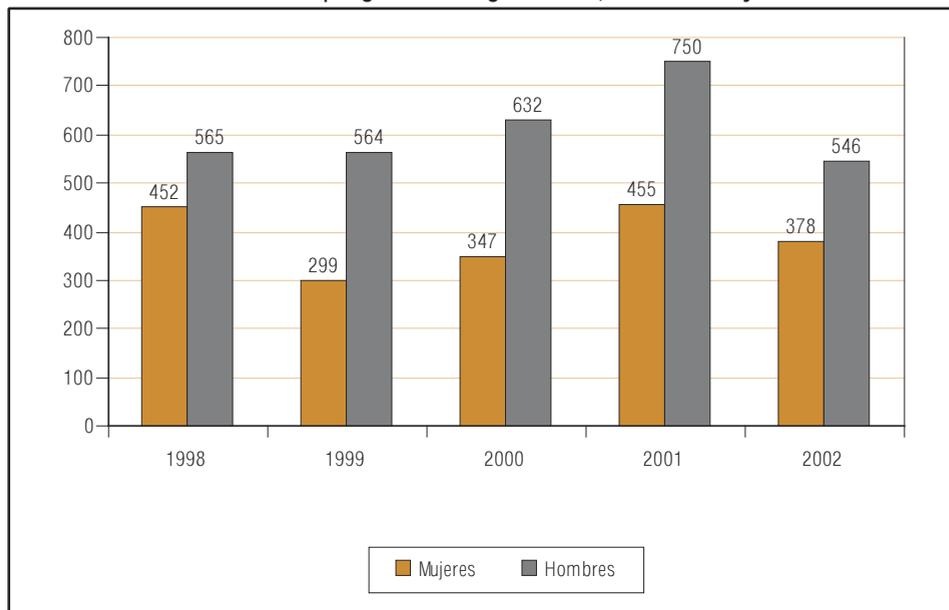
En el caso de la participación en la investigación, la información que se presenta se ha construido a partir de las bases de datos de CvLAC y GrupLAC. Luego de un proceso de depuración, que contempló la detección de repeticiones y exclusión de registros erróneos de investigadores individuales y grupos de investigación, fue necesario completar la información del campo *sexo*, pues, en buena parte de los casos, este registro no estaba diligenciado; para completarlo se utilizó como criterio el nombre, para los nombres extranjeros se hizo una revisión en la web tratando de identificar el sexo al que correspondían. A pesar de esto, hubo registros sobre los cuales no se pudo tomar una decisión final acerca del sexo correspondiente.

Para el caso de jóvenes investigadores, si bien varias universidades del país tienen programas dirigidos a la formación en investigación de sus estudiantes, la información aquí presentada sólo contempla la del programa de jóvenes investigadores de Colciencias por ser la única disponible.

Para la producción bibliográfica se construyó el grupo de información pertinente a partir de Pubindex, con información hasta el primer trimestre de 2005. Se establecieron niveles de producción bibliográfica de hombres y mujeres, según área de la ciencia UNESCO de la revista, encontrando las diferencias entre ambos grupos. Igualmente, se revisaron los campos categoría revista y tipología documental. Para obtener la información se incluyó el campo *sexo* y se llevó a cabo el mismo proceso realizado con las bases CvLAC y GrupLAC. Presentamos así, para los campos anteriores, información relacionada con el número de artículos en donde publica por lo menos una mujer, un hombre; artículos en donde sólo publican un grupo de mujeres, un grupo de hombres; artículos donde sólo escribe una mujer, un hombre.

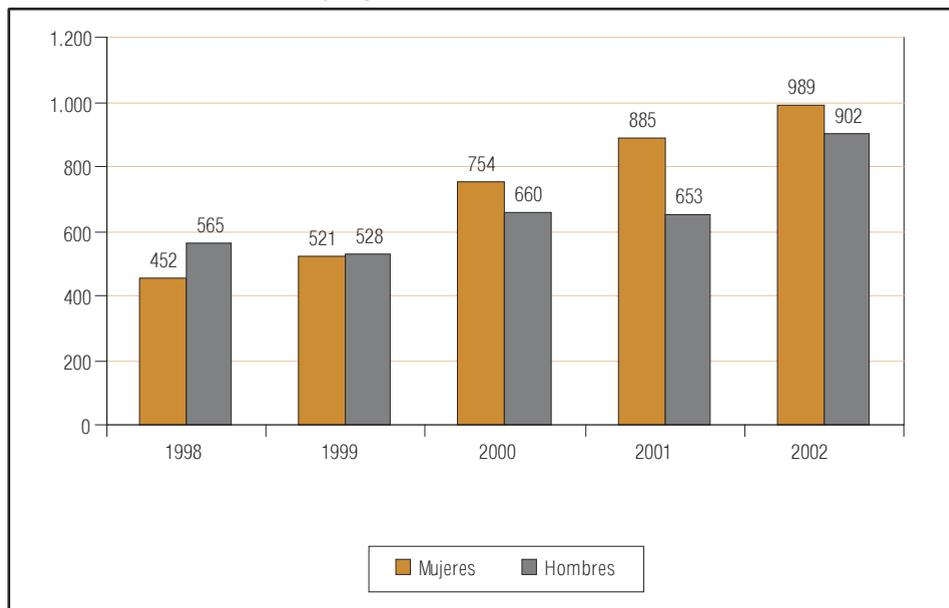
En lo que concierne a la participación en la toma de decisiones se construyó una base de datos con los nombres de las personas que conforman el CNCyT en el período comprendido entre 1991 y 2003. Se presentan los miembros permanentes que deben asistir a todas las reuniones, bien sea en cumplimiento del Decreto 585 de 1991 o de los acuerdos del CNCyT.

Gráfica 6.1. Graduados de pregrado en agronomía, veterinaria y afines



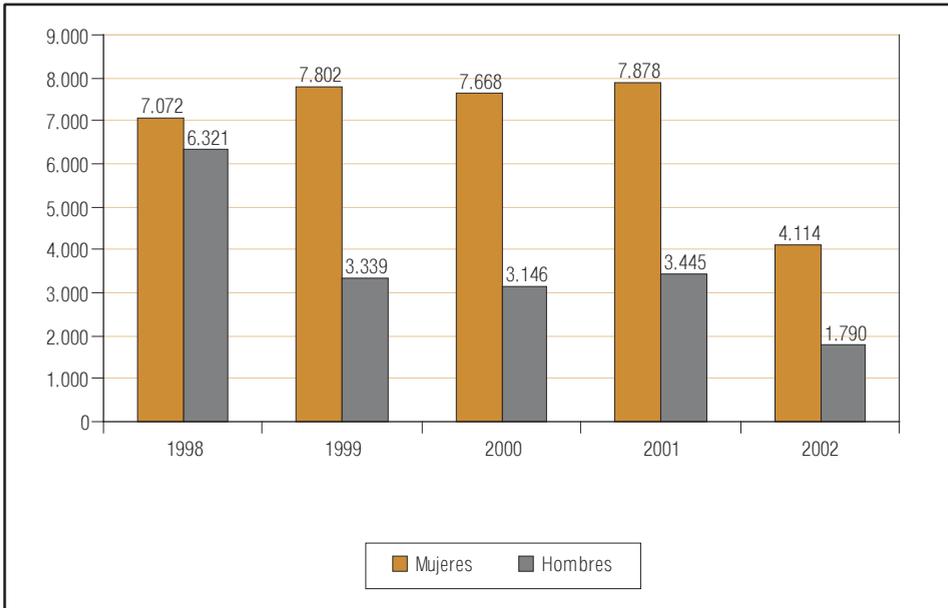
Fuente: ICFES. Estadísticas de la educación superior. Resumen anual 1998, 1999, 2000, 2001, 2002.  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 6.2. Graduados de pregrado bellas artes



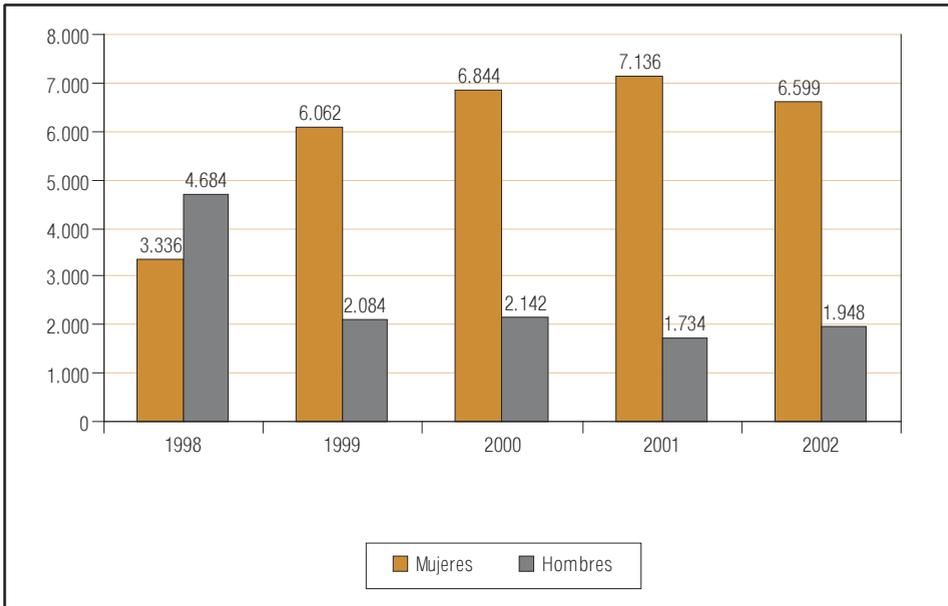
Fuente: ICFES. Estadísticas de la educación superior. Resumen anual 1998, 1999, 2000, 2001, 2002.  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 6.3. Graduados de pregrado en ciencias de la educación



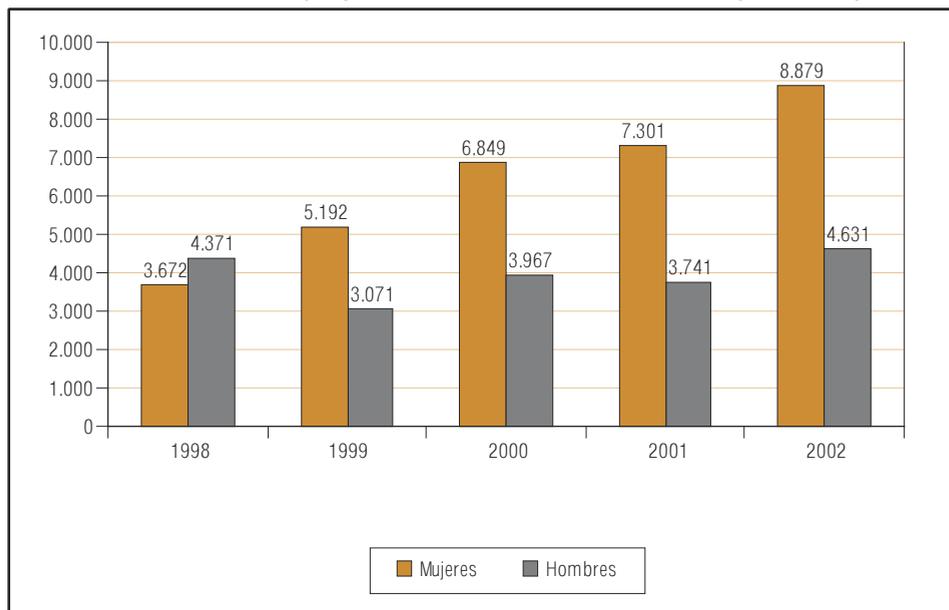
Fuente: ICFES. Estadísticas de la educación superior. Resumen anual 1998, 1999, 2000, 2001, 2002.  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 6.4. Graduados de pregrado en ciencias de la salud



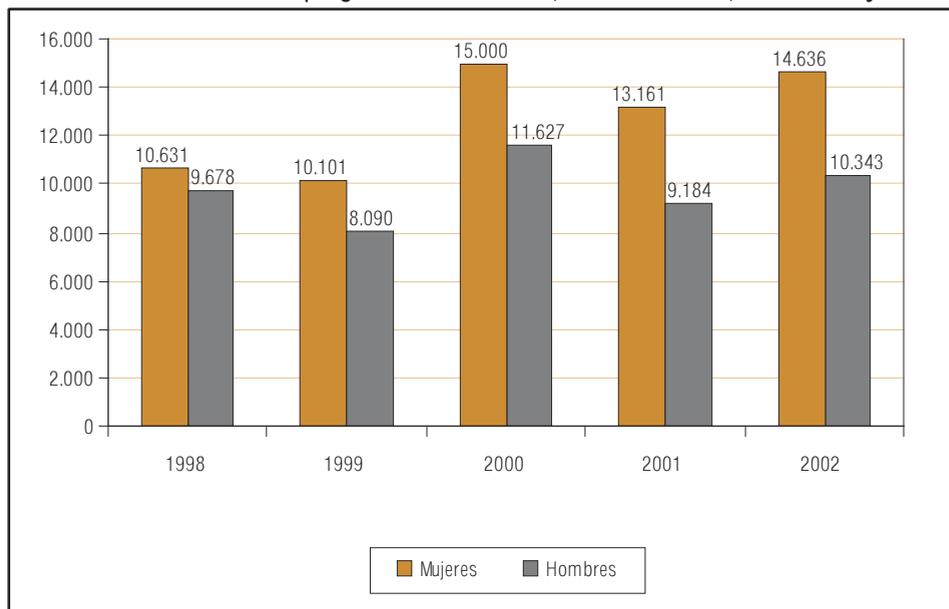
Fuente: ICFES. Estadísticas de la educación superior. Resumen anual 1998, 1999, 2000, 2001, 2002.  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 6.5. Graduados de pregrado en ciencias sociales, derecho y ciencias políticas



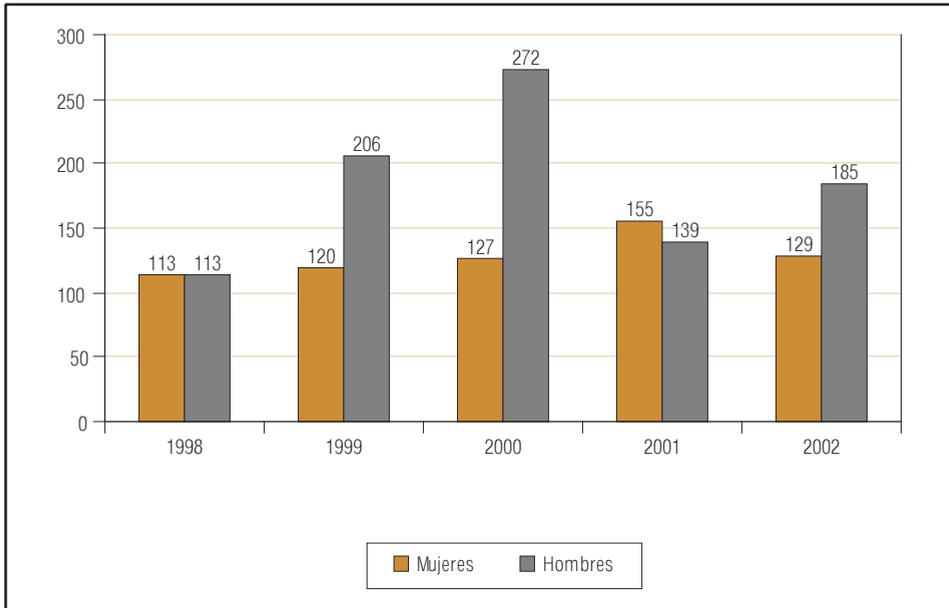
Fuente: ICFES. Estadísticas de la educación superior. Resumen anual 1998, 1999, 2000, 2001, 2002.  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 6.6. Graduados de pregrado en economía, administración, contaduría y afines



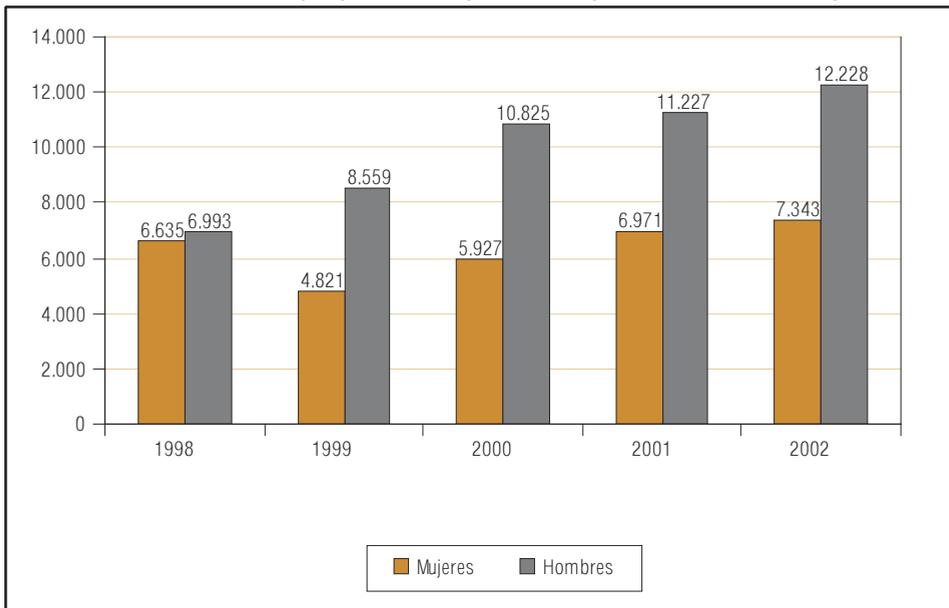
Fuente: ICFES. Estadísticas de la educación superior. Resumen anual 1998, 1999, 2000, 2001, 2002.  
Cálculos: OCyT.

**Gráfica 6.7. Graduados de pregrado en humanidades y ciencias religiosas**



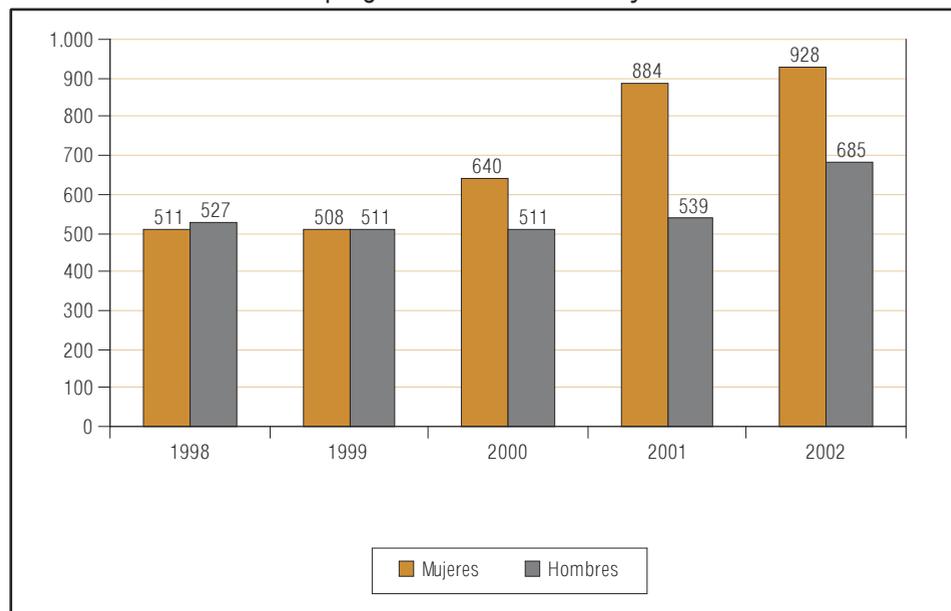
Fuente: ICFES. Estadísticas de la educación superior. Resumen anual 1998, 1999, 2000, 2001, 2002.  
Cálculos: OCyT.

**Gráfica 6.8. Graduados de pregrado en ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines**



Fuente: ICFES. Estadísticas de la educación superior. Resumen anual 1998, 1999, 2000, 2001, 2002.  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 6.9. Graduados de pregrado en matemáticas y ciencias naturales



Fuente: ICFES. Estadísticas de la educación superior. Resumen anual 1998, 1999, 2000, 2001, 2002.  
Cálculos: OCyT.

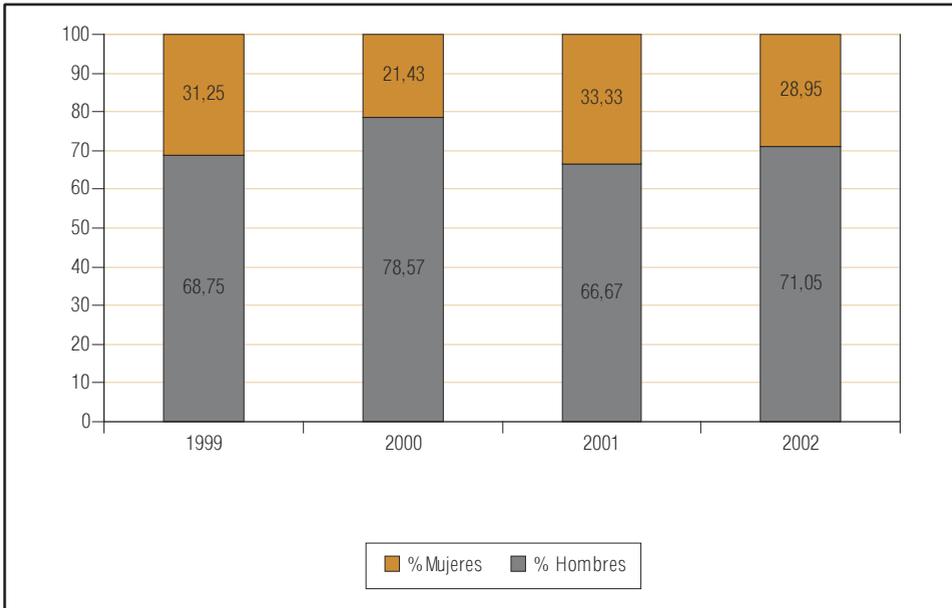
Entre 1998 y 2002 las tasas de crecimiento de graduados de pregrado fueron bajas. Para el caso de las mujeres la tasa más alta se presentó en sociales y la más baja en agronomía; los hombres aumentaron su participación en el área de humanidades y la disminuyeron en salud y educación. Llama la atención el caso de matemáticas y ciencias naturales, donde la tasa de crecimiento de participación de las mujeres fue más alta que la de los hombres.

Tabla 6.1. Graduados de maestría según área

Área	1999		2000		2001		2002	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Agronomía veterinaria y afines	28	12	8	12	15	30	6	3
Bellas artes	3	2	12		1	4	9	4
Ciencias de la educación	231	270	66	100	73	114	156	163
Ciencias de la salud	161	118	47	29	34	63	18	35
Ciencias sociales, derecho y ciencias políticas	176	148	88	122	103	99	163	169
Economía, administración, contaduría y afines	213	121	209	127	206	148	250	150
Humanidades y ciencias religiosas	94	45	51	20	38	41	63	28
Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	240	126	212	82	210	100	204	77
Matemáticas y ciencias naturales	73	52	87	47	81	50	125	118
<b>Total nacional</b>	<b>1.219</b>	<b>894</b>	<b>780</b>	<b>539</b>	<b>761</b>	<b>649</b>	<b>994</b>	<b>747</b>

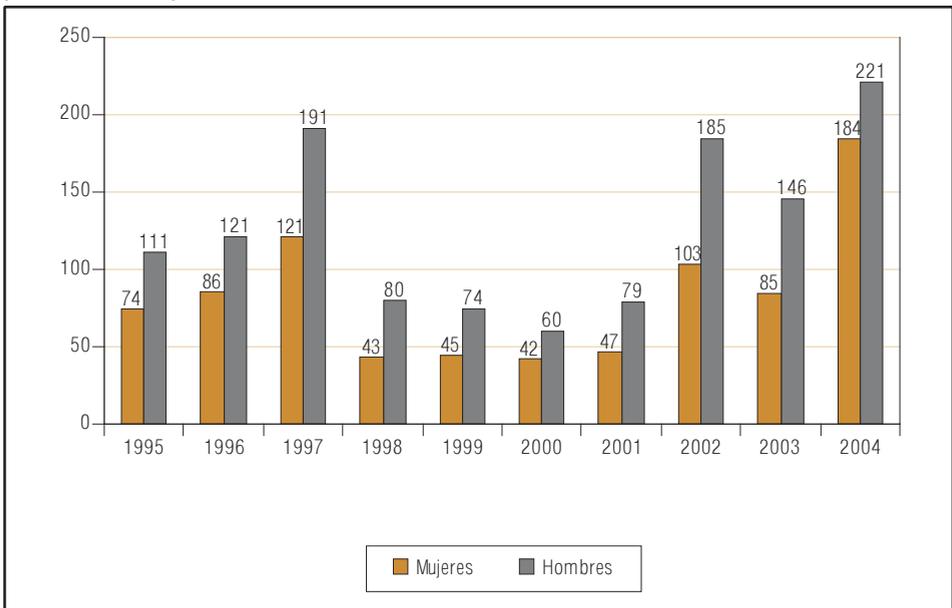
Fuente: ICFES. Estadísticas de la educación superior. Resumen anual 1998, 1999, 2000, 2001, 2002.  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 6.10. Porcentaje de graduados de doctorado



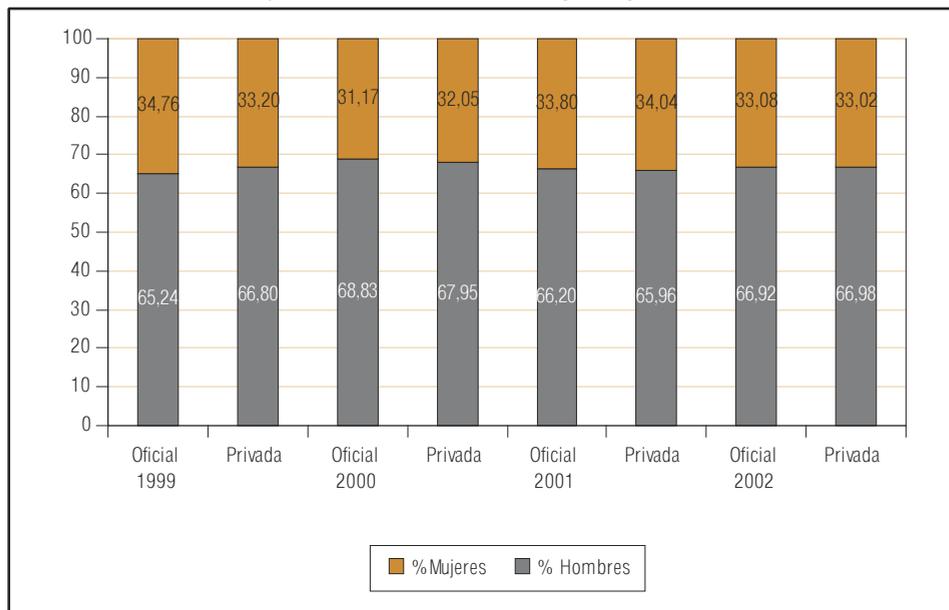
Fuente: ICES. Estadísticas de la educación superior. Resumen anual 1998, 1999, 2000, 2001, 2002.  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 6.11. Estudiantes con becas y becas-crédito otorgadas para maestría y doctorado



Fuente: Banco de la República, Colciencias, Colfuturo, Comisión Fulbright Colombia (1995-2002), Ictex (2004).  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 6.12. Porcentaje de docentes en IES según tipo de institución



Fuente: ICFES. Estadísticas de la educación superior. Resumen anual 1998, 1999, 2000, 2001, 2002.  
Cálculos: OCyT.

Tabla 6.2. Docentes de IES según entidad territorial

Entidad territorial	1999		2000		2001		2002	
	Hombres (%)	Mujeres (%)						
Antioquia	68	32	68	32	68	32	67	33
Atlántico	64	36	69	31	65	35	67	33
Distrito Capital	64	36	66	34	64	36	65	35
Bolívar	75	25	72	28	66	34	66	34
Boyacá	69	31	68	32	67	33	68	32
Caldas	67	33	66	34	68	32	68	32
Caquetá	81	19	80	20	79	21	79	21
Cauca	70	30	70	30	70	30	65	35
Cesar	71	29	71	29	71	29	65	35
Córdoba	72	28	78	22	79	21	79	21
Cundinamarca	72	28	73	27	65	35	68	32
Chocó	53	47	54	46	54	46	54	46
Huila	75	25	74	26	38	62	39	61
La Guajira	69	31	69	31	69	31	69	31
Magdalena	72	28	76	24	68	32	73	27
Meta	60	40	66	34	63	37	63	37
Nariño	69	31	74	26	74	26	74	26
Norte de Santander	67	33	68	32	70	30	68	32

Fuente: ICFES. Estadísticas de la educación superior. Resumen anual 1998, 1999, 2000, 2001, 2002.  
Cálculos: OCyT.

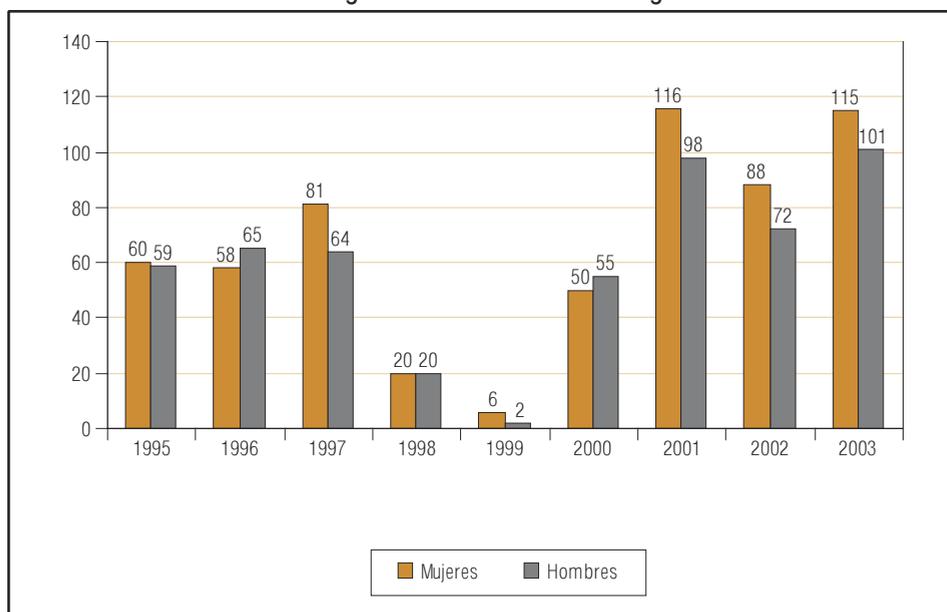
Continúa

Tabla 6.2. Docentes de IES según entidad territorial

Entidad territorial	1999		2000		2001		2002	
	Hombres (%)	Mujeres (%)						
Quindío	60	40	68	32	68	32	68	32
Risaralda	74	26	78	22	73	27	71	29
Santander	67	33	68	32	61	39	66	34
Sucre	79	21	78	22	72	28	75	25
Tolima	72	28	69	31	71	29	73	27
Valle del Cauca	69	31	73	27	73	27	75	25
Putumayo	80	20	80	20	79	21	65	35
San Andrés y Providencia	87	13	79	21	80	20	76	24

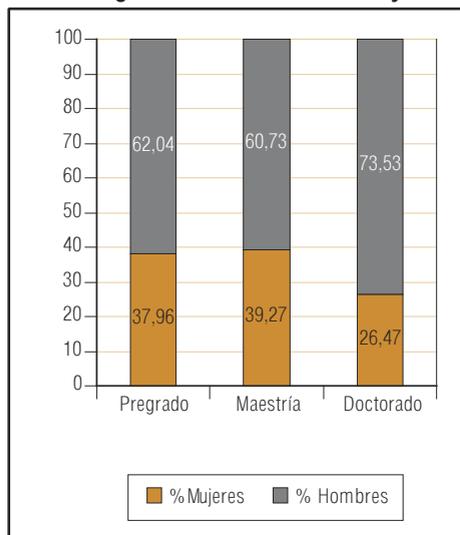
Fuente: ICFES. Estadísticas de la educación superior. Resumen anual 1998, 1999, 2000, 2001, 2002.  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 6.13. Jóvenes investigadores de Colciencias según sexo



Fuente: Colciencias.  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 6.14. Investigadores declarados en CvLAC según máxima escolaridad y sexo\*



Fuente: CvLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Tomamos como escolaridad el máximo grado académico que una persona haya finalizado.

Tabla 6.3. Personas asociadas a grupos activos según sexo\*

Tipo persona <sup>1</sup>	Mujeres	Hombres
Investigador	4.765	7.951
Estudiante	4.033	5.444
Técnico	280	421

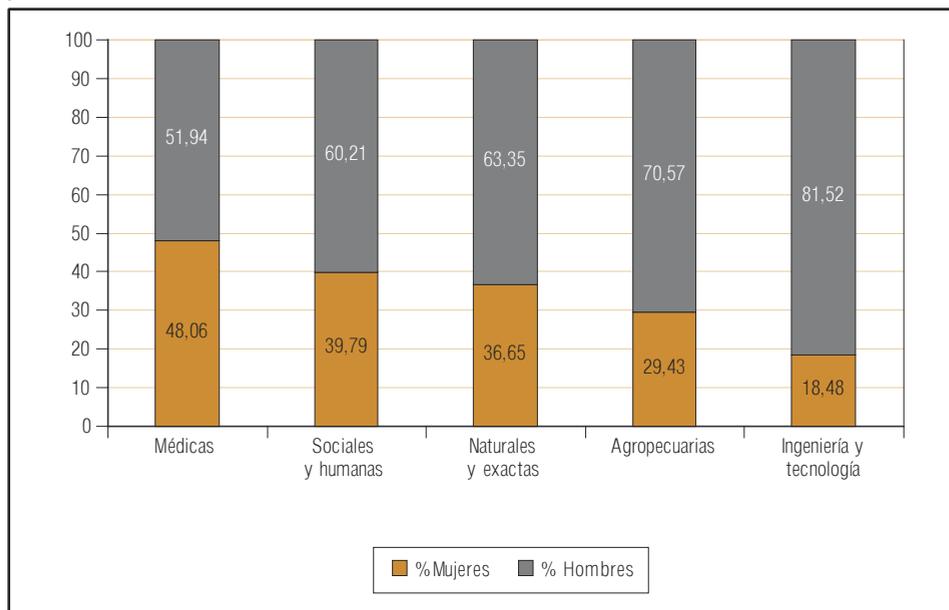
Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Grupos activos: aquellos que tienen un proyecto vigente (que no tienen lleno el campo año de fin) o un producto vigente resultado de un proyecto (publicado hace dos años o menos y con fecha posterior a la formación del grupo). No se pudo determinar el sexo de 36 investigadores, 453 estudiantes y 24 técnicos.

<sup>1</sup> Estas categorías corresponden a lo declarado en GrupLAC.

Gráfica 6.15. Investigadores declarados en CvLAC según sexo y área de la ciencia UNESCO\*

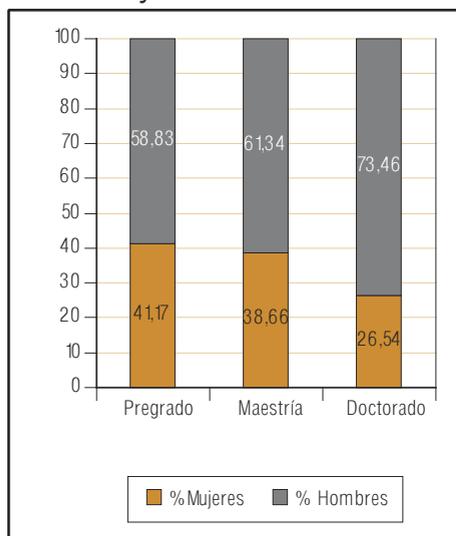


Fuente: CvLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* No se pudo determinar el área de la ciencia de 792 personas.

Gráfica 6.16. Personas asociadas a grupos activos según máxima escolaridad y sexo\*

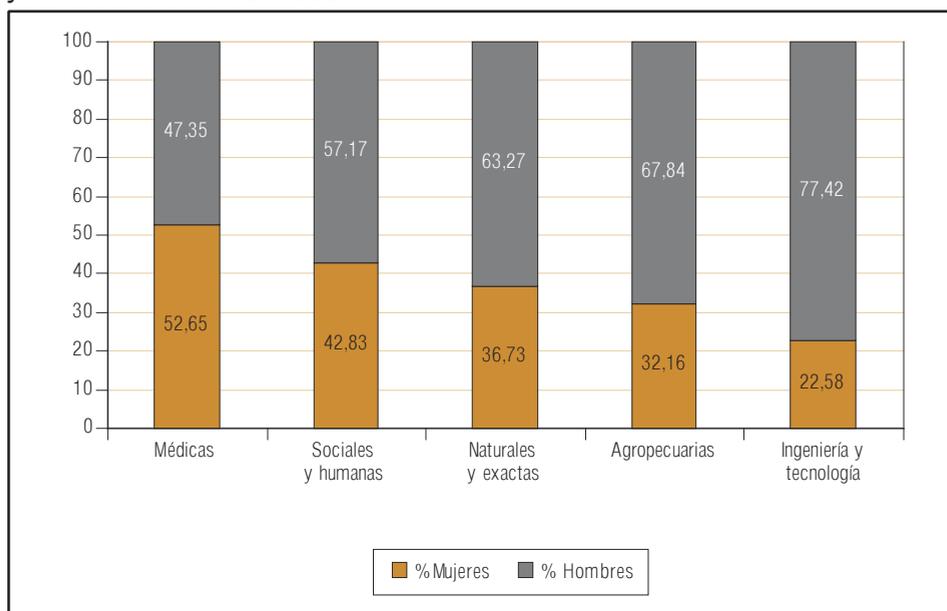


Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Grupos activos: aquellos que tienen un proyecto vigente (que no tienen lleno el campo año de fin) o un producto vigente resultado de un proyecto (publicado hace dos años o menos y con fecha posterior a la formación del grupo). Como máxima escolaridad tomamos el máximo grado académico que una persona haya finalizado.

Gráfica 6.17. Personas asociadas a grupos activos según sexo y área de la ciencia UNESCO\*

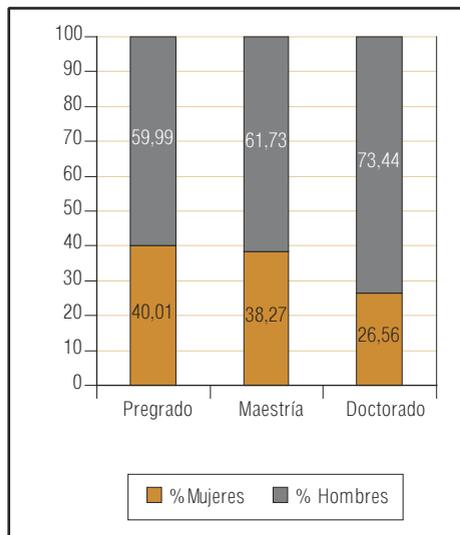


Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Grupos activos: a) (publicado hace)

**Gráfica 6.18. Investigadores activos asociados a grupos según máxima escolaridad y sexo\***

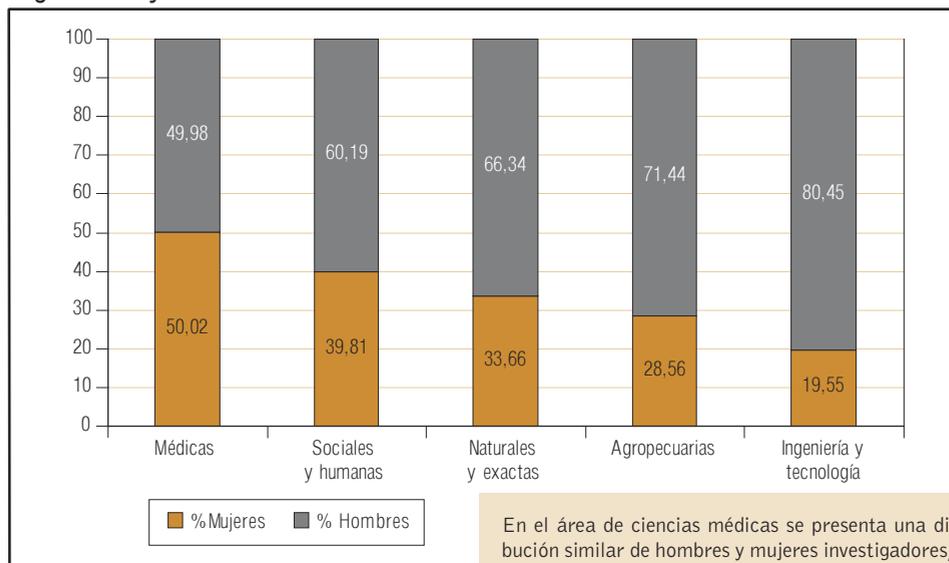


Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Se considera investigador activo la persona que tiene resultados de investigación en el período  $t_0$ -2 años, donde  $t_0$  para este caso es el momento de corte de la base de datos. Tomamos como máxima escolaridad el grado académico que una persona haya alcanzado y finalizado.

**Gráfica 6.19. Investigadores activos asociados a grupos según sexo y área de la ciencia UNESCO\***



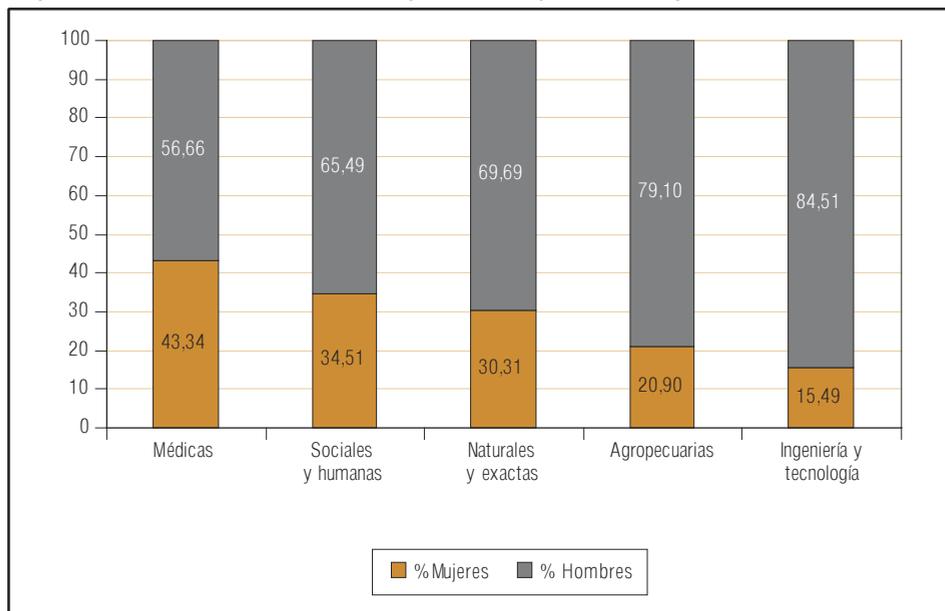
Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Se considera investigador activo la persona que tiene resultados de investigación en el período  $t_0$ -2 años, donde  $t_0$  para este caso es el momento de corte de la base de datos. No se pudo determinar el área de la ciencia de 389 investigadores activos.

En el área de ciencias médicas se presenta una distribución similar de hombres y mujeres investigadores, por cada hombre hay 1,1 mujeres vinculadas a grupos; sin embargo, en la dirección de grupos hay 1,31 hombres directores por cada mujer directora. En el área de las ingenierías, por cada investigadora hay 4,12 investigadores y 5,46 directores de grupo por cada directora de grupo.

Gráfica 6.20. Porcentaje de grupos activos declarados según área de la ciencia UNESCO y sexo de quien lo dirige\*



Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Grupos activos:  $\square$   
(publicado hace dos  $\square$ )

no fue posible establecer el sexo del director para 3 grupos y el área de la ciencia para 134 grupos.

Tabla 6.4. Número de grupos según su distribución por sexo y papel desempeñado dentro del grupo\*

Papel	Sólo mujeres	Sólo hombres	Más mujeres	Más hombres	Igual número de mujeres y hombres
Estudiantes	169	268	323	486	144
Investigadores	126	477	377	970	217
Técnicos	84	140	20	33	26

Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Cada tipo debe  $\square$   
hombres.

En términos generales, se observa que a medida que aumentan los grados de escolaridad y posiciones dentro de los grupos de investigación la diferencia entre hombres y mujeres aumenta. Así, por ejemplo, si observamos la relación hombres/mujeres en el caso de personas asociadas a grupos la razón es 1,35 estudiantes hombres por cada mujer, 1,67 investigadores hombres por cada mujer y 2,19 directores de grupo hombres por cada mujer. Para el caso de la escolaridad de los investigadores la razón entre hombres/mujeres con pregrado es 1,50; para maestría es 1,61 y para doctorado 2,77 hombres doctores por cada mujer doctora.

Tabla 6.5. Investigadores asociados a grupos activos según escolaridad y entidad territorial de nacimiento\*

Entidad territorial	Pregrado		Maestría		Doctorado		n.d.		Total	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
Amazonas	1	1	1	4	0	0	0	0	2	5
Antioquia	328	566	277	415	91	191	23	39	719	1211
Arauca	4	8	1	0	0	3	0	0	5	11
Atlántico	62	87	77	93	17	37	5	14	161	231
Bolívar	40	77	30	62	5	20	7	7	82	166
Boyacá	110	166	67	117	25	38	8	15	210	336
Caldas	97	172	102	116	18	54	8	13	225	355
Caquetá	8	16	3	8	1	5	0	0	12	29
Casanare	0	0	3	0	0	3	0	0	3	3
Cauca	54	75	32	54	5	19	7	7	98	155
Cesar	9	15	6	8	1	3	2	1	18	27
Chocó	11	23	15	17	1	1	0	1	27	42
Córdoba	20	48	9	42	3	11	3	6	35	107
Cundinamarca	248	250	222	276	55	136	16	21	541	683
Distrito Capital	471	559	349	464	114	258	30	34	964	1315
Guaviare	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Huila	28	25	17	33	4	10	0	6	49	74
La Guajira	6	10	4	8	0	2	0	0	10	20
Magdalena	21	42	25	39	2	9	1	4	49	94
Meta	14	15	13	13	2	2	1	1	30	31
Nariño	24	59	24	58	5	35	1	5	54	157
Norte de Santander	69	99	38	58	5	27	6	2	118	186
Putumayo	3	2	3	4	0	0	0	0	6	6
Quindío	26	52	16	38	5	14	2	6	49	110
Risaralda	46	64	27	48	7	19	4	1	84	132
San Andrés y Providencia	0	2	0	1	0	0	0	0	0	3
Santander	141	158	87	160	20	85	2	11	250	414
Sucre	13	29	4	28	0	5	0	1	17	63
Tolima	44	89	31	97	6	41	2	6	83	233
Valle del Cauca	163	246	139	251	55	161	5	16	362	674
Vaupés	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
Vichada	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Grupos activos: a□  
(public□)

Tabla 6.6. Investigadores asociados a grupos activos según escolaridad y entidad territorial sede de la institución principal a la que pertenecen\*

Entidad territorial	Pregrado		Maestría		Doctorado		n.d.		Total	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
Amazonas	3	7	2	4	2	2	0	0	7	13
Antioquia	333	583	310	403	110	241	58	104	811	1.331
Arauca	4	9	0	1	0	0	0	0	4	10
Atlántico	69	99	84	131	20	45	15	25	188	300
Bolívar	38	76	32	60	5	19	8	12	83	167
Boyacá	99	150	42	73	24	53	17	40	182	316
Caldas	93	144	94	107	18	48	22	35	227	334
Caquetá	8	22	7	8	2	9	3	3	20	42
Casanare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cauca	68	89	46	80	10	35	14	28	138	232
Cesar	1	4	0	3	0	1	0	3	1	11
Chocó	8	19	9	12	2	2	0	0	19	33
Córdoba	14	44	11	40	0	12	4	17	29	113
Cundinamarca	1	4	0	0	0	0	0	1	1	5
Distrito Capital	923	1.142	786	1.167	256	685	145	301	2.110	3.295
Guaviare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huila	12	18	10	20	2	12	1	6	25	56
La Guajira	3	2	1	6	0	0	1	2	5	10
Magdalena	41	45	26	46	7	19	4	11	78	121
Meta	2	4	5	3	0	3	0	1	7	11
Nariño	9	11	10	21	1	5	2	10	22	47
Norte de Santander	58	82	27	61	4	16	5	14	94	173
Putumayo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quindío	30	43	6	28	7	7	5	11	48	89
Risaralda	58	76	28	74	6	24	10	10	102	184
San Andrés y Providencia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santander	118	149	56	125	29	98	17	33	220	405
Sucre	7	8	1	7	0	2	1	1	9	18
Tolima	12	33	16	25	2	13	3	8	33	79
Valle del Cauca	163	274	136	241	63	193	17	58	379	766
Vaupés	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vichada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

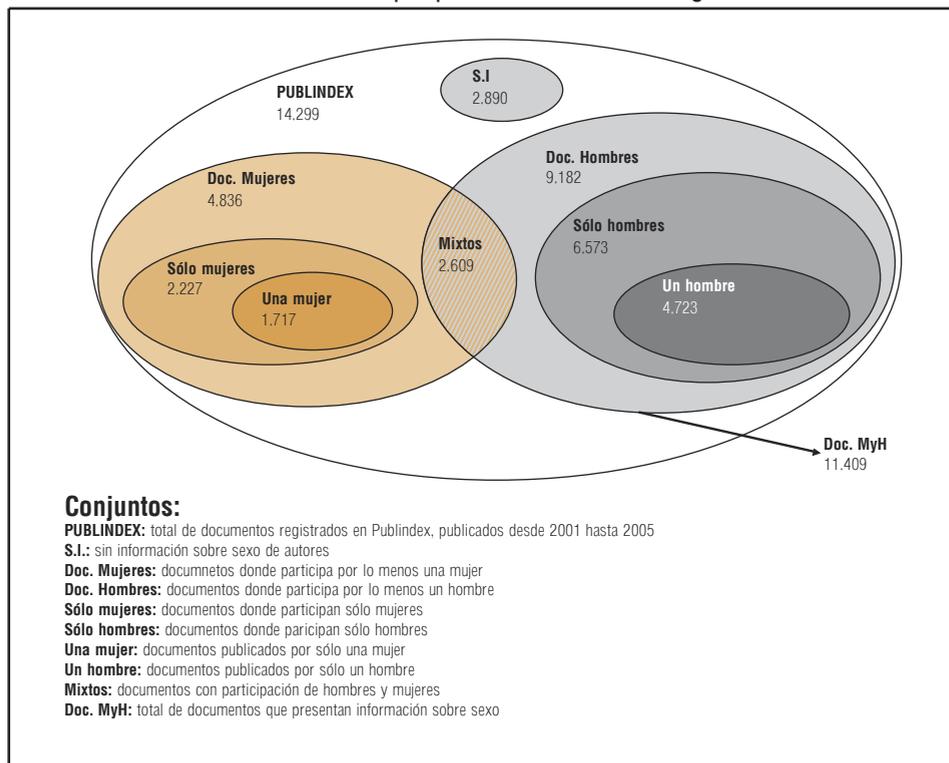
Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Grupos activos: a□  
(publ□)

Según entidad territorial de nacimiento los cinco departamentos con mayor número de investigadores hombres frente a investigadoras mujeres son Sucre, 3,71; Córdoba, 3,06; Nariño, 2,91; Tolima, 2,81 y Amazonas, 2,50. Por entidad territorial sede de la institución en la que trabajan los investigadores los cinco departamentos con diferencias más altas son Meta, 11; Cundinamarca, 5; Santander, 3,90; Risaralda, 2,50 y Quindío, 2,39 investigadores hombres por cada mujer. Si se consideran sólo investigadores con nivel de doctorado las diferencias más fuertes se encuentra en Nariño, con 7 hombres doctores nacidos en este departamento por cada mujer doctora, y por lugar sede de la institución Tolima, con 6,5 hombres doctores por cada mujer doctora. En el Distrito Capital –donde se encuentran el 41,57% de los investigadores del país– la razón entre hombres y mujeres con doctorado es de 2,68 doctores hombres por cada mujer doctora.

Gráfica 6.21 Sexo de los autores que publican en revistas registradas en Publindex



Fuente: Publindex, marzo de 2005.  
 Cálculos: OCyT.

Tabla 6.7. Documentos por área de la ciencia UNESCO

Área	Coautoría hombres y mujeres	Coautoría sólo mujeres	Una autora	Coautoría sólo hombres	Un autor	Total documentos
Ciencias sociales y humanas	461	175	1,068	291	2,737	4,732
Tecnologías y ciencias médicas	837	173	304	354	709	2,377
Ciencias exactas y naturales	585	76	122	362	364	1,509
Tecnologías y ciencias de la ingeniería	348	24	67	496	390	1,325
Tecnología y ciencias agropecuarias	209	14	27	186	119	555
Más de un área	169	48	129	161	404	911

Fuente: Publindex, marzo de 2005.  
 Cálculos: OCyT.

**Tabla 6.8. Documentos según tipo**

Tipo de documento	Coautoría hombres y mujeres	Coautoría sólo mujeres	Una autora	Coautoría sólo hombres	Un autor	Total documentos
Artículo de investigación científica y tecnológica	1.696	269	446	1.154	1114	<b>4.679</b>
Artículo de reflexión	216	63	417	190	1.252	<b>2.138</b>
Reporte de caso	201	50	145	148	398	<b>942</b>
Artículo corto	191	48	110	110	306	<b>765</b>
Artículo de revisión	129	27	125	111	346	<b>738</b>
Revisión de tema	87	20	143	57	304	<b>611</b>
Documento de reflexión no derivado de investigación	50	14	112	35	300	<b>511</b>
Editorial	22	2	65	19	244	<b>352</b>
Reseña bibliográfica	2	1	98	1	187	<b>289</b>
Traducción	17	5	45	5	159	<b>231</b>
Cartas al editor	4	0	22	14	113	<b>153</b>

Fuente: Publindex, marzo de 2005.

Cálculos: OCyT.

**Tabla 6.9. Documentos según categoría de la revista en la que están publicados**

Categoría <sup>1</sup>	Coautoría hombres y mujeres	Coautoría sólo mujeres	Una autora	Coautoría sólo hombres	Un autor	Total documentos
A <sub>2</sub>	224	33	49	122	282	<b>710</b>
B	252	37	52	150	141	<b>632</b>
C	1.434	243	800	1.169	2.452	<b>6.098</b>
NC	705	193	820	403	1.848	<b>3.969</b>

Fuente: Publindex, marzo de 2005.

Cálculos: OCyT.

<sup>1</sup> No se incluye la categoría A1 porque no existe información para el campo autores.

Tabla 6.10. Conformación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología\*

Integrante	1991-1994		1995-2000		2001-2003		Total Mujeres (%)	Total Hombres (%)
	Mujeres (%)	Hombres (%)	Mujeres (%)	Hombres (%)	Mujeres (%)	Hombres (%)		
Colciencias	6	94	12	88	59	41	27	73
Comisiones regionales de ciencia y tecnología	n.a.	n.a.	8	92	n.a.	n.a.	8	92
Comunidad científica	0	100	0	100	64	36	21	79
Departamento Nacional de Planeación	28	72	24	76	7	93	20	80
ICFES	0	100	n.a.	n.a.	100	0	33	67
Ministerio de Agricultura	17	83	0	100	0	100	5	95
Ministerio de Comercio Exterior	0	100	43	57	100	0	55	45
Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0	100	0	100
Ministerio de Comunicaciones	0	100	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0	100
Ministerio de Desarrollo Económico	27	73	0	100	0	100	10	90
Ministerio de Educación	45	55	35	65	50	50	41	59
Ministerio de Salud	0	100	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0	100
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0	100	0	100
Sector privado	0	100	0	100	0	100	0	100
Sena <sup>1</sup>	n.a.	n.a.	33	67	45	55	38	62
Universidad Nacional	0	100	0	100	0	100	0	100
Universidad privada	0	100	13	87	9	91	9	91
Universidad pública	0	100	0	100	0	100	0	100
<b>Total general</b>	<b>11</b>	<b>89</b>	<b>13</b>	<b>87</b>	<b>38</b>	<b>62</b>	<b>19</b>	<b>81</b>

Fuente: Actas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología 1991-2003.

Cálculos: OCyT.

\* Según la Ley 29 de 1990, Decreto 585.

<sup>1</sup> El Sena entra a ser miembro activo del Consejo según la Ley 344 de 1996.

n.a. no asistió.

## Capítulo 7

# Productos bibliográficos y circulación de artículos científicos

---

### Introducción

Los productos bibliográficos son frecuentemente empleados en los estudios comparativos de las comunidades científicas, pues constituyen elementos cruciales de su comunicación. En particular, los indicadores bibliométricos permiten construir imágenes globales de las actividades científicas de estas comunidades y abren la posibilidad de identificar contrastes significativos en sus comportamientos. Los productos bibliográficos analizados con mayor frecuencia son el artículo científico, el libro de investigación y el capítulo de libro de investigación, aunque otros tipos documentales como las memorias de congresos o documentos de trabajo se hacen más o menos relevantes dependiendo del interés de cada estudio.

Las fuentes de datos predilectas para estos estudios son las bases de datos de los Servicios de Indexación y Resumen –SIREs– que concentran gran cantidad de datos relativos a revistas seleccionadas de acuerdo con criterios de calidad científica y editorial y que son actualizadas periódicamente. El acceso a este tipo de bases ha sido muy limitado en nuestro país<sup>1</sup> por lo que es necesario recurrir a fuentes de datos que, aunque menos controladas y diseñadas con propósitos que no se ajustan adecuadamente a los intereses de los estudios bibliométricos, pueden ofrecer una primera imagen de las actividades científicas nacionales.

En este capítulo presentamos algunos indicadores bibliométricos contruidos a partir de las bases de datos de Curriculum vitae de Latinoamérica y el Caribe –CvLAC– y Grupo Latinoamérica y el Caribe –GrupLAC. Consideramos tres tipos de productos bibliográficos: artículos científicos, libros de investigación y capítulos de libros de investigación publicados durante el período 1999-2004, haciendo énfasis en su cantidad, clasificación temática y, para el caso de los artículos, visibilidad.

### Metodología

#### i) Estimación de la producción bibliográfica 1999-2004

Los datos relativos a la producción bibliográfica presentados en este capítulo fueron extraídos de las bases de datos de CvLAC y GrupLAC, que registran datos de investigadores individuales y colectivos en la forma de hojas de vida. Los datos son consignados individualmente por cada investigador en el caso de CvLAC y por el director del grupo

---

<sup>1</sup> Con excepción de Publindex y una consulta al Science Citation Index, cuyo estudio es abordado en otro capítulo, el OCyT no tiene acceso a las bases de datos de ningún SIR; sin embargo, sí tenemos acceso a los listados de revistas indexadas en algunos de ellos, lo cual fue fundamental para abordar el tema de la circulación.

en el de GrupLAC. Actualmente, los sistemas de captura de estos directorios no ofrecen ningún control sobre los datos introducidos, lo que lleva a que sus bases de datos no cuenten con datos normalizados de todos los investigadores vinculados a instituciones nacionales ni con referencias<sup>2</sup> normalizadas a todos sus productos.<sup>3</sup> Además, la multiplicidad de referencias a cada producto aunada a la falta de normalización de los datos no sólo conduce a que el conteo de referencias no corresponda con el de productos, sino que también dificulta la identificación de las múltiples referencias a un mismo producto.

Para superar estos obstáculos es necesario seleccionar cuidadosamente los metadatos que definen a cada objeto informacional y utilizar algoritmos que identifiquen y agrupen las referencias a un mismo producto siguiendo un criterio de similitud. Este proceso de depuración permite construir una imagen aproximada de la producción bibliográfica de la ciencia nacional desde estos directorios.

## ii) Artículos científicos completos

Un artículo de investigación científica o artículo científico se entiende como un documento publicado en una revista científica que presenta de manera detallada resultados originales de proyectos de investigación. Las revistas científicas son publicaciones periódicas que cuentan con un editor responsable y con un comité editorial, los cuales realizan la selección de sus artículos mediante un proceso que incluye revisión por pares. La identificación de una revista se hace a través del código International Standard Serial Number –ISSN, asignado y administrado por una red mundial de 77 centros nacionales, coordinados por un centro internacional en París, respaldada por la UNESCO y el gobierno francés.<sup>4</sup> Dado que el ISSN de una revista puede ser objeto de cambios en el tiempo, para identificarlas en la base de datos de CvLAC es necesario emplear el siguiente conjunto de metadatos:

- a) su ISSN vigente;
- b) sus ISSN cancelados;
- c) los ISSN de sus ediciones en otros idiomas;
- d) el ISSN de la revista que la absorbió;
- e) los ISSN de las revistas que absorbió;
- f) el ISSN de la revista que la continuó;
- g) los ISSN de las revistas que continuó;
- h) los ISSN de las revistas en las cuales se dividió;
- i) el ISSN de la revista de la cual se dividió;
- j) los ISSN de las revistas que se fusionaron para darle origen y
- k) el ISSN de la revista que formó al fusionarse con otras publicaciones.

<sup>2</sup> Por referencia aquí se entiende cada una de las menciones a un producto bibliográfico que hace un autor registrado en la base de datos del directorio (CvLAC o GrupLAC).

<sup>3</sup> Un segundo problema está relacionado con la validez de los datos. Como la calidad de existencia de los productos referenciados no ha sido establecida, hablamos de producción bibliográfica declarada.

<sup>4</sup> Para este capítulo consultamos tanto la base de datos del ISSN internacional, disponible por suscripción en <http://www.issn.org>, como la del centro nacional residente en Colombia, ya que muchos datos de la segunda no han sido incorporados en la primera.

Usualmente, se identifica un artículo científico mediante el título o ISSN de la revista, el año, el fascículo y la página inicial en que se publicó. Durante el proceso de construcción de los indicadores bibliométricos aquí presentados encontramos que esta norma no es extensible a la base de datos de CvLAC, debido a que la variedad de formatos y los errores tipográficos afectan sensiblemente algunos campos numéricos (página, fascículo) impidiendo la identificación de referencias equivalentes por comparación directa de estos metadatos; dificultad que no puede enfrentarse empleando medidas de similitud, pues todas las posibles diferencias entre dos valores numéricos son igualmente significativas. Por esta razón, decidimos adoptar una norma distinta, definiendo un artículo científico con los siguientes metadatos: el conjunto de ISSN, que identifica la revista en que fue publicado, el año de su publicación y su título. Este último campo es igualmente sensible a errores tipográficos y de formato, pero a diferencia de los campos numéricos sí permite realizar agrupaciones por similitud. En consecuencia, consideramos que dos o más referencias corresponden al mismo artículo si la intersección de los valores de sus primeros metadatos (revista) no es vacía, los valores de sus segundos metadatos (años) son idénticos y los de sus terceros metadatos (títulos) son similares. El proceso de identificación de un artículo a partir de los datos de CvLAC consiste, entonces, en la búsqueda del conjunto de referencias al artículo en la base de datos, empleando como medida de similitud entre los títulos declarados la razón entre el mínimo número de caracteres alfa-numéricos que deben añadirse o eliminarse de uno de ellos para hacerlo idéntico al otro y la suma de sus longitudes. Dos títulos son equivalentes si esta razón es menor o igual a un valor umbral ajustado en 0,1 (Bernal y Llanos, 2005).

Para construir una imagen de las temáticas de investigación abordadas en el país, se clasificaron las revistas contenidas en el Ulrich's International Periodicals Directory 2004 según los descriptores temáticos de dicho directorio. Para este propósito se tomó únicamente el primer descriptor temático asociado a cada revista.<sup>5</sup>

### iii) Libros

Definimos un libro con su código International Standard Book Number –ISBN. A diferencia del caso de las revistas, el código ISBN no sufre modificaciones (o, en todo caso, es mucho más estable), por lo que es suficiente para identificar un libro unívocamente. Entonces, consideramos que dos referencias corresponden a un mismo libro si sus ISBN son idénticos.

### iv) Capítulos de libro

Definimos un capítulo de libro con dos metadatos: el ISBN del libro en que fue publicado y el título del capítulo. Consideramos que dos referencias corresponden al mismo capítulo de libro si sus primeros metadatos (ISBN) son idénticos y sus segundos metadatos (títulos del capítulo) son similares, empleando la medida de similitud antes descrita.

---

<sup>5</sup> Estos resultados están disponibles en la versión digital de este libro, que puede descargarse en <http://www.ocyt.org.co>.

## v) Circulación de artículos científicos completos 2001-2004

El artículo científico constituye el principal mecanismo de comunicación de la ciencia moderna, por lo que ha logrado construir estructuras sociales complejas a su alrededor que aseguran la validez, pertinencia y relevancia en la comunidad científica donde se inscribe. Las estructuras sociales como los comités editoriales, comités científicos de selección y comités de pares evaluadores certifican las calidades científicas y editoriales necesarias para el reconocimiento de las comunicaciones en las comunidades científicas.<sup>6</sup> Este tipo de selección y reconocimiento no sólo se da en el nivel de fuentes primarias de información, como las revistas, sino que hace parte de las prácticas comunes de fuentes secundarias de información como son los SIRES. La visibilidad de una comunicación científica puede asimilarse a la dimensión y prestigio del conjunto de estructuras sociales que se movilizan para dar cuenta de ella; en otras palabras, la visibilidad puede entenderse como el conjunto de organizaciones reconocidas socialmente donde circula un artículo científico.

Para construir indicadores de circulación de los artículos identificados por sus referencias en las bases de CvLAC y GrupLAC utilizamos la información de revistas integradas en las bases de 21 SIRES, que han sido empleados en el proceso de asignación de puntajes salariales de investigadores asociados a instituciones públicas en el país,<sup>7</sup> calificando los artículos según el grado de circulación de las revistas donde han sido publicados. Este grado de circulación de las revistas (y por extensión, de los artículos) se entiende aquí como el número de SIRES donde han sido integradas. Los SIRES utilizados son:

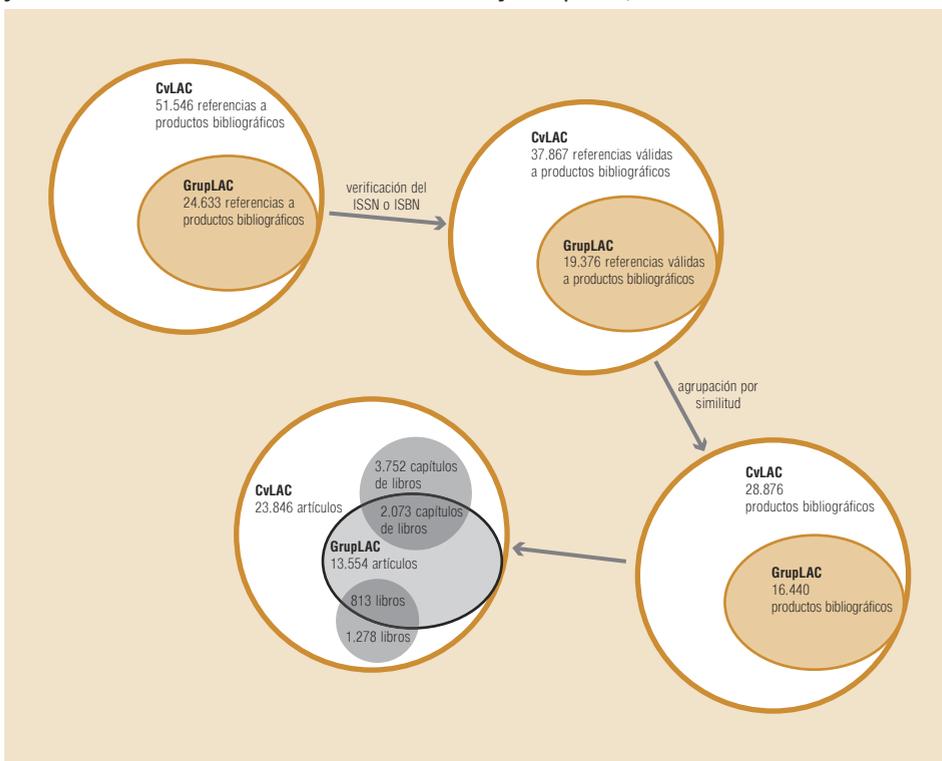
- Aquatic Science and Fisheries Abstracts –ASFA;
- Commonwealth Agriculture Bureau –CAB;
- Chemical Abstracts Plus –Chem-Abs-Plus;
- Current Index to Statistics –Curr-Ind-Stat;
- Index of Economic Literature –EconLit;
- Educational Abstracts –ERA;
- GeoRef;
- International Bibliography of the Social Sciences –IBSS;
- Index Medicus –Ind-Med;
- Index of Pharmaceutical Abstracts –IPA
- Linguistics and Language Behavior Abstracts –Lin-Lang-Beh-Abstr;
- Mathematical Review –Math-Rev;
- METals Abstracts/Alloy InDEX –METADEX;

<sup>6</sup> Debido al relativo bajo costo de mantenimiento, a las facilidades de acceso que da Internet y a la necesidad de aumentar la velocidad de la diseminación de la comunicación científica, en los últimos años han aparecido formas de reconocimiento entre comunidades científicas que se han alejado de las estructuras editoriales y han tomado la forma de directorios de libre acceso. En esta dirección vale la pena destacar el Computing Research Repository y el Los Alamos National Lab e-Print Archive donde la revisión por pares ha sido reemplazada con comentarios que los lectores pueden añadir al texto.

<sup>7</sup> Para guardar concordancia con el Decreto 1265, que reglamenta esta asignación de puntajes, hemos conservado el mismo período de cubrimiento 2001-2004. Para la clasificación de las revistas en el período 2001-2003 se emplearon los datos de 2003, de acuerdo con el decreto, y para 2004 se emplearon los datos de los SIRES de 2004.

- Philosopher's Index –Phil-Ind;
- PsycINFO;
- Índice Bibliográfico de Publicaciones Científicas Seriadadas Colombianas –Publindex;
- Science Citation Index –SCI;
- Scientific Electronic Library Online –SciELO;
- Sociological Abstracts –Soc-Abst;
- Social Science Citation Index –SSCI;
- Zentralblatt MATH Abstracts –Zent-Math.

Gráfica 7.1. Proceso de estimación de la producción bibliográfica declarada y estado de las bases de datos de CvLAC y GrupLAC, 1999-2004\*



Fuente: GrupLAC, CvLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Los datos corresponden a quienes los ingresan.

Tabla 7.1. Producción bibliográfica declarada\*

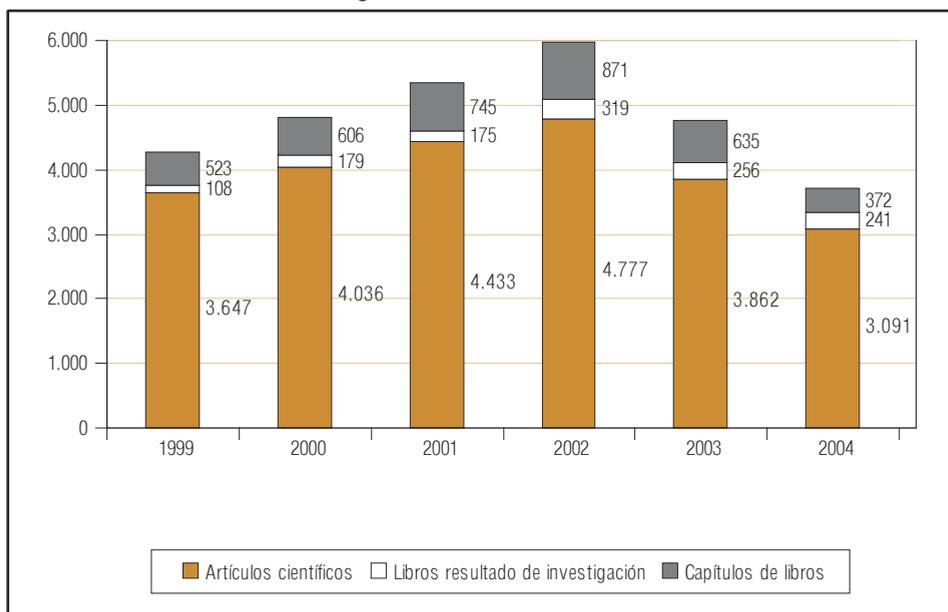
Año	Artículos científicos	Libros resultado de investigación	Capítulos de libros
1999	3.647	108	523
2000	4.036	179	606
2001	4.433	175	745
2002	4.777	319	871
2003	3.862	256	635
2004	3.091	241	372
<b>Total</b>	<b>23.846</b>	<b>1.278</b>	<b>3.752</b>

Fuente: CvLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Los datos corresponden a lo declarado en GrupLAC y CvLAC. Como no existe control sobre el ingreso de estos datos su validez es responsabilidad de quienes los ingresan.

Gráfica 7.2. Producción bibliográfica declarada\*



Fuente: CvLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Los datos corresponden a lo declarado en GrupLAC y CvLAC. Como no existe control sobre el ingreso de estos datos su validez es responsabilidad de quienes los ingresan.

**Tabla 7.2. Producción bibliográfica declarada por grupos de investigación\***

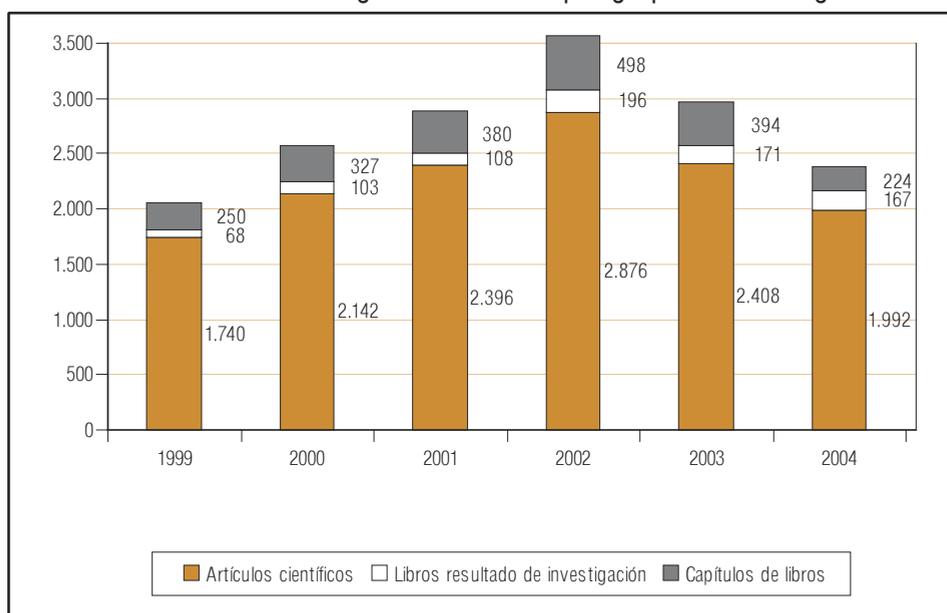
Año	Artículos científicos	Libros resultado de investigación	Capítulos de libros
1999	1.740	68	250
2000	2.142	103	327
2001	2.396	108	380
2002	2.876	196	498
2003	2.408	171	394
2004	1.992	167	224
<b>Total</b>	<b>13.554</b>	<b>813</b>	<b>2.073</b>

Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Los datos corresponden a lo declarado en GrupLAC y CvLAC. Como no existe control sobre el ingreso de estos datos su validez es responsabilidad de quienes los ingresan.

**Gráfica 7.3. Producción bibliográfica declarada por grupos de investigación\***



Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Los datos corresponden a quienes los ingresan.

**Tabla 7.3. Producción bibliográfica declarada por grupos de investigación según áreas de la ciencia UNESCO, 1995-2004\***

Área	Número de grupos	Artículos	Libros resultado de investigación	Capítulos de libros
Ciencias sociales y humanas	753	4.812	570	1.270
Ciencias exactas y naturales	440	4.230	98	256
Tecnología y ciencias médicas	222	2.043	57	274
Tecnología y ciencias de la ingeniería	226	1.674	52	110
Tecnología y ciencias agropecuarias	100	782	18	59
Otros	67	667	52	170

Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

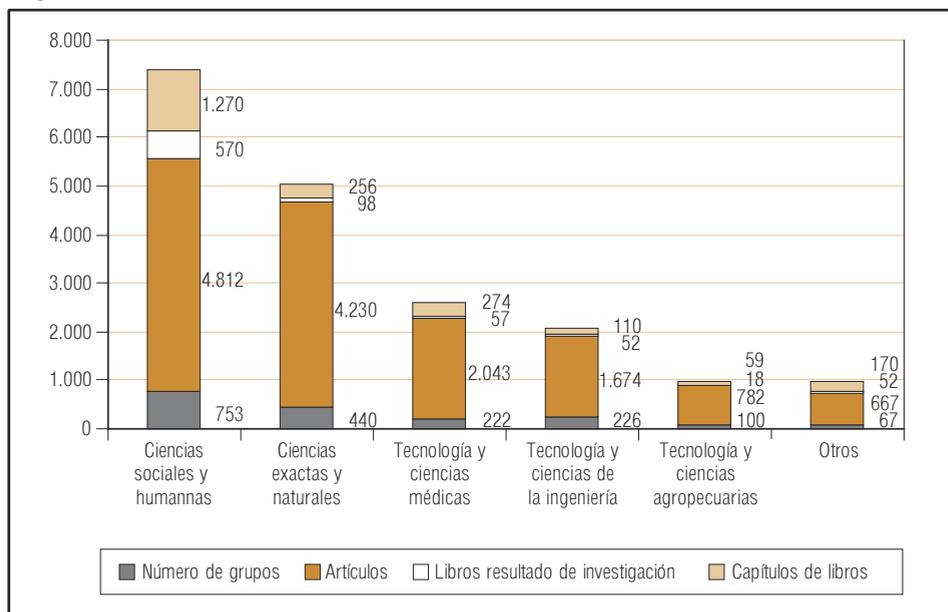
Cálculos: OCyT.

□

respon□

un área de la ciencia.

**Gráfica 7.4. Producción bibliográfica declarada por grupos de investigación según áreas de la ciencia UNESCO, 1995-2004\***



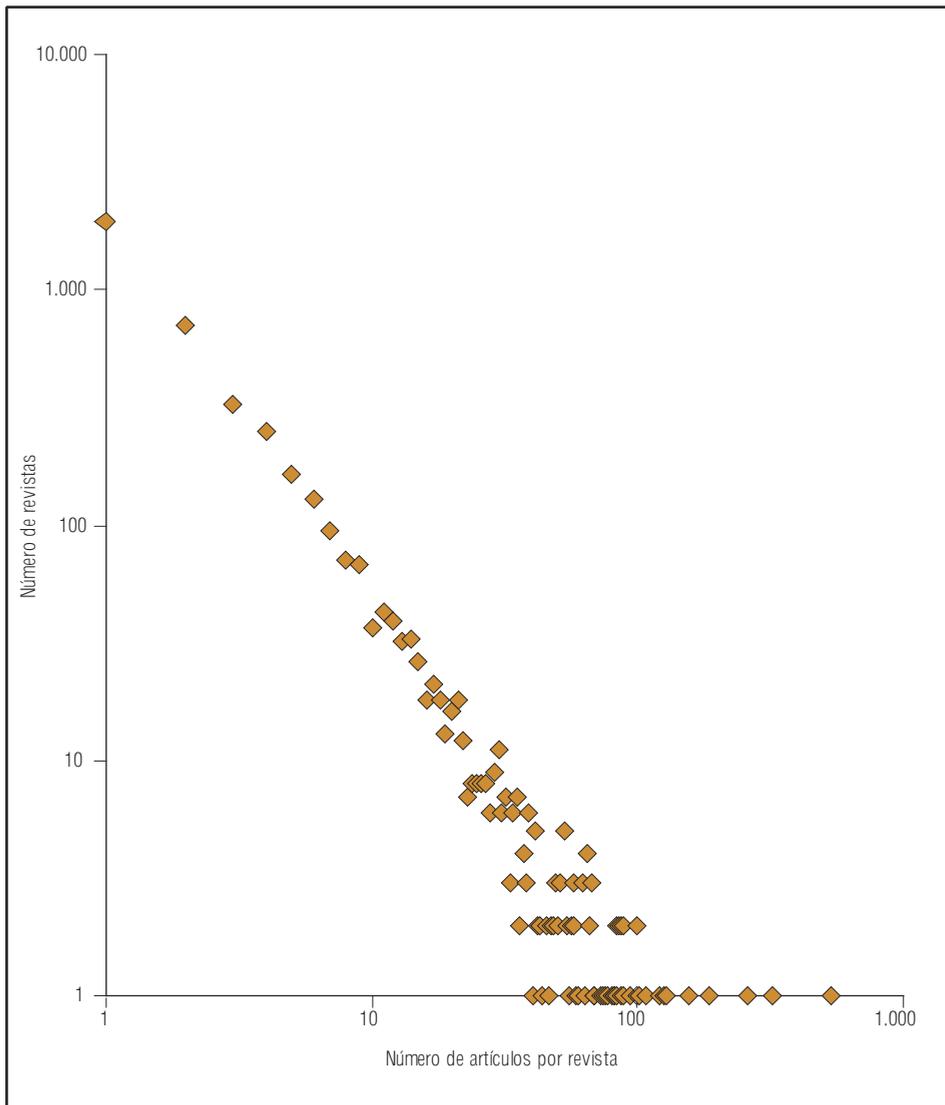
Fuente: GrupLAC, enero de 2005.

Cálculos: OCyT.

\* Los datos corresponden

quienes □

Gráfica 7.5. Distribución de artículos científicos declarados en revistas 1999-2004\*



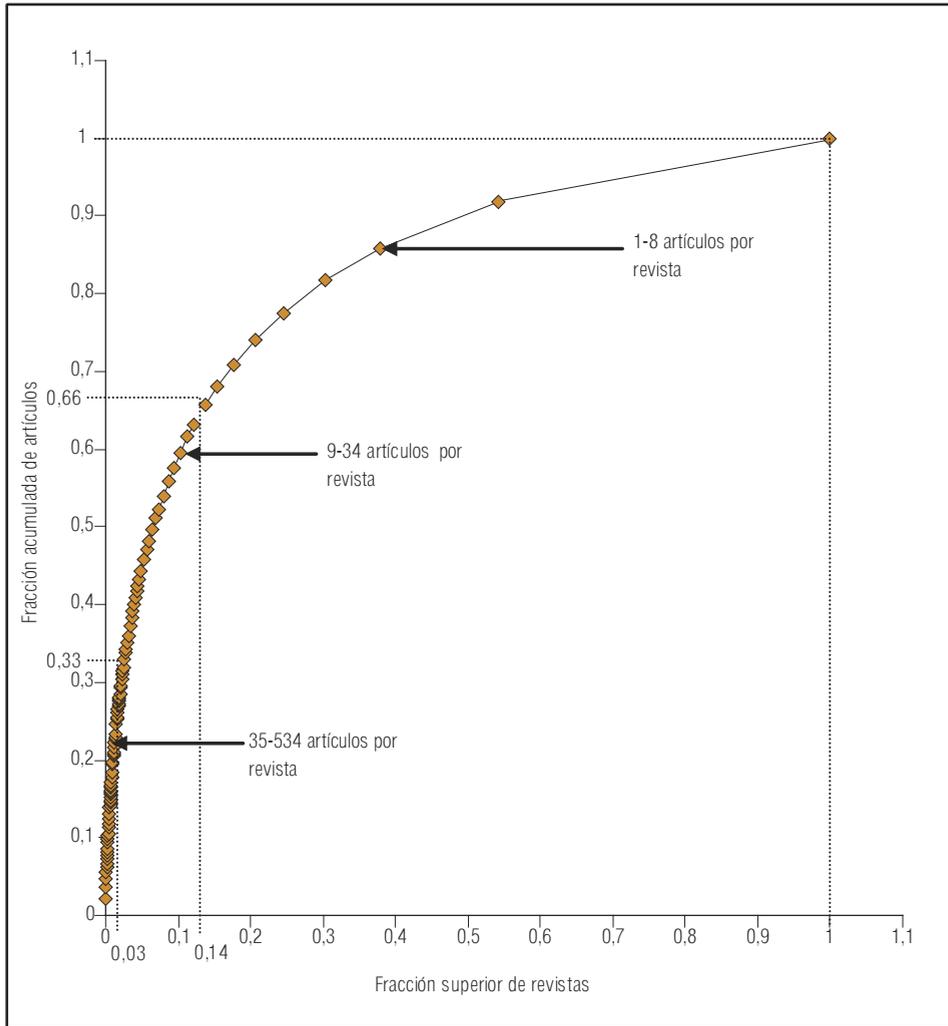
Fuente: CvLAC, enero de 2005, ISSN, 2004.

Cálculos: OCyT.

\* Escala logarítmica. Los datos corresponden a lo declarado en GrupLAC y CvLAC. Como no existe control sobre el ingreso de estos datos su validez es responsabilidad de quienes los ingresan.

Se puede observar que así como existe un núcleo de revistas que acumulan gran cantidad de artículos, también existe una fracción mayoritaria de revistas en las que los investigadores publican esporádicamente (1 ó 2 artículos en el periodo considerado) que responde por una fracción considerable de la producción bibliográfica total.

Gráfica 7.6. Acumulación de artículos declarados en revistas, 1999-2004\*



Fuente: CvLAC, enero de 2005, ISSN, 2004.

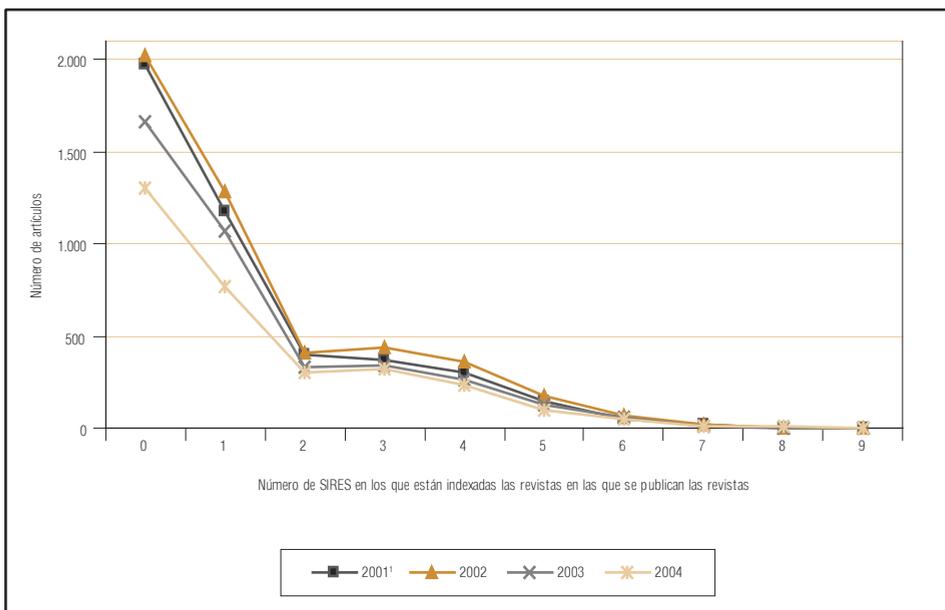
Cálculos: OCyT.

\* Escala logarítmica.

responsabilidad de quienes los ingresan.

El comportamiento global de la distribución de los artículos en las diferentes revistas se aproxima a la ley de Bradford que afirma que en un área temática un tercio de los artículos se distribuye en un conjunto pequeño de revistas centrales (3% del total en nuestro caso), un segundo tercio se distribuye en un conjunto más grande (11% en este caso) y el restante se distribuyen en un conjunto muy grande de revistas (86%). En el primer tercio hay 112 revistas, de las cuales 102 son colombianas y las restantes se distribuyen en 7 países; en el siguiente tercio 338 revistas son colombianas, 51 son de Estados Unidos y las 92 restantes se distribuyen en 19 países; en el último tercio hay 770 revistas colombianas, 774 de Estados Unidos, 427 de Inglaterra y las 1.727 restantes se distribuyen en 480 países. Esto sugiere que, en general, los investigadores colombianos escogen la revista en que van a publicar por consideraciones de cercanía geo-política. En la tabla 7.6 se puede ver que las revistas que constituyen el núcleo de la producción bibliográfica de la ciencia nacional tienen, en general, una circulación muy limitada.

Gráfica 7.7. Indicador de circulación de artículos declarados\*



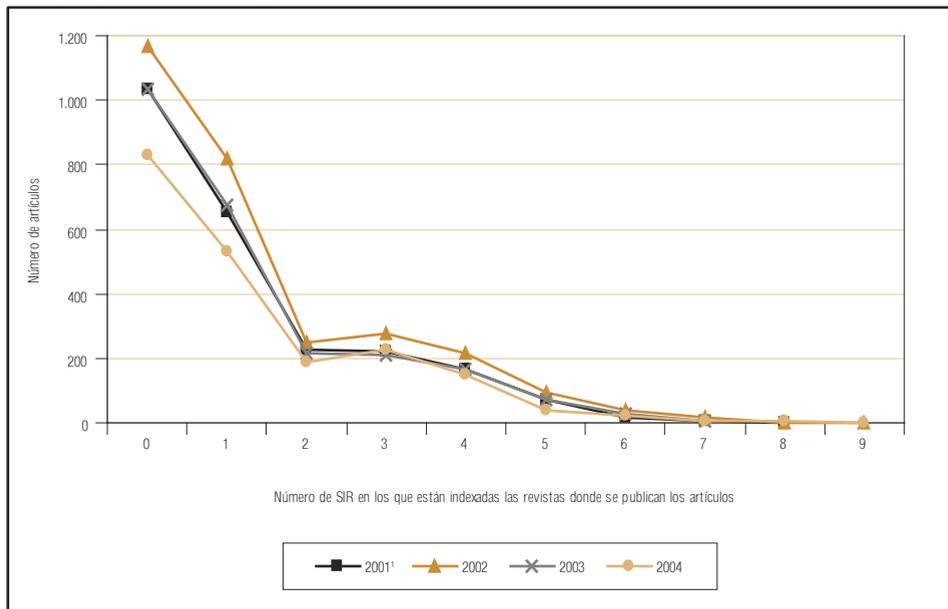
Fuente: CvLAC, enero de 2005, bases de datos de los SIREs, 2003-2004.

Cálculos: OCyT.

\* Los datos corresponden a quienes los ingresan.

<sup>1</sup> Los valores de 2001 y 2002 son estimaciones realizadas sobre las bases de datos de los SIREs de 2003.

Gráfica 7.8. Indicador de circulación de artículos declarados por grupos de investigación\*



Fuente: GrupLAC, enero de 2005, bases de datos de los SIREs, 2003-2004.

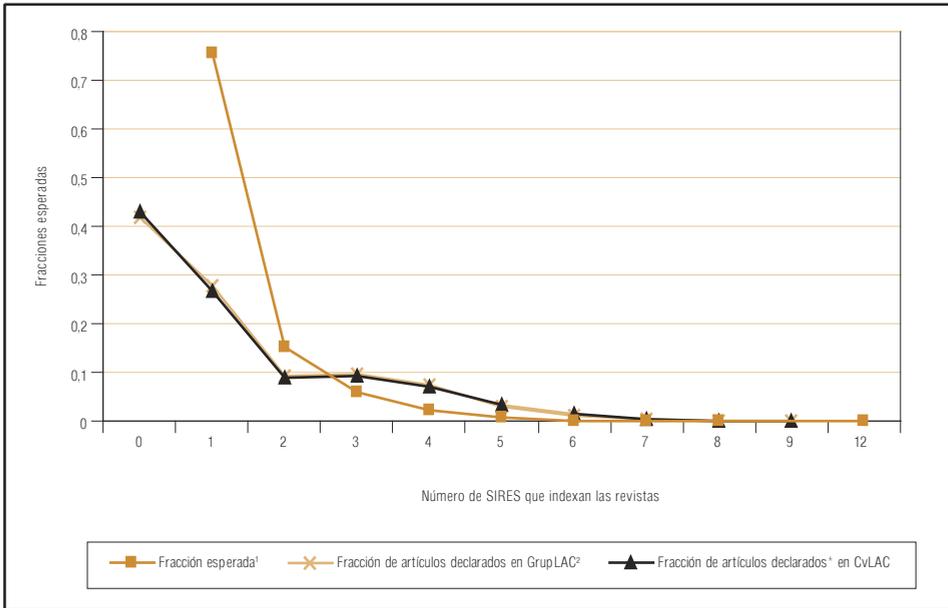
Cálculos: OCyT.

\* Los datos corresponden a quienes los ingresan.

<sup>1</sup> Los valores de 2001 y 2002 son estimaciones realizadas sobre las bases de datos de los SIREs de 2003.

Se observa que la producción bibliográfica nacional se concentra en revistas de muy baja circulación que no son indexadas en ninguno de los SIREs consultados. Sin embargo, también se observa una desviación significativa respecto a la circulación global de las revistas en los SIREs (gráfica 7.6.) que señala una tendencia a publicar en revistas de circulación alta. Este comportamiento se conserva en todos los años acentuándose en los dos últimos cuando la disminución en la producción bibliográfica se da primordialmente en revistas de baja circulación.

Gráfica 7.9. Indicador de circulación de artículos declarados y circulación esperada\*



Fuente: GrupLAC, enero de 2005, bases de datos de los SIREs, 2003-2004.

Cálculos: OCyT.

<sup>1</sup> Los datos corresponden a quienes los ingresan.

<sup>2</sup> Describe el comportamiento.

<sup>3</sup> Esta curva describe el comportamiento.

Es notorio que en términos de circulación la producción bibliográfica de los grupos de investigación declarada en GrupLAC no se desvía del comportamiento general declarado en CvLAC. Igualmente, llama la atención que pese a que la mayoría de los artículos publicados no circulan por ninguno de los SIREs consultados, aquellos publicados en revistas indexadas tienen una circulación mayor que la esperada. En otras palabras, los artículos publicados por los investigadores nacionales se dividen en una fracción mayoritaria (79%) cuya circulación es mayor que la esperada.

Tabla 7.4. Circulación en SIREs de artículos declarados\*

SIR	2001 <sup>1</sup>		2002		2003		2004	
	Artículos	Revistas	Artículos	Revistas	Artículos	Revistas	Artículos	Revistas
Publindex	1.146	112	1.264	116	1.157	113	876	105
SCI	742	430	904	500	665	432	596	397
CAB	704	348	878	415	590	332	511	288
Georef	472	188	496	212	380	187	383	175
Ind-Med	468	247	614	324	448	255	419	239
ASFA	410	212	542	270	395	245	323	211
Chem-Abs-Plus	338	170	403	206	318	169	271	150
Math-Rev	194	93	207	90	163	77	127	67
METADEX	167	87	173	92	142	80	133	74
Curr-Ind-Stat	155	123	165	112	127	96	107	90
Zent-Math	139	79	136	73	111	61	97	54
IBSS	112	55	87	32	88	39	58	28
PsyclINFO	75	44	89	53	53	35	60	42
EconLit	62	24	61	18	39	16	30	13
Phil-Ind	62	23	50	20	20	14	15	15
SSCI	51	35	48	38	35	28	40	34
Soc-Abstr	44	26	53	25	37	16	32	17
SciELO	38	13	51	22	31	20	50	27
IPA	30	18	37	20	30	24	28	18
Ling-Lang-Beh-Abstr	17	12	20	15	18	7	16	10
ERA	11	8	14	9	6	3	5	5

Fuente: CvLAC, enero de 2005, bases de datos de los SIREs, 2003-2004.

Cálculos: OCyT.

<sup>1</sup> Los datos corren

de quienes los ingresan.

<sup>1</sup> Los valores de 2001 y 2002 son estimaciones realizadas sobre las bases de datos de los SIREs de 2003.

Tabla 7.5. Circulación en SIREs de artículos declarados por grupos de investigación\*

SIR	2001 <sup>1</sup>		2002		2003		2004	
	Artículos	Revistas	Artículos	Revistas	Artículos	Revistas	Artículos	Revistas
Publindex	685	106	835	112	740	111	623	99
SCI	395	251	525	318	396	283	340	256
CAB	339	196	467	250	334	205	295	182
Georef	275	127	324	147	243	133	231	112
Ind-Med	229	138	340	200	255	159	244	159
ASFA	199	114	300	159	221	150	186	123
Chem-Abs-Plus	188	106	248	138	207	124	151	99
Math-Rev	117	61	141	72	93	51	76	45
METADEX	101	58	136	72	106	62	86	47
Curr-Ind-Stat	87	65	98	67	83	61	68	48
Zent-Math	81	50	99	57	68	40	59	33
IBSS	70	36	59	25	59	23	39	14
EconLit	39	16	38	15	27	12	26	11
Phil-Ind	31	14	31	14	13	10	6	6
PsyclINFO	28	18	47	35	29	24	40	32
SSCI	28	19	30	26	23	18	27	23
Soc-Abstr	26	14	40	17	23	12	15	9
SciELO	22	11	29	11	22	14	26	18
IPA	13	9	18	13	15	14	17	14
ERA	7	3	11	12	6	5	5	6
Ling-Lang-Beh-Abstr	4	4	12	7	11	2	8	4

Fuente: GrupLAC, enero de 2005, bases de datos de los SIREs, 2003-2004.

Cálculos: OCyT.

\* Los datos corren

de quienes los ingresan.

<sup>1</sup> Los valores de 2001 y 2002 son estimaciones realizadas sobre las bases de datos de los SIREs de 2003.

Tabla 7.6. Revistas con mayor número de artículos declarados de autores colombianos\*

ISSN	Revistas	Número de artículos							Total	Circulación actual en SIREs
		1999	2000	2001	2002	2003	2004			
0120-2650	Revista Colombiana de Física	67	70	86	127	101	83	534	Publindex	
0122-1701	Scientia et Technica	26	44	64	75	52	62	323	Publindex	
0120-4157	Biomédica	35	33	37	52	52	52	261	CAB, Ind-Med, Publindex	
0370-3908	Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales	61	25	26	27	24	24	187	Georef, Math-Rev, Zen-Math, Publindex	
0120-6230	Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia	19	22	30	39	31	15	156	Publindex	
0120-0690	Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias	37	13	26	20	16	16	128	CAB, Publindex	
0120-2448	Acta Médica Colombiana	20	28	22	36	10	10	126	n.c.	
0120-0488	Revista Colombiana de Entomología	17	16	21	24	16	26	120	CAB, Publindex	
0120-0275	Cenicafé Boletín Informativo	21	23	19	22	19	3	107	Publindex	
0012-7353	Dyna	10	16	17	15	10	33	101	Georef, Publindex	
0366-5232	Caldasia	9	13	42	19	14	3	100	Georef, Publindex	
1657-3498	Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba	12	4	10	41	27	5	99	n.c.	
0123-5591	Revista NOOS	24	13	27	17	11	2	94	n.c.	
0370-1972	Physica Statu Solidi B	5	60	2	8	3	10	88	Chem-Abstr-Plus, METADEX, SCI	
0562-5351	Suelos Ecuatoriales	20	22	23	18	2	2	87	CAB	
0123-885X	Revista de Estudios Sociales	7	14	19	13	16	17	86	Publindex	
0121-9677	Revista Facultad de Ciencias Humanas Universidad Tecnológica de Pereira	21	29	28	0	6	2	86	n.c.	
0210-0010	Revista de Neurología	24	19	16	8	10	8	85	Ind. Med.	
0120-5633	Revista Colombiana de Cardiología	26	15	17	12	6	9	85	n.c.	
0121-0793	IATREIA	11	27	15	13	10	8	84	n.c.	
0123-3475	Revista Colombiana de Biotecnología	6	10	14	25	13	15	83	ASFA, Publindex	
0121-7593	Revista Educación y Pedagogía	13	1	14	25	14	0	67	Publindex	

Continúa

Fuente: CvLAC, enero de 2005, bases de datos de los SIREs, 2004.

Cálculos: OCYT.

\* Los datos corresponden a lo declarado en GrupalAC y CvLAC. Como no existe control sobre el ingreso

número de artículos declarados en la base de datos de CvLAC.

n.c. no se encuentra en ninguno de los SIREs consultados.

**Tabla 7.6. Revistas con mayor número de artículos declarados de autores colombianos\***

ISSN	Revistas	Número de artículos							Circulación actual en SIRES	
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	Total		
0121-3814	Revista Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional	13	9	10	9	21	4	66	Publindex	
0120-0135	Revista de Ciencias Agrícolas	4	39	19	0	0	0	62	n.c.	
0124-2253	Revista Científica del Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas	2	7	6	18	18	8	59	Publindex	
0120-8160	Revista Escuela de Administración de Negocios	14	3	10	5	19	6	57	Publindex	
0122-7483	Universitas Scientiarum	0	0	7	8	14	20	49	Publindex	
1692-0155	Universitas Scientifica	0	0	0	12	8	28	48	n.c.	
0567-7572	Crónica Horticulturae	29	5	1	0	3	3	41	n.c.	
0124-5821	Revista Virtual Universidad Católica del Norte	0	0	0	0	7	18	25	n.c.	

Fuente: CVLAC, enero de 2005, bases de datos de los SIRES, 2004.

Cálculos: OCyT

\* Los datos corresponden a lo declarado en GrupLAC y CVLAC. Como no existe control sobre el ingreso número de artículos declarados en la base de datos de CVLAC, n.c. no se encuentra en ninguno de los SIRES consultados.

Tabla 7.7. País en el que se editan las revistas donde se publicaron artículos declarados por investigadores colombianos\*

País	Revistas	Artículos	País	Revistas	Artículos
Colombia	1.210	15.503	Suecia	9	11
Estados Unidos	797	2.368	China	7	9
Inglaterra	443	1.111	Uruguay	5	9
Holanda	251	807	Noruega	3	8
España	254	629	Grecia	4	8
Alemania	167	496	República Checa	6	8
Brasil	140	369	Panamá	1	7
México	74	197	Austria	3	6
Suiza	51	148	Irlanda	3	6
Francia	77	123	Turquía	1	4
Venezuela	45	120	Rumania	2	4
Chile	45	118	Nicaragua	1	3
Argentina	46	116	Corea	2	3
Dinamarca	22	105	Taiwán	3	3
Singapur	16	82	Finlandia	3	3
Cuba	25	63	Eslovaquia	1	2
Canadá	28	53	Bolivia	2	2
Italia	26	47	Ecuador	2	2
Perú	18	45	Ucrania	1	2
Japón	30	38	Portugal	2	2
Australia	19	32	Bulgaria	1	1
Costa Rica	5	28	Egipto	1	1
Israel	6	22	El Salvador	1	1
Bélgica	13	22	Eslovenia	1	1
Rusia	13	20	Estonia	1	1
Hungría	6	20	Kenia	1	1
India	13	17	Malasia	1	1
Puerto Rico	4	13	Namibia	1	1
Nueva Zelanda	5	11	Internacional	85	317
Polonia	9	11	n.d.	287	684

Fuente: CvLAC, enero de 2005, bases de datos de los SIRES, 2004.

Cálculos: OCyT.

\* Los datos corresponden a quienes lo declararon.

## Capítulo 8

# Revistas indexadas y homologadas en Colombia

---

### Introducción

La cantidad y la calidad de la producción científica de un país pueden analizarse por medio de indicadores bibliométricos, útiles para orientar las decisiones en el campo de la política científica. Estos indicadores se construyen a partir de información contenida en bases de datos bibliográficas o Servicios de Indexación y Resumen –SIREs–.

En Colombia los artículos publicados en revistas de ciencia y tecnología nacionales se registran en el Índice Nacional de Publicaciones Seriadas Científicas y Tecnológicas Colombianas –Publindex– y la información de las revistas extranjeras que han publicado artículos de investigadores colombianos se recoge a través del servicio permanente de homologación de revistas. En ambos casos las revistas se clasifican según niveles de calidad de acuerdo con el Decreto 1279 del 19 de junio de 2002.

### i) Índice nacional de publicaciones seriadas científicas y tecnológicas colombianas –Publindex

Desde 1996 en Colombia se ha venido construyendo un índice bibliográfico que busca dar visibilidad a las revistas científicas y tecnológicas nacionales que satisfacen exigencias de calidad editorial y científica. Para la valoración del cumplimiento de esas exigencias inicialmente se conformó un equipo técnico-editorial, un comité de verificación de calidad científica y un comité científico.

El equipo técnico-editorial indica las normas editoriales que las revistas deben cumplir de acuerdo con la normatividad nacional e internacional para este tipo de publicaciones (Charum, Murcia, Silva, Usgame, 2003); el comité de verificación, integrado por miembros de Colciencias, tiene la responsabilidad de evaluar la originalidad de los artículos y comprobar que sean derivados de proyectos de investigación; el comité científico, integrado por docentes universitarios, representantes del Ministerio de Educación, del Ministerio de Cultura, del ICFES y de Colciencias, discute y toma decisiones sobre el proceso y los resultados de la *indexación de revistas* (Colciencias, OCyT, 2003).

El índice Publindex se empezó a utilizar desde junio de 2002 para la asignación de puntajes salariales de acuerdo con la productividad académica de los profesores de las universidades públicas colombianas. Este hecho quedó consignado en el Decreto 1279 del 19 de junio de 2002 (Ministerio de Educación Nacional, 2002) en el cual se establece que las revistas nacionales deben ser indexadas en cuatro categorías: A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B y C.

El procedimiento para la clasificación de las revistas en esas categorías comienza con la integración por parte de los editores de la información de las revistas en la base de datos de Publindex, donde se registra su información general e información sobre

documentos publicados hasta el nivel de resumen. Hasta abril de 2005 se había integrado la información de 283 revistas.

Para cada revista se realiza una verificación sobre la existencia de su registro en las bases del ISSN internacional y nacional. Luego, aquellas que cumplen con los requisitos básicos y satisfacen los criterios de calidad constituyen el Índice Bibliográfico Nacional, listado de revistas indexadas en alguna de las cuatro categorías.

## ii) Servicio permanente de homologación

El Decreto 1279 del 19 de junio de 2002 indica que las revistas extranjeras en las que los docentes de las universidades públicas publican artículos deben ser clasificadas en las mismas cuatro categorías establecidas para la indexación de revistas nacionales. Las condiciones que deben cumplir las revistas extranjeras para ser clasificadas en alguna de las cuatro categorías son establecidas por un comité de homologación en el cual participan el Ministerio de Educación, el Ministerio de Cultura, representantes de las universidades públicas y Colciencias. Las condiciones, la información general y el formato electrónico de solicitud para el proceso de homologación están disponibles en el sitio web de Colciencias, <http://zulia.colciencias.gov.co:8080/lillium/htmlHomologacion/index.html>.

Para la aplicación de las condiciones los SIREs se clasifican en a) índices de citas, b) índices bibliográficos y c) bases bibliográficas con comité científico de selección. Esta clasificación respondió a los diferentes niveles de exigencia que tienen los SIREs en cuanto a la calidad científica y editorial para incorporar las revistas. Para establecer la satisfacción de las condiciones de clasificación se diseñó un proceso general representado en el diagrama de flujo 8.1 que indica las rutas que una revista puede recorrer en el proceso de homologación.

El procedimiento para la homologación de revistas extranjeras comienza cuando los investigadores solicitan a las oficinas encargadas de sus instituciones reconocer los artículos que han publicado en revistas extranjeras, posteriormente, estas oficinas registran las solicitudes en el formulario electrónico disponible en el sitio web de Colciencias,<sup>1</sup> una vez las solicitudes son sometidas al proceso representado por el diagrama los resultados se incorporan en la base de datos de homologación y se publican en la página de Colciencias.

## Metodología

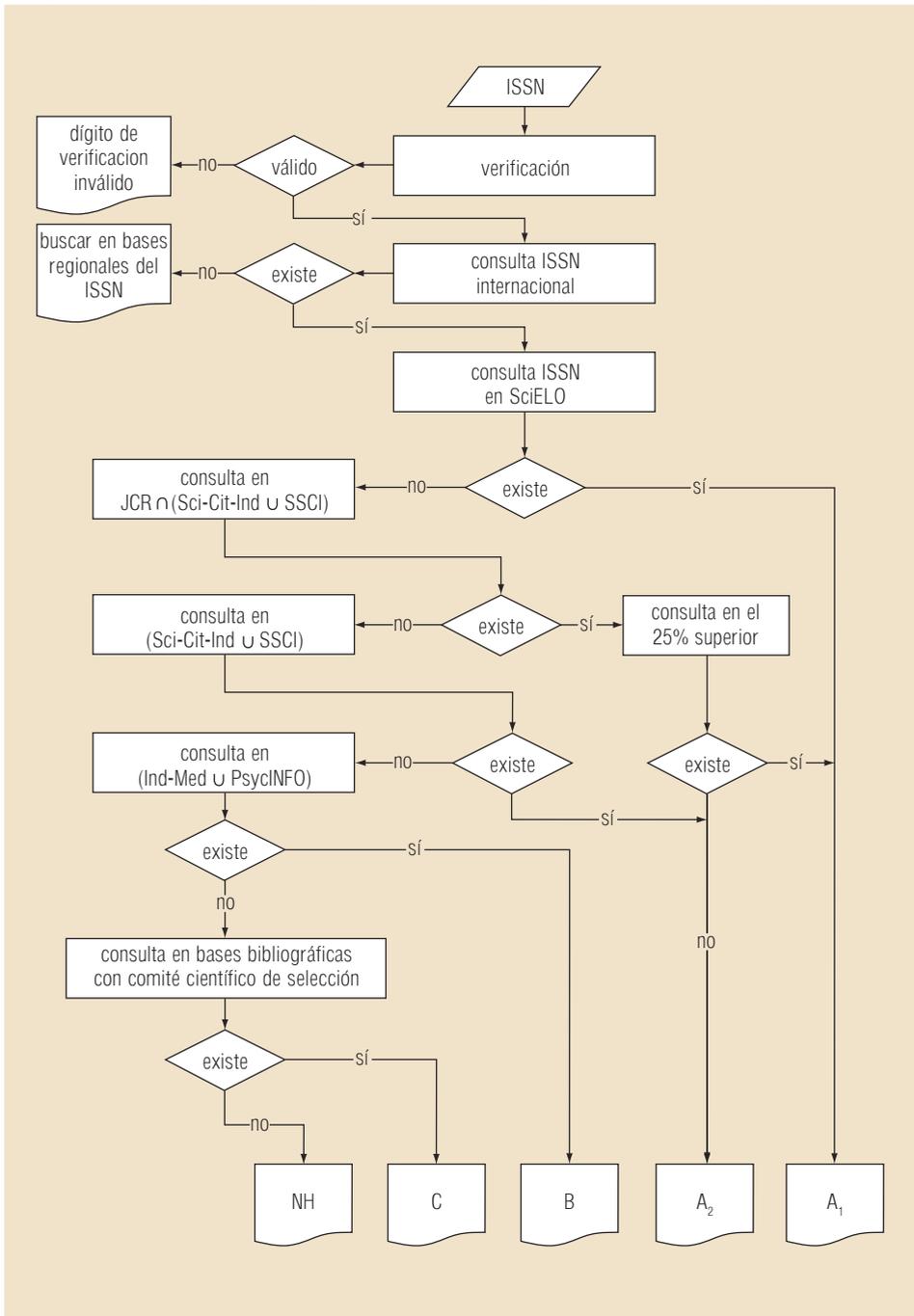
En este capítulo se presentan los procedimientos, criterios utilizados y resultados de dichos procesos de clasificación. La información se obtuvo de las bases de datos de Publindex y del proceso de homologación con datos actualizados hasta el 30 de abril de 2005; administradas por la oficina de sistemas de Colciencias.

Para la construcción de los indicadores se tuvo en cuenta la información de las revistas que figuran en el listado de revistas indexadas hasta abril de 2005. Los tipos de indicadores construidos son de existencia bibliográfica, concentración y circulación.

---

<sup>1</sup> En <http://www.colciencias.gov.co/revistas> en la opción “homologación de revistas” está disponible la información completa sobre los procedimientos y las condiciones de clasificación.

Diagrama 8.1. Flujo de las posibles rutas en el proceso de homologación



Los indicadores de existencia bibliográfica dan cuenta de la integración de la información de las revistas en las bases del ISSN internacional y nacional y en directorios bibliográficos de referencia internacional, en particular el Ulrich's International Periodicals Directory.

Los indicadores de concentración se obtuvieron por agrupaciones en áreas del conocimiento, por entidad territorial y por instituciones editoras. Para las agrupaciones en áreas del conocimiento se utilizó la clasificación de áreas de la ciencia UNESCO. Al utilizar esta clasificación sobre las revistas colombianas se encuentra que en algunos casos algunas de ellas no pueden ser clasificadas en una sola área o especialidad, porque son revistas que contienen artículos de varias áreas. (revistas generalistas) o en un área consideran varias disciplinas (revistas multidisciplinarias).

Los indicadores de circulación dan cuenta de la calidad y la visibilidad internacional de las revistas por su integración en SIREs. Para observar la presencia de revistas colombianas en los servicios de indexación se constituyó una base de datos con 16 SIREs que presentan evidencias sobre las exigencias de calidad científica en el proceso de selección de las revistas, así como listados, de libre acceso, con información sobre los títulos e ISSN de las revistas indexadas. Se indagó la existencia de las revistas de Publindex en los listados de estos SIREs internacionales.

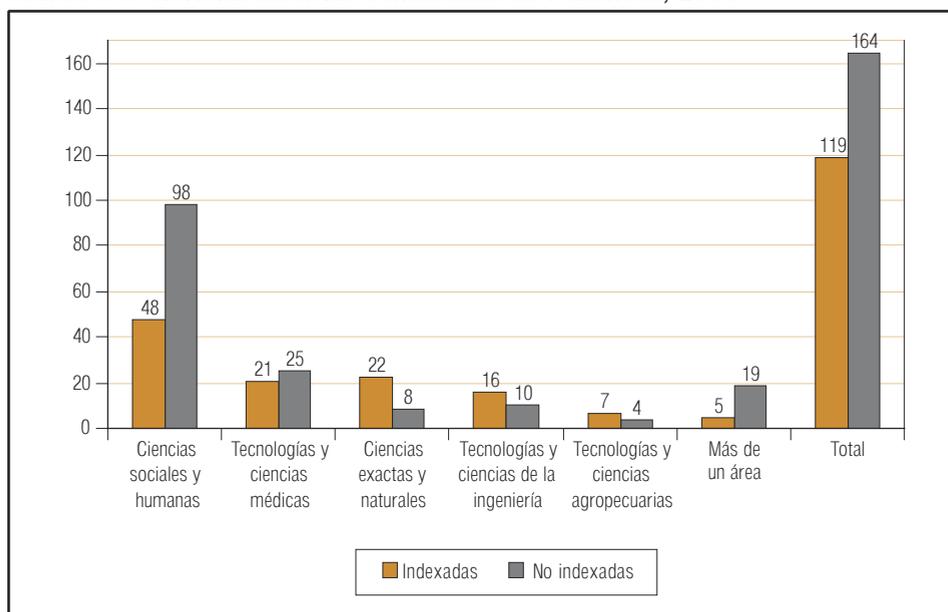
Para el caso de las revistas presentes en el servicio de homologación se tomó la lista disponible el 30 de abril de 2005, en la cual estaban inscritas 23 instituciones que habían presentado 1.967 solicitudes. Se hizo una eliminación de registros repetidos quedando 1.206 revistas extranjeras que contienen artículos publicados por colombianos en 2002 y 2003 y 326 revistas extranjeras que contienen artículos de colombianos para 2004.

Tabla 8.1. Revistas inscritas e indexadas en Publindex según área de la ciencia UNESCO, 2004

Área	Categoría			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B	C
Ciencias sociales y humanas	1	5	3	39
Ciencias exactas y naturales	0	0	4	18
Tecnologías y ciencias médicas	0	3	1	17
Tecnologías y ciencias de la ingeniería	0	0	2	14
Tecnologías y ciencias agropecuarias	0	1	1	5
Más de un área	0	0	0	5
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>98</b>

Fuente: base bibliográfica e índice bibliográfico Publindex.  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 8.1. Revistas inscritas e indexadas en Publindex, 2004



Fuente: base bibliográfica e índice bibliográfico Publindex.  
Cálculos: OCyT.

Del total de revistas inscritas sólo 42% han logrado ser incluidas en el índice bibliográfico. Aquellas que se inscriben en el área de ciencias exactas y naturales tuvieron mayor éxito, mientras que de las no indexadas el menor éxito lo tuvieron las revistas que se inscriben en más de un área y las de ciencias sociales y humanas.

**Tabla 8.2. Integración de las revistas de Publindex en las bases del ISSN y en directorios bibliográficos**

Situación de las revistas	Revistas inscritas		Revistas indexadas	
	283=100%		119=100%	
	Número	Porcentaje (%)	Número	Porcentaje (%)
Están en la base del ISSN Internacional	140	49,47	74	62,18
Están en la base del ISSN Nacional	277	97,88	119	100,00
Están en el Ulrich's International Periodicals Directory	84	29,68	52	43,70

□

Cálculos: OCyT.

Aunque la integración de las revistas en el directorio Ulrich's es mayor para las 119 revistas indexadas frente al de las 293 revistas inscritas, se hace evidente la necesidad de mayores esfuerzos por parte de los editores de las revistas y de los ejecutores de la política editorial nacional para que este indicador de existencia alcance su máximo valor.

**Tabla 8.3. Revistas indexadas en Publindex según el tipo de institución editora**

Tipo de institución	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B	C	Total	
					Número	Porcentaje (%)
Institución de educación superior pública	0	3	6	47	56	47,06
Institución de educación superior privada	0	2	2	34	38	31,93
Sociedad científica o profesional	1	2	1	11	15	12,61
Centro o instituto de investigación	0	2	0	5	7	5,88
Institución pública	0	0	2	1	3	2,52
<b>Total general</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>98</b>	<b>119</b>	<b>100,00</b>

Fuente: base bibliográfica e índice bibliográfico Publindex.

Cálculos: OCyT.

**Tabla 8.4. Revistas indexadas en Publindex según la entidad territorial de la institución editora**

Entidad territorial	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B	C	Total	
					Número	Porcentaje (%)
Distrito Capital	1	6	5	55	67	56,30
Antioquia	0	1	3	19	23	19,33
Valle del Cauca	0	2	0	9	11	9,24
Santander	0	0	2	5	7	5,88
Boyacá	0	0	0	3	3	2,52
Nariño	0	0	0	2	2	1,68
Risaralda	0	0	0	2	2	1,68
Atlántico	0	0	1	0	1	0,84
Caldas	0	0	0	1	1	0,84
Magdalena	0	0	0	1	1	0,84
Norte de Santander	0	0	0	1	1	0,84
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>98</b>	<b>119</b>	<b>100,00</b>

Fuente: base bibliográfica e índice bibliográfico Publindex.

Cálculos: OCyT.

Tabla 8.5. Revistas indexadas en Publindex según institución

Institución	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B	C	Total	
					Número	Porcentaje (%)
Universidad Nacional de Colombia	0	1	2	18	21	17,65
Universidad de Antioquia	0	1	3	10	14	11,76
Pontificia Universidad Javeriana	0	0	1	8	9	7,56
Universidad de los Andes	0	0	0	5	5	4,20
Universidad del Valle	0	1	0	3	4	3,36
Universidad Distrital Francisco José de Caldas	0	0	0	4	4	3,36
Universidad Pedagógica Nacional	0	0	0	4	4	3,36
Universidad Autónoma de Bucaramanga	0	0	0	3	3	2,52
Universidad Industrial de Santander –UIS	0	0	1	2	3	2,52
Fundación para el Avance de la Psicología	1	1	0	0	2	1,68
Instituto Colombiano de Antropología e Historia –ICANH	0	0	0	2	2	1,68
Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario	0	1	0	1	2	1,68
Universidad de la Salle	0	0	0	2	2	1,68
Universidad Escuela de Administración, Finanzas y Tecnologías –EAFIT	0	0	0	2	2	1,68
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	0	0	0	2	2	1,68
Universidad Tecnológica de Pereira	0	0	0	2	2	1,68
Instituciones con una revista clasificada en A <sub>2</sub> <sup>1</sup>	0	4	0	0	4	3,36
Instituciones con una revista clasificada en B <sup>2</sup>	0	0	4	0	4	3,36
Instituciones con una revista clasificada en C <sup>3</sup>	0	0	0	30	30	25,21
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>98</b>	<b>119</b>	<b>100</b>

Fuente: base bibliográfica e índice bibliográfico Publindex.

Cálculos: OCyT.

<sup>1</sup> Fundación Centro par

Universidad Externado de Colombia.

<sup>2</sup> Banco de la República, Instituto Colombiano de Petróleo, Sociedad Colombiana de Entomología, Universidad del Norte.

<sup>3</sup> Academ

ción Colomb

Reumatología, Cd

de Ciencias Ap

Negocios, Fundad

Von Humboldt

gía, Sociedad Co

Universidad de Nariño, Universidad de Pamplona, Universidad Icesi, Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad Santo Tomás

Tabla 8.6. Circulación internacional de las revistas indexadas en Publindex

SIR	Número de revistas
Georef	7
Commonwealth Agriculture Bureau International -CAB	6
International Bibliography of the Social Sciences -IBSS	6
Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts -ASFA	5
EconLit	5
Philosopher's Index -Phil-Ind	3
Index Medicus -Ind-Med	2
PsycINFO	2
Current Index to Statistics -Cur-Ind-Stat	1
Mathematical Reviews -Math-Rev	1
METals Abstracts/Alloy InDEX -METADEX	1
Social Sciences Citation Index -SSCI	1
Sociological Abstracts -Soc-Abstr	1
Zentralblatt MATH.-Zent-Math	1

Fuentes: índice bibliográfico Publindex y SIR consultados.  
Cálculos: OCyT.

Tabla 8.7. Revistas indexadas en Publindex e integradas en otros SIREs

ISSN	Título	SIR
0122-5383	Ct&F Ciencia, Tecnología y Futuro	ASFA, Georef, METADEX
0370-3908	Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales	Georef, Math-Rev., Zent-Math
0120-9965	Agronomía Colombiana	ASFA, CAB
0124-5996	Revista de Economía Institucional	EconLit, IBSS
0120-341X	Revista Universidad EAFIT	Georef, IBSS
0120-4157	Biomédica	Ind-Med, CAB
0120-0534	Revista Latinoamericana de Psicología	SSCI, PsyclINFO
0304-3584	Actualidades Biológicas	ASFA
0122-9761	Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras	ASFA
0123-3475	Revista Colombiana de Biotecnología	ASFA
0121-3784	Livestock Research for Rural Development	CAB
0120-0690	Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias	CAB
0120-0488	Revista Colombiana de Entomología	CAB
0304-2847	Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín	CAB
0120-1751	Revista Colombiana de Estadística	Cur-Ind-Stat
0121-4772	Cuadernos de Economía	EconLit
0123-5923	Estudios Gerenciales	EconLit
0120-2596	Lecturas de Economía	EconLit
0123-5362	Revista de Economía del Rosario	EconLit
0120-0283	Boletín de Geología	Georef
0366-5232	Caldasia	Georef
0012-7353	Dyna	Georef
0072-0992	Geología Colombiana	Georef
0120-3584	Desarrollo y Sociedad	IBSS
0120-4483	Ensayos Sobre Política Económica	IBSS
0123-4676	Fronteras de la Historia	IBSS
0120-3592	Revista Cuadernos de Administración	IBSS
0124-0064	Revista de Salud Pública	Ind-Med
0121-3628	Estudios de Filosofía	Phil-Ind
0120-0062	Ideas y Valores	Phil-Ind
0120-5323	Universitas Philosophica	Phil-Ind
0120-3797	Avances en Psicología Clínica Latinoamericana	PsyclINFO
0121-4705	Análisis Político	Soc-Abst

Fuente: base bibliográfica e índice bibliográfico Publindex y SIR consultados.

Cálculos: OCyT.

Tabla 8.8. Artículos finales completos en revistas de Publindex\*

Tipo de artículo	2002	2003	2004	Total	
				Número	Porcentaje (%)
Artículos de investigación científica y tecnológica	773	1.104	1.429	3.306	49,55
Artículos de reflexión	329	360	313	1.002	15,02
Artículos de revisión	127	236	133	496	7,43
Total artículos completos en revistas indexadas	1.229	1.700	1.875	4.804	72,00
Artículos completos en revistas no indexadas	603	536	729	1.868	28,00
<b>Total artículos completos registrados</b>	<b>1.832</b>	<b>2.236</b>	<b>2.604</b>	<b>6.672</b>	<b>100,00</b>

Fuente: base bibliográfica e índice bibliográfico Publindex.

Cálculos: OCyT.

\* Un nivel más detallado □  
por los editores de las revistas □  
tecnológica, los □

Tabla 8.9. Artículos completos en revistas indexadas en Publindex en 2004, según área de la ciencia UNESCO

Área	2002	2003	2004	Total	
				Número	Porcentaje (%)
Ciencias sociales y humanas	363	486	548	1397	29,08
Ciencias exactas y naturales	205	429	376	1010	21,02
Tecnologías y ciencias médicas	187	306	327	820	17,07
Tecnologías y ciencias de la ingeniería	256	225	333	814	16,94
Tecnologías y ciencias agropecuarias	146	178	199	523	10,89
Más de un área	72	76	92	240	5,00
<b>Total</b>	<b>1229</b>	<b>1700</b>	<b>1875</b>	<b>4804</b>	<b>100,00</b>

Fuente: base bibliográfica e índice bibliográfico Publindex.  
Cálculos: OCyT.

Tabla 8.10. Resultados del proceso de homologación de revistas extranjeras, 2004

Categoría	Revistas	Porcentaje (%)
A <sub>1</sub>	130	39,88
A <sub>2</sub>	76	23,31
B	16	4,91
C	53	16,26
NH <sup>1</sup>	48	14,72
NHb	3	0,92
<b>Total</b>	<b>326</b>	<b>100,00</b>

Fuente: base de homologación de revistas extranjeras.  
Cálculos: OCyT.

<sup>1</sup> En el Decreto 1279 están establecidas las categorías A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B y C, pero fue necesario construir dos nuevas categorías: la categoría no homologada NH para las revistas que cumplen los requisitos básicos, pero no con las condiciones de clasificación; la categoría no homologable NHb que corresponde a las revistas que no satisfacen los requisitos básicos.

Tabla 8.11. Revistas homologadas asociadas a SIRES para la vigencia de 2004

SIR	Revistas	Porcentaje (%)
SCI	181	65,82
SciELO	15	5,45
Ind-Med	15	5,45
Zent-Math	12	4,36
SSCI	10	3,64
METADEX	6	2,18
Georef	5	1,82
Biol-Abstr	5	1,82
ASFA	5	1,82
Math-R	5	1,82
CAB	5	1,82
Chem-Abstr-Plus	4	1,45
Phil-Ind	3	1,09
IPA	1	0,36
Ling-Lang-Beh-Abstr	1	0,36
PsycINFO	1	0,36
Zoo-Rec	1	0,36
<b>Total</b>	<b>275</b>	<b>100,00</b>

Fuente: base de homologación de revistas extranjeras.  
Cálculos: OCyT.



## Capítulo 9

# Producción bibliográfica en el Science Citation Index Expanded –SCI Expanded

---

### Introducción

Una de las perspectivas generales de análisis de las dinámicas de la producción científica y tecnológica toma como referente las informaciones sobre las publicaciones científicas, en especial sobre los artículos, las patentes y los informes de investigación. El problema de la construcción de representaciones de esas dinámicas ha sido enfrentado desde diversas perspectivas teóricas de las que se derivan procedimientos o algoritmos incorporados por lo regular en programas de computación o software. La representación más inmediata corresponde a la elaboración de inventarios de los documentos producidos y clasificados por su tipo, el área de la ciencia, autores, por ejemplo, bajo la hipótesis de que las cantidades permiten calificar el esfuerzo nacional en investigación.

A mediados de los años sesenta del siglo pasado Derek John de Solla Price (1965) propuso que se consideraran las redes de artículos científicos formadas por las citas que en cada uno de ellos se hacen a otros artículos y que se usara la estadística como herramienta para encontrar los diversos comportamientos regulares presentes en esas redes, opción que puede considerarse como el acta de nacimiento de la bibliometría y que dio lugar a gran cantidad de estudios relacionados con la producción de países, de áreas de la ciencia, por ejemplo, generando indicadores unidimensionales de actividad (Polanco, 1995). Las posibilidades abiertas por las nuevas tecnologías informáticas, que permitieron crear modalidades de acumulación de grandes cantidades de datos y disminuir el tiempo y los costos de las operaciones que ponen en relación los datos sobre las citas, hicieron posible que, de manera centralizada, se dispusiera de todas las citas de gran número de revistas a través del tiempo y se establecieran jerarquías entre esas revistas con base en el cálculo de su factor de impacto para cada año.<sup>1</sup> El centro del análisis deja de ser el documento y deviene la revista. Se podría entonces conocer la cantidad y la calidad de la producción nacional identificando las publicaciones del país que aparecen en las revistas que pertenecen a un núcleo privilegiado de revistas que tienen el mayor factor de impacto.

---

<sup>1</sup> El Institute for Scientific Information –ISI, actualmente Thomson Scientific, que desde comienzo de los años setenta creó grandes bases de datos siguiendo las propuestas de Price, analiza las citas que se hacen entre las revistas para elaborar representaciones del desarrollo de la investigación en campos determinados. El factor de impacto establece la frecuencia promedio de citas esperadas de un artículo en una revista y se calcula dividiendo el número de todas las citas de los artículos de una revista durante los dos años anteriores a un año determinado por el número de artículos publicados durante esos mismos dos años. Los datos sobre el factor de impacto de las revistas analizadas por el ISI son publicados anualmente.

Una nueva opción de análisis fue concebida considerando las cocitaciones (Small y Sweeney, 1985) presentes en los artículos de las revistas. Una cocitación es la presencia en un artículo de citas a otros dos artículos: si muchos autores coinciden en citar también de manera conjunta ese par de artículos se puede conjeturar que esta asociación es significativa y que está en el centro de los intereses de los investigadores. De esta manera, la identificación del conjunto de artículos cocitados y la introducción de medidas para hacer su jerarquización según el número de cocitaciones permite la identificación de los frentes de investigación formados por el conjunto de los artículos que superan un umbral de cocitaciones en un campo de la ciencia. La posibilidad de construir representaciones sobre las dinámicas de investigación nacional pasa por la identificación de las publicaciones que pertenecen a los frentes de investigación con autores vinculados a instituciones u organizaciones nacionales.

Ya sea el análisis de las citas, que privilegia los artículos para derivar cualidades de las revistas, o de las cocitaciones, para identificar conjuntos de artículos con cualidades derivadas, no tienen en cuenta sus contenidos. Para hacerlo se debe enfrentar el problema de analizar datos textuales. Dos orientaciones generales han estado en la base de la concepción de métodos para hacerlo. La primera, con una opción cuantitativa, proviene del análisis factorial o de las estadísticas; la segunda, con una opción cualitativa, integra elementos de la sociología de la ciencia, de la lingüística, así como de la estadística (Leydesdorff, 1987). Las unidades básicas de análisis en cada una de estas orientaciones son las palabras clave identificadas, representativas de conceptos o temáticas presentes en un corpus documental. Así, un primer nivel del análisis textual se ocupa de la identificación de conceptos presentes en grandes conjuntos de documentos que permiten, en un segundo nivel, la construcción de agregaciones o clusters (Lejeune, 2004).

La utilización de los métodos citados sirve para representar en diferentes niveles las dinámicas de la investigación, identificar los investigadores individuales y colectivos que contribuyen en ellas, y las instituciones u organizaciones a las que pertenecen.

La aplicación de los métodos se hace sobre los datos primarios. Toda aplicación da lugar a resultados, entonces —y este es el reto para los especialistas— es necesaria una interpretación cuidadosa que ponga en juego sus conocimientos específicos y la comprensión básica de los métodos y procedimientos utilizados. Es preciso, entonces, por una parte, conocer las nociones, conceptos y teorías que han dado lugar a esos métodos; por otra, conocer las formas que toman los datos primarios, sus atributos y las relaciones que pueden tener entre sí (Charum, 2004).

En las últimas décadas han sido desarrolladas diferentes modalidades de análisis de la información bibliográfica. El interés ha cambiado desde que el problema de la recuperación de la información estaba en el centro de las preocupaciones de los investigadores. En efecto, la construcción de bases bibliográficas que almacenan la información ha estado acompañada del diseño de interfaces que han banalizado las consultas y la extracción de los datos acumulados. El interés por el análisis de la información para tener representaciones sobre las dinámicas de la investigación pasó a ser determinante. Para ello, la aplicación de nuevas teorías ha dado lugar a la concepción de nuevos instrumentos que, más allá de la recuperación de los datos primarios, pretenden extraer el conocimiento presente en las grandes bases bibliográficas. Se ha pasado de los datos a

la identificación de relaciones entre los datos, al análisis del contenido o, dicho de otra forma, del inventario de los datos a la producción de información elaborada y, finalmente, a la estructuración de la información.

La estructuración de la información se concibe como la construcción de información elaborada a partir de los datos primarios, organizada para responder ya sea a las necesidades de usuarios específicos o de comunidades de práctica, ya sea a la elaboración de clasificaciones, a la identificación de regularidades y de tendencias presentes en las bases de datos.

## Metodología

Los datos para la construcción de este capítulo fueron extraídos del Science Citation Index Expanded –SCI Expanded, base bibliográfica multidisciplinaria de revistas de ciencia y tecnología. Esta base indexa documentalmente 5.900 revistas hasta el nivel de resumen y se actualiza semanalmente con un promedio de 19.000 nuevos registros. En el momento de la consulta en el SCI Expanded estaban indexadas 2.100 revistas más que las que aparecen en las versiones impresas o en CD-ROM del Science Citation Index –SCI, información que fue utilizada en el libro de indicadores de 2004.

Las bases bibliográficas del ISI agrupan las revistas en alrededor de 150 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 representación particular de los temas que son tratados por los investigadores es posible hacer, en primera instancia, la agrupación de sus artículos en las especialidades a las que pertenecen las revistas en las cuales han sido publicados. Para obtener una distribución global de las publicaciones de todo el conjunto de coautores vinculados a instituciones de un país las especialidades han sido agrupadas según ocho grandes áreas de la ciencia y la tecnología: biología, biología aplicada, ecología, ciencias de la ingeniería, física, investigación médica, ciencias de la tierra y del universo, matemáticas, química, y en una especialidad que recoge las revistas que publican sobre temas generales: ciencias multidisciplinarias (véase Anexo A.4).

### i) La consulta

La búsqueda de documentos indexados de coautores afiliados a instituciones en un país seleccionado en la base SCI Expanded se realizó a través de la indagación en el campo “country” de la plataforma de búsqueda del Web of Science. La consulta se hizo entre noviembre 25 y diciembre 8 de 2004 y corresponde al período 1984-2003 y los diez primeros meses de 2004. En este capítulo se analiza la información de cuatro de los cinco países andinos: Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Los tres primeros fueron seleccionados por el interés de tener una representación de sus capacidades científicas nacionales cuando participan de manera conjunta en las negociaciones actuales del Tratado de Libre Comercio –TLC; el cuarto, porque es una referencia de un país con mediano desarrollo, al igual que Colombia, en el campo de la ciencia y la tecnología en la región.

### ii) El proceso de depuración y de normalización de los registros

Para la construcción de los indicadores fue necesario unificar las diversas formas de registro del campo “Título de la revista” o de “País de impresión” durante el período utilizando la base del directorio del ISSN internacional.

La identificación de las especialidades de las revistas que no habían sido clasificadas en ninguna especialidad en SCI Expanded se hizo reconociendo las que para este conjunto de revistas se asignaron en la base del Journal Citation Report –JCR.

Para realizar los análisis de cooperación internacional e intranacional fue necesario identificar inicialmente todas las instituciones de afiliación colombianas de los coautores de los 6.763 artículos que constituyeron el corpus de Colombia y, posteriormente, los distintos países de las instituciones de los coautores. A cada artículo se le asignaron los países de las instituciones de los coautores. En el caso de la aparición múltiple de un país en un artículo, éste se asignó una sola vez.

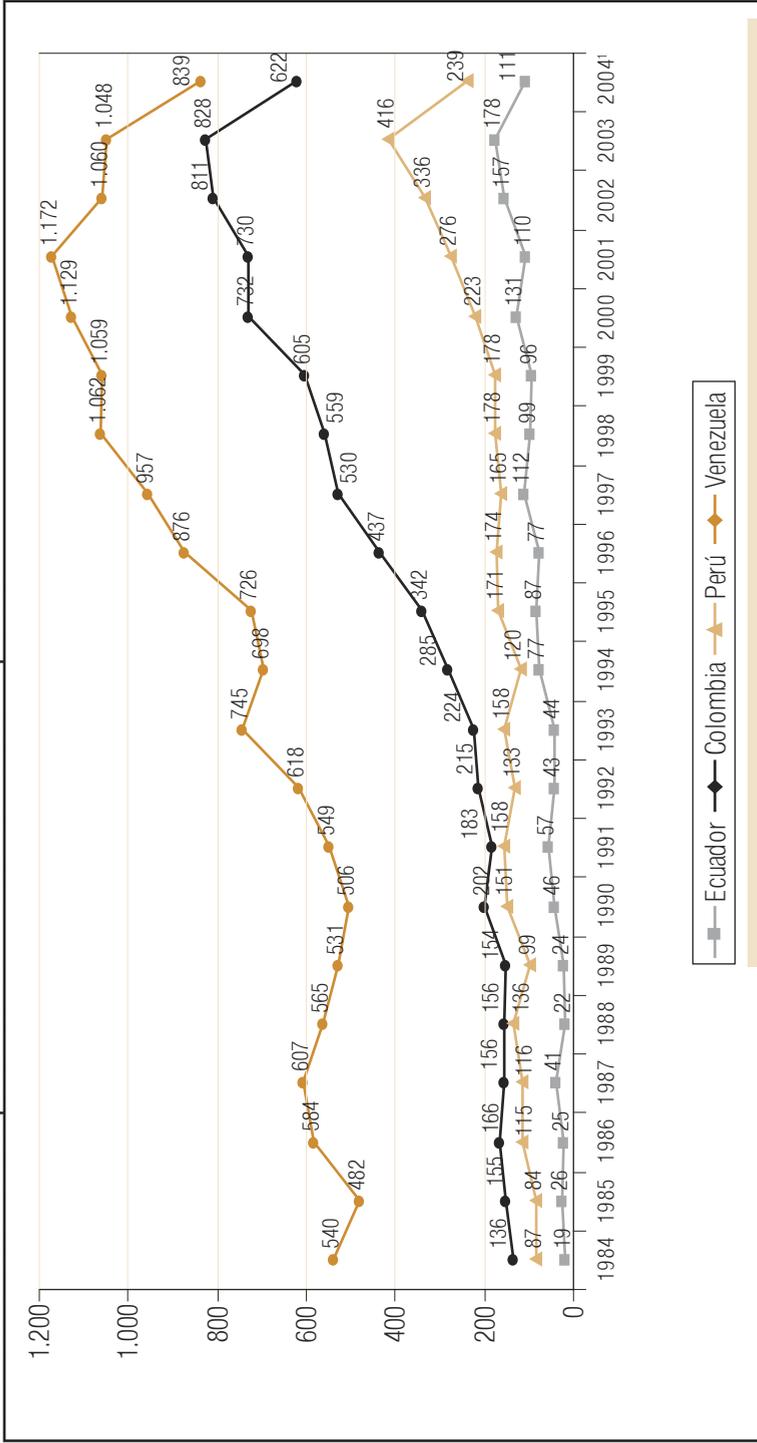
### iii) Clasificación de las especialidades del ISI en grandes áreas, Clasificación OCyT/ISI

Las bases bibliográficas del ISI agrupan las revistas en especialidades según sus orientaciones en los campos de la ciencia y la tecnología. Cada revista puede pertenecer a varias especialidades. Para la construcción de los indicadores de cooperación internacional cada artículo se ubicó en las distintas especialidades a las que pertenece la revista en que fue publicado, considerando que la representación de la producción de cada especialidad está determinada por todos los artículos que están vinculados a ella.

Para establecer los niveles de cooperación de segundos países con Colombia –niveles establecidos por su participación en la producción del número total de artículos publicados con coautores de este país– se hizo para cada artículo el conteo fraccionario de los países a los que pertenecen las instituciones a las que están vinculados los coautores. Para ello, se identificaron los países a los que pertenecen los coautores y se asignó la fracción correspondiente a cada país. Así, por ejemplo, si hay coautores de dos países a cada uno de ellos se le asignó el valor  $\frac{1}{2}$ ; si son tres,  $\frac{1}{3}$  y así sucesivamente. En el caso de múltiples coautores de un mismo país se consideró como si fuera la participación del país. La suma de los valores fraccionarios de la participación para cada país permite establecer el número equivalente de artículos producidos en cooperación por país y que representa su nivel de cooperación. La identificación de las regiones geográficas y de los países que haciendo parte de ellas cooperan con Colombia permite establecer el perfil de la cooperación internacional inicialmente por país –distribución que no se presenta en este capítulo– y por regiones geopolíticas. La codificación de las especialidades en las grandes áreas de la ciencia y la tecnología permite establecer los niveles de cooperación en ellas.

Para establecer los niveles de cooperación intranacional, definida como la participación de autores en la producción de artículos que sólo tienen uno o varios coautores afiliados a instituciones colombianas, se identificaron las instituciones de afiliación de los autores. Así, hay artículos con un autor, con dos o más coautores. Se tiene, entonces, que el conjunto de los artículos producidos en cooperación intranacional es disyunto del conjunto de artículos producidos en cooperación internacional.

Grafica 9.1. Documentos publicados en revistas en el SCI Expanded\*



Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OQyI.

\* Los documentos pueden ser: artículos, biografías, correcciones, críticas de bases de datos, material editorial, críticas de hardware, cartas, reimpresiones, revisiones de software, actas de reuniones, revisiones.

<sup>1</sup> Diez primeros meses de 2004.

La serie del número de documentos publicados en revistas del SCI Expanded durante 20 años muestra las tendencias de crecimiento para cada país seleccionado y los momentos en que se afirma: Venezuela en 1990, Colombia en 1993, Perú en 1999, Ecuador en 2001. Los datos para 2004 sólo consideran los diez primeros meses, por lo que no se debe interpretar la variación del valor de la pendiente para ese año de todos los países seleccionados, que pasa de positivo a negativo. Sin embargo, en el caso de Venezuela se puede apreciar este cambio de signo a partir de 2002.

Tabla 9.1. Artículos publicados en revistas en el SCI Expanded

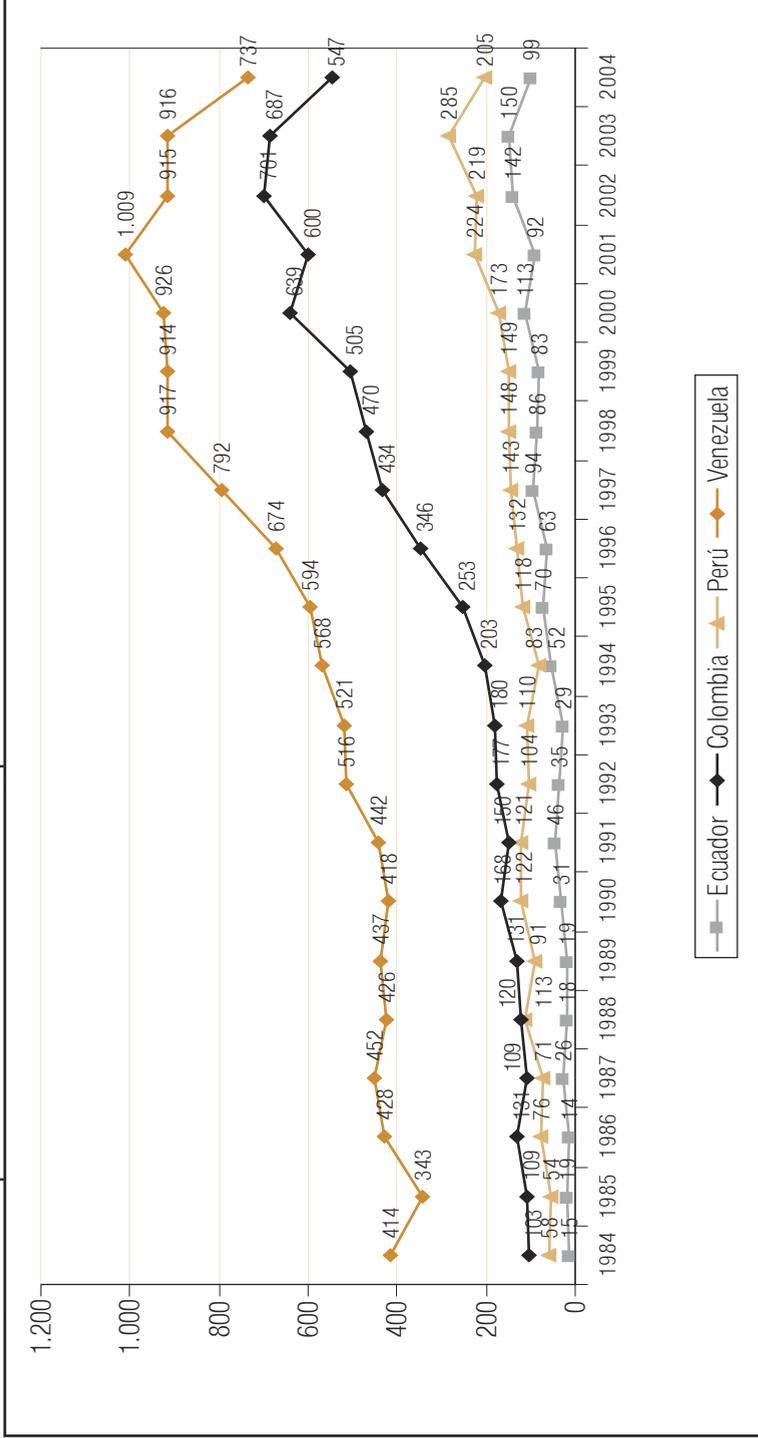
Año	Colombia			Ecuador			Perú			Venezuela		
	Número de artículos	Artículos por año <sup>1</sup> (%)	Artículos por año (%)	Número de artículos	Artículos por año (%)	Artículos por año (%)	Número de artículos	Artículos por año (%)	Artículos por año (%)	Número de artículos	Artículos por año (%)	Artículos por año (%)
1984	103	75,74	78,95	15	78,95	58	66,67	414	76,67			
1985	109	70,32	73,08	19	73,08	54	64,29	343	71,16			
1986	131	78,92	56,00	14	56,00	76	66,09	428	73,29			
1987	109	69,87	63,41	26	63,41	71	61,21	452	74,46			
1988	120	76,92	81,82	18	81,82	113	83,09	426	75,40			
1989	131	85,06	79,17	19	79,17	91	91,92	437	82,30			
1990	168	83,17	67,39	31	67,39	122	80,79	418	82,61			
1991	150	81,97	80,70	46	80,70	121	76,58	442	80,51			
1992	177	82,33	81,40	35	81,40	104	78,20	516	83,50			
1993	180	80,36	65,91	29	65,91	110	69,62	521	69,93			
1994	203	71,23	67,53	52	67,53	83	69,17	568	81,38			
1995	253	73,98	80,46	70	80,46	118	69,01	594	81,82			
1996	346	79,18	81,82	63	81,82	132	75,86	674	76,94			
1997	434	81,89	83,93	94	83,93	143	86,67	792	82,76			
1998	470	84,08	86,87	86	86,87	148	83,15	917	86,35			
1999	505	83,47	86,46	83	86,46	149	83,71	914	86,31			
2000	639	87,30	86,26	113	86,26	173	77,58	926	82,02			
2001	600	82,19	83,64	92	83,64	224	81,16	1.009	86,09			
2002	701	86,44	90,45	142	90,45	219	65,18	915	86,32			
2003	687	82,97	84,27	150	84,27	285	68,51	916	87,40			
2004	547	87,94	89,19	99	89,19	205	85,77	737	87,84			
<b>Total</b>	<b>6.763</b>	<b>82,19</b>	<b>88,10</b>	<b>1.296</b>	<b>88,10</b>	<b>2.799</b>	<b>75,38</b>	<b>13.359</b>	<b>81,69</b>			

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OoT.

<sup>1</sup>Porcentaje calculado con respecto al número total de documentos de cada país.

Gráfica 9.2. Artículos publicados en revistas en el SCI Expanded



Fuente: Web of science.  
Cálculos: OQYT.

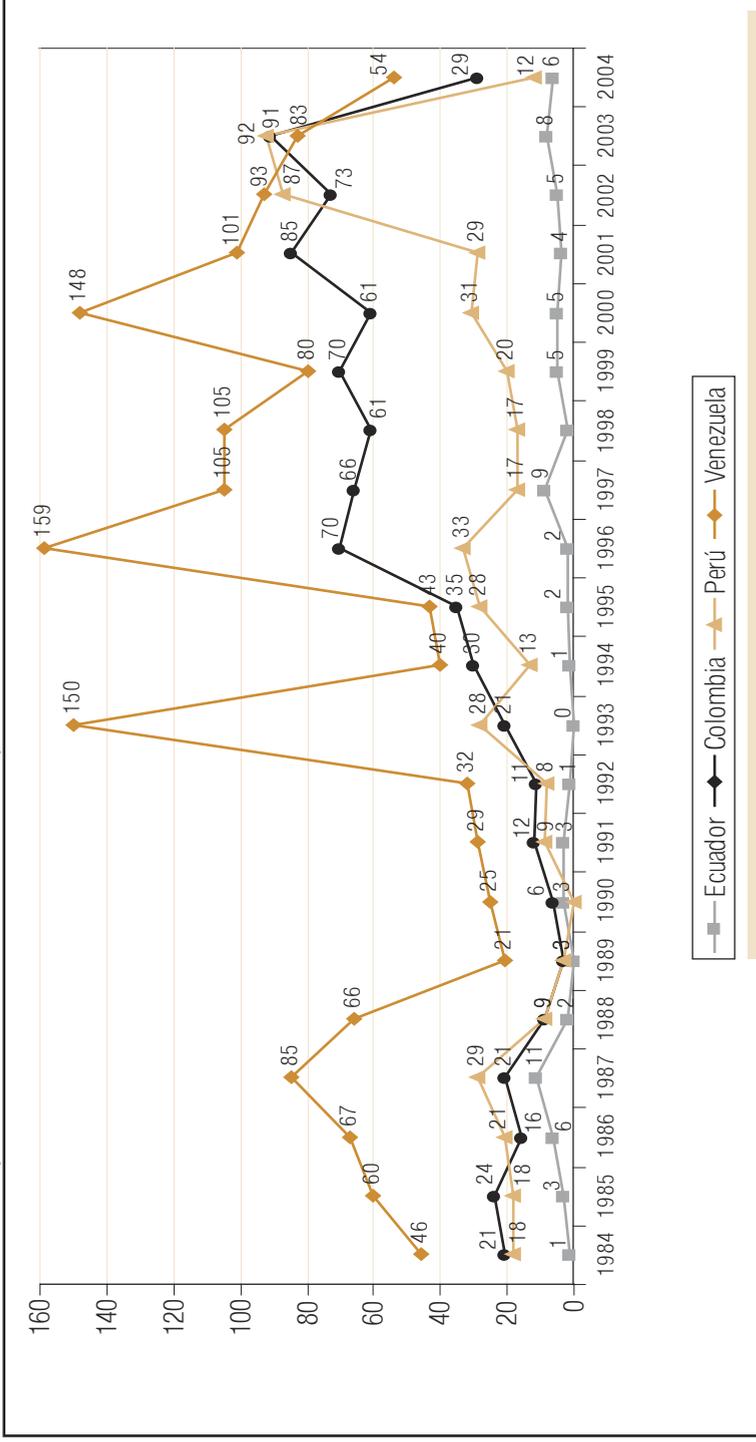
Tabla 9.2. Ponencias publicadas en revistas en el SCI Expanded

Año	Colombia		Ecuador		Perú		Venezuela	
	Número de ponencias	Ponencias por año (%)	Número de ponencias	Ponencias por año (%)	Número de ponencias	Ponencias por año (%)	Número de ponencias	Ponencias por año (%)
1984	21	15,44	1	5,26	18	20,69	46	8,52
1985	24	15,48	3	11,54	18	21,43	60	12,45
1986	16	9,64	6	24,00	21	18,26	67	11,47
1987	21	13,46	11	26,83	29	25,00	85	14,00
1988	9	5,77	2	9,09	9	6,62	66	11,68
1989	3	1,95	0	0,00	3	3,03	21	3,95
1990	6	2,97	3	6,52	0	0,00	25	4,94
1991	12	6,56	3	5,26	9	5,70	29	5,28
1992	11	5,12	1	2,33	8	6,02	32	5,18
1993	21	9,38	0	0,00	28	17,72	150	20,13
1994	30	10,53	1	1,30	13	10,83	40	5,73
1995	35	10,23	2	2,30	28	16,37	43	5,92
1996	70	16,02	2	2,60	33	18,97	159	18,15
1997	66	12,45	9	8,04	17	10,30	105	10,97
1998	61	10,91	2	2,02	17	9,55	105	9,89
1999	70	11,57	5	5,21	20	11,24	80	7,55
2000	61	8,33	5	3,82	31	13,90	148	13,11
2001	85	11,64	4	3,64	29	10,51	101	8,62
2002	73	9,00	5	3,18	87	25,89	93	8,77
2003	91	10,99	8	4,49	92	22,12	83	7,92
2004	29	4,66	6	5,41	12	5,02	54	6,44
<b>Total</b>	<b>815</b>	<b>9,91</b>	<b>79</b>	<b>5,37</b>	<b>522</b>	<b>14,06</b>	<b>1.592</b>	<b>9,74</b>

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OoT.

Gráfica 9.3. Ponencias publicadas en revistas en el SCI Expanded



Fuente: Web of Science, SCI Expanded.  
Cálculos: OQYT.

Las regularidades y las tendencias encontradas para el caso de los documentos (véase gráfica 9.1) se cumplen también en el caso de los artículos (véase gráfica 9.2), pero no para las ponencias (véase gráfica 9.3) asociadas con eventos que pueden no tener periodicidad definida o no ser de magnitudes comparables. Se tiene, sin embargo, que el porcentaje de artículos aumenta regularmente para todos los países y, correlativamente, el de ponencias disminuye.

**Tabla 9.3. Artículos publicados con coautores de instituciones colombianas en revistas en el SCI Expanded\***

Revista	1984-1988	1989-1993	1994-1998	1999-2004	Total
Memorias do Instituto Oswaldo Cruz	0	10	35	59	104
Physica Status Solidi B-Basic Research	0	2	8	79	89
Physical Review D	1	2	20	64	87
Physical Review Letters	0	1	40	44	85
Revista de Neurología	0	0	12	73	85
Revista de Biología Tropical	14	8	19	43	84
American Journal of Tropical Medicine and Hygiene	24	18	18	20	80
Crop Science	8	23	23	23	77
Physical Review B	1	9	17	26	53
Euphytica	7	15	14	14	50
Acta Crystallographica Section C-Crystal Structure Communications	0	4	12	32	48
Revista Mexicana de Física	0	6	26	15	47
Plant Disease	12	13	13	5	43
Hyperfine Interactions	0	4	6	32	42
Journal of Clinical Microbiology	0	4	11	26	41
Phytochemistry	7	10	15	9	41
Physics Letters B	1	1	20	17	39
Theoretical and Applied Genetics	1	4	13	18	36
Journal of Applied Physics	0	3	16	15	34
Acta Crystallographica Section E-Structure Reports Online	0	0	0	34	34
Journal of Heterocyclic Chemistry	0	2	17	15	34
Journal of Physics-Condensed Matter	0	4	13	15	32
Physica C-Superconductivity and its Applications	0	3	14	15	32
Journal of Volcanology and Geothermal Research	0	13	17	2	32
Optics Communications	0	0	4	27	31
Field Crops Research	4	10	10	7	31
Tropical Grasslands	3	6	14	6	29
Water Science and Technology	2	1	0	24	27
Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene	5	5	6	10	26
Optik	0	2	9	13	24
Interciencia	0	8	3	12	23
Biotropica	0	3	8	12	23
Plant and Soil	8	4	5	6	23
Vaccine	0	3	2	18	23
Phytopathology	6	6	3	7	22
Physical Review E	0	0	3	18	21
Journal of Medical Entomology	2	3	7	9	21
Infection and Immunity	2	4	5	10	21
Experimental Agriculture	3	3	10	5	21
Proceedings of the Biological Society of Washington	3	3	5	9	20
Journal of Economic Entomology	1	5	4	10	20
International Journal of Neuroscience	9	2	4	5	20
Surface Review and Letters	0	0	0	20	20
International journal of Cancer	3	6	6	4	19

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCYT.

\*La información bibliográfica

direcciones, el no

bianas como lugar d

seleccionados, (véase tablas 9.4, 9.5 y 9.6).

Continúa

**Tabla 9.3. Artículos publicados con coautores de instituciones colombianas en revistas en el SCI Expanded\***

Revista	1984-1988	1989-1993	1994-1998	1999-2004	Total
Entomologia Experimentalis et Applicata	5	4	2	8	19
Solid State Communications	0	7	6	5	18
Clinical Infectious Diseases	0	1	10	7	18
Journal of Natural Products	3	2	3	10	18
Revista de Metalurgia	0	0	2	16	18
Heterocyclic Communications	0	0	2	16	18
Journal of Agricultural and Food Chemistry	1	5	0	11	17
Novon	0	0	3	14	17
International Journal of Gynecology & Obstetrics	1	5	4	7	17
Parasite Immunology	0	6	4	7	17
Bulletin of Marine Science	1	0	2	14	17
Revista Médica de Chile	1	2	4	10	17
Medical Mycology	0	0	4	12	16
Tropical Agriculture	6	5	4	1	16
Tetrahedron Letters	1	0	6	9	16
Physical Review C	0	0	1	15	16
Journal of Structural Engineering-Asce	2	1	6	7	16
Annals of Tropical Medicine and Parasitology	1	0	10	4	15
Mycopathologia	5	5	1	4	15
Tetrahedron	1	0	5	9	15
Florida Entomologist	1	5	3	6	15
Brittonia	3	4	3	5	15
Genetic Resources and Crop Evolution	0	0	4	11	15
Agriculture Ecosystems & Environment	0	2	2	11	15
Solid State Ionics	0	4	4	7	15
Instrumentation Science & Technology	0	0	3	12	15
Otras (1.773 revistas)	413	515	1.101	2.514	4.543
<b>Total</b>	<b>572</b>	<b>806</b>	<b>1.706</b>	<b>3.679</b>	<b>6.763</b>

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCyT.

\*La información bibliográfica

direcciones, el nd

bianas como lugar d

seleccionados, (véase tablas 9.4, 9.5 y 9.6).

Tabla 9.4. Artículos publicados con coautores de instituciones ecuatorianas en revistas ecuatorianas en SCI Expanded\*

Revista	1984-1988	1989-1993	1994-1998	1999-2004	Total
Revista Ecuatoriana de Neurología	0	0	36	29	65
American Journal of Tropical Medicine and Hygiene	2	8	11	11	32
Physical Review Letters	0	0	0	29	29
Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene	6	4	8	7	25
Physical Review D	0	0	2	21	23
Memorias do Instituto Oswaldo Cruz	0	5	6	5	16
Revista de Neurología	0	0	4	12	16
Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism	0	4	6	4	14
Journal of Infectious Diseases	0	1	6	6	13
Aquaculture	0	0	5	6	11
Physics Letters B	0	1	0	9	10
Condor	2	2	2	4	10
Aquaculture Research	0	0	1	9	10
Journal of Volcanology and Geothermal Research	0	3	2	4	9
Economic Botany	0	3	3	2	8
Plant Pathology	0	0	3	5	8
Tropical Medicine and Parasitology	1	7	0	0	8
Tectonophysics	0	2	2	4	8
Mountain Research and Development	0	2	2	4	8
Marine Pollution Bulletin	0	0	0	8	8
Geophysical Research Letters	1	1	2	4	8
Nordic Journal of Botany	3	1	1	3	8
Phytochemistry	0	3	3	1	7
Biotropica	2	0	1	4	7
International Journal of Gynecology & Obstetrics	0	1	1	5	7
Annals of Tropical Medicine and Parasitology	2	2	2	1	7
Archivos Latinoamericanos de Nutrición	3	4	0	0	7
Herpetologica	0	0	2	5	7
Neurology	0	1	1	5	7
Acta Pediátrica	0	2	2	3	7
Biological Conservation	1	2	1	3	7
Comptes Rendus de l' Academie des Sciences Serie II Fascicule A-Sciences de la Terre et Des Planetes	0	0	4	3	7
Journal of Geophysical Research-Atmospheres	0	0	0	7	7
Otras (537 revistas)	69	101	246	456	872
<b>Total</b>	<b>92</b>	<b>160</b>	<b>365</b>	<b>679</b>	<b>1.296</b>

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCyT.

\* Se presenta la información de revistas con por lo menos 7 artículos publicados, 15 para los demás países.

**Tabla 9.5. Artículos publicados con coautores de instituciones peruanas en revistas en SCI Expanded**

Revista	1984-1988	1989-1993	1994-1998	1999-2004	Total
American Journal of Tropical Medicine and Hygiene	2	17	33	46	98
Journal of Clinical Microbiology	3	6	12	19	40
American Journal of Clinical Nutrition	6	9	9	14	38
Journal of Infectious Diseases	7	7	5	17	36
American Potato Journal	12	17	3	0	32
Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene	2	6	9	13	30
Lancet	1	6	9	14	30
Clinical Infectious Diseases	0	0	15	15	30
Theoretical and Applied Genetics	3	3	8	11	25
Geophysical Research Letters	5	4	5	8	22
Euphytica	3	9	8	2	22
Memorias do Instituto Oswaldo Cruz	0	7	4	10	21
Revista de Neurología	0	0	2	19	21
Potato Research	7	6	4	4	21
Plant Disease	4	3	5	7	19
Radio Science	2	4	6	7	19
Archives of Andrology	1	9	3	4	17
Journal of Geophysical Research-Space Physics	1	6	3	6	16
Forest Ecology and Management	0	7	0	8	15
Pediatrics	2	6	2	5	15
Journal of Applied Physiology	2	1	4	8	15
Otras (929 revistas)	309	415	475	1.018	2.217
<b>Total</b>	<b>372</b>	<b>548</b>	<b>624</b>	<b>1.255</b>	<b>2.799</b>

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCyT.

**Tabla 9.6. Artículos publicados con coautores de instituciones venezolanas en revistas en SCI Expanded**

Revista	1984-1988	1989-1993	1994-1998	1999-2004	Total
Revista Científica-Facultad de Ciencias Veterinarias	0	0	102	334	436
Interciencia	31	49	72	181	333
Acta Científica Venezolana	182	44	0	0	226
Archivos Latinoamericanos de Nutrición	35	28	60	75	198
Revista de Biología Tropical	2	14	27	112	155
Investigación Clínica	67	46	0	0	113
Physical Review B	29	30	12	28	99
Astrophysical Journal	9	33	17	28	87
Memorias do Instituto Oswaldo Cruz	0	27	21	36	84
American Journal of Tropical Medicine and Hygiene	12	14	15	37	78
Journal of Applied Physics	16	16	17	27	76
Revista Mexicana de Física	0	0	15	54	69
Journal of Mathematical Physics	20	16	10	15	61
Journal of Mathematical Analysis and Applications	9	19	14	18	60
Physical Review D	7	10	12	26	55
Applied Catalysis a-General	10	10	11	24	55
Physics Letters A	9	9	16	17	51
International Journal of Quantum Chemistry	4	7	16	20	47
Surface & Coatings Technology	1	1	19	26	47
Physics Letters B	13	9	13	11	46
Astrophysics and Space Science	1	10	24	11	46
Visión Tecnológica	0	0	31	15	46
Journal of Molecular Catalysis a-Chemical	0	0	14	31	45
Oil & Gas Journal	3	6	16	20	45
Journal of Chemical Physics	9	6	9	19	43
Theochem-Journal of Molecular Structure	4	18	20	0	42
Journal of Clinical Microbiology	8	7	15	11	41
Physical Review E	0	2	14	25	41
Journal of Physics and Chemistry of Solids	4	9	15	13	41
Solid State Communications	26	8	4	1	39
Journal of Physical Organic Chemistry	0	7	9	23	39
International Journal of Chemical Kinetics	13	9	12	5	39
Polymer Bulletin	1	8	16	14	39
Physica Status Solidi A-Applied Research	6	12	7	12	37
Brain Research	2	2	14	19	37
Revista Técnica Intevep	37	0	0	0	37
Spectrochimica Acta Part B-Atomic Spectroscopy	1	4	13	19	37
Molecular and Biochemical Parasitology	15	6	4	11	36
Polyhedron	7	4	13	12	36
Energy & Fuels	0	1	7	28	36
Biochimica et Biophysica Acta	23	12	0	0	35
Catalysis Letters	0	7	17	10	34
Reaction Kinetics and Catalysis Letters	9	7	4	14	34
Journal of Analytical Atomic Spectrometry	4	13	13	4	34
Physica Status Solidi B-Basic Research	0	8	9	16	33
Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene	6	7	5	14	32
Biotropica	10	11	5	6	32
Journal of Physics-Condensed Matter	0	13	10	8	31

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.  
Cálculos: OCYT.

Continúa

**Tabla 9.6. Artículos publicados con coautores de instituciones venezolanas en revistas en SCI Expanded**

Revista	1984-1988	1989-1993	1994-1998	1999-2004	Total
Synthetic Communications	9	3	4	15	31
Nuovo Cimento della Societa Italiana di Fisica b-General Physics Relativity Astronomy and Mathematical Physics and Methods	7	5	10	9	31
Journal of Human Hypertension	0	0	2	29	31
Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica	15	9	5	2	31
Kidney International	3	7	4	17	31
Physical Review Letters	2	4	9	15	30
Journal of Magnetism and Magnetic Materials	2	8	7	13	30
Hydrobiología	2	7	7	14	30
Transplantation Proceedings	3	3	13	11	30
Journal of Catalysis	4	9	13	4	30
General Relativity and Gravitation	3	6	12	9	30
Colloids and Surfaces a-Physicochemical and Engineering Aspects	0	2	15	13	30
Journal of Medical Entomology	4	4	5	16	29
Physical Review A	6	11	3	9	29
Journal of Molecular Structure-Theochem	0	0	3	26	29
Analytica Chimica Acta	2	8	10	9	29
Revista de Neurología	0	0	3	25	28
Toxicon	3	6	7	12	28
Oecologia	9	8	7	4	28
Astronomy and Astrophysics	4	2	7	15	28
Fuel	2	2	9	14	27
Communications in Soil Science and Plant Analysis	1	6	11	9	27
Journal of Organometallic Chemistry	7	10	4	6	27
Physica B	0	11	10	6	27
Materials Letters	1	4	12	10	27
Pharmacology Biochemistry and Behavior	3	11	8	5	27
Langmuir	0	3	3	21	27
Journal of the American Mosquito control Association	0	5	10	11	26
Turrialba	19	7	0	0	26
Current Therapeutic Research-Clinical and Experimental	11	8	2	5	26
Journal of Colloid and Interface Science	2	2	6	16	26
Materials Performance	0	2	9	15	26
Solid-State Electronics	2	3	10	11	26
Biochemical and Biophysical Research Communications	4	10	6	5	25
Antimicrobial Agents and Chemotherapy	2	8	7	8	25
classical and Quantum Gravity	2	4	7	12	25
Journal of Applied Polymer Science	3	3	9	10	25
Talanta	1	2	7	15	25
Comptes Rendus de l' Academie des Sciences Serie I-Mathematique	5	10	10	0	25
Petroleum Science and Technology	0	0	6	19	25
Ternary and Multinary Compounds	0	0	25	0	25
Physica A-Statistical Mechanics and its Applications	0	7	7	10	24
Journal of Electroanalytical Chemistry	6	3	8	7	24
Macromolecular Chemistry and Physics	0	0	6	18	24
Journal of Physical Chemistry	11	9	4	0	24
Journal of Submicroscopic Cytology and Pathology	5	4	13	2	24

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.  
Cálculos: OGCY.

Continúa

**Tabla 9.6. Artículos publicados con coautores de instituciones venezolanas en revistas en SCI Expanded**

Revista	1984-1988	1989-1993	1994-1998	1999-2004	Total
Polymer Degradation and Stability	4	7	3	10	24
Acta Crystallographica Section C-Crystal Structure Communications	5	2	9	7	23
Annals of Tropical Medicine and Parasitology	1	7	9	6	23
Journal of Physics A-Mathematical and General	4	7	3	9	23
International Journal of Cardiology	4	4	9	6	23
Chemical Engineering Communications	5	10	6	2	23
Journal of Dispersion Science and Technology	5	5	4	9	23
Neurochemical Research	2	7	3	11	23
Proceedings of the American Mathematical Society	3	4	6	9	22
International Journal of Control	2	9	7	4	22
Tetrahedron	4	7	7	3	21
Parasitology Research	0	6	3	12	21
Nuclear Physics B	0	4	10	7	21
Organometallics	0	5	13	3	21
Mycopathologia	4	7	6	3	20
Journal of Chromatography A	0	5	12	3	20
Biochemical Systematics and Ecology	0	3	9	8	20
Chemical Physics Letters	2	2	7	9	20
Surface Science	4	3	9	4	20
Phyton-International Journal of Experimental Botany	0	2	9	9	20
Phytochemistry	2	5	8	4	19
Modern Physics Letters A	1	7	5	6	19
International Journal of Dermatology	3	6	6	4	19
Journal of the Science of Food and Agriculture	3	4	6	6	19
Experimental Parasitology	6	2	2	9	19
Clinical and Experimental Immunology	7	6	4	2	19
Mycotaxon	4	5	4	6	19
Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology	0	1	6	12	19
Comparative Biochemistry and Physiology b-Biochemistry & Molecular Biology	9	5	3	2	19
European Polymer Journal	5	3	2	9	19
Comparative Biochemistry and Physiology Part A-Physiology	9	8	2	0	19
Fresenius Journal of Analytical Chemistry	0	9	9	1	19
Proceedings of the Biological Society of Washington	2	4	8	4	18
International Journal of Cancer	6	2	4	6	18
Thin Solid Films	1	1	2	14	18
Journal of Tropical Ecology	0	4	5	9	18
Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism	1	3	6	8	18
Organic Geochemistry	3	7	6	2	18
Applied Mathematics and Computation	0	0	6	12	18
Cuban Journal of Agricultural Science	0	0	7	11	18
Journal of Molecular Biology	0	9	3	6	18
Integral Equations and Operator Theory	1	8	3	6	18
Journal of General Physiology	7	7	3	1	18
American Journal of Physiology	8	7	3	0	18
Discrete Mathematics	4	2	5	7	18
Journal of Neuroscience Research	6	4	7	1	18
Transition Metal Chemistry	0	2	5	11	18
Plant and Soil	3	4	5	5	17

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.  
Cálculos: OCYT.

Continúa

**Tabla 9.6. Artículos publicados con coautores de instituciones venezolanas en revistas en SCI Expanded**

Revista	1984-1988	1989-1993	1994-1998	1999-2004	Total
Acta Tropica	2	2	9	4	17
Nonlinear Analysis-Theory Methods & Applications	0	2	6	9	17
Neuroscience Letters	1	8	5	3	17
Mathematical and Computer Modelling	0	9	5	3	17
Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	2	3	5	7	17
Polymer	2	2	2	11	17
Journal of Mammalogy	1	4	4	8	17
Inorganica Chimica Acta	4	2	5	6	17
Acta Mathematica Hungarica	0	3	9	5	17
Journal of Physics B-Atomic Molecular and Optical Physics	3	2	7	5	17
Journal of Physiology-London	3	1	6	7	17
Journal of the Chilean Chemical Society	3	4	4	6	17
Journal of Theoretical Biology	4	1	8	4	17
Atomic Spectroscopy	1	7	4	5	17
Hyperfine Interactions	4	3	4	5	16
Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo	8	8	0	0	16
Boletín de la Sociedad Chilena de Química	0	1	5	10	16
Journal of Experimental Botany	3	9	3	1	16
Medical Science Research	0	0	11	5	16
Photosynthetica	1	2	6	7	16
Journal of Medical Virology	2	3	6	5	16
Theriogenology	3	2	5	6	16
Journal of Physical Chemistry B	0	0	3	13	16
Synthetic Metals	0	0	8	8	16
Veterinary and Human Toxicology	2	7	0	7	16
Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry	2	0	2	12	16
Journal of Chemical Research-S	2	3	5	6	16
Journal of the Chemical Society-Chemical Communications	8	6	2	0	16
Revista de Metalurgia	0	0	1	14	15
Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	4	2	4	5	15
Parasitology	2	0	6	7	15
Journal of Chemical Ecology	0	6	3	6	15
Human Immunology	3	1	4	7	15
Water Resources Research	8	7	0	0	15
Animal Feed Science and Technology	2	2	7	4	15
Copeia	1	5	6	3	15
Veterinary Microbiology	3	0	5	7	15
Mammalia	5	5	2	3	15
Pharmazie	0	2	4	9	15
American Journal of Cardiology	5	1	3	6	15
Journal of Coordination Chemistry	4	2	1	8	15
Advances in Mathematics	0	4	6	5	15
Archives of Biochemistry and Biophysics	2	5	4	4	15
Journal of Crystal Growth	4	5	5	1	15
Food Chemistry	0	4	5	6	15
Gastrointestinal Endoscopy	2	6	1	6	15
Inorganic Chemistry	6	3	3	3	15
Astronomy & Astrophysics Supplement Series	0	1	9	5	15

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.  
Cálculos: OCyT.

Continúa

**Tabla 9.6. Artículos publicados con coautores de instituciones venezolanas en revistas en SCI Expanded**

Revista	1984-1988	1989-1993	1994-1998	1999-2004	Total
Industrial & Engineering Chemistry Research	1	1	3	10	15
Journal of Molecular Catalysis	5	6	4	0	15
Thrombosis Research	4	3	4	4	15
Archives of Andrology	0	0	3	12	15
Acta Physica Polonica A	2	3	10	0	15
International Journal of Systems Science	4	6	4	1	15
Otras (2.324 revistas)	985	1.114	1.876	2.883	6.858
<b>Total</b>	<b>2.063</b>	<b>2.334</b>	<b>3.545</b>	<b>5.417</b>	<b>13.359</b>

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCyT.

En las tablas 9.3 y 9.6, relativas a Colombia y Venezuela respectivamente, entre las 20 primeras revistas, ordenadas de acuerdo con el número de artículos publicados, se encuentran ocho revistas especializadas de física para la primera y nueve para la segunda, lo que señala que hay una relativa concentración de publicaciones en un número pequeño de revistas en el caso de la física. Esto no se cumple para los otros países (véase tablas 9.4 y 9.5), que muestran otra distribución de revistas especializadas. Con el fin de poder hacer comparaciones no en la distribución de revistas seleccionadas para publicar, sino según campos o temas de la ciencia se procedió a hacer agrupaciones según las especialidades –categorías– atribuidas a las revistas en el Journal Citation Reports, del Thomson Scientific, en nueve grandes áreas de la ciencia y la tecnología. Dadas las diferencias entre los números totales de artículos por país, que están en la proporción 1:2, 2:5:10, aquí sólo es posible hacer comparaciones significativas sobre la distribución de las revistas de publicación según especialidades. Nótese que para el caso de Ecuador es la Revista Ecuatoriana de Neurología y para el de Venezuela son las revistas venezolanas Interciencia y Acta Científica Venezolana, donde se publican el mayor número de artículos.

La proporción del número total de artículos publicados en revistas con menos de quince artículos cada una con respecto al total es 84% para Ecuador, 79% para Perú, 67% para Colombia y 49% para Venezuela, lo que permite conjeturar que en la medida en que las comunidades científicas especializadas van consolidándose y creciendo en número hay una selección más precisa de las revistas de publicación y una correlativa disminución de la dispersión de las publicaciones en revistas, lo que podría también indicar una mayor precisión en los temas de investigación.

**Tabla 9.7. Distribución de los artículos de autores o coautores de instituciones colombianas en revistas en SCI Expanded según país de impresión**

País	1984-1990	1991-1997	1998-2004	Total	Total de artículos (%)
Estados Unidos	376	823	1.708	2.907	42,98
Inglaterra	139	313	737	1.189	17,58
Holanda	116	250	559	925	13,68
Alemania	38	49	263	350	5,18
España	12	20	129	161	2,38
Brasil	17	38	98	153	2,26
Dinamarca	8	29	109	146	2,16
Suiza	19	24	84	127	1,88
Costa Rica	30	20	47	97	1,43
Francia	17	18	42	77	1,14
Irlanda	6	13	51	70	1,04
Canadá	15	20	32	67	0,99
Singapur	0	9	58	67	0,99
México	3	15	43	61	0,90
Australia	11	20	15	46	0,68
Venezuela	15	5	22	42	0,62
Chile	3	10	27	40	0,59
Italia	3	15	19	37	0,55
Escocia	13	8	12	33	0,49
Japón	1	7	18	26	0,38
República Checa	0	11	4	15	0,22
Otros (25 países)	29	26	72	127	1,88
<b>Total</b>	<b>871</b>	<b>1.743</b>	<b>4.149</b>	<b>6.763</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCyT.

**Tabla 9.8. Distribución de los artículos de autores o coautores de instituciones ecuatorianas en revistas del SCI Expanded según país de impresión**

País	1984-1990	1991-1997	1998-2004	Total	Total de artículos (%)
Estados Unidos	60	153	338	551	42,52
Inglaterra	37	90	166	293	22,61
Holanda	3	42	94	139	10,73
Alemania	3	20	45	65	5,02
España	3	7	32	40	3,09
Brasil	3	12	19	38	2,93
Dinamarca	3	10	16	29	2,24
Suiza	3	4	12	22	1,70
Costa Rica	3	14	6	21	1,62
Francia	3	3	7	11	0,85
Irlanda	3	2	0	10	0,77
Canadá	3	2	4	10	0,77
Singapur	3	6	4	10	0,77
Otros (18 países)	3	24	22	57	4,40
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>389</b>	<b>765</b>	<b>1.296</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCyT.

Tabla 9.9. Distribución de los artículos de autores o coautores de instituciones peruanas en revistas en SCI Expanded según país de impresión

País	1984-1990	1991-1997	1998-2004	Total	Total de artículos (%)
Estados Unidos	299	379	710	1.388	49,59
Inglaterra	95	162	239	496	17,72
Holanda	57	95	167	319	11,40
Alemania	26	32	54	112	4,00
Suiza	14	11	52	77	2,75
Francia	20	18	26	64	2,29
España	5	13	37	55	1,96
Irlanda	3	14	15	32	1,14
Brasil	7	7	17	31	1,11
Dinamarca	7	11	11	29	1,04
Japón	8	9	7	24	0,86
Canadá	5	7	11	23	0,82
Venezuela	10	5	6	21	0,75
Costa Rica	6	8	2	16	0,57
Chile	4	2	10	16	0,57
Otros (22 países)	19	38	39	96	3,43
<b>Total</b>	<b>585</b>	<b>811</b>	<b>1.403</b>	<b>2.799</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCyT.

Tabla 9.10. Distribución de los artículos de autores o coautores de instituciones venezolanas en revistas en SCI Expanded según país de impresión

País	1984-1990	1991-1997	1998-2004	Total	Total de artículos (%)
Estados Unidos	1.099	1.570	2.186	4.855	36,34
Inglaterra	528	872	1.162	2.562	19,18
Holanda	316	614	902	1.832	13,71
Venezuela	453	209	727	1.389	10,40
Alemania	77	141	264	482	3,61
Suiza	71	149	197	417	3,12
Francia	73	87	98	258	1,93
Costa Rica	31	26	124	181	1,35
España	31	36	91	158	1,18
Brasil	30	42	62	134	1,00
México	17	20	86	123	0,92
Italia	40	43	37	120	0,90
Dinamarca	15	30	65	110	0,82
Canadá	20	35	39	94	0,70
Irlanda	17	29	43	89	0,67
Japón	13	27	10	50	0,37
Hungría	5	19	24	48	0,36
Singapur	2	20	22	44	0,33
Austria	6	20	16	42	0,31
Argentina	7	14	20	41	0,31
Chile	4	8	28	40	0,30
Polonia	5	15	20	40	0,30
República Checa	3	17	18	38	0,28
Australia	7	8	14	29	0,22
Escocia	8	8	13	29	0,22
Suecia	2	10	10	22	0,16
Cuba	2	3	15	20	0,15
India	4	8	6	18	0,13
Otros (20 países)	32	27	35	94	0,70
<b>Total</b>	<b>2.918</b>	<b>4.107</b>	<b>6.334</b>	<b>13.359</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCyT.

Los países donde se imprimen las revistas en las que se publican los artículos permiten evidenciar la concentración de la industria editorial en el campo de la ciencia y la tecnología. Las revistas de países de habla inglesa recogen la mayoría de las publicaciones, seguida por las publicaciones holandesas que, generalmente, también publican en inglés. Para el caso colombiano, por lo menos 6% de los artículos se publican en revistas de países de habla española y un porcentaje similar en países de la región (véase tabla 9.7). Para el caso peruano estos porcentajes están alrededor de 4% y de 2,5% (véase tabla 9.9). Para Ecuador, menos del 4,6% de los artículos publicados están en revistas de la región y menos del 4,7% en revistas en español (véase tabla 9.8). El caso venezolano es bastante diferente, pues los porcentajes son 14,6% para las revistas publicadas en países que hablan español y 14,3% en países de la región latinoamericana.

Tabla 9.11. Distribución de los artículos publicados de autores o coautores de instituciones colombianas en revistas del SCI Expanded según especialidades\*

Especialidad	1984-1988	1989-1993	1994-1998	1999-2004	Total
Ciencias multidisciplinarias	28	37	90	204	359
Bioquímica y biología molecular	32	32	71	170	305
Inmunología	16	24	53	212	305
Química física	23	21	79	166	289
Física, materia condensada	20	46	68	116	250
Agronomía	25	23	44	147	239
Farmacología y farmacia	13	28	79	117	237
Biología	15	23	66	128	232
Química multidisciplinaria	29	22	33	143	227
Ciencias de los materiales, multidisciplinaria	24	13	22	139	198
Ciencias de las plantas	11	17	52	116	196
Ecología	15	20	43	111	189
Neurociencias	22	28	39	98	187
Geociencias, multidisciplinario	5	14	36	120	175
Nutrición y dietética	7	15	36	107	165
Genética y herencia	6	22	30	106	164
Ciencias del medio ambiente	7	11	37	96	151
Física atómica, molecular y química	18	11	53	68	150
Microbiología	17	18	42	73	150
Matemáticas	5	10	33	101	149
Parasitología	30	44	64	9	147
Física aplicada	17	27	42	58	144
Biología celular	13	11	32	83	139
Enfermedades infecciosas	5	19	28	86	138
Medicina general e interna	17	12	24	82	135
Neurología clínica	5	13	29	85	132
Gastroenterología y hepatología	11	12	26	81	130
Energía y combustibles	4	22	29	72	127
Investigación y experimentación médica	10	17	24	76	127
Matemática aplicada	7	6	21	92	126
Agricultura, ciencias animales y productos lecheros	2	1	24	84	111
Química orgánica	17	5	25	57	104
Odontología. Medicina y cirugía oral	13	17	20	54	104
Biología marina	3	14	29	58	104
Entomología	9	10	25	56	100
Química analítica	5	6	15	73	99
Astronomía y astrofísica	3	5	14	75	97
Ingeniería química	4	15	31	45	95
Endocrinología y metabolismo	6	13	18	57	94
Ingeniería eléctrica y electrónica	6	6	14	61	87
Geoquímica y geofísica	6	8	21	46	81
Química médica	7	2	15	56	80
Ingeniería de petróleos	1	14	17	48	80
Micología	4	4	19	53	80
Medicina tropical	22	27	27	4	80
Horticultura	7	4	18	47	76
Biofísica	8	12	14	41	75
Pediatría	12	18	21	19	70

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCYT.

\*Un artículo puede estar codificado en más de una especialidad.

Continúa

**Tabla 9.11. Distribución de los artículos publicados de autores o coautores de instituciones colombianas en revistas del SCI Expanded según especialidades\***

Especialidad	1984-1988	1989-1993	1994-1998	1999-2004	Total
Hematología	7	6	19	36	68
Óptica	14	16	30	5	65
Ciencias veterinarias	6	9	16	34	65
Dermatología	5	10	18	31	64
Biodiversidad y conservación	7	8	14	31	60
Meteorología y ciencias de la atmósfera	6	9	13	32	60
Cirugía	4	18	19	19	60
Ciencia y tecnología de alimentos	10	5	14	29	58
Química aplicada	4	1	20	32	57
Oncología	16	13	22	5	56
Química inorgánica y nuclear	10	6	16	23	55
Enfermedades vasculares periféricas	3	14	27	11	55
Física nuclear	0	1	12	40	53
Biotecnología y microbiología aplicada	4	2	7	40	53
Cristalografía	7	6	11	29	53
Obstetricia y ginecología	7	11	19	15	52
Agricultura, ciencias del suelo	0	6	17	28	51
Silvicultura	8	5	8	30	51
Patología	4	6	23	18	51
Instrumentos e instrumentación	3	8	7	30	48
Ingeniería civil	4	4	11	29	48
Metalurgia e ingeniería metalúrgica	16	4	6	22	48
Ingeniería mecánica	0	1	1	45	47
Alergias	0	0	14	32	46
Sistemas cardiaco y cardiovascular	4	9	10	21	44
Ciencias de la computación, teoría y métodos	7	5	8	22	42
Fisiología	5	5	13	19	42
Oftalmología	4	13	21	3	41
Agricultura, multidisciplinaria	4	6	12	18	40
Ingeniería, multidisciplinaria	3	4	5	28	40
Ciencias de los materiales, recubrimientos y películas	6	3	7	24	40
Ornitología	2	12	24	2	40
Zoología	7	3	8	22	40
Toxicología	1	12	15	11	39
Electroquímica	3	2	9	24	38
Biología de la evolución	2	6	9	21	38
Recursos acuáticos	0	5	9	23	37
Ciencias de la computación, inteligencia artificial	4	1	11	20	36
Pesca	0	5	5	26	36
Oceanografía	3	10	5	18	36
Ciencias e la computación, aplicaciones interdisciplinarias	4	1	8	21	34
Ciencia y tecnología nuclear	3	0	6	25	34
Mecánica	1	1	3	28	33
Psiquiatría	1	4	9	18	32
Virología	0	3	5	22	30
Economía y política agrícola	0	0	29	0	29
Tecnología de la construcción y de la edificación	3	1	4	21	29
Paleontología	1	9	10	8	28

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCyT.

\* Un artículo puede estar codificado en más de una especialidad.

Continúa

Tabla 9.11. Distribución de los artículos publicados de autores o coautores de instituciones colombianas en revistas del SCI Expanded según especialidades\*

Especialidad	1984-1988	1989-1993	1994-1998	1999-2004	Total
Ciencias del comportamiento	2	0	5	19	26
Métodos de investigación bioquímica	2	1	4	19	26
Ingeniería del medio ambiente	2	3	6	15	26
Geografía física	1	2	7	16	26
Física, multidisciplinaria	0	0	1	22	23
Control de sistemas y automática	1	2	5	15	23
Ciencias de la computación, ingeniería de software	4	1	6	12	23
Física matemática	2	2	8	10	22
Medicina de integración y complementaria	0	0	4	17	21
Ciencias de los materiales, caracterización y pruebas	0	4	5	12	21
Matemáticas, aplicaciones interdisciplinarias	1	0	7	13	21
Ciencias de los materiales, cerámicas	0	2	2	16	20
Sistema respiratorio	0	3	5	12	20
Geología	1	1	3	14	19
Limnología	0	1	4	13	18
Biología de la reproducción	4	2	10	2	18
Telecomunicaciones	1	2	1	14	18
Investigación de operaciones y ciencia de la administración	4	3	3	7	17
Ciencia de los polímeros	0	1	7	9	17
Transplantes	0	3	5	8	16
Otorrinolaringología	1	5	5	4	15
Otras	28	28	52	157	265

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCyT.

\* Un artículo puede estar codificado en más de una especialidad.

**Tabla 9.12. Distribución de los artículos publicados de autores o coautores de instituciones ecuatorianas en revistas del SCI Expanded según especialidades\***

Especialidad	1984-1988	1989-1993	1994-1998	1999-2004	Total
Física, materia condensada	3	6	54	37	100
Inmunología	2	7	21	36	66
Agricultura, ciencias animales y productos lecheros	0	0	1	58	59
Ciencias multidisciplinares	4	3	10	40	57
Química física	4	5	14	31	54
Bioquímica y biología molecular	0	5	12	34	51
Farmacología y farmacia	1	5	25	19	50
Endocrinología y metabolismo	2	9	12	26	49
Medicina general e interna	1	1	9	35	46
Ecología	3	8	12	19	42
Química multidisciplinaria	4	4	12	21	41
Matemática aplicada	6	9	10	14	39
Microbiología	3	3	3	28	37
Biología	1	1	6	28	36
Neurociencias	0	1	11	24	36
Biología celular	1	3	13	16	33
Sistemas cardíaco y cardiovascular	0	0	9	23	32
Ciencias de las plantas	1	1	16	13	31
Nutrición y dietética	2	2	6	19	29
Investigación y experimentación médica	0	1	3	25	29
Agronomía	1	5	8	11	25
Parasitología	5	7	9	4	25
Ciencias del medio ambiente	2	2	8	12	24
Pediatría	5	4	12	3	24
Cristalografía	7	6	3	8	24
Física atómica, molecular y química	0	2	10	10	22
Física aplicada	3	6	7	6	22
Energía y combustibles	2	2	3	14	21
Hematología	0	1	8	12	21
Ciencias de la computación, aplicaciones interdisciplinares	5	7	6	3	21
Geociencias, multidisciplinario	4	1	6	9	20
Biofísica	1	4	3	12	20
Ingeniería química	0	2	4	13	19
Ciencia y tecnología de alimentos	0	1	2	15	18
Química inorgánica y nuclear	2	3	6	7	18
Química aplicada	0	1	2	14	17
Toxicología	1	2	10	4	17
Ciencias de la computación, ingeniería de software	5	6	3	3	17
Ciencias de los materiales, multidisciplinaria	1	0	7	8	16
Geoquímica y geofísica	2	7	3	4	16
Patología	0	3	8	5	16
Ingeniería civil	2	1	8	5	16
Sistema respiratorio	0	0	4	12	16
Enfermedades infecciosas	2	0	3	10	15
Química orgánica	1	1	6	7	15
Oftalmología	3	6	6	0	15
Agricultura, multidisciplinaria	0	4	2	9	15
Otras	34	73	144	230	481

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCyT.

\* Un artículo puede estar codificado en más de una especialidad.

**Tabla 9.13. Distribución de los artículos publicados de autores o coautores de instituciones peruanas en revistas del SCI Expanded según especialidades\***

Especialidad	1984-1988	1989-1993	1994-1998	1999-2004	Total
Química física	15	24	40	104	183
Ciencias multidisciplinares	13	24	48	67	152
Bioquímica y biología molecular	20	22	33	61	136
Nutrición y dietética	25	19	17	54	115
Geociencias, multidisciplinario	15	18	23	49	105
Física, materia condensada	7	32	27	27	93
Farmacología y farmacia	10	26	25	28	89
Inmunología	9	15	27	37	88
Neurología clínica	7	22	28	28	85
Química multidisciplinaria	12	12	15	43	82
Física atómica, molecular y química	6	8	24	44	82
Neurociencias	6	11	26	35	78
Parasitología	16	21	28	8	73
Ecología	15	16	7	32	70
Microbiología	9	3	20	37	69
Odontología, Medicina y cirugía oral	8	7	7	46	68
Biología	7	11	15	33	66
Agronomía	11	9	12	31	63
Energía y combustibles	9	17	3	28	57
Endocrinología y metabolismo	7	3	6	40	56
Enfermedades infecciosas	5	14	15	22	56
Oncología	14	23	15	3	55
Física aplicada	10	17	18	9	54
Ciencias del medio ambiente	10	8	12	22	52
Ingeniería de petróleos	8	18	3	23	52
Biología celular	4	7	11	29	51
Ciencias de las plantas	9	8	8	26	51
Biología marina	14	10	11	16	51
Pediatría	14	10	14	12	50
Ciencias de los materiales, multidisciplinaria	4	8	11	27	50
Ingeniería química	4	11	7	26	48
Genética y herencia	4	6	10	28	48
Biofísica	7	5	5	29	46
Gastroenterología y hepatología	6	9	6	24	45
Química analítica	2	3	14	26	45
Biotecnología y microbiología aplicada	3	5	15	22	45
Matemática aplicada	5	5	4	28	42
Obstetricia y ginecología	9	14	11	8	42
Matemáticas, aplicaciones interdisciplinarias	1	1	9	30	41
Medicina general e interna	1	12	5	22	40
Enfermedades vasculares periféricas	4	14	8	13	39
Cristalografía	3	7	10	18	38
Patología	4	9	12	13	38
Astronomía y astrofísica	7	3	7	20	37
Ingeniería civil	3	5	10	18	36
Medicina tropical	7	8	16	2	33
Química orgánica	2	6	2	20	30
Sistemas cardiaco y cardiovascular	2	3	7	16	28
Ciencia y tecnología de alimentos	6	3	2	17	28

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCyT.

\* Un artículo puede estar codificado en más de una especialidad.

Continúa

**Tabla 9.13. Distribución de los artículos publicados de autores o coautores de instituciones peruanas en revistas del SCI Expanded según especialidades\***

Especialidad	1984-1988	1989-1993	1994-1998	1999-2004	Total
Geoquímica y geofísica	6	3	2	17	28
Investigación y experimentación médica	4	2	2	19	27
Hematología	2	6	4	15	27
Óptica	3	4	20	0	27
Ingeniería eléctrica y electrónica	0	7	7	13	27
Agricultura, multidisciplinaria	5	5	2	14	26
Dermatología	1	6	4	15	26
Matemáticas	3	3	3	17	26
Ciencias de la computación, inteligencia artificial	7	7	5	7	26
Química inorgánica y nuclear	6	8	7	4	25
Recursos acuáticos	4	4	7	10	25
Entomología	1	1	4	18	24
Metalurgia e ingeniería metalúrgica	0	3	4	17	24
Biología de la reproducción	3	11	7	1	22
Mecánica	6	5	1	10	22
Agricultura, ciencias del suelo	6	1	5	8	20
Cirugía	5	4	6	3	18
Oceanografía	7	3	6	2	18
Oftalmología	1	7	8	1	17
Ciencias e la computación, aplicaciones interdisciplinarias	1	1	1	13	16
Micología	1	5	5	5	16
Métodos de investigación bioquímica	1	0	6	9	16
Química médica	2	2	1	10	15
Silvicultura	1	0	1	13	15
Paleontología	6	8	1	0	15
Virología	0	5	2	8	15
Geografía física	3	3	2	7	15
Termodinámica	1	3	1	10	15
Control de sistemas y automática	0	3	4	8	15
Otras	77	55	75	242	449

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCyT.

\* Un artículo puede estar codificado en más de una especialidad.

Tabla 9.14. Distribución de los artículos publicados de autores o coautores de instituciones venezolanas en revistas del SCI Expanded según especialidad\*

Especialidad	1984-1988	1989-1993	1994-1998	1999-2004	Total
Bioquímica y biología molecular	93	112	185	300	690
Inmunología	91	88	147	249	575
Ciencias multidisciplinares	58	69	125	265	517
Química física	75	66	118	231	490
Farmacología y farmacia	89	128	161	100	478
Agronomía	64	71	109	213	457
Ciencias de las plantas	79	93	85	177	434
Parasitología	89	114	167	57	427
Biología	59	51	97	187	394
Física, materia condensada	99	76	130	86	391
Medicina general e interna	62	59	92	172	385
Enfermedades infecciosas	60	46	82	169	357
Microbiología	67	36	86	167	356
Genética y herencia	53	37	79	185	354
Ecología	48	54	78	160	340
Matemáticas	46	49	64	170	329
Ciencias de los materiales, multidisciplinaria	40	47	79	159	325
Neurociencias	55	42	75	146	318
Biología celular	42	46	74	154	316
Química analítica	16	27	64	204	311
Ciencias del medio ambiente	48	54	62	129	293
Biología marina	44	54	69	119	286
Matemática aplicada	40	44	80	118	282
Odontología, Medicina y cirugía oral	22	43	56	158	279
Entomología	30	50	74	120	274
Ingeniería química	44	48	64	112	268
Química orgánica	53	51	82	82	268
Geociencias, multidisciplinario	44	49	65	109	267
Química multidisciplinaria	36	45	48	136	265
Neurología clínica	24	38	56	145	263
Energía y combustibles	32	48	65	108	253
Física aplicada	32	72	87	57	248
Medicina tropical	58	63	95	27	243
Enfermedades vasculares periféricas	37	64	72	67	240
Nutrición y dietética	36	27	64	110	237
Ingeniería de petróleos	29	45	67	91	232
Biofísica	20	37	50	118	225
Astronomía y astrofísica	37	24	50	103	214
Investigación y experimentación médica	26	46	59	79	210
Química inorgánica y nuclear	40	38	64	60	202
Ciencia y tecnología de alimentos	37	24	41	94	196
Sistemas cardiaco y cardiovascular	17	48	42	85	192
Gastroenterología y hepatología	25	31	54	79	189
Biotecnología y microbiología aplicada	42	43	44	55	184
Patología	21	35	41	87	184
Química aplicada	36	40	43	65	184
Hematología	23	33	44	82	182
Ingeniería eléctrica y electrónica	12	18	59	88	177
Geoquímica y geofísica	25	16	35	99	175

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCyT.

\* Un artículo puede estar codificado en más de una especialidad.

Continúa

**Tabla 9.14. Distribución de los artículos publicados de autores o coautores de instituciones venezolanas en revistas del SCI Expanded según especialidad\***

Especialidad	1984-1988	1989-1993	1994-1998	1999-2004	Total
Pediatría	39	49	56	28	172
Química médica	51	40	36	42	169
Óptica	29	48	77	14	168
Cirugía	33	31	63	40	167
Agricultura, multidisciplinaria	17	16	35	81	149
Oftalmología	32	44	64	4	144
Recursos acuáticos	23	31	31	57	142
Agricultura, ciencias del suelo	17	17	32	76	142
Física atómica, molecular y química	14	33	56	37	140
Ciencias veterinarias	9	34	51	34	128
Oncología	22	31	52	16	121
Dermatología	21	19	32	49	121
Endocrinología y metabolismo	11	18	34	57	120
Horticultura	17	24	25	53	119
Metalurgia e ingeniería metalúrgica	17	20	22	57	116
Obstetricia y ginecología	39	31	28	17	115
Toxicología	26	32	33	20	111
Alergias	19	17	22	47	105
Zoología	13	20	32	40	105
Cristalografía	11	17	18	55	101
Biología de la evolución	16	21	15	47	99
Micología	7	15	26	46	94
Ciencias de la computación, aplicaciones interdisciplinarias	16	14	29	29	88
Fisiología	11	23	28	25	87
Pesca	11	19	22	34	86
Virología	17	16	17	34	84
Biodiversidad y conservación	14	11	24	34	83
Psiquiatría	13	20	14	32	79
Ornitología	16	26	29	7	78
Ingeniería civil	10	15	16	33	74
Instrumentos e instrumentación	2	6	24	42	74
Ingeniería biomédica	9	17	14	28	68
Ingeniería del medio ambiente	10	16	11	30	67
Silvicultura	7	9	10	39	65
Espectroscopía	4	1	18	41	64
Geografía física	12	12	12	25	61
Ingeniería mecánica	3	13	19	26	61
Métodos de investigación bioquímica	2	3	6	48	59
Control de sistemas y automática	5	5	13	34	57
Mecánica	8	12	10	23	53
Oceanografía	10	14	17	10	51
Laboratorio y tecnología médica	5	7	12	27	51
Ciencias de los materiales, recubrimientos y películas	10	8	12	19	49
Ciencias de la computación, ingeniería de software	6	9	14	20	49
Física matemática	9	13	15	11	48
Investigación de operaciones y ciencia de la administración	6	8	16	17	47
Electroquímica	7	5	4	31	47
Medicina de cuidados críticos	10	10	11	14	45

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCyT.

\* Un artículo puede estar codificado en más de una especialidad.

Continúa

Tabla 9.14. Distribución de los artículos publicados de autores o coautores de instituciones venezolanas en revistas del SCI Expanded según especialidad\*

Especialidad	1984-1988	1989-1993	1994-1998	1999-2004	Total
Andrología	7	4	7	26	44
Meteorología y ciencias de la atmósfera	6	6	9	22	43
Tecnología de la construcción y de la edificación	8	12	10	12	42
Limnología	13	7	9	12	41
Transplantes	9	4	7	20	40
Anestesiología	6	15	10	9	40
Geología	3	4	6	26	39
Sistema respiratorio	9	9	7	14	39
Matemáticas, aplicaciones interdisciplinarias	3	2	7	26	38
Ciencia y tecnología nuclear	9	2	8	19	38
Biología del desarrollo	1	5	10	20	36
Ingeniería, multidisciplinaria	5	4	11	16	36
Biología de la reproducción	11	11	9	4	35
Ciencias de la computación, teoría y métodos	3	6	9	17	35
Ingeniería geológica	8	5	7	14	34
Paleontología	9	6	10	8	33
Termodinámica	2	5	12	14	33
Ciencias de la computación, inteligencia artificial	4	4	7	17	32
Ciencias de los materiales, cerámicas	6	4	6	15	31
Ciencia de los polímeros	3	2	7	18	30
Mineralogía	7	1	7	15	30
Informática médica	2	3	12	13	30
Ciencias de la computación, sistemas de información	4	1	12	13	30
Agricultura, ciencias animales y productos lecheros	3	2	9	15	29
Ciencias de la computación, cibernética	1	3	5	19	28
Telecomunicaciones	1	3	10	13	27
Ciencias de los materiales, caracterización y pruebas	6	1	5	11	23
Ortopedia	4	7	9	2	22
Geriatría y gerontología	4	3	8	7	22
Física, multidisciplinaria	2	3	8	8	21
Estadística y probabilidad	2	2	8	9	21
Servicios y ciencias del cuidado de la salud	0	2	5	13	20
Medicina de integración y complementaria	3	2	8	4	17
Medicina legal	1	3	2	11	17
Anatomía y morfología	3	0	3	10	16
Microscopía	2	2	1	10	15
Sensores remotos	0	2	3	10	15
Otras	19	27	51	62	159

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCyT.

\* Un artículo puede estar codificado en más de una especialidad.

En Colombia, Perú y Venezuela se da una importante presencia de las publicaciones codificadas en la especialidad ciencias multidisciplinarias, que incluye revistas que publican artículos de carácter amplio y general en las ciencias; igualmente, las publicaciones en bioquímica y biología molecular; en inmunología y en agronomía en Colombia y Venezuela.

Tabla 9.15. Distribución de artículos según grandes áreas\*

Gran área	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela	Total
Investigación médica	2.466	540	1.031	5.757	9.794
Biología	1.548	281	700	3.348	5.877
Biología aplicada, ecología	1.349	248	358	2.577	4.532
Química	1.241	211	514	2.342	4.308
Ciencias de la ingeniería	1.072	182	465	2.316	4.035
Ciencias de la tierra y el universo	862	113	386	1.703	3.064
Física	819	179	338	1.257	2.593
Matemáticas, computación	466	102	194	943	1.705
Ciencias multidisciplinarias	359	57	152	517	1.085

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCyT.

□

de la revista.

Tabla 9.16. Distribución de artículos en cooperación con Colombia según institución de los autores, SCI Expanded

Tipo de cooperación	Número de artículos	(%)
Una única institución nacional	1.745	25,8
En cooperación intranacional (múltiples instituciones nacionales)	733	10,84
En cooperación internacional (instituciones nacionales y extranjeras)	4.285	63,36
<b>Total</b>	<b>6.763</b>	<b>100</b>

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCyT.

De la cooperación intranacional el 78,17% corresponde a cooperación entre instituciones y el 21,83% a la realizada en la misma institución.

Tabla 9.17. Distribución de la cooperación internacional con Colombia según regiones geográficas, SCI Expanded, 1984-2004\*

Región	Número equivalente de artículos en cooperación <sup>1</sup>	Cooperación internacional <sup>2</sup> (%)
Europa	863 2/3	36,11
América del Norte	796	33,28
América Latina y el Caribe	530 1/6	22,16
Asia	71 6/7	3,00
África	33	1,38
Rusia y nuevos estados independientes	28 7/8	1,21
Oceanía	28 2/5	1,19
Medio Oriente	17 2/5	0,73
Asia insular	11 2/5	0,48
Región India	11 1/5	0,47
<b>Total</b>	<b>2.392</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCyT.

\* Cooperación: producción de artículos entre coautores de instituciones de diferentes países.

<sup>1</sup> Número equivalente de la suma de las fracciones de la participación de los países de cada región.

<sup>2</sup> Porcentaje con respecto al número equivalente de artículos en cooperación.

Los artículos en cooperación internacional tienen una participación de coautores extranjeros que, haciendo el conteo fraccionario, suman 2.392 correspondientes al número total de artículos equivalentes. Así, del total de artículos durante el período, que es igual a 6.763, hay 4.285 que se escribieron con cooperación de coautores pertenecientes a instituciones extranjeras; es decir, las dos terceras partes del total.

La tabla 9.18 muestra que para el caso colombiano la cooperación europea es más importante que la de América del Norte. También, contra una idea tenazmente arraigada, hay una significativa cooperación con los países latinoamericanos.

**Tabla. 9.18. Distribución de la cooperación internacional por regiones geopolíticas con Colombia en las grandes áreas, SCI Expanded\***

	Investigación médica	Biología	Biología aplicada	Química	Ciencias de la tierra y el universo	Ciencias de la ingeniería	Física	Matemáticas y computación	Ciencias multidisciplinarias
Europa	338 4/5	244 5/9	147 1/3	177 3/5	111	108 7/9	80 1/5	61	45 1/9
América del Norte	303 1/9	248 2/3	147	133 5/7	89 1/3	94 3/8	83 2/3	42 1/2	34 1/2
América Latina y el Caribe	184 1/3	137 2/3	125 1/2	99 1/6	71 1/2	59 4/5	59 1/2	35 7/8	29 7/9
Asia	16 4/7	20 3/8	20 4/7	9	11 1/2	10 2/3	10 4/7	1 1/3	2/3
África	12	11	5 4/7	6 6/7	7	3 2/3	2 1/6	3/4	1 1/2
Rusia y nuevos estados independientes	7	9	10	4 1/4	5 1/6	1	4 1/3	2 5/6	1
Oceanía	15	10 3/4	4 2/5	5	7	2 4/9	2/3	3/4	4/9
Medio Oriente	7 2/5	7 4/9	2 2/3	1 1/2	3 3/4	2 1/2	1/5	1 7/9	1/3
Asia insular	4 6/7	2 4/7	1 1/6	2 5/6	2 1/7	1/2	1 1/2	0	1 1/6
Región India	4 1/2	2 1/9	1 4/7	3 1/2	1 2/3	1 4/7	0	0	1/4
<b>Total</b>	<b>893 3/5</b>	<b>694 1/6</b>	<b>465 4/5</b>	<b>443 1/2</b>	<b>310</b>	<b>285 1/3</b>	<b>242 4/5</b>	<b>146 6/7</b>	<b>114 4/5</b>

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OCyT.

\* Los artículos están asignados a las especialidades de la revista.

**Tabla 9.19. Distribución de la participación de instituciones colombianas en la producción de artículos, SCI Expanded\***

Institución <sup>1</sup>	Participación en artículos equivalentes
Universidad Nacional de Colombia	752
Centro Internacional de Agricultura Tropical –CIAT	517 1/5
Universidad del Valle	427 1/8
Universidad de Antioquia	411 5/7
Universidad de los Andes	220 3/7
Pontificia Universidad Javeriana	127
Universidad Industrial de Santander –UIS	116 1/3
Instituto Nacional de Salud –INS	63 1/3
Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas –CIDEIM	58 3/8
Corporación de Investigaciones Biológicas –CIB	47 1/3
Instituto de Investigación Geocientífica, Minero Ambiental y Nuclear –Ingeominas	40 3/5
Instituto Colombiano de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito de Andreis” –Invemar	36 6/7
Hospital Pablo Tobón Uribe	31 3/5
Universidad Pontificia Bolivariana –UPB	30 3/8
Fundación Instituto de Inmunología de Colombia –FIDIC	29
Instituto Colombiano Agropecuario –ICA	26 3/5
Universidad de Cartagena	24 1/2
Universidad de Caldas	23 1/3
Universidad del Cauca	22 8/9
Fundación Santafé de Bogotá	21
Instituto Nacional de Cancerología –INC	20 5/7
Centro Internacional de Física –CIF	17 1/4
Universidad del Quindío	16 2/5
Instituto Neurológico Colombiano	16
Instituto Barraquer de América	15 2/3
Empresa Colombiana de Petróleos –Ecopetrol	15
Investigadores independientes	29 1/2
Otras (439 instituciones)	693 5/6

Fuente: Web of Science, SCI Expanded.

Cálculos: OICyT.

\* En el cálculo se consideró

las instituciones que se encontraba vinculado un coautor según su afiliación institucional.

<sup>1</sup> La información no permite precisar las instituciones de 31 8/9 artículos.

La selección de las instituciones que han publicado el equivalente de 15 o más artículos durante el período considerado, 81% del total general, muestra la concentración en las universidades, que producen el 56%, 47% por las universidades públicas y 9% por universidades privadas, seguidas por un centro internacional de investigación, 13%, y 12% distribuido en centros de investigación públicos o privados e investigadores independientes. El número restante de artículos equivalentes ha sido publicado por 839 instituciones y algunas otras, de las que no fue posible precisar su nombre, que han publicado el equivalente a 32 artículos, lo que corresponde a 18% del total general.



## Capítulo 10

# Títulos de propiedad industrial

---

### Introducción

La sociedad del conocimiento y la producción científica necesitan de instrumentos que permitan registrar y proteger la producción de nuevo conocimiento. El registro de títulos de propiedad industrial es en sí mismo la documentación del proceso de innovación y la traducción de dicho conocimiento en objetos puestos en el mercado.

Los registros de propiedad industrial son entendidos como uno de los resultados de las actividades de ciencia y tecnología equiparables a artículos, libros y otros documentos científicos, constituyendo así parte del acervo de conocimiento de un país. Con su representación a través de indicadores de registros de propiedad industrial podemos contribuir a la medición de aquellas actividades científicas y tecnológicas del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología –SNCyT que el mercado absorbe.

### i) Normatividad

Los títulos de propiedad industrial –patentes, modelos de utilidad y diseños industriales– se rigen por normas internacionales y nacionales que permiten la protección de las invenciones. Están reglamentados a través de la constitución, las leyes, los decretos, las decisiones, los tratados y los acuerdos. Dichas normas han permitido construir sistemas de registro de propiedad industrial y han organizado la propiedad del conocimiento que es utilizado en el mercado.

En el ámbito internacional cabe destacar tres convenciones sobre la propiedad industrial: la convención de París para la protección de la propiedad industrial realizada en 1883, que permitió acuerdos para formar vínculos entre sistemas legales de propiedad industrial y establecer instituciones legales internacionales; la conferencia de Estocolmo realizada en 1967, que revisó la convención de París y estableció las características de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual –OMPI, y la convención de Munich suscrita en 1973, que estableció un sistema uniforme de patentes para todos los países signatarios de la convención.

En el ámbito nacional, la Constitución Política de Colombia, en los artículos 58; 61; 150 y 189, proporciona lineamientos, garantiza la propiedad y establece responsabilidades al Congreso de la República para el manejo de tratados con otros estados y con entidades de derecho internacional, y regula la propiedad industrial. La Ley 46 de 1979 aprueba la participación de Colombia en el convenio que establece la OMPI y la Ley 463 de 1998 aprueba el Tratado de Cooperación en materia de Patentes –PCT suscrito en 1970 en Washington y enmendado en 1984. Este tratado permite a un solicitante colombiano registrar su invención en una oficina de los estados signatarios escogiendo

los países de prioridad.<sup>1</sup> En términos de tratados de libre comercio las leyes 178 de 1994, 172 de 1994, 170 de 1994 regulan el tema. La Ley 599 de 2000, por la cual se expide el Código Penal, legisla sobre la falsedad marcaria, la usurpación de marcas, el uso legítimo de las patentes y la violación de reserva industrial o comercial.

La Decisión 486 de 2000 de la Comunidad Andina dictamina el régimen común sobre propiedad industrial. Esta decisión es utilizada en el país para la reglamentación en términos de definición de registros de propiedad industrial; define posiciones de los países de la comunidad frente al tema de la propiedad industrial, acuerdos en temas como el trato de la nación más favorecida<sup>2</sup> y la posición frente al patrimonio biológico y genético y de los conocimientos tradicionales.<sup>3</sup> El Decreto 2591 de 2000 reglamenta parcialmente esta decisión. Se compone de nueve capítulos que tratan sobre los procedimientos burocráticos; caracteriza las invenciones y regula las inscripciones de actos, pérdida de prioridad, solicitudes, notificaciones, tasas, vigencia, renovación de registros, disposiciones generales, patentes de invención, modelos de utilidad, esquemas de trazado de circuitos integrados, diseños industriales, marcas, nombres, enseñanzas comerciales, denominaciones de origen, competencia desleal y publicación de la Gaceta de la Propiedad Industrial.<sup>4</sup>

En Colombia, la institución encargada de registrar los títulos de propiedad industrial y darles trámite en fase nacional es la Superintendencia de Industria y Comercio que exige información sobre el apoderado, el inventor o inventores, junto con una descripción

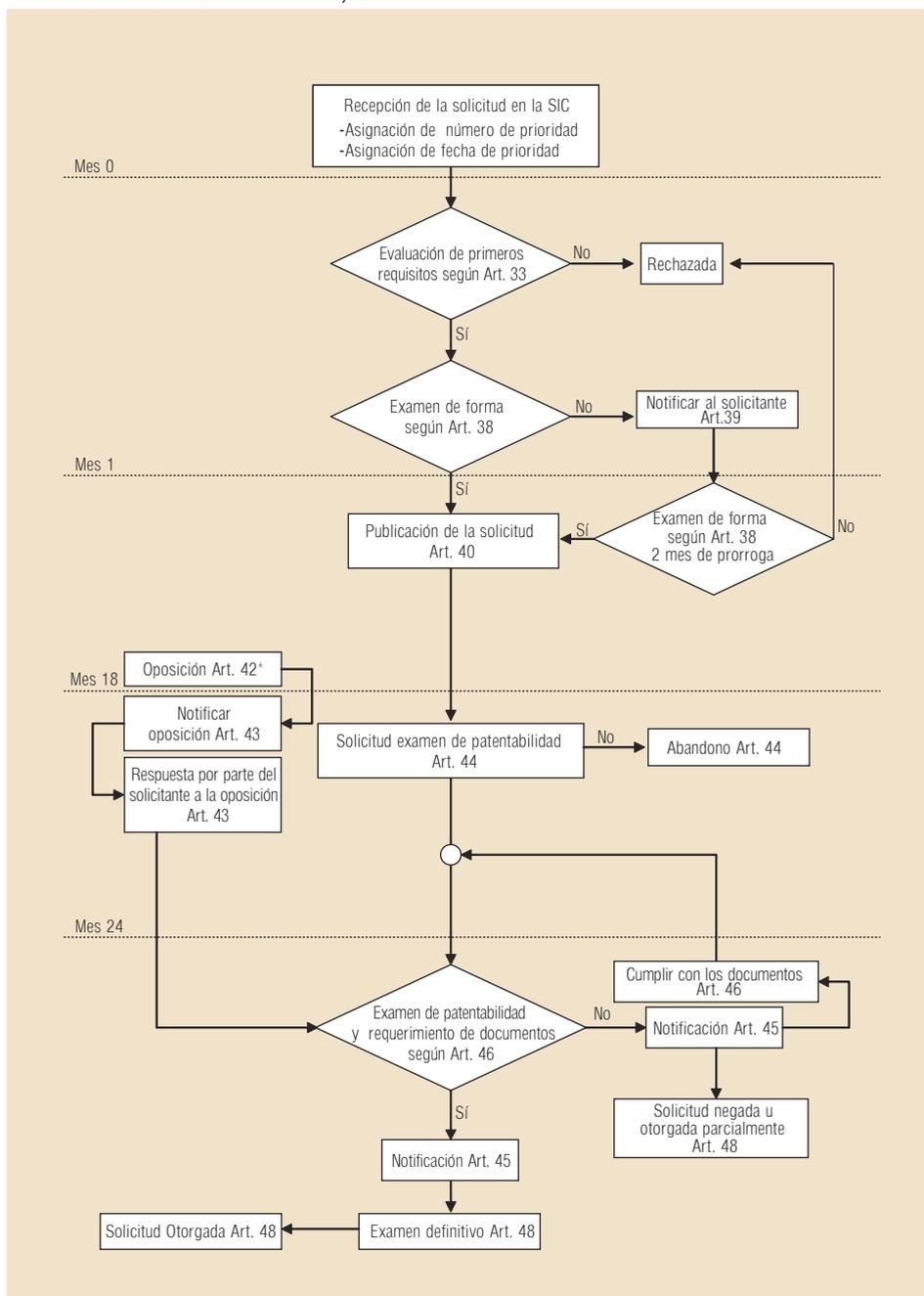
<sup>1</sup> “Permite a un nombre de una aplicación internacional tener el mismo efecto que una aplicación nacional en cada uno de los estados (contratantes, signatarios) designados en la aplicación. Las aplicaciones internacionales son centralizadas a través de la OMPI. Luego son examinadas por la Oficina Europea de Patentes o por una oficina nacional aprobada. Los reportes de búsqueda resultantes se constituyen en una base para realizar exámenes posteriores cuando los países nombrados en la aplicación lo consideran necesario. Sin embargo, las patentes siempre son otorgadas nacionalmente. El sistema PCT está superpuesto sobre los sistemas nacionales y europeos. Otro punto es que una aplicación al PCT puede designar tanto a una oficina nacional como a una oficina regional como la Oficina Europea de Patentes (Euro-PCT), para aplicar por protección en un país o en un conjunto de países” (Manual de Patentes OCDE, 2000).

<sup>2</sup> “Artículo 2. Con respecto a la protección de la propiedad industrial, toda ventaja, favor, privilegio o inmunidad que conceda un País Miembro a los nacionales de otro País Miembro de la Comunidad Andina, se hará extensiva a los nacionales de cualquier miembro de la Organización Mundial del Comercio o del Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial. Lo previsto en el párrafo anterior procederá sin perjuicio de las reservas previstas en los artículos 4 y 5 del Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio –ADPIC”.

<sup>3</sup> “Artículo 3. Los Países Miembros asegurarán que la protección conferida a los elementos de la propiedad industrial se concederá salvaguardando y respetando su patrimonio biológico y genético, así como los conocimientos tradicionales de sus comunidades indígenas, afroamericanas o locales. En tal virtud, la concesión de patentes que versen sobre invenciones desarrolladas a partir de material obtenido de dicho patrimonio o dichos conocimientos estará supeditada a que ese material haya sido adquirido de conformidad con el ordenamiento jurídico internacional, comunitario y nacional. Los Países Miembros reconocen el derecho y la facultad para decidir de las comunidades indígenas, afroamericanas o locales, sobre sus conocimientos colectivos. Las disposiciones de la presente Decisión se aplicarán e interpretarán de manera que no contravengan a las establecidas por la Decisión 391, con sus modificaciones vigentes”.

<sup>4</sup> “Artículo 24. Publicación de la Gaceta. La Superintendencia de Industria y Comercio publicará en la Gaceta de la Propiedad Industrial un extracto de las solicitudes de patente o registro relativas a la Propiedad Industrial previstas en la Decisión 486 y en el presente decreto, así mismo los títulos concedidos y las inscripciones correspondientes al registro de Propiedad Industrial y las sentencias sobre acciones de nulidad proferidas por el Consejo de Estado”.

Diagrama 10.1. Flujo del proceso para la solicitud de patentes según la Decisión 486 de la Comunidad Andina, 2000

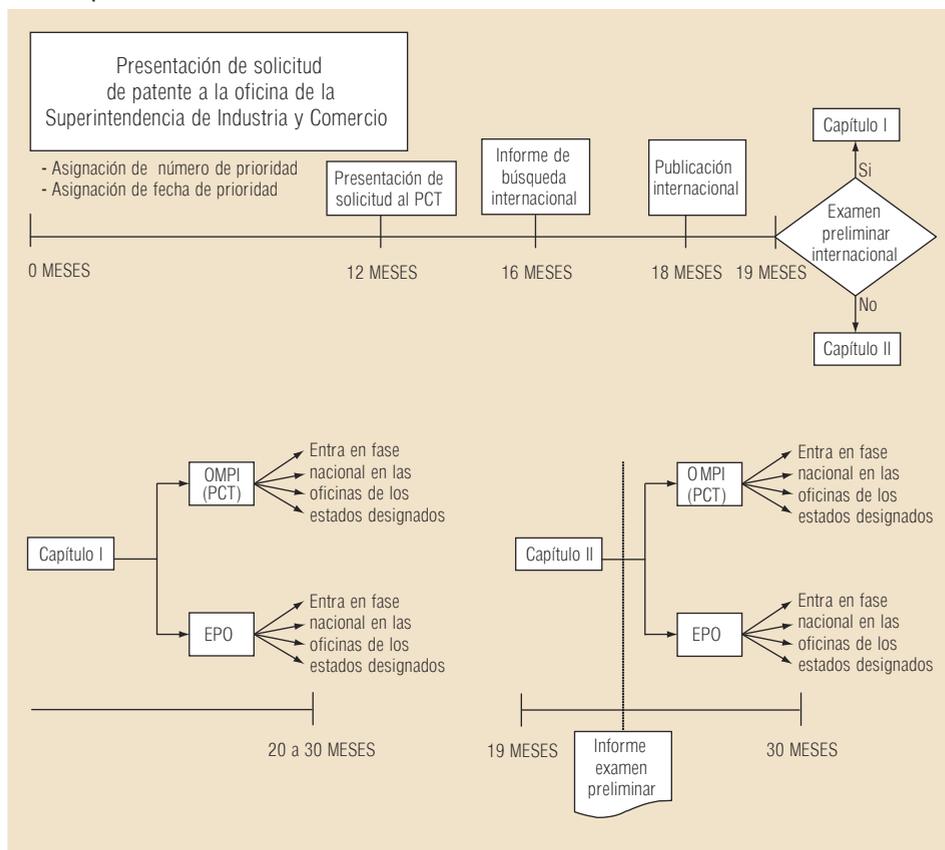


\* Dentro del plazo de... fundamentada que pueda desvirtuar la patentabilidad de la invención.

técnica y detallada que indique de qué maneras y en qué áreas tecnológicas la invención representa una innovación, "El trámite inicia cuando la persona natural o jurídica radica en la Superintendencia de Industria y Comercio los documentos pertinentes. Una vez recibida la solicitud se procederá a examinarla dentro de los treinta días contados a partir de la fecha de presentación, cumplido este tiempo el solicitante estará pendiente de su solicitud, si ésta cumple se publica en la Gaceta de propiedad industrial, de tal manera que terceros dentro de un plazo de sesenta días siguientes a la fecha de publicación puedan presentar oposiciones".<sup>5</sup>

Para solicitar una patente en el marco del PCT, generalmente la patente se registra en la oficina del país en el cual la invención fue producida, donde recibe un número de prioridad. Al año siguiente es remitida a las oficinas que se hayan escogido como países de aplicación. Generalmente, la solicitud de patente se publica 18 meses después de asignado el número de prioridad y ésta puede entrar en el proceso del capítulo I o capítulo II según haya o no examen preliminar. Si cumple con todos los requisitos es otorgada en un plazo máximo de 30 meses.

**Diagrama 10.2. Proceso para la solicitud de patentes a través del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes-PCT**



<sup>5</sup> En: [www.sic.gov.co](http://www.sic.gov.co), en la opción de trámites, 16 de abril de 2005.

## Metodología

En este tema, en el contexto de las bases de datos de las oficinas de registros internacionales y de servicios de información, se pueden destacar las bases de datos WPI(L) (gestionada por la sociedad inglesa DERWENT), que contiene registros de patentes desde 1963 y recoge la información de 30 oficinas nacionales de patentes, dicha base es la más completa para construir indicadores de registros de propiedad industrial en el ámbito internacional; la EPAT (gestionada por la Oficina Europea de Patentes de Francia); la PCTPAT (gestionada conjuntamente por el Institut National de la Propriété Industrielle –INPI y la OMPI), que contiene información de registros desde 1978, a través de esta base de datos se pueden construir indicadores en el ámbito europeo; INPADOC (producida por la OMPI), que recoge registros de 52 oficinas nacionales e internacionales y tiene información desde 1968, y la JAPIO (de la oficina de patentes del Japón), importante debido al alto porcentaje de registros mundiales que tienen a Japón como país de prioridad.

Para el caso colombiano encontramos el Banco de Patentes de la Superintendencia de Industria y Comercio que, como centro de información tecnológica, acopia información general y técnica de registros de propiedad industrial publicados correspondientes a solicitudes nacionales y extranjeras. Cuenta con registros de propiedad industrial de diferentes países y de diferentes oficinas como la EPO, la OMPI, la USPTO y la Oficina Española –EP–ES. Los registros contienen metadatos –título, resumen, descripción, reivindicaciones– y datos bibliográficos –número de la solicitud, fecha de presentación, fecha de publicación, nombre del solicitante, nombre del inventor y clasificación internacional.

Para la construcción de los indicadores presentados en este capítulo las bases de datos consultadas fueron las de las oficinas de registro de la Superintendencia de Industria y Comercio, la oficina estadounidense USPTO y la OMPI. La forma de acceder a los datos de los registros de propiedad industrial fue a través de los servicios de búsqueda de sus sitios Web y para el caso de Colombia mediante la petición formal de acumulados por año de patentes tanto de las solicitudes nacionales, solicitudes PCT y concesiones, así como de modelos de utilidad y diseños industriales.

Entre los productos del SNCyT las patentes permiten el seguimiento y evaluación de las actividades de ciencia, tecnología y de innovación; así, los cinco indicadores propuestos son: solicitud de patentes, patentes otorgadas, tasa de dependencia, tasa de autosuficiencia y coeficiente de invención. Para la construcción de estos indicadores la información necesaria es el número de patentes solicitadas, el número de patentes otorgadas y el número de habitantes. Otros indicadores propuestos son conteos de solicitudes y patentes otorgadas por clasificación internacional (Véase Anexo A.5.) y por serie de años desde 1990.

## i) Fichas técnicas de los indicadores

### a) Solicitudes de patentes

Descripción	Total de patentes solicitadas en el país
Fuente	Superintendencia de Industria y Comercio
Unidad de medida	Número
Frecuencia	Anual
Forma de cálculo	Conteo

### b) Patentes solicitadas por residentes

Descripción	Total de patentes solicitadas por residentes
Fuente	Superintendencia de Industria y Comercio
Unidad de medida	Número
Frecuencia	Anual
Forma de cálculo	Conteo

### c) Patentes solicitadas por no residentes

Descripción	Total de patentes solicitadas por no residentes
Fuente	Superintendencia de Industria y Comercio
Unidad de medida	Número
Frecuencia	Anual
Forma de cálculo	Conteo

### d) Patentes otorgadas a residentes

Descripción	Total de patentes otorgadas a residentes
Fuente	Superintendencia de Industria y Comercio
Unidad de medida	Número
Frecuencia	Anual
Forma de cálculo	Conteo

### e) Patentes otorgadas a no residentes

Descripción	Total de patentes otorgadas a no residentes
Fuente	Superintendencia de Industria y Comercio
Unidad de medida	Número
Frecuencia	Anual
Forma de cálculo	Conteo

### f) Tasa de dependencia

Descripción	Es la relación entre el número de patentes solicitadas por no residentes y las solicitadas por residentes. Los valores superiores a 1 significan que hay mayor número de solicitudes de patentes de no residentes que de residentes y por lo tanto mayor dependencia de invenciones
Fuente	Superintendencia de Industria y Comercio
Cálculo	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología -OCyT
Unidad de medida	Cociente
Frecuencia	Anual
Forma de cálculo	Patentes solicitadas por no residentes/Patentes solicitadas por residentes

### g) Coeficiente de invención

Descripción	Relaciona la solicitud de patentes nacionales con la población del país
Fuente	Superintendencia de Industria y Comercio
Cálculo	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología –OCyT
Unidad de medida	Cociente
Frecuencia	Anual
Forma de cálculo	Número de patentes solicitadas por residentes por cada 100 mil habitantes/ Población total

### h) Índice de eficiencia

Descripción	Relaciona las patentes otorgadas y las solicitadas para medir la eficiencia de la oficina nacional de patentes
Fuente	Superintendencia de Industria y Comercio
Cálculo	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología –OCyT
Unidad de medida	Cociente
Frecuencia	Anual
Forma de cálculo	Número total de patentes concedidas / (Número total de patentes presentadas/100)

### i) Tasa de autosuficiencia

Descripción	Relaciona la solicitud de patentes de residentes con la solicitud total de patentes. Entre más cerca de 1, mayor autosuficiencia tecnológica del país
Fuente	Superintendencia de Industria y Comercio
Cálculo	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología –OCyT
Unidad de medida	Cociente
Frecuencia	Anual
Forma de cálculo	Número de solicitud de patentes de residentes /Total de solicitudes de patentes

Tabla 10.1. Solicitudes de patentes presentadas y concedidas

Año	Solicitudes				Concedidas		
	Residentes	No residentes	PCT <sup>1</sup>	Total presentadas	Residentes	No residentes	Total concedidas
1991	85	527	-	612	35	390	425
1992	120	575	-	695	35	213	248
1993	138	769	-	907	53	227	280
1994	124	867	-	991	95	595	690
1995	141	1.093	-	1.234	87	278	365
1996	87	1.172	-	1.259	44	326	370
1997	80	1.497	-	1.577	58	447	505
1998	161	1.670	-	1.831	59	417	476
1999	68	1.615	-	1.683	20	570	590
2000	75	1.694	-	1.769	21	574	595
2001	65	429	3	497	13	350	363
2002	52	198	331	581	12	360	372
2003	77	123	1.009	1.209	5	286	291
2004	85	116	1.235	1.436	11	284	295
<b>Total</b>	<b>1.358</b>	<b>12.345</b>	<b>2.578</b>	<b>16.281</b>	<b>548</b>	<b>5.317</b>	<b>5.865</b>

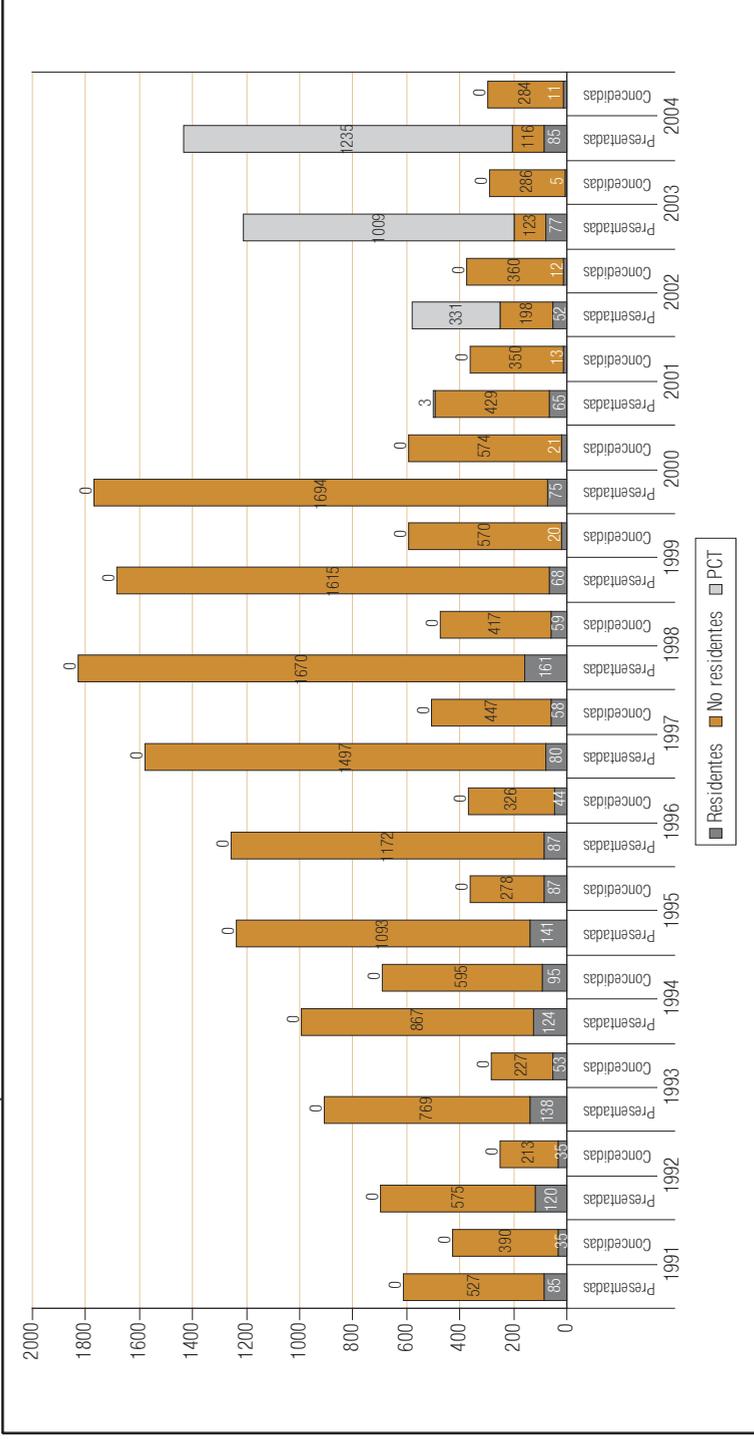
Fuente: Superintendencia de Industria y Comercio.

Cálculos: OCyT.

<sup>1</sup> Hay una clara caída del valor de solicitudes por no residentes entre 1999 y 2004, esto se debe a la entrada en vigencia del PCT. Se puede decir que aún están.

Hay una clara diferencia entre las solicitudes presentadas y concedidas. Una primera aproximación permite decir que esta diferencia se debe al rezago propio de los trámites para otorgar una patente; sin embargo, al calcular el índice de eficiencia encontramos que 40,35% de solicitudes de residentes y 43,07% de no-residentes son otorgadas.

Gráfica 10.1. Solicitudes de patentes\*



Fuente: Superintendencia de Industria y Comercio.

Cálculos: OOI.

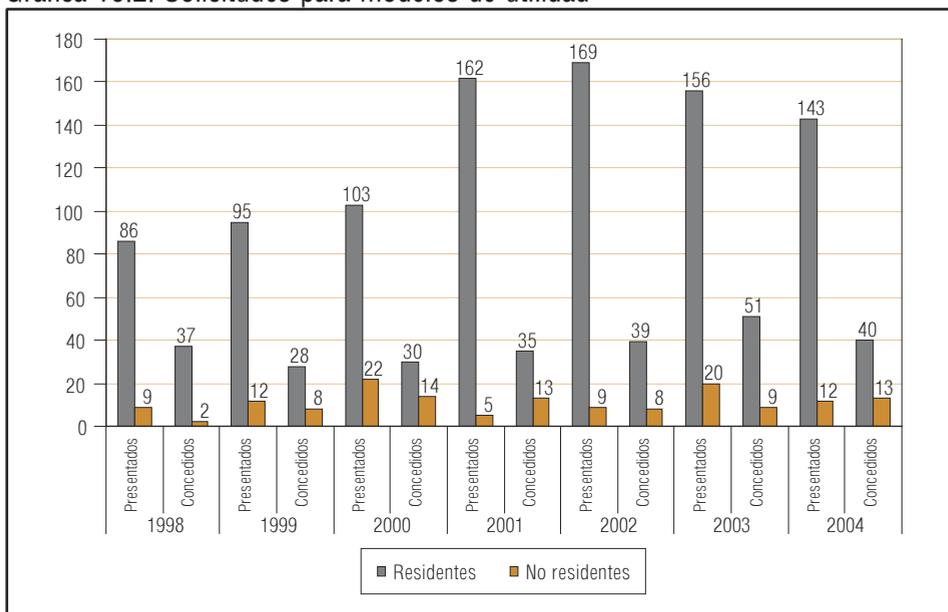
\*A partir del año 2002 Colombia entra en el PCT.

Tabla 10.2. Solicitudes para modelos de utilidad

Año	Presentadas			Concedidas		
	Residentes	No residentes	Total	Residentes	No residentes	Total
1998	86	9	95	37	2	39
1999	95	12	107	28	8	36
2000	103	22	125	30	14	44
2001	162	5	167	35	13	48
2002	169	9	178	39	8	47
2003	156	20	176	51	9	60
2004	143	12	155	40	13	53
<b>Total</b>	<b>914</b>	<b>89</b>	<b>1.003</b>	<b>260</b>	<b>67</b>	<b>327</b>

Fuente: Superintendencia de Industria y Comercio.  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 10.2. Solicitudes para modelos de utilidad



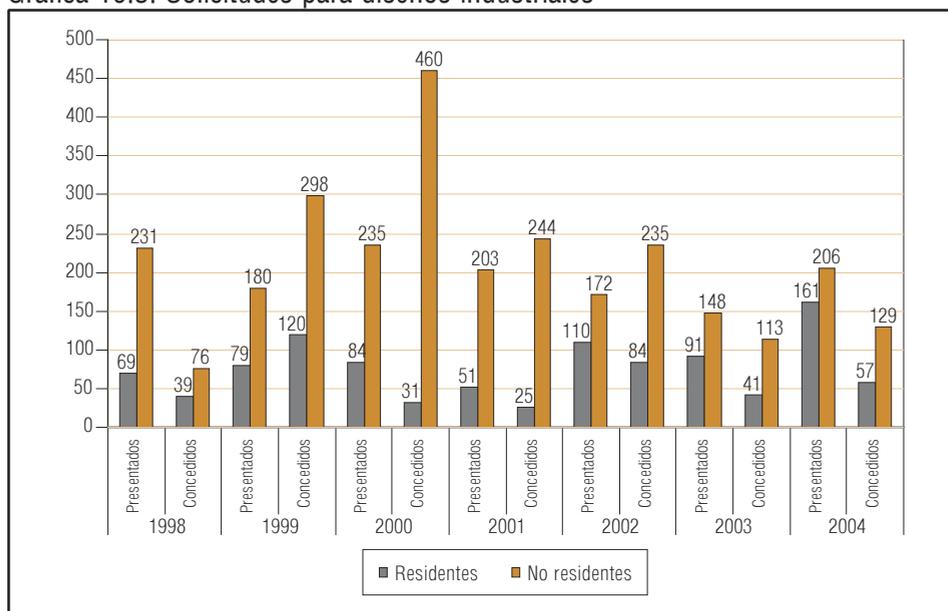
Fuente: Superintendencia de Industria y Comercio.  
Cálculos: OCyT.

Tabla 10.3. Solicitudes para diseños industriales

Año	Presentadas			Concedidas		
	Residentes	No residentes	Total	Residentes	No residentes	Total
1998	69	231	300	39	76	115
1999	79	180	259	120	298	418
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	161	206	367	57	129	186
<b>Total</b>	<b>645</b>	<b>1.375</b>	<b>2.020</b>	<b>397</b>	<b>1.555</b>	<b>1.952</b>

Fuente: Superintendencia de Industria y Comercio.  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 10.3. Solicitudes para diseños industriales



Fuente: Superintendencia de Industria y Comercio.  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 10.4. Tasa de dependencia\*



Fuente: Superintendencia de Industria y Comercio.

Cálculos: OCyT.

\* Solicitudes de patentes

no residentes y las del PCT. En el caso de no hacerlo da la impresión de una tendencia a 1 a partir de 2001, lo cual dista del dato obtenido después de sumar las solicitudes al PCT.

Tabla 10.4. Tasa de autosuficiencia\*

Año	Solicitudes
1991	0,14
1992	0,17
1993	0,15
1994	0,13
1995	0,11
1996	0,07
1997	0,05
1998	0,09
1999	0,04
2000	0,04
2001	0,13
2002	0,09
2003	0,06
2004	0,06

Fuente: Superintendencia de Industria y Comercio.

Cálculos: OCyT.

\*Patentes solicitadas por residentes/Total de patentes solicitadas.

**Tabla 10.5. Coeficiente de invención\***

Año	Solicitadas
1991	0,24
1992	0,33
1993	0,37
1994	0,33
1995	0,37
1996	0,22
1997	0,20
1998	0,39
1999	0,16
2000	0,18
2001	0,15
2002	0,12
2003	0,17
2004	0,19
Coeficiente promedio	0,2

Fuente: Superintendencia de Industria y Comercio.

Cálculos: OCyT.

\*Número de solicitudes de residentes por cada 100 mil habitantes.

Hay una patente por cada 500 mil habitantes.

**Tabla 10.6. Patentes otorgadas a solicitantes colombianos en la U.S.A. Patent Office –USPTO**

Año	Número de patentes
1991	1
1992	1
1993	1
1994	2
1995	0
1996	0
1997	2
1998	0
1999	5
2000	1
2001	3
2002	4
2003	0
2004	2

Fuente: USPTO.

Cálculos: OCyT.

El número promedio de inventores colombianos encontrados en la base de la USPTO es 2,36. Del total de patentes encontradas en la base 59,09% han sido otorgadas a empresas privadas, 13,64% a empresas públicas, 9,09% a universidades públicas y 9,09% a institutos de investigación.

Tabla 10.7. Patentes con prioridad Colombia en el PCT según clasificación internacional por sección

Capítulo	2001		2002		2003		2004	
	Capítulo I <sup>1</sup>	Capítulo II <sup>2</sup>	Capítulo I	Capítulo II	Capítulo I	Capítulo II	Capítulo I	Capítulo II
Química	0	0	4	41	4	116	6	114
Química farmacéutica	0	0	16	140	19	557	18	688
Biotecnología	0	0	10	21	5	59	3	60
Ingeniería química	1	0	5	31	11	81	9	106
Ingeniería mecánica	2	0	25	28	7	115	23	145
Ingeniería eléctrica	0	0	6	4	3	32	9	44
Subtotal	3	0	66	265	49	960	687	115
<b>Total año</b>	<b>3</b>		<b>331</b>		<b>1.009</b>		<b>1.225</b>	

Fuente: Superintendencia de Industria y Comercio.

<sup>1</sup> Capítulo I: sin examen preliminar.

<sup>2</sup> Capítulo II: con examen preliminar.

Tabla 10.8. Solicitudes de patentes relacionadas con Colombia en el PCT antes de firmar el tratado

Año	Total	Según año de solicitud		
		Inventores de nacionalidad colombiana en instituciones colombianas	Inventores extranjeros en instituciones colombianas	Inventores de nacionalidad colombiana y extranjera en instituciones extranjeras
1995	1	0	0	1
1996	2	1	0	1
1997	7	1	1	5
1998	9	0	0	9
1999	13	2	0	11
2000	39	3	0	36

Fuente: Base de datos PCT, disponible en: <http://www.wipo.int/ipdl/es/search/pct/search-struct.jsp> fecha de la consulta 1 de julio de 2004.

Cálculos: OCyT.

Tabla 10.9. Publicaciones de solicitudes de patentes relacionadas con Colombia en el PCT antes de firmar el tratado

Año	Total	Según año de publicación		
		Inventores de nacionalidad colombiana en instituciones colombianas	Inventores extranjeros en instituciones colombianas	Inventores de nacionalidad colombiana y extranjera en instituciones extranjeras
1995	0	0	0	0
1996	0	0	0	0
1997	4	2	0	2
1998	11	1	0	10
1999	11	0	0	11
2000	18	1	0	17

Fuente: Base de datos PCT, disponible en: <http://www.wipo.int/ipdl/es/search/pct/search-struct.jsp> fecha de la consulta 1 de julio de 2004.

Cálculos: OCyT.

## Capítulo 11

# Estudio de caso. Tecnologías de la información y la comunicación –TIC en las empresas

---

### Introducción

La sociedad de la información<sup>1</sup> ha permeado la esfera política mundial. El deseo de que sea una sociedad no excluyente ha inspirado acciones de política concretas en todos los países y a nivel global con la primera reunión de la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información, realizada en Ginebra en diciembre de 2003. El objetivo de esta cumbre, promovida por la Organización de las Naciones Unidas –ONU, fue la elaboración de un plan que condujera a que todo el mundo tenga acceso a las tecnologías de información y comunicación –TIC.

Éstas juegan un papel importante en la nueva sociedad, ya que facilitan el acceso a información digital, ofrecen nuevas formas y alternativas para la comunicación y posibilitan el acceso a información oportuna independientemente del lugar y la distancia. La capacidad de uso de estas tecnologías y su utilización en tareas cotidianas caracterizan esta nueva sociedad.

Disponer de información acerca de la penetración de las TIC, de su aprovechamiento y de sus efectos en la sociedad es un importante insumo de apoyo para las políticas que buscan la transición de los países hacia la sociedad de la información. Los países deben desarrollar mecanismos para conocer la situación de estas tecnologías, con el fin de valorar sus incidencias en la sociedad, la economía y la cultura.

Algunas metodologías que se han desarrollado para medir aspectos de la sociedad de la información han sido aplicadas a Colombia. Uno de estos ejercicios, *Readiness for the Networked World*, elaborado por la Universidad de Harvard (2003), califica el desarrollo de Colombia en el uso e implementación de TIC para el 2003 como medio bajo. Según los componentes de esta medición, en Colombia no existe el marco macroeconómico y regulatorio adecuado para el desarrollo de las TIC, no hay una alta penetración de las tecnologías en la sociedad y, además, ésta no dispone de una preparación adecuada para su uso y aprovechamiento.

La balanza comercial, al indicar características de la capacidad de exportación y los tipos de bienes importados de un país permite sacar conclusiones sobre su progresiva

---

<sup>1</sup> No hay una noción definitiva sobre sociedad de la información; sin embargo, todas las definiciones coinciden en una nueva forma de organización social donde la información toma mayor importancia. El libro verde de Portugal, 1997, define la sociedad de la información como “una forma de desarrollo económico y social en el que la adquisición, almacenamiento, procesamiento, evaluación, transmisión, distribución y diseminación de la información con vistas a la creación de conocimiento y a la satisfacción de las necesidades de las personas y de las organizaciones, juega un papel central en la actividad económica, en la creación de riqueza y en la definición de la calidad de vida y las prácticas culturales de los ciudadanos”.

inserción en la sociedad de la información. Colombia no es un país que se caracterice por exportaciones de bienes de alta tecnología y tampoco por la importación de este tipo de bienes o de servicios intensivos en el uso del conocimiento.

Los bienes intensivos en el uso del conocimiento están conformados por consultorías, asistencias técnicas y otros servicios prestados a las empresas. Los bienes de capital son aquellos tangibles, como maquinaria y equipos. Se puede suponer que, en el caso de las importaciones, ambos están destinados a ser incorporados en los procesos productivos de las empresas. Que en relación con los bienes de capital se importe en promedio menos del 0,20% en intangibles (DNP, 2003) refleja la incipiente capacidad que tiene el país de incorporar conocimiento en sus procesos productivos. Una relación para los años 2002 y 2003 entre el monto destinado a importar servicios intensivos en el uso del conocimiento y la importación de bienes de capital da como resultado 0,16% y 0,14% respectivamente (DNP, 2003).

Además de que en el país no existe una dinámica fuerte de importación de intangibles, tampoco existe fortaleza en la exportación de este tipo de bienes y en general de bienes intensivos en el uso del conocimiento. Según las cifras de comercio exterior del DANE, para el año 2002, 66,8% de las exportaciones correspondió a empresas manufactureras de baja tecnología y 1,5% de éstas a empresas manufactureras de alta tecnología; y menos del 0,33% a empresas de servicios.<sup>2</sup>

Aunque los datos de exportaciones e importaciones no muestran un panorama alentador en cuanto a las condiciones para la incorporación de las TIC en el país, ciertos estudios reflejan una actitud positiva de los empresarios hacia el tema. En una encuesta a una muestra de empresarios colombianos, 69% declararon contar con personal certificado en uso de TIC, 30% apoyó la capacitación de sus empleados durante el 2003, 68% previó un incremento en el número de computadores que poseen para el 2004 y 88% declaró invertir en investigación y desarrollo para lograr innovaciones (FEDESOFTEC, CATI, 2004).

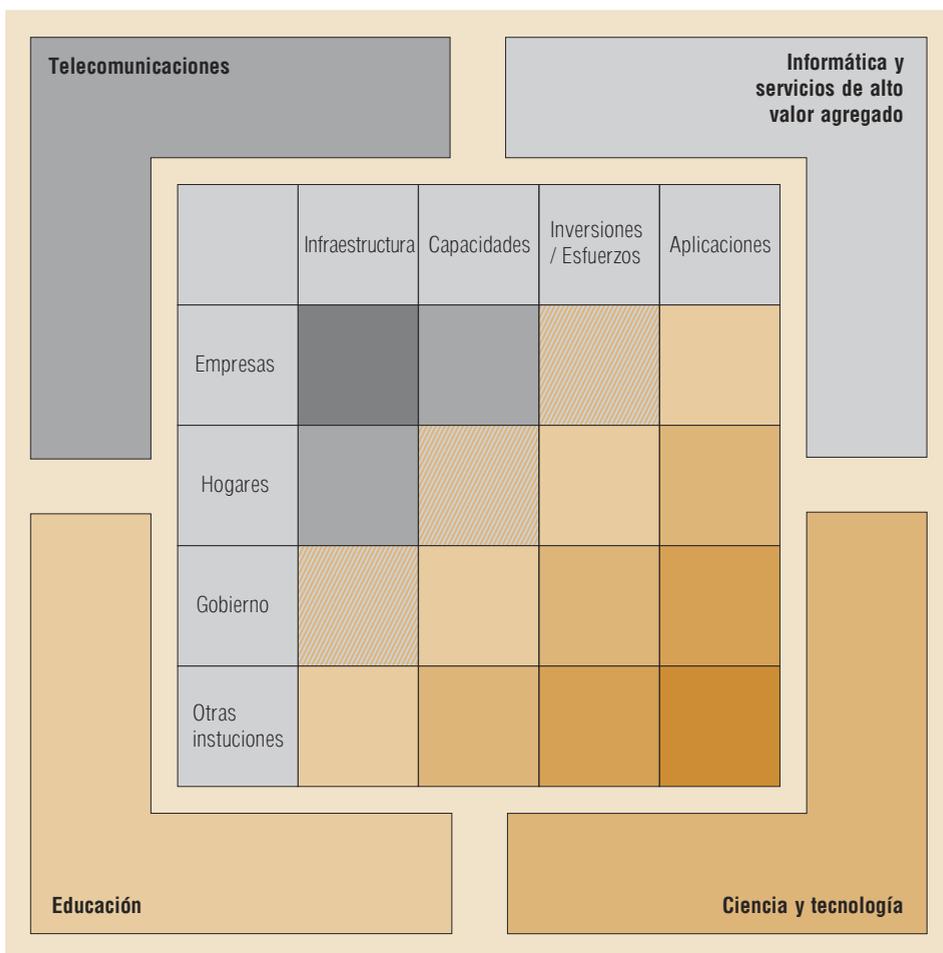
## Metodología

Para el cálculo de los indicadores de este capítulo se tomó la información recogida en la "Encuesta TIC a empresas manufactureras" realizada por el OCyT en el primer semestre de 2004. Esta encuesta se diseñó con base en la "Propuesta metodológica para la medición de la sociedad del conocimiento en el ámbito de los Países en América Latina" presentada por el Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior –REDES de Argentina y presentada en el segundo Taller de Indicadores de la Sociedad de la Información realizado en Lisboa en 2003.

En la propuesta se identifican cuatro actores sociales y económicos que tienen la posibilidad de beneficiarse de la difusión y uso de la información y el conocimiento: las empresas, los hogares, el gobierno y otras instituciones. Además, se identifican cuatro sectores que contextualizan el desempeño de los actores: educación, ciencia y tecnología, telecomunicaciones e informática y servicios de alto valor agregado.

<sup>2</sup> Estos cálculos los realizamos con las cifras que maneja el DANE de la balanza comercial de Colombia. Clasificamos los renglones de exportación o importación, según la clasificación de la complejidad tecnológica de la OECD. Según esta, los bienes pueden clasificarse en manufactureros de alta, de media alta, de media baja o baja intensidad tecnológica y en servicios de alta o baja utilización de conocimiento (OECD, 2004).

Diagrama 11.1. Matriz de indicadores de la sociedad del conocimiento



Fuente: PFI

La relación entre actores y entorno de la sociedad del conocimiento se resume en la matriz de indicadores de la sociedad del conocimiento que se reproduce en el diagrama 11.1. La matriz interna que relaciona los actores, se define como la submatriz de difusión y aprovechamiento de la información y el conocimiento –SADA. En las filas están representados los actores y en las columnas los ejes temáticos, de los cuales los dos primeros están relacionados con los recursos y los dos últimos con los flujos y aplicaciones de TIC; como se expresa en la propuesta, “los dos primeros ejes aportan información sobre lo que existe mientras que los dos últimos permiten identificar escenarios o identificar tendencias, por lo que, tratados en conjunto, los cuatro ejes permiten un abordaje dinámico del proceso en estudio” (Bianco, Lugones y Peirano, 2003).

Esta metodología matricial permite trabajar en módulos, solucionando problemas que se pueden presentar por rigidez en los modelos lineales que intentan satisfacer todas las demandas de información con la aplicación de un único instrumento, además se propone un conjunto de indicadores útiles para analizar las empresas en la sociedad del conocimiento.

Tomando como referencia la metodología presentada anteriormente, se diseñó un instrumento que respetaba los cuatro ejes temáticos: la infraestructura y equipamiento, las capacidades, las inversiones y esfuerzos de carácter acumulativo y las aplicaciones de las TIC y se incluyó una sección sobre la percepción que tienen los empresarios acerca de los impactos y obstáculos a la incorporación de las TIC en sus empresas con el fin de tener alguna información cualitativa que pudiera ser interpretada posteriormente.

La encuesta se dividió en ocho secciones relacionadas con los ejes temáticos de la submatriz SADA. En las dos primeras se recogió información general de la empresa, en la tercera información acerca de la infraestructura de tecnologías de información y comunicación con las que contaba la empresa, como equipos, software, conexión a Internet. En la cuarta se recogió información acerca de las capacidades empresariales para beneficiarse del uso de TIC. La quinta sección estuvo relacionada con las inversiones y los esfuerzos acumulativos de las empresas, los montos destinados a la compra de equipos, la existencia o no de un plan estratégico de sistemas, su fecha de adopción y su costo. Las secciones seis y siete se relacionaron con las aplicaciones de las TIC en las empresas y el uso y aprovechamiento de éstas, se preguntó por Intranet, Extranet, página web y los servicios que se prestan a través de ésta, entre otros. En la sección de percepción se recogió información acerca de los objetivos, logros y obstáculos para el uso de las TIC.

Con el ánimo de aprovechar información ya recolectada, la encuesta sobre TIC se envió a las mismas empresas que se encuestaron en 2003 en la prueba piloto de la II Encuesta de Desarrollo Tecnológico para Colombia la cual se realizó sobre una muestra de 101 empresas manufactureras de la ciudad de Bogotá.

La muestra estuvo compuesta por las 77 empresas que respondieron a la encuesta. Estas desarrollaban sus actividades en el Distrito Capital de Bogotá o en su área inmediata de influencia (Soacha, Chía, Sopó).

Los indicadores que se presentan a continuación se construyeron a partir de consultas a la base de datos que se generó de los resultados de la encuesta descrita anteriormente y la información recolectada a través de la prueba piloto de la II EDT, estos indicadores corresponden a información para el período 2001-2003.

La mayoría de los indicadores se presentarán de acuerdo con las tres clasificaciones de las empresas que se consideraron pertinentes para interpretar diferencias en la incorporación de TIC en las empresas: la clasificación de los establecimientos industriales según su grado de innovación (que en las tablas se denominará grado de innovación), la clasificación según tamaño (que en las tablas se denominará tamaño) y la clasificación denominada nivel tecnológico.

Las primeras tablas son útiles para entender la distribución de la muestra en las categorías de las clasificaciones mencionadas. El grado de innovación de las empresas está determinado por los resultados de la innovación y la realización de actividades conducentes a la innovación; las empresas innovadoras en sentido estricto realizaron

innovaciones de productos a nivel internacional, vinculados a proyectos de investigación y desarrollo. Las empresas innovadoras en sentido amplio han realizado innovaciones de productos o procesos para el mercado nacional o para el establecimiento pero no están ligadas a proyectos de investigación y desarrollo. Las empresas potencialmente innovadoras son aquellas que han realizado esfuerzos innovadores pero que aún no han logrado cambios significativos en sus procesos o sus productos.

Según la clasificación por tamaño, las empresas pueden ser grandes, medianas 1, medianas 2 o pequeñas de acuerdo con el número de empleados vinculados a ellas.

En cuanto a la clasificación por nivel tecnológico, se utilizó la clasificación de OCDE/EUROSTAT (2004) la cual se basa en las actividades económicas principales, reportadas por las empresas. A pesar de que la encuesta estaba dirigida a empresas manufactureras, algunas de estas informaron que su actividad económica más importante tenía que ver con la comercialización o algún otro servicio, por lo que fue importante crear la clasificación de servicios. Se debe tener en cuenta que en empresas manufactureras se habla de alta, mediana o baja intensidad tecnológica, mientras en las empresas de servicios se habla de alta o baja intensidad en la utilización del conocimiento.

Se construyeron indicadores acerca de la infraestructura informática con la que cuentan los diferentes tipos de empresa. Para poder hacer comparaciones estos se relativizaron con el número de empleados y se diferencia entre los equipos adquiridos después del año 2000 y el total de equipos con los que cuenta la empresa para tener algún indicio de la novedad de estos. También se muestra cuál es la participación sobre las ventas de la inversión en TIC de los tipos de empresas.

Se indaga sobre el uso que se le da a estos equipos, si es utilizado como soporte para los procesos internos de la empresa, qué aplicaciones se utilizan en la empresa, la velocidad de acceso a Internet, si realizan actividades de vigilancia tecnológica con la ayuda del equipamiento informático.

Indicadores acerca del comportamiento de las empresas en temas como aseguramiento de la calidad, en la elaboración del plan estratégico de sistemas y en el mantenimiento de página web también se muestran en el capítulo, con el objetivo de ayudar a una mejor comprensión acerca del comportamiento de las empresas según sus clasificaciones.

La construcción de algunos indicadores acerca de la percepción de los empresarios sobre los objetivos y los obstáculos de incorporar las TIC en las empresas, pretende dar una perspectiva de cómo éstas pueden ayudar a los procesos productivos y de cuáles son las razones para no incorporar TIC en el funcionamiento de las empresas.

Tabla 11.1. Empresas según grado de innovación

Tipo de empresa	Definición	Núm. de empresas	Porcentaje (%)
IE	Innovadores en sentido estricto	19	24,68
IA nal	Innovadoras en sentido amplio, que logran innovaciones para el mercado nacional	41	53,25
IA emp	Innovadoras que han efectuado desarrollos novedosos para ellos pero no para el mercado en el que actúan	5	6,49
PI	Potencialmente innovadoras	8	10,39
NI	No innovadoras	4	5,19
<b>Total</b>		<b>77</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Prueba piloto II EDT, Encuesta TICs a las empresas manufactureras.

Cálculos: OoYT.

Tabla 11.2. Empresas según tamaño

Tipo de empresa	Definición	Núm. de empresas	Porcentaje (%)
G	Grandes – más de 200 empleados	13	16,88
M2	Medianas 2 – de 100 a 199 empleados	11	14,29
M1	Medianas 1 – de 50 a 99 empleados	18	23,38
P	Pequeñas – menos de 50 empleados	35	45,45
<b>Total</b>		<b>77</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Prueba piloto II EDT, Encuesta TICs a las empresas manufactureras.

Cálculos: OoYT.

Tabla 11.3. Empresas según nivel tecnológico

Tipo de empresa	Definición	Núm. de empresas	Porcentaje (%)
Man_a	Manufactureras - alta intensidad tecnológica	3	3,90
Man_ma	Manufactureras - media alta intensidad tecnológica	28	36,36
Man_mb	Manufactureras - media baja intensidad tecnológica	19	24,68
Man_b	Manufactureras - baja intensidad tecnológica	18	23,37
Ser_a	Servicios - alta utilización del conocimiento	3	3,90
Ser_b	Servicios - baja utilización del conocimiento	6	7,79
<b>TOTAL</b>		<b>77</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Prueba piloto II EDT, Encuesta TICs a las empresas manufactureras.

Cálculos: OoYT.

Tabla 11.4. Distribución de la muestra

Tipo de empresa	IE			IA nal			IA emp			PI			NI			Total										
	G	M2	M1	P	Total	G	M2	M1	P	Total	G	M2	M1	P	Total											
man_a	0	0	0	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3							
man_ma	0	1	6	2	9	2	1	4	4	11	0	0	3	3	0	2	1	0	3	0	0	2	2	28		
man_mb	1	0	1	1	3	1	3	3	7	14	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	19		
man_b	1	1	0	0	2	4	2	2	1	9	1	0	1	2	2	0	0	2	4	0	0	0	1	18		
ser_a	0	0	0	1	1	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
ser_b	0	1	0	1	2	1	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>41</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>77</b>						

Fuente: Encuesta TICs a las empresas manufactureras.

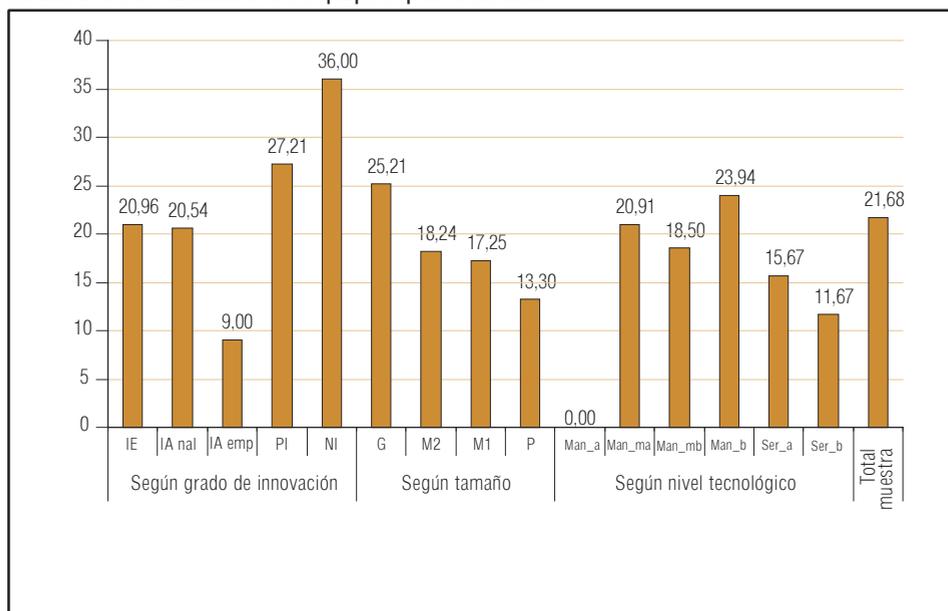
Cálculos: OoYT.

Tabla 11.5. Densidad del equipamiento informático

Tipo de empresa	Equipos por empleado		
	Equipos adquiridos después de 2000	Todos los equipos	Equipos con conexión a internet
Según grado de innovación			
IE	0,16	0,29	0,16
IA nal	0,20	0,28	0,14
IA emp	0,06	0,11	0,02
PI	0,21	0,40	0,35
NI	0,71	0,71	0,37
Según tamaño			
G	0,21	0,29	0,18
M2	0,11	0,24	0,15
M1	0,17	0,32	0,17
P	0,25	0,40	0,26
Según nivel tecnológico			
Man_a	0,14	0,40	0,40
Man_ma	0,18	0,32	0,15
Man_mb	0,12	0,27	0,11
Man_b	0,22	0,30	0,20
Ser_a	0,60	0,81	0,58
Ser_b	0,11	0,18	0,14
Total muestra			
Total	0,20	0,30	0,18

Fuente: Encuesta TICs a las empresas manufactureras.  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 11.1. Número de equipos por servidor



Fuente: Encuesta TICs a las empresas manufactureras.  
Cálculos: OCyT.

Tabla 11.6. Aplicaciones informáticas en las empresas. Porcentaje de empresas

Tipo de empresa	Intranet <sup>1</sup>	Extranet <sup>2</sup>	EDI <sup>3</sup>	SCM <sup>4</sup>	CRM <sup>5</sup>	ERP <sup>6</sup>	Software de Vigilancia Tecnológica
<b>Según grado de innovación (%)</b>							
IE	52,63	10,53	47,37	21,05	26,32	31,58	26,32
IA nal	53,66	14,63	41,46	9,76	14,63	21,95	9,76
IA emp	20,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PI	75,00	12,50	37,50	25,00	12,50	25,00	12,50
NI	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Según tamaño (%)</b>							
G	84,62	30,77	76,92	23,08	15,38	69,23	38,46
M2	45,45	18,18	45,45	27,27	27,27	0,00	9,09
M1	33,33	5,56	33,33	5,56	16,67	22,22	5,56
P	51,43	5,71	25,71	8,57	11,43	11,43	8,57
<b>Según nivel tecnológico (%)</b>							
Man_a	66,67	33,33	33,33	33,33	33,33	33,33	33,33
Man_ma	39,29	7,14	21,43	10,71	10,71	21,43	14,29
Man_mb	47,37	5,26	31,58	10,53	21,05	26,32	0,00
Man_b	61,11	27,78	66,67	16,67	5,56	22,22	11,11
Ser_a	66,67	0,00	33,33	0,00	33,33	0,00	33,33
Ser_b	83,33	0,00	66,67	16,67	33,33	16,67	33,33
<b>Total muestra (%)</b>							
<b>Total</b>	<b>51,95</b>	<b>11,69</b>	<b>38,96</b>	<b>12,99</b>	<b>15,58</b>	<b>22,08</b>	<b>12,99</b>

Fuente: Encuesta TICs a las empresas manufactureras.

Cálculos: OCyT.

<sup>1</sup> Intranet: red de cd

<sup>2</sup> Ex

<sup>3</sup> Intercambio electrónico de datos – EDI: es parte del comercio electrónico. La mayoría de las veces es utilizado entre diferentes compañías y utiliza variaciones del estándar ANSI X12 o EDIFACT. Es el intercambio de documentos entre organizaciones de una forma electrónica estandarizada, de manera automática, d

compra en papel con equivalentes electrónicos.

<sup>4</sup> SCM: Sistemas

servicios, informac

de ordenes la recolección de información y la distribución eficiente de bienes y servicios.

<sup>5</sup> CRM: (Customer Relat

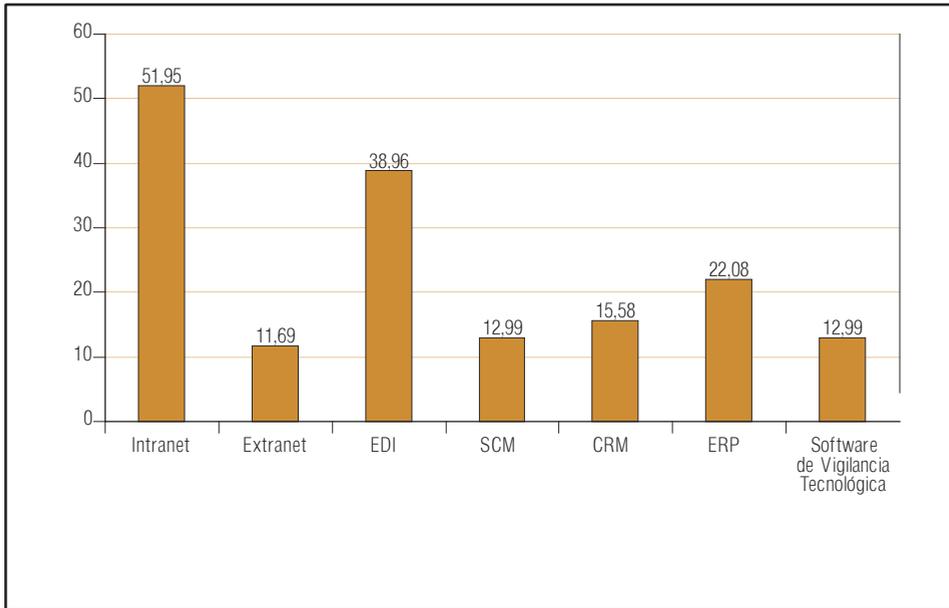
a la empresa a administrar las relaciones con sus clientes de manera organizada.

<sup>6</sup> ERP: Sistemas

para apoyar y auto

personal, manejo de proyectos, nómina y financieros.

Gráfica 11.2. Aplicaciones informáticas en las empresas. Porcentaje de empresas



Fuente: Encuesta TICs a las empresas manufactureras.  
Cálculos: OCyT.

Tabla 11.7. Acceso de las empresas a Internet. Porcentaje de empresas

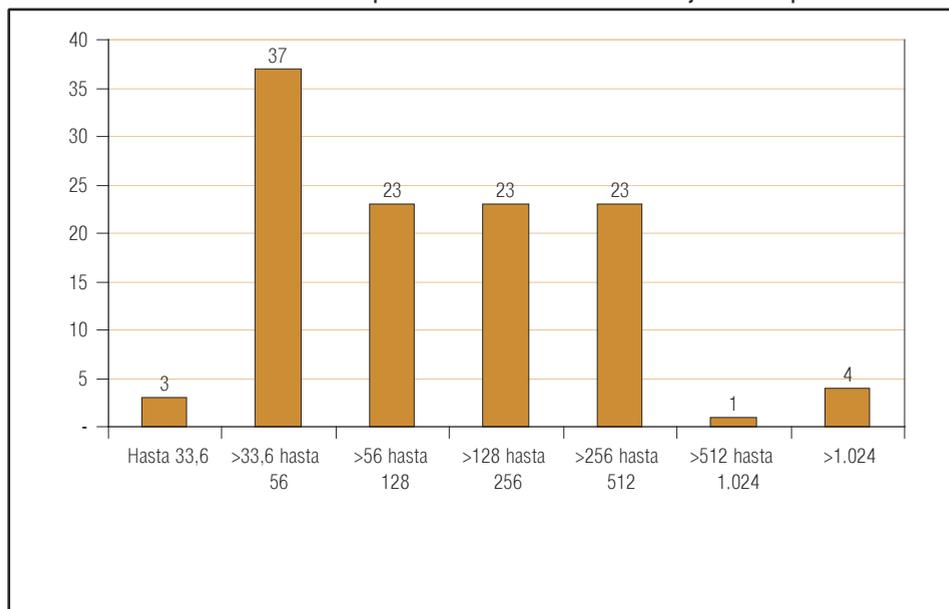
Tipo de empresa	Velocidad de Conexión (en Kbps) <sup>1</sup>						
	Hasta 33,6	>33,6 hasta 56	>56 hasta 128	>128 hasta 256	>256 hasta 512	>512 hasta 1.024	>1.024
Según grado de innovación							
IE	5	5	21	42	37	0	0
IA nal	0	29	20	16	20	2	4
IA emp	0	40	20	20	0	0	0
PI	13	38	25	25	25	0	13
NI	0	50	50	0	0	0	0
Según tamaño							
G	8	8	23	31	46	0	8
M2	0	36	0	18	36	9	9
M1	0	28	17	33	22	0	0
P	3	31	34	17	11	0	3
Según nivel tecnológico							
Man_a	0	0	33	33	33	0	0
Man_ma	0	25	21	25	25	0	4
Man_mb	5	47	21	21	11	5	0
Man_b	6	22	22	22	33	0	6
Ser_a	0	0	33	33	33	0	0
Ser_b	0	17	33	17	17	0	17

Fuente: Encuesta TICs a las empresas manufactureras.  
Cálculos: OCyT.

<sup>1</sup> Velocidad de conexión

Suele expresarse en ciclos por segundo (hertz, Hz) o kilobits por segundo (kbps).

Grafica 11.3. Acceso de las empresas a Internet. Porcentaje de empresas\*



Fuente: Encuesta TICs a las empresas manufactureras

Cálculos: OCyT

\*Velocidad de conexión (en Kbps)

El tamaño de la empresa tiene una relación directa con la infraestructura y el equipamiento informático. Las empresas grandes presentan un buen comportamiento en cuanto a la densidad del equipamiento informático, la velocidad de la conexión a Internet y la utilización de aplicaciones informáticas. Según el grado de innovación, las empresas innovadoras en sentido estricto y las potencialmente innovadoras, presentan el mejor desempeño en este campo. Según el nivel tecnológico, las empresas de servicios tienen mejor infraestructura y equipamiento que las manufactureras, de éstas se destacan las de alta intensidad tecnológica.

Tabla 11.8. Sistemas de aseguramiento de la calidad. Porcentaje de empresas

Tipo de empresa	ISO 9001		ISO 14001		HACCP		BPM		OS 9000 (Autopartes)		Otras		Total empresas
	Vigentes	Total	Vigentes	Total	Vigentes	Total	Vigentes	Total	Vigentes	Total	Vigentes	Total	
Según grado de innovación													
IE	73,68	89,47	0,00	0,00	0,00	0,00	5,26	10,53	0,00	0,00	5,26	5,26	19
IA nal	48,78	73,17	4,88	4,88	2,44	2,44	0,00	7,32	4,88	4,88	4,88	9,76	41
IA emp	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5
PI	62,50	87,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8
NI	25,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4
Según tamaño													
G	61,54	69,23	15,38	15,38	7,69	15,38	0,00	0,00	7,69	7,69	0,00	7,69	13
M2	63,64	90,91	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09	18,18	0,00	0,00	9,09	9,09	11
M1	66,67	88,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,56	5,56	5,56	11,11	11,11	18
P	37,14	60,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,71	0,00	0,00	0,00	2,86	35
Según nivel tecnológico													
Man_a	66,67	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3
Man_ma	57,14	75,00	3,57	3,57	0,00	0,00	0,00	3,57	7,14	7,14	7,14	10,71	28
Man_mb	57,89	89,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,26	0,00	0,00	5,26	10,53	19
Man_b	33,33	50,00	0,00	0,00	5,56	11,11	0,00	5,56	0,00	0,00	0,00	0,00	18
Ser_a	33,33	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3
Ser_b	66,67	66,67	16,67	16,67	0,00	0,00	16,67	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	6
Total muestra													
Total	51,95	72,73	2,60	2,60	1,30	2,60	1,30	6,49	2,60	2,60	3,90	6,49	77

Fuente: Encuesta TICs a las empresas manufactureras.  
Cálculos: OCyT.

Tabla 11.9. Vigilancia tecnológica<sup>1</sup> en las empresas. Porcentaje de empresas

Según grado de innovación						
Procedimiento	IE	IA nal	IA emp	PI	NI	Total
Con clientes y proveedores <sup>2</sup>	95	100	100	100	100	99
Asistencia a ferias <sup>3</sup>	95	90	100	88	75	91
Consulta en revistas especializadas <sup>4</sup>	100	98	100	100	100	99
Búsqueda electrónica (a través de Internet) <sup>5</sup>	100	100	100	100	75	99
Búsquedas en sistemas de información especializados <sup>6</sup>	89	95	100	100	75	94
Participación en colegios invisibles <sup>7</sup>	63	68	80	75	50	68
Consulta a bancos de datos de patentes y artículos <sup>8</sup>	79	71	60	88	75	74
Cienciometría <sup>9</sup>	63	51	40	88	25	56
Prospectiva tecnológica <sup>10</sup>	84	90	60	88	75	86

Según tamaño					
Procedimiento	G	M2	M1	P	Total
Con clientes y proveedores <sup>2</sup>	100	91	100	100	99
Asistencia a ferias <sup>3</sup>	92	82	94	91	91
Consulta en revistas especializadas <sup>4</sup>	92	100	100	100	99
Búsqueda electrónica (a través de Internet) <sup>5</sup>	100	100	100	97	99
Búsquedas en sistemas de información especializados <sup>6</sup>	100	82	89	97	94
Participación en colegios invisibles <sup>7</sup>	69	64	56	74	68
Consulta a bancos de datos de patentes y artículos <sup>8</sup>	77	64	72	77	74
Cienciometría <sup>9</sup>	62	55	44	60	56
Prospectiva tecnológica <sup>10</sup>	85	73	83	91	86

Continúa

Tabla 11.9. Vigilancia tecnológica<sup>1</sup> en las empresas. Porcentaje de empresas

Procedimiento	Según nivel tecnológico					Total
	Man_a	Man_ma	Man_mb	Man_b	Ser_a	
Con clientes y proveedores <sup>2</sup>	100	100	100	94	100	99
Asistencia a ferias <sup>3</sup>	100	93	89	94	100	91
Consulta en revistas especializadas <sup>4</sup>	100	96	100	100	100	99
Búsqueda electrónica (a través de Internet) <sup>5</sup>	100	100	100	94	100	99
Búsquedas en sistemas de información especializados	100	100	95	83	100	94
Participación en colegios invisibles <sup>7</sup>	100	75	68	61	0	68
Consulta a bancos de datos de patentes y artículos <sup>8</sup>	100	79	74	61	33	74
Cienciometría <sup>9</sup>	100	61	53	50	33	56
Prospectiva tecnológica <sup>10</sup>	100	93	84	72	100	86

Fuente: Encuesta TICs a las empresas manufactureras

Cálculos: OCyT

<sup>1</sup> Sistemas de vigilancia

una capacidad de gestión y

de forma sistemática la capt

empresa. Debe alertar sobre toda innovación científica o técnica susceptible de crear oportunidades o amenazas para la empresa.

<sup>2</sup> Vigilancia tecnológ

donde se estudian da

que ofrecen los proveedores.

<sup>3</sup> Vigilancia tecnológica a

buscando su posible aplicación en la empresa.

<sup>4</sup> Vigilancia tecnol

técnicas o especializadas.

<sup>5</sup> Vigilancia tecnológica

acceso a la info

búsquedas a través

patible con el propós

<sup>6</sup> Vigilancia tecnológ

los cuales son un cor

de mercado y dá

una previa sus

Agroalimentario de la Co

el Banco Interamericano de Desarrollo.

<sup>7</sup> Vigilancia tecnológica a través

expertos, profesionales

y los correos electrónicos.

<sup>8</sup> Vigilancia tecnológ

bases de datos de

bases de datos especializadas.

<sup>9</sup> Vigilancia tecnológ

cación escrita y la naturaleza

Este tipo de

<sup>10</sup> Análisis de prospectiva tecn

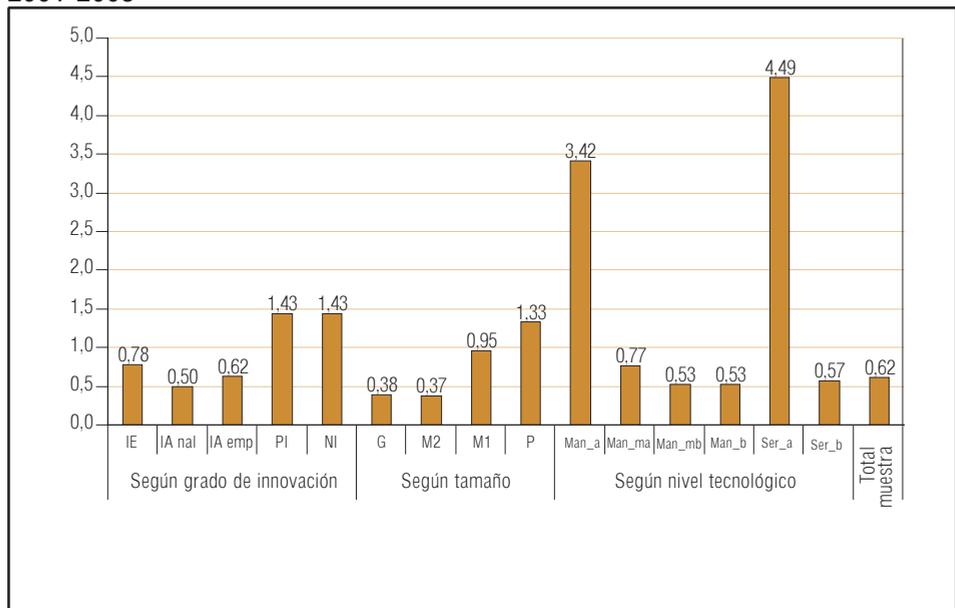
con el fin de ident

Tabla 11.10. Inversión en infraestructura de TIC como porcentaje de las ventas, 2001-2003

Tipo de empresa	Software	Hardware	Telecomunicaciones	Total
Según grado de innovación				
IE	0,34	0,32	0,11	0,77
IA nal	0,15	0,19	0,16	0,5
IA emp	0,1	0,29	0,24	0,63
PI	0,63	0,31	0,49	1,43
NI	0,3	0,84	0,3	1,44
Según tamaño				
G	0,12	0,15	0,11	0,38
M2	0,19	0,14	0,05	0,38
M1	0,62	0,25	0,09	0,96
P	0,35	0,51	0,47	1,33
Según nivel tecnológico				
Man_a	1,62	1,48	0,32	3,42
Man_ma	0,45	0,17	0,15	0,77
Man_mb	0,14	0,28	0,11	0,53
Man_b	0,13	0,21	0,19	0,53
Ser_a	0,88	2,94	0,67	4,49
Ser_b	0,18	0,21	0,18	0,57

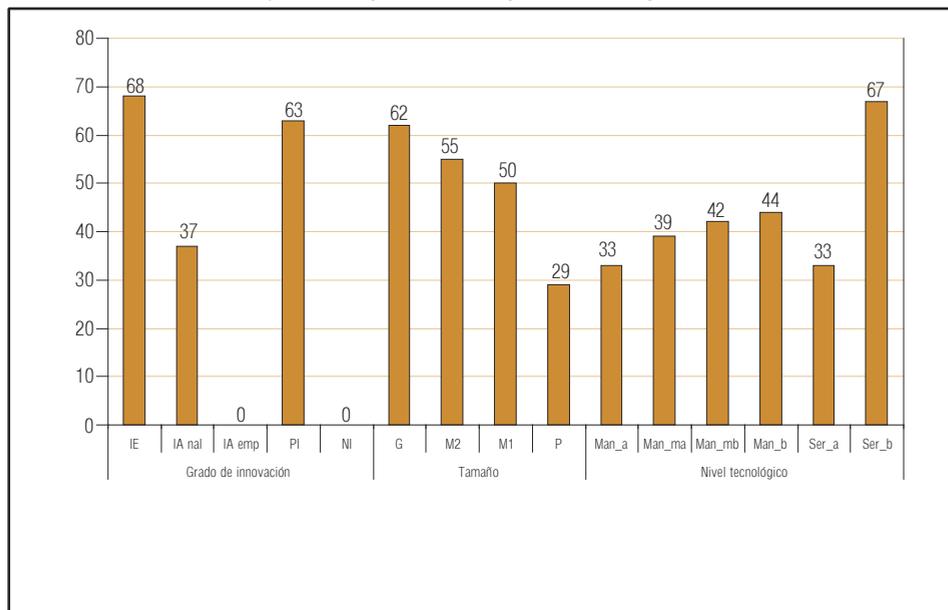
Fuente: Encuesta TICs a las empresas manufactureras.  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 11.4. Inversión en infraestructura de TIC como porcentaje de las ventas, 2001-2003



Fuente: Encuesta TICs a las empresas manufactureras.  
Cálculos: OCyT.

Gráfica 11.5. Porcentaje de empresas con plan estratégico de sistemas\*



Fuente: Encuesta TICs a las empresas manufactureras.

Cálculos: OCyT.

\* Plan estratégico de s□

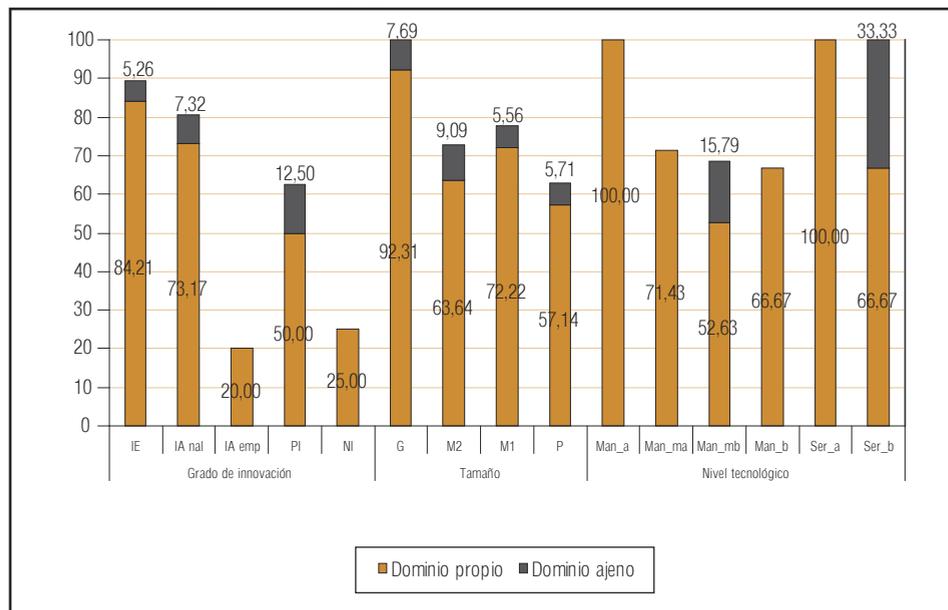
de trabajo, los sistem□

nueva forma de ges□

de información, y por □

Información y/o automatizar procesos rutinarios y repetitivos.

Gráfica 11.6. Empresas con página web



Fuente: Encuesta TICs a las empresas manufactureras.

Cálculos: OCyT.

Tabla 11.11. Costo del plan estratégico de sistemas y anual de la página web, promedio (Megapesos corrientes)

Tipo de empresa	Costo plan estratégico de sistemas	Costo anual página web
Según grado de innovación		
IE	121,3	3,7
IA nal	46,0	5,3
IA emp	0,0	1,5
PI	444,6	65,7
NI	0,0	3,0
Según tamaño		
G	532,6	30,6
M2	53,3	3,5
M1	85,6	2,6
P	57,4	1,1
Según nivel tecnológico		
Man_a	40,0	1,5
Man_ma	82,9	3,2
Man_mb	66,7	2,6
Man_b	476,6	35,5
Ser_a	300,0	1,5
Ser_b	41,5	1,1

Fuente: Encuesta TICs a las empresas manufactureras.  
Cálculos: OCyT.

Tabla 11.12. Uso de las TIC

Actividades	Porcentaje empresas
Búsqueda y acceso a información especializada	91
Acceso a información y contacto con clientes	89
Organización de la información en sistemas de bases de datos	81
Acceso a información interna y comunicación interna	81
Intercambio electrónico de documentos	80
Acceso a información y contacto con proveedores de materias primas	80
Acceso a información y contacto con entidades gubernamentales	75
Acceso a información y contacto con proveedores de tecnología	68
Actividades de publicidad y mercadeo	67
Manejo de nómina	64
Capacitación del personal	60
Actividades relacionadas con la producción y logística	59
Obtención de conocimientos de instituciones científico-técnicas	55
Acceso a software	48
Negociación de otros contratos	43
Compras internacionales on-line de insumos o servicios tecnológicos	36
Acceso a información y contacto con competidores	36
Pagos on-line por compras de productos o servicios tecnológicos	35
Pruebas de nuevos productos	35
Búsqueda y contratación de personal	35
Participación en licitaciones on-line	32
Negociación de contratos sobre tecnología	28
Realización de licitaciones on-line	28
Realización de actividades de I+D en colaboración con otras instituciones	28
Diseño de nuevos productos en colaboración con otras instituciones	24
Compras nacionales on-line de insumos o servicios tecnológicos	20
Monitoreo de las horas de trabajo del personal	20
Ventas internacionales on-line de productos	16
Contratación de actividades de I+D	16
Trabajo a distancia	16
Ventas nacionales on-line de productos	15
Cobros on-line por ventas de productos o servicios tecnológicos	11
Ventas internacionales on-line de servicios tecnológicos	9
Ventas nacionales on-line de servicios tecnológicos	7
Teletrabajo	7

Fuente: Encuesta TICs a las empresas manufactureras.  
Cálculos: OCyT.

Las empresas estrictamente innovadoras y las que tienen más de 200 empleados son las que más usan las TIC; son éstas las que poseen plan estratégico de sistemas, lo que supone una mayor complejidad en la relación empresa - tecnología. Existe también una relación importante con la complejidad de sus actividades; por ejemplo, las empresas grandes y las de mayor grado de innovación son las que más transacciones en línea realizan.

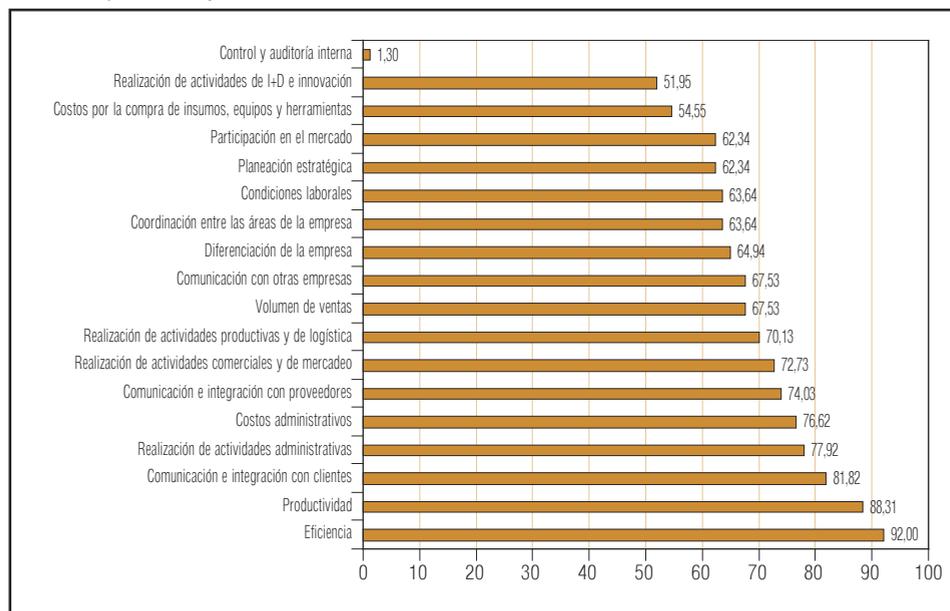
Tabla 11.13. Porcentaje de empresas que realizan actividades relacionadas con el comercio electrónico

Tipo de empresa	Ventas nacionales	Ventas internacionales	Compras nacionales	Compras internacionales	Pagos	Cobros
Según grado de innovación						
IE	42	42	16	47	53	11
IA nal	15	17	24	34	29	12
IA emp	0	40	20	60	40	0
PI	25	25	13	13	25	13
Según tamaño						
G	38	46	38	54	46	23
M2	9	9	9	36	36	18
M1	22	28	22	28	33	11
PI	25	25	13	13	25	13
Según nivel tecnológico						
Man_a	67	67	0	67	67	0
Man_ma	21	29	18	29	32	14
Man_mb	11	5	11	16	11	5
Man_b	22	33	28	50	39	11
Ser_a	0	0	33	67	67	0
Ser_b	33	33	33	50	67	17

Fuente: Encuesta TICs a las empresas manufactureras.  
Cálculos: OCyT.

Aunque existen flujos comerciales que se apoyan en las TIC, el cobro por los productos, que es un factor importante en la penetración de las empresas en los mercados internacionales en los que no tienen presencia, es aún bastante incipiente.

Gráfica 11.7. Objetivos propuestos para la incorporación de TIC en las empresas. Porcentaje de empresas



Fuente: Encuesta TICs a las empresas manufactureras.  
Cálculos: OCyT.

**Tabla 11.14. Efectos percibidos de la incorporación de TIC. Porcentaje de empresas**

Efecto en	Positivos	Neutro	Negativo
Eficiencia	92	8	0
Productividad	85	15	0
Comunicación e integración con clientes	83	16	1
Coordinación entre las áreas de la empresa	82	18	0
Realización de actividades comerciales y de mercadeo	81	19	0
Condiciones laborales	78	22	0
Realización de actividades administrativas	77	22	1
Comunicación e integración con proveedores	74	26	0
Costos administrativos	70	27	3
Comunicación con otras empresas	70	29	2
Realización de actividades productivas y de logística	70	30	0
Planeación estratégica	69	29	2
Participación en el mercado	68	32	0
Diferenciación de la empresa	65	33	2
Costos por la compra de insumos, equipos y herramientas	62	33	5
Realización de actividades de I+D e innovación	60	40	0
Volumen de ventas	57	40	3
Control y auditoría interna	0	100	0

Fuente: Encuesta TICs a las empresas manufactureras.

Cálculos: OCyT.

**Tabla 11.15. Obstáculos percibidos por los empresarios a la incorporación de TIC. Porcentaje de empresas**

Razón para la no utilización	Alta	Media	Baja
Costo de adquisición, incorporación, desarrollo y/o mantenimiento muy alto	55	19	27
Falta de recursos financieros	43	31	27
Posible uso no productivo de las TIC's por el personal	36	24	40
Los clientes no están preparados para su uso	34	37	29
Los bienes y servicios vendidos no se pueden comerciar on-line	33	24	43
Tamaño de la empresa	32	28	40
Actividad productiva de la empresa	28	27	45
Los bienes y servicios comprados no se pueden comerciar on-line	28	27	45
Los proveedores no están preparados para su uso	26	29	45
Desconfianza	24	17	59
No es necesario o interesante para la empresa	23	15	63
Complejidad de las TIC's	21	27	52
Falta de personal capacitado	17	33	49
No son claros los beneficios del uso de las TIC's	16	24	60

Fuente: Encuesta TICs a las empresas manufactureras.

Cálculos: OCyT.

En general, los empresarios presentan como el mayor obstáculo a la incorporación de TIC en sus empresas el costo de adquisición de equipos, software, desarrollo y mantenimiento. En cuanto a los objetivos propuestos con la inclusión de TIC y sus efectos, las empresas estrictamente innovadoras son las que mayor diversidad de objetivos se proponen y las que alcanzan los mayores efectos positivos.

## Capítulo 12

# Actividades de ciencia y tecnología en las regiones colombianas. El caso Región Sur

---

### Introducción

Desde la institucionalización del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología –SNCyT la política de regionalización<sup>1</sup> se ha identificado como uno de sus ejes estratégicos. Inicialmente, los mecanismos diseñados para fortalecer esta política fueron las comisiones regionales de ciencia y tecnología, que se crearon en 1991 y que funcionaron entre 1994 y 1998 (Amazonia, Costa Atlántica, Centro Oriente, Distrito Capital, Pacífico y Noroccidente), establecidas como organismos de coordinación y articulación del SNCyT e impulso a los procesos de regionalización.

Posteriormente, la política estuvo dirigida a la financiación de proyectos asociativos de investigación y apropiación social del conocimiento, de apoyo a redes de actores y a la construcción de agendas prospectivas regionales de ciencia, tecnología e innovación, apoyadas institucionalmente por los consejos departamentales de ciencia y tecnología –CODECYT, concebidos como “instancias de concertación y gestión donde se discute, analiza e identifican recursos para inversión en ciencia, tecnología e innovación, se coordinan y direccionan las agendas regionales, los programas y proyectos que de allí se deriven, y se contribuye al diseño de la política regional” (Colciencias, 2005).

En el marco de la realización de las agendas prospectivas de ciencia y tecnología regionales ha sido evidente que aunque existen investigaciones importantes sobre la ciencia y la tecnología en diversas regiones del país, hasta el momento no existe información organizada y estructurada en bases de datos que permita la construcción de representaciones sobre las actividades de ciencia y tecnología locales. Así, surge la necesidad de elaborar herramientas que permitan construir indicadores regionales que den cuenta de sus actividades, permitan realizar comparaciones tanto nacionales como internacionales y sirvan de sustento a las políticas regionales del SNCyT.

Los indicadores que presentamos a continuación son producto del primer ejercicio regional realizado en el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología –OCyT que corresponde a la construcción del *Inventario de actividades de ciencia y tecnología de la Región Sur*. Este trabajo fue financiado por la Fundación Social e hizo parte de la Agenda Prospectiva de Ciencia y Tecnología de la Región Surcolombiana.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Para mayor información sobre esta política se puede consultar la página web <http://www.colciencias.gov.co/regional/codecyt.html>.

<sup>2</sup> En el momento de la realización del proyecto la Región Sur correspondía a una iniciativa de los seis gobernadores de los departamentos de Caquetá, Cauca, Huila, Nariño, Putumayo y Tolima quienes se propusieron el objetivo de construir una región común.

Los resultados se constituyeron como fundamento para el desarrollo de una metodología para la elaboración de indicadores regionales de ciencia y tecnología y han servido de mecanismo orientador para la realización de otras agendas –Risaralda, Norte de Santander, Bogotá y Cundinamarca– e inventarios que están en desarrollo, como el proyecto *Establecimiento de las capacidades e inventario analítico de las actividades de ciencia y tecnología de la Costa Caribe* en cooperación con Colciencias y los CODECyT de los ocho departamentos, que se espera replicar en el resto del país.

Un primer problema que se encuentra al realizar estudios regionales tiene que ver con la definición misma de región, ya que este término es utilizado para denotar diferentes tamaños y áreas geográficas que van desde un conjunto de municipios hasta un grupo de países, delimitaciones geo-políticas, como los departamentos, e incluso otro tipo de espacios sociales, medioambientales y culturales de los cuales no se conocen sus límites precisos. Para el caso de los indicadores aquí presentados y en general para la construcción de inventarios regionales de ciencia y tecnología, utilizamos el término región de una forma operativa equivalente a la agrupación de departamentos. Sin embargo, la pretensión última del trabajo regional que se realiza en el OCyT es caracterizar, a partir de los resultados hallados en la construcción de inventarios y de sus análisis, las *regiones de ciencia y tecnología en Colombia*, que surgen de la realización de actividades vinculantes y la existencia de redes sociales.

La alternativa de construir inventarios regionales surgió de la necesidad de contar con información confiable sobre las actividades de ciencia y tecnología locales, responder a preguntas sobre el tipo y las particularidades de dichas actividades y hacer visibles actores y actividades que, si bien son importantes para las regiones, no se ven reflejados en los indicadores de orden nacional. En ese sentido, el espectro considerado de actores y actividades es amplio y no se limita a los estrictamente ligados a la investigación, sino que también considera actividades como los servicios científicos y tecnológicos que están más enfocados hacia la transferencia de conocimientos y a los que están vinculados a instituciones o personas no necesariamente ligadas a universidades o centros de investigación como las ONG o las corporaciones autónomas regionales.

Así, un inventario de actividades de ciencia y tecnología consiste en un compendio de información e indicadores de la oferta científico tecnológica, donde se identifican principalmente los actores que realizan actividades científicas, el tipo de actividades que realizan, los resultados y productos que se desprenden de las mismas, los recursos financieros invertidos, la infraestructura institucional de la región o el departamento, las políticas y actores que fortalecen tales actividades, con énfasis en información geoespacial de las actividades e información útil para el análisis de redes sociales y para la identificación de las capacidades regionales.

Entre los objetivos de estos inventarios está proporcionar información para apoyar el trabajo de los CODECyT, las agendas regionales de ciencia y tecnología y la política regional de ciencia y tecnología; identificar problemáticas específicas de los departamentos o regiones para la realización de estudios de caso y proporcionar insumos para el componente regional del Sistema nacional de información en ciencia y tecnología.

Un inventario tan sólo es la primera aproximación a las actividades científico tecnológicas de una región determinada. Sin embargo, además de ser una valiosa fuente de información compilada, es un insumo fundamental para la identificación de capa-

ciudades regionales (facultad de producir, aplicar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos), identificación de regiones a través de la caracterización geográfica que se hace de los proyectos y, en última instancia, empezar a indagar sobre la existencia de lo que Rosalba Casas (2001, 2002) ha denominado espacios regionales de conocimiento, expresión acuñada para denotar aquellos espacios que no conforman sistemas consolidados de ciencia, tecnología o innovación, pero que son relevantes por cuanto implican procesos de recombinación de saberes mediados por redes a través de las cuales fluyen los conocimientos para resolver problemas de sectores específicos.

## Metodología

La construcción de los inventarios se hace a partir de los proyectos, en tanto garantía de actividades en curso o finalizadas. A través de la información que se recoge de cada proyecto se va acopiando la información sobre investigadores, grupos, instituciones, financiación, resultados producidos y características geográficas. Para el caso de la Región Sur se consideraron proyectos iniciados entre 1995 y 2003.

El primer paso para la elaboración del inventario fue el diseño de un instrumento de recolección de información estructurado en cinco segmentos: a) *proyecto*, en donde se consignaron el título, la fuente de donde se tomó la información, la descripción, los costos, las fechas, el estado (finalizado o en desarrollo), el grupo que lo realizó y las diferentes clasificaciones como el tipo de proyecto (investigación o servicios científico tecnológicos), programa nacional de ciencia y tecnología, grupos beneficiados y área de la ciencia UNESCO; b) *integrantes*, en esta sección se incluyó el nombre y documento de identidad del investigador principal, de los investigadores, técnicos y personal de apoyo del proyecto, especificando su sexo y nivel de escolaridad; c) *instituciones*, se incluyeron los nombres de las instituciones, diferenciando entre ejecutoras y financiadoras. Adicionalmente, se incluyó una tabla de instituciones en donde se llenó la información general (nombre de la entidad, ciudad, departamento, contacto, correo electrónico, dirección, teléfono, fax) y las clasificaciones de acuerdo con el tipo y el orden territorial de la entidad; d) *ciudades y departamentos destino*, en este segmento se captó la información sobre ciudades, departamentos y municipios destino de la investigación; e) *resultados*, se incluyeron resultados como artículos, libros, capítulos de libros, patentes, capacitaciones, software, cartillas, cursos, organización de eventos, entre otros.

Una vez diseñado y probado el instrumento se procedió a incluir la información referente a proyectos de la Región Sur presentes en el Sistema Integral de Gestión de Proyectos –SIGP de Colciencias, de las base de datos de GrupLAC y de los resultados de la convocatoria a grupos de investigación 2000.

A través de Internet se obtuvo información de proyectos de la región del Proyecto Británico para el Fortalecimiento de las ONG en el Sector Agropecuario –DFID, del Fondo para la acción ambiental, del Plan Nacional de Desarrollo Alternativo –Plante, y del Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria –PRONATTA. Igualmente, se incluyeron algunos proyectos de la Corporación Ecofondo, el Fondo Colombiano para la Modernización y Desarrollo Tecnológico de las Micros, Pequeñas y Medianas Empresas –FOMIPyME y del Servicio Nacional de Aprendizaje –Sena, en particular, de su programa de mejoramiento continuo Sena-Colciencias.

En este primer levantamiento de información se encontraron 504 proyectos. Para validar la estructuración de la información recogida se realizó un taller con los distintos representantes de los CODECyT, donde se presentaron los resultados iniciales y se recibieron sugerencias por parte de los miembros de la agenda surcolombiana. Posteriormente, los investigadores del proyecto se desplazaron a los seis departamentos objeto del estudio. En cada departamento se realizó un taller para explicar el proyecto y establecer contactos con miembros de las diferentes entidades que conforman los CODECyT.

La mayor parte de la información que se consiguió fue de proyectos de universidades: Universidad de Nariño y Mariana, en Nariño; Universidad de la Amazonia, en Caquetá; Universidad del Tolima y Coruniversitaria, en Tolima; Universidad del Cauca y Fundación Universitaria de Popayán, en Cauca y Universidad Surcolombiana, en Huila.

Adicionalmente, se obtuvo la información de proyectos de Corpoica en sus distintas sedes regionales y de las corporaciones autónomas regionales que cubren los departamentos, así como de las regionales del SENA y del ICA. Para el caso del Tolima se consiguió información del Centro de Productividad del Tolima.

El caso del departamento de Nariño fue un poco diferente. La Agenda Prospectiva de Ciencia y Tecnología de Nariño decidió hacer una encuesta entre las instituciones del departamento que, a su juicio, realizan actividades de ciencia y tecnología. La encuesta se hizo con base en el instrumento elaborado por el OCyT. Una vez completada la encuesta, ésta llegó al Observatorio con más de 350 proyectos y tras una depuración –muchos de los proyectos consignados no tenían relación con ciencia y tecnología– el número final de proyectos aportados por dicha encuesta fue 167.

Uno de los principales problemas al construir inventarios tiene que ver con que cada entidad maneja la información de manera diferente, algunos en papel, con distintos criterios de clasificación y con vacíos en la misma; por tal razón, fue necesario revisar cada proyecto y realizar un trabajo de normalización y depuración de la base evitando duplicaciones y completando la información.

Además de la elaboración específica del inventario, de donde se desprenden los indicadores incluidos en este capítulo, se elaboraron cuatro ejercicios adicionales, cuyos resultados no se incluyen en esta publicación, pero que pueden ser solicitados al OCyT: una encuesta de percepción; revisión de planes gubernamentales; indicadores sobre tecnologías de la información y la comunicación –TIC y un análisis de los proyectos relacionados con el medio ambiente.

Por último, realizamos un análisis de redes sociales con los resultados encontrados, esto porque el análisis regional requiere de mediciones sobre las dinámicas de los actores, que evidencien su habilidad para cooperar y crear sinergias, para articularse y construir región. En el flujo del conocimiento y del aprendizaje colectivo un análisis de este tipo permite acercarse a la comprensión de la capacidad de las diversas instituciones que allí se desenvuelven para desarrollar actividades de ciencia y tecnología y, sobre todo, para desarrollarlas en conjunto.

Para avanzar en la caracterización de la Región Sur fue importante indagar sobre las vinculaciones entre instituciones. En este caso utilizamos la vinculación a través de proyectos interinstitucionales para evidenciar la existencia de vínculos directos entre actores.

Todos los resultados junto con la base de datos fueron entregados a los representantes de los CODECyT de los seis departamentos con quienes realizamos un taller final para mostrar y validar los resultados finales.

Es importante señalar que esta metodología, aunque se conserva en su mayor parte, ha sido mejorada en trabajos posteriores, en parte gracias a las recomendaciones aportadas por los miembros de la Agenda Prospectiva de Ciencia y Tecnología de la Región Surcolombiana y a la experiencia adquirida por el OCyT en el ejercicio. Los cambios introducidos se concentran, por un lado, en el instrumento de recolección al cual se han agregado campos y clasificaciones y, por otro, en una mayor articulación y participación de los actores locales. Por ejemplo, para el trabajo que se está haciendo con la Región Caribe el levantamiento de la información está siendo realizado por representantes de los CODECyT, agendas, universidades e instituciones de investigación de los ocho departamentos, para lo cual se ha proporcionado capacitación en los aspectos conceptuales y en el manejo de la herramienta. Igualmente, el diseño, la elaboración de indicadores y el análisis de los mismos se hará conjuntamente con el propósito de que los diferentes actores de la región manejen su información y participen activamente en el proceso.

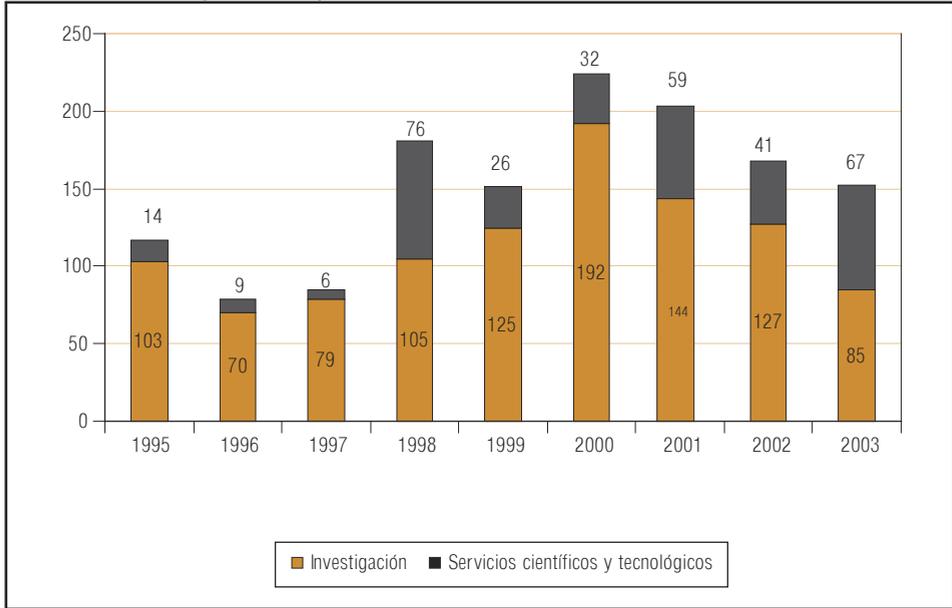
Tabla 12.1. Número de proyectos según fuente, 1995-2003

Fuente	Dirigido a servicios científicos y tecnológicos	Investigación	Total
Convocatoria Grupos y Centros 2000	11	158	169
Plan Nacional de Desarrollo Alternativo –PLANTE	131	31	162
Universidad del Cauca	7	145	152
Universidad del Tolima	8	133	141
Encuesta Agenda Prospectiva de Ciencia y Tecnología de Nariño	62	76	138
Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria –Pronatta	39	87	126
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria –Corpoica, Regional 6	15	108	123
Universidad de Nariño	0	101	101
Proyecto Británico para el Fortalecimiento Institucional de las Organizaciones del Sector Agropecuario –DFID	50	31	81
Universidad de la Amazonia	2	66	68
Fondo para la Acción Ambiental –FPAA	23	31	54
Universidad de Ibagué –Coruniversitaria	2	46	48
Universidad Surcolombiana	0	44	44
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria –Corpoica, Regional 10	6	33	39
Colciencias	2	36	38
Instituto Colombiano Agropecuario –ICA	34	0	34
Pronatta–Corpoica regional 5	10	24	34
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria –Corpoica, Regional 5	5	24	29
Servicio Nacional de Aprendizaje –SENA	20	4	24
Universidad Mariana	1	21	22
Centro de Productividad del Tolima	16	1	17
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas –Sinchi	2	10	12
Fundación Universitaria de Popayán	3	7	10
Pronatta–Corpoica regional 10	4	6	10
Fondo de Modernización y Desarrollo Tecnológico de las Micro, Medianas y Pequeñas Empresas –FOMIPyME	2	6	8
Corporación Ecofondo	1	4	5
Corporación para el desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia Colombiana –Corpoamazonia	2	2	4
Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca –CREPIC	4	0	4
Instituto Colombiano de Antropología e Historia –ICANH	0	4	4
Corporación de Investigaciones y Fomento Forestal –CONIF	1	1	2
Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente	0	1	1
PLANTE–Corpoica regional 10	0	1	1
Pronatta–Corpoamazonia	1	0	1
<b>Total general</b>	<b>464</b>	<b>1.242</b>	<b>1.706</b>

Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.

Cálculos: OCyT.

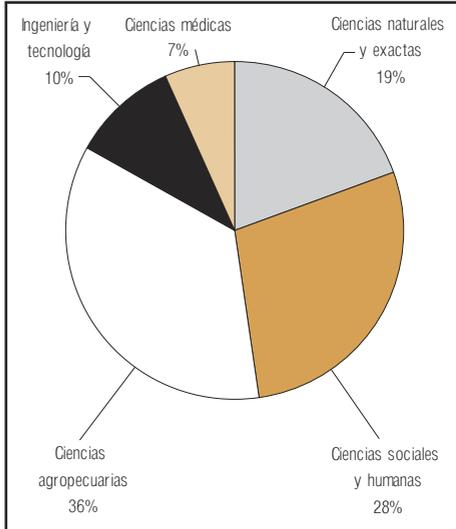
Gráfica 12.1. Proyectos según año de inicio\*



Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.  
Cálculos: OCyT.

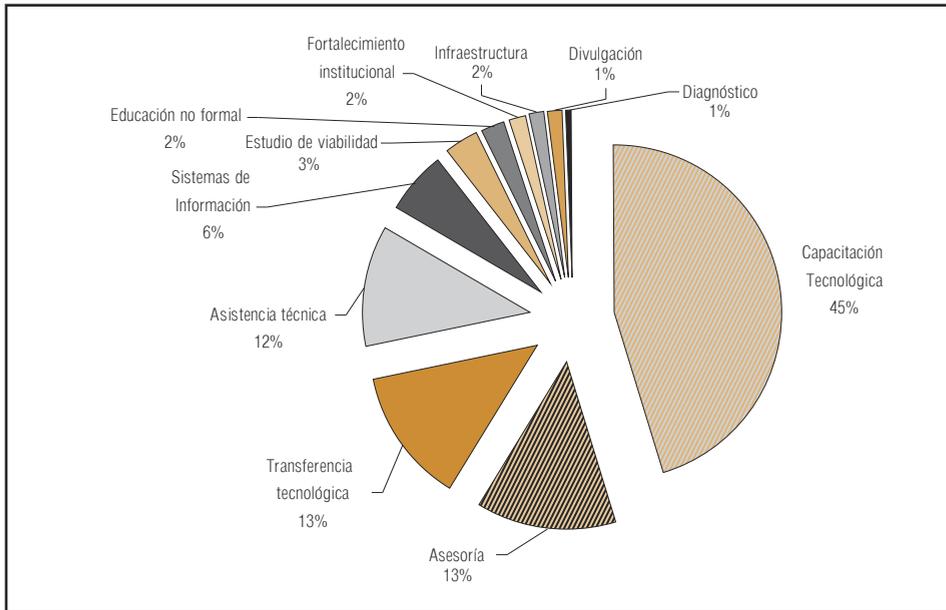
\* Hubo 212 proyectos de investigación y 134 proyectos de servicios de los cuales no se pudo determinar su fecha de inicio.

Gráfica 12.2. Proyectos de investigación según área de la ciencia UNESCO, 1995-2003



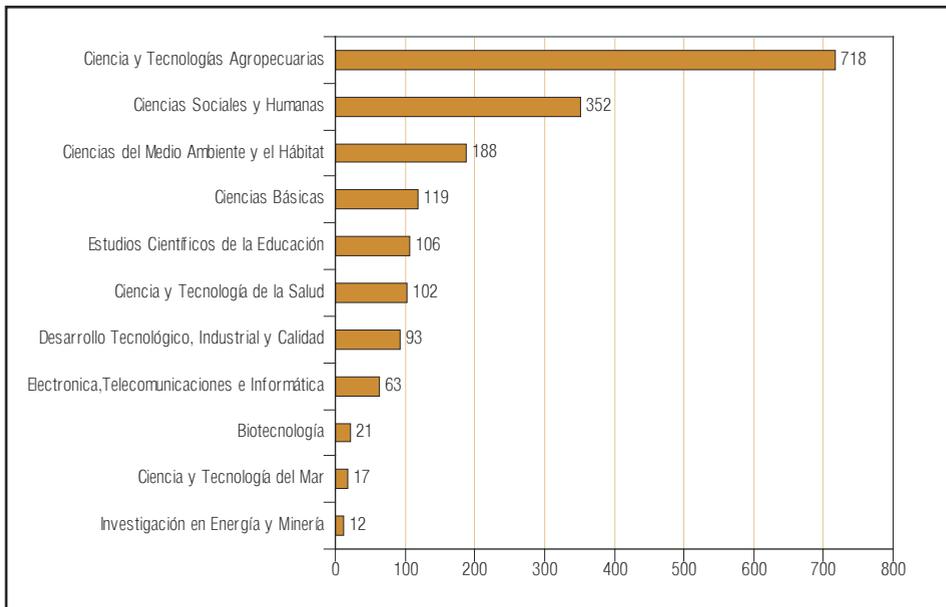
Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.  
Cálculos: OCyT.

**Gráfica 12.3. Proyectos de servicios científico tecnológicos según clasificación Frascati, 1995-2003**



Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.  
Cálculos: OCyT.

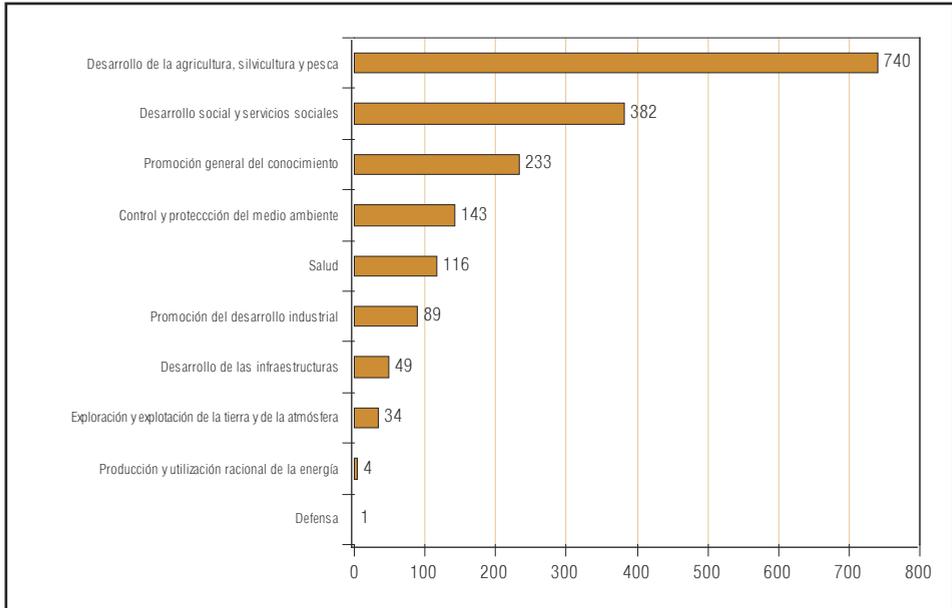
**Gráfica 12.4. Proyectos según programa nacional de ciencia y tecnología, 1995-2003\***



Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.  
Cálculos: OCyT.

\*Un proyecto puede estar asociado a más de un programa de ciencia y tecnología.

Gráfica 12.5. Proyectos según objetivo socioeconómico Frascati, 1995-2003\*

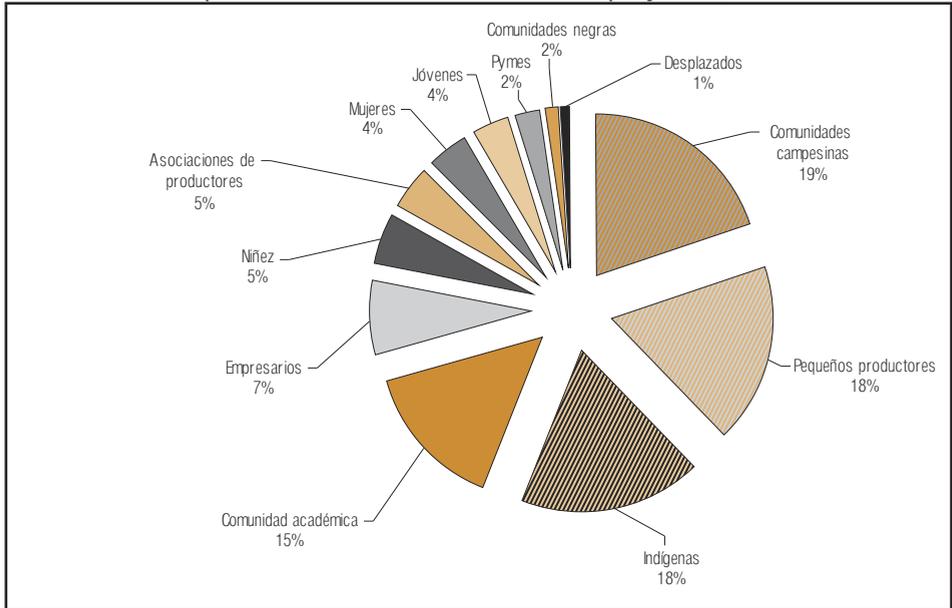


Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.

Cálculos: OCyT.

\*Un proyecto puede estar asociado a más de un objetivo socioeconómico Frascati.

Gráfica 12.6. Grupos sociales relacionados con los proyectos, 1995-2003\*



Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.

Cálculos: OCyT.

\*Estos grupos se r

realizan los proyectos o grupos que se espera serán beneficiados con los resultados de los proyectos.

De los 1.242 proyectos de investigación 305 tienen algún grupo social vinculado, esto equivale al 25%. La relación principal se establece con la comunidad académica a través de proyectos que buscan fortalecer las escuelas, colegios y universidades y el estudio de prácticas pedagógicas y modelos de investigación. Por su parte, los proyectos de servicios científicos y tecnológicos, dado su carácter, están más vinculados con diferentes grupos sociales; de los 464 proyectos el 50% tiene por lo menos algún grupo vinculado, dirigidos principalmente a pequeños productores agropecuarios y campesinos a través de temas como la seguridad agroecológica, sistemas agroforestales, capacitación y asistencia técnica en producción agropecuaria.

**Tabla 12.2. Entidades ejecutoras de proyectos en la Región Sur, 1995-2003\***

Tipo de institución	Número de instituciones	Número de proyectos
Instituciones de educación superior públicas	15	715
Empresas <sup>1</sup>	299	456
Instituciones públicas	125	312
Centros mixtos de investigación	14	284
Instituciones de educación superior privadas	17	131
Otros <sup>2</sup>	24	36
Centros privados de investigación	12	30
Centros públicos de investigación	7	26

Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.

Cálculos: OCyT.

<sup>1</sup> Un proyecto puede ser ejecutado por más de una institución.

<sup>1</sup> Incluye empresas públicas y privadas, asociaciones y gremios de la producción y ONG.

<sup>2</sup> Se refiere principalmente a centros educativos que no son instituciones de educación superior.

**Tabla 12.3. Entidades que financian proyectos en la Región Sur, 1995-2003**

Tipo de institución	Número de instituciones	Número de proyectos
Instituciones públicas	92	785
Empresas <sup>1</sup>	66	218
Otros <sup>2</sup>	6	58
Instituciones de educación superior públicas	4	31
Centros mixtos de investigación	7	18
Centros públicos de investigación	2	13
Centros privados de investigación	2	3
Instituciones de educación superior privadas	2	3

Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.

Cálculos: OCyT.

<sup>1</sup> Incluye empresas públicas y privadas, asociaciones y gremios de la producción y ONG.

<sup>2</sup> Se refiere principalmente a centros educativos que no son instituciones de educación superior.

Las universidades, particularmente las públicas, juegan un papel fundamental en el desarrollo de actividades científico tecnológicas de la Región Sur, no sólo porque en ellas se produce la mayor parte de la investigación, sino también porque se alcanza a evidenciar los esfuerzos que están realizando para articularse con otros actores regionales importantes y con otras instituciones de la región y del país. De igual forma, los centros de investigación públicos y mixtos como Corpoica o Sinchi juegan también un papel importante en la región, fundamentalmente porque tienen presencia directa o indirecta en todos los departamentos.

Tabla 12.4. Financiación de los proyectos de Región Sur, 1995-2003 (Mega pesos corrientes)

Tipo de proyecto	Datos	Total
Investigación	Total	96.821
	Financiado	45.846
	Apalancamiento <sup>1</sup>	0,90
	Numero de proyectos	1.030
Servicios científicos y tecnológicos	Total	58.398
	Financiado	37.358
	Apalancamiento	1,78
	Número de proyectos	436
Costo Total		155.219
Monto Financiado Total		83.204
Apalancamiento Total		1,16
<b>Total Proyectos<sup>2</sup></b>		<b>1.466</b>

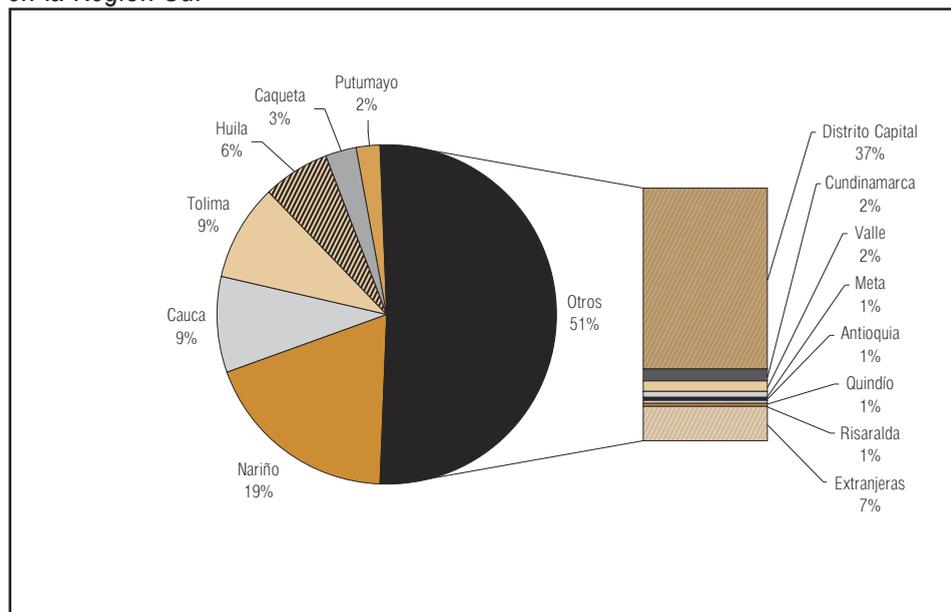
Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.

Cálculos: OCyT.

<sup>1</sup> Índice de apalancamiento: número de pesos que se obtienen como financiación por cada peso que ponen los ejecutores.

<sup>2</sup> Hubo 240 proyectos sobre los cuales no se tuvo información completa sobre su costo.

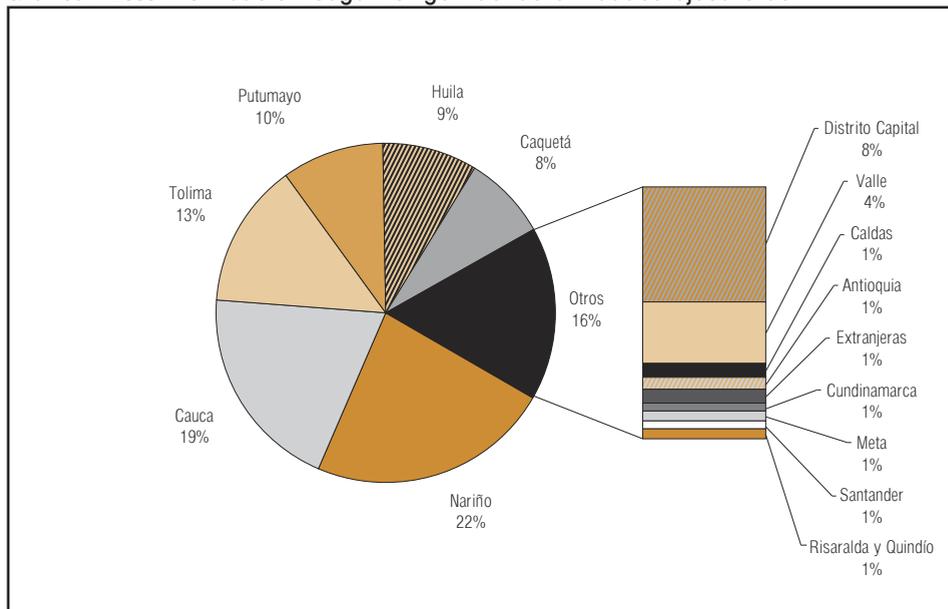
Gráfica 12.7. Distribución según origen de las entidades que financian proyectos en la Región Sur



Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.

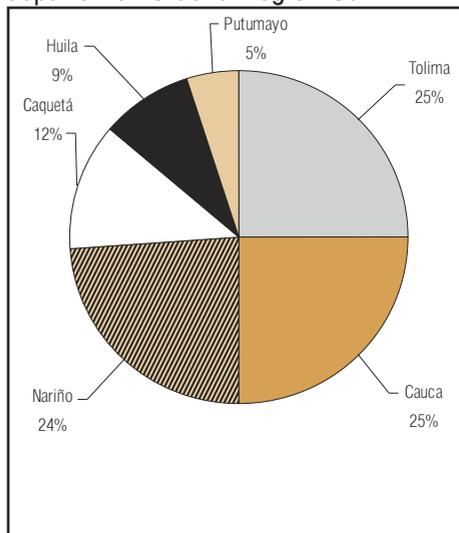
Cálculos: OCyT.

Gráfica 12.8. Distribución según origen de las entidades ejecutoras



Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.  
Cálculos: OCyT.

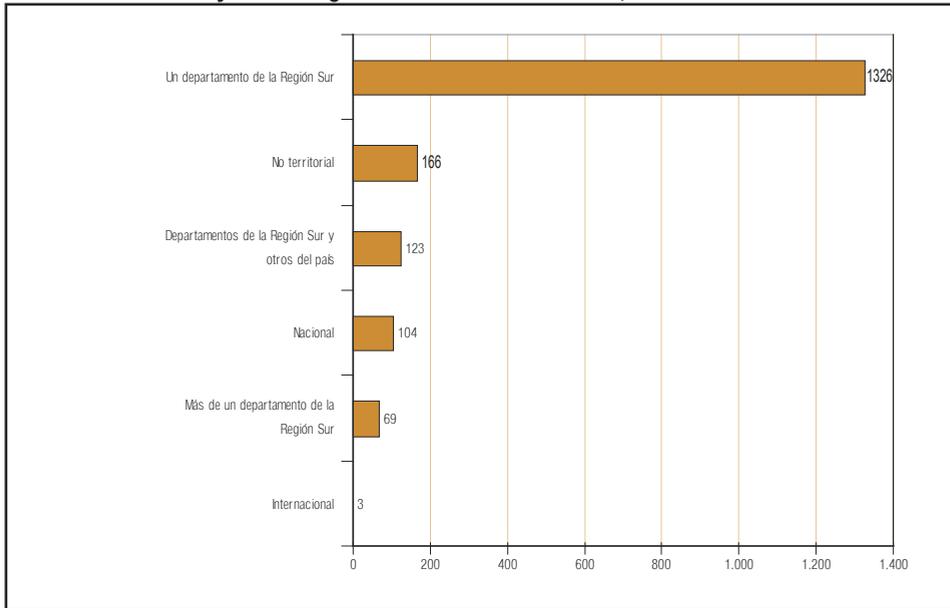
Gráfica 12.9. Proyectos cuya entidad ejecutora pertenece a algún departamento de la Región Sur



Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.  
Cálculos: OCyT.

Es interesante resaltar que si bien la región depende mucho de instituciones externas a ella para la financiación de sus proyectos, la ejecución de los mismos se realiza principalmente en la región. Existen también algunos vínculos que podrían constituirse en redes con otros departamentos del país, como Bogotá D.C.; Antioquia y Valle del Cauca, que financian y ejecutan proyectos para y con la región.

Gráfica 12.10. Proyectos según nivel de cubrimiento, 1995-2003\*

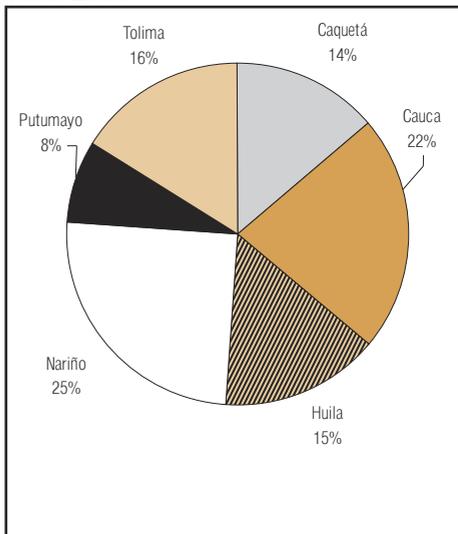


Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.

Cálculos: OCyT.

\*Nivel de cubrimiento

Gráfica 12.11. Proyectos destinados a algún departamento de la Región Sur, 1995-2003\*



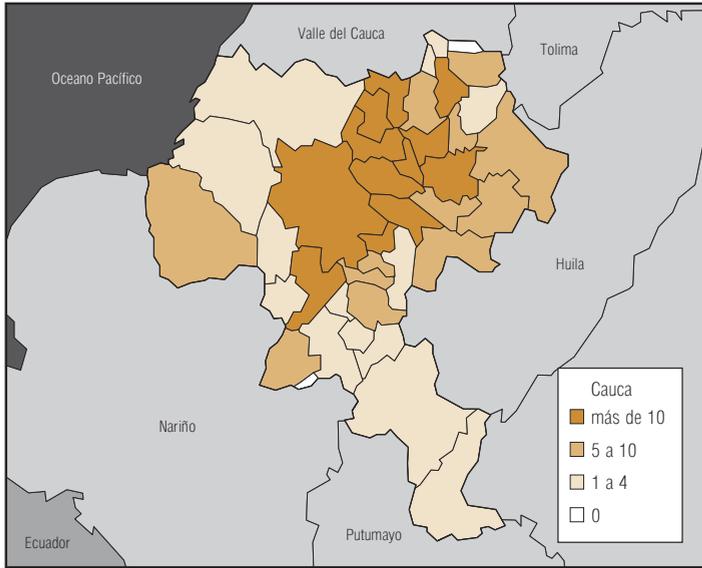
Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.

Cálculos: OCyT.

\* Proyectos en los que su aplicación u objeto de estudio está relacionado con alguno de los seis departamentos de la Región Sur.

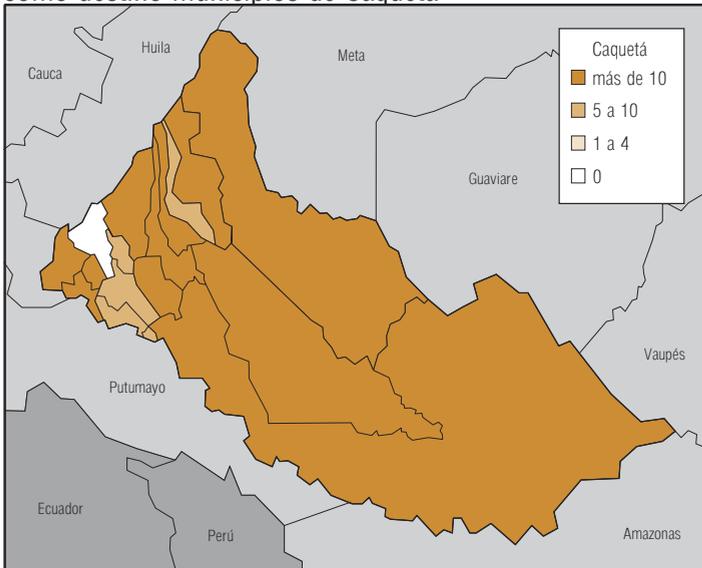
Se ha encontrado que la mayor parte de los proyectos tienen sólo un departamento de destino y sólo un departamento de origen y que sus objetos de investigación están también centralizados hacia un solo lugar. A pesar de ello, existen algunos vínculos nacientes entre pares de departamentos. La fortaleza de los departamentos es disímil: Cauca, Nariño y Tolima son fuertes en la región en cuanto a la ejecución de proyectos; por su parte, Huila, Caquetá y particularmente Putumayo son dependientes de los proyectos que se desarrollan en otros departamentos de la región.

**Mapa 12.1. Georeferenciación de los proyectos que tienen como destino municipios del Cauca**



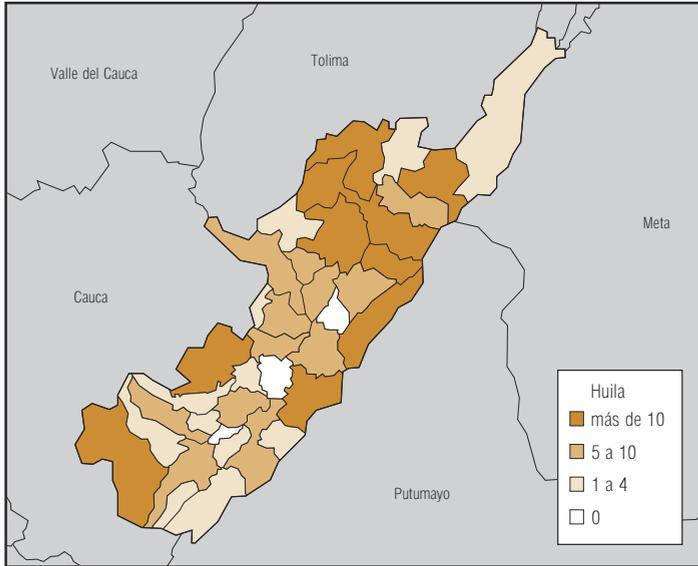
Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.  
Cálculos: OCyT.

**Mapa 12.2. Georeferenciación de los proyectos que tienen como destino municipios de Caquetá**



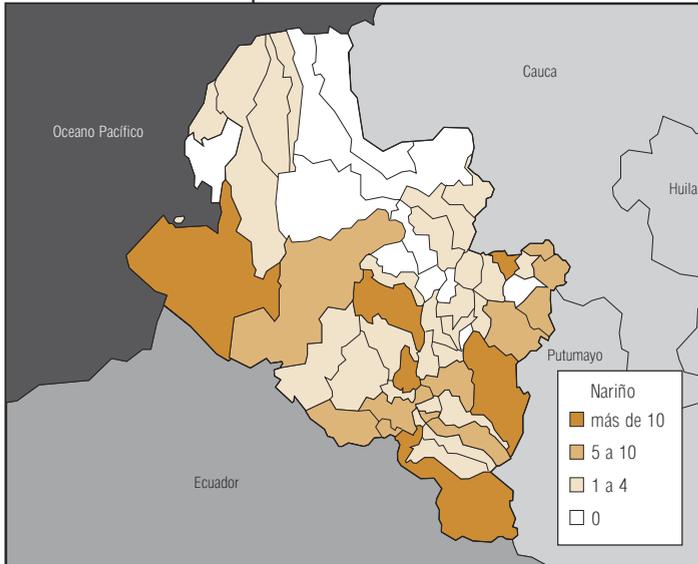
Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.  
Cálculos: OCyT.

**Mapa 12.3. Georeferenciación de los proyectos que tienen como destino municipios de Huila**



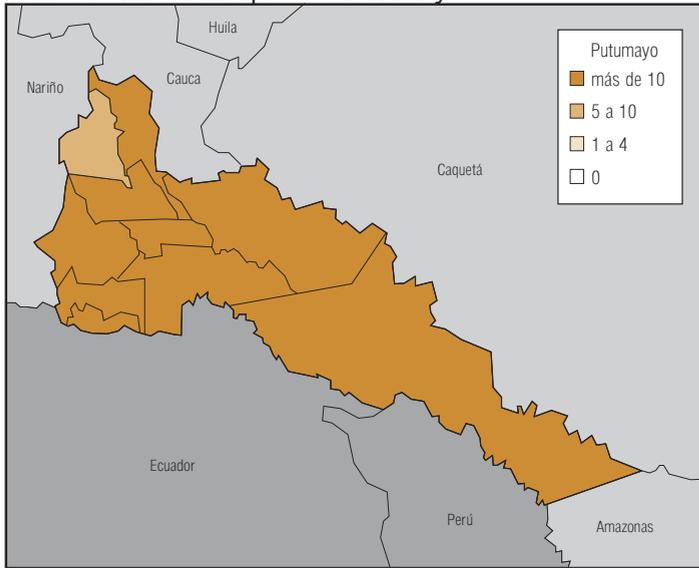
Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.  
Cálculos: OCyT.

**Mapa 12.4. Georeferenciación de los proyectos que tienen como destino municipios de Nariño**



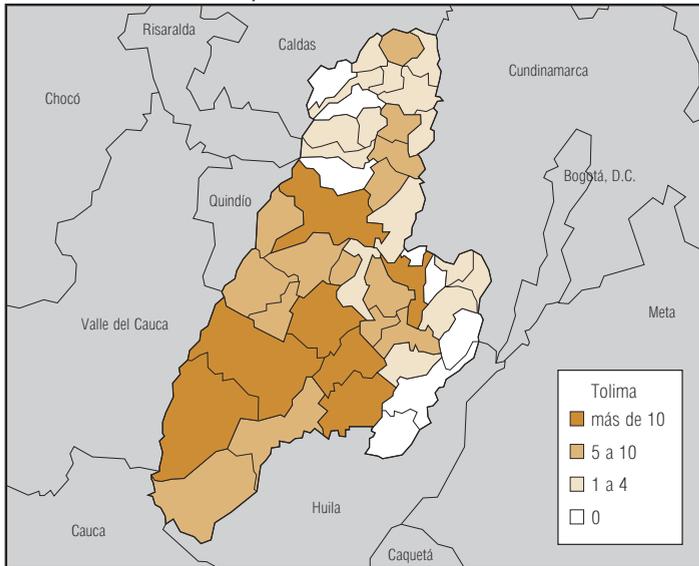
Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.  
Cálculos: OCyT.

**Mapa 12.5. Georeferenciación de los proyectos que tienen como destino municipios de Putumayo**



Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.  
Cálculos OCyT.

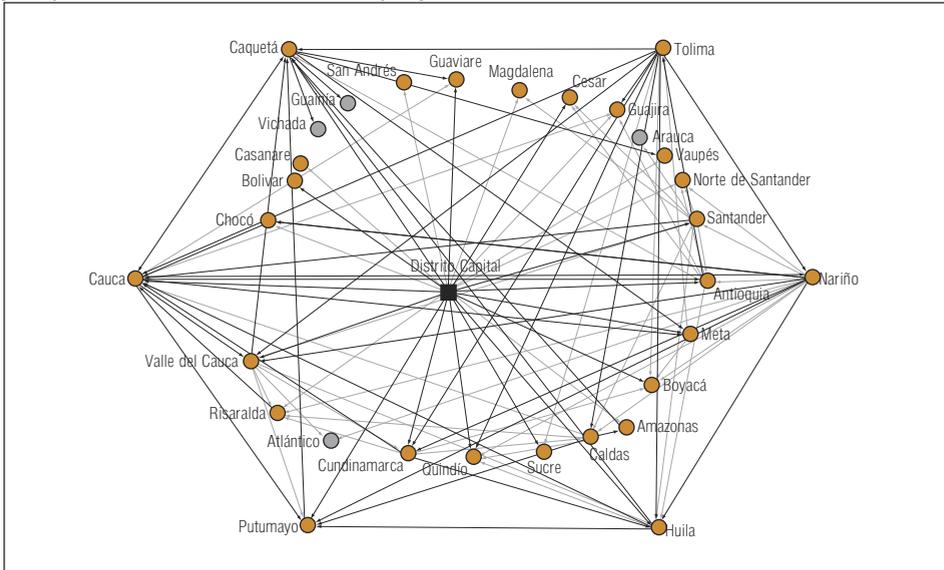
**Mapa 12.6. Georeferenciación de los proyectos que tienen como destino municipios de Tolima**



Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.  
Cálculos: OCyT.



**Gráfica 12.13. Sociograma de los proyectos de la Región Sur según las relaciones entre departamentos de origen de las instituciones ejecutoras y departamentos destino de los proyectos**



Fuente: Base de datos Región Sur, OCyT.  
Cálculos: OCyT.

La gráfica muestra el origen del proyecto (departamento de la institución ejecutora) y el destino (departamento destino del proyecto). Cuando la flecha está en un solo sentido el origen indica el departamento de la institución ejecutora y su llegada indica el departamento destino del (o de los) proyecto(s). Cuando la flecha muestra los dos sentidos, indica que hay una relación biunívoca entre proyectos de los dos departamentos. Algunos departamentos, como Casanare o Bolívar, no tienen relación directa con departamentos de la Región Sur, pero se relacionan con ellos mediante proyectos ejecutados en la región por instituciones con sede en Bogotá. Este sociograma da cuenta de las relaciones existentes entre los departamentos de origen de las instituciones que ejecutan proyectos en la región y los departamentos de destino de dichas investigaciones. Teniendo en cuenta todos los proyectos de la región, se encuentran relaciones con todos los departamentos de Colombia (incluyendo al Distrito Capital), con excepción de Córdoba. Para los departamentos de la región se encuentra que no existe ninguna relación entre Putumayo y Tolima, así como entre Caquetá y Nariño. Esto quiere decir que no hay ningún proyecto que ejecute una entidad del Putumayo cuyo destino sea Tolima ni viceversa, igual ocurre entre Caquetá y Nariño.

Un papel especial para los proyectos de la región lo cumple el Distrito Capital, ya que instituciones que tienen su sede allí generan proyectos para todos los departamentos de la región. Esto, entre otras cosas, tiene su explicación en que muchas de las entidades del orden nacional tienen su sede en Bogotá. Se observa también que, salvo muy contadas excepciones, no se encuentran proyectos ejecutados por instituciones de la región que tengan como destino el Distrito Capital. Valle del Cauca y Antioquia muestran también relaciones con todos los departamentos de la región. En ambos casos se encuentra que instituciones de estos departamentos ejecutan proyectos para todos los de la Región Sur, Valle del Cauca es destino de proyectos ejecutados por instituciones de Nariño, Tolima y Cauca, mientras que Antioquia es destino de proyectos ejecutados por instituciones de Nariño y Tolima.

# Contribución especial

## Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica –EDIT II

---

Elaborado por el Departamento Nacional de Planeación –DNP,  
Colciencias y el Departamento Nacional de Estadística –DANE

Presentamos a continuación los resultados de la Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica –EDIT II. Esta información no ha sido procesada por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología y es una contribución especial de las tres instituciones que la realizaron. Se ofrece al país como la última información disponible sobre esta materia.



## Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica –EDIT II

Las estadísticas que se presentan a continuación son producto de la segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica –EDIT II–, realizada con el objeto de sensibilizar y crear una cultura para las estadísticas de innovación en Colombia.

La EDIT II es el resultado del trabajo conjunto entre el Departamento Nacional de Planeación –DNP–, Colciencias y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE. El DANE adelantó la etapa operativa, en la cual se llevó a cabo la recolección, digitación y verificación de la información. El DNP y Colciencias proporcionaron la asesoría técnica de la encuesta en la etapa operativa y en la etapa de análisis de los datos.

La EDIT II se dirigió a las empresas industriales que funcionan en el país de acuerdo con el grado de concentración y el marco utilizado por la Encuesta Anual Manufacturera –EAM–,<sup>1</sup> de tal manera que los resultados obtenidos tienen cobertura nacional y departamental para las actividades industriales determinadas por la CIIU Rev.3 A.C.

El número total de empresas encuestadas fue 6.172; el método de recolección utilizado fue entrevista directa, contactando al propietario y/o al administrador que tenía conocimiento del funcionamiento de la empresa, o a las personas encargadas de cada uno de los departamentos involucrados con la información requerida (ingeniería, calidad, pruebas y ensayos; producción; investigación y desarrollo; recursos humanos y demás).

El instrumento de recolección estaba compuesto por un cuestionario único de 7 capítulos, 2 anexos y por el formato de Carátula Única Empresarial.<sup>2</sup> Este formato contiene la información sobre la identificación, ubicación, datos generales, tipo de organización, composición del capital social y número de establecimientos de la empresa. La estructura del cuestionario es la siguiente:

---

<sup>1</sup> A partir de 1992, la Encuesta Anual Manufacturera –EAM– investiga la totalidad de los establecimientos industriales del país, que ocupen 10 o más personas o que obtengan una producción anual igual o superior a \$65 millones en el año de referencia (anualmente se ha venido ajustando este valor con base en el Índice de Precios al Productor –IPP–, del Banco de la República).

<sup>2</sup> En el 2003 el Departamento Nacional de Planeación junto con el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología y con la asesoría técnica del Departamento Administrativo Nacional de Estadística realizó la prueba piloto de la Segunda Encuesta Nacional de Desarrollo Tecnológico en la cual se analizó el nivel de respuesta de los empresarios al formulario de captura.

## Estructura Formulario de la EDIT II

TÍTULO	DESCRIPCIÓN
Capítulo I: Inversión en actividades de modernización, desarrollo e innovación tecnológica	Captura información sobre el monto invertido durante 2003 y 2004 en 60 tipos de actividades de modernización, desarrollo e innovación tecnológica, junto con el país de origen, la orientación de la inversión y la calificación de las actividades desarrolladas.
Capítulo II: Personal ocupado promedio	Caracteriza el personal ocupado promedio de la empresa por área o departamento, por tipo de contratación, por género, y por nivel educativo; y la capacitación realizada con la inversión respectiva.
Capítulo III: Objetivos, resultados y fuente de ideas para la innovación	Determina la importancia de los objetivos propuestos, el estado de avance de los resultados, los factores que obstaculizan la innovación y la fuente de ideas y origen de la innovación tecnológica.
Capítulo IV: Financiamiento de las actividades de modernización, desarrollo e innovación tecnológica	Indica las fuentes de financiamiento, su valor y utilidad, y califica los obstáculos encontrados.
Capítulo V: Evaluación de la política de ciencia y tecnología	Evalúa los agentes e instrumentos de la política pública de innovación y desarrollo y el grado de satisfacción de los usuarios por el servicio recibido.
Capítulo VI: Propiedad intelectual (propiedad industrial y derechos de autor) y certificaciones	Indica el número de registros de propiedad intelectual solicitados por la empresa, el país de trámite, tiempo de obtención y vigencia, las dificultades en la obtención y las causas para no solicitar los registros de propiedad. Adicionalmente, los servicios tecnológicos vendidos al exterior y su valor.
Capítulo VII: Certificaciones, normas técnicas y requisitos de desempeño	Brinda información sobre las certificaciones, normas técnicas, su estado, las fuentes de recursos y los impactos en la empresa. Además, brinda información sobre los reglamentos técnicos.
Anexo 1: Recursos humanos	Relaciona el listado de cargos ocupacionales de las empresas por número de personas y por área, sus necesidades de capacitación y las entidades que prefiere para la misma.
Anexo 2: Maquinaria	Relaciona el equipo y la maquinaria utilizada por la empresa en el proceso productivo, ubicando el número de máquinas, la marca, el modelo, la edad, el país de origen y el tipo de propiedad, entre otras.

El resultado final es un conjunto de estadísticas sobre las actividades de modernización, desarrollo e innovación tecnológica; los resultados de la innovación, los objetivos y fuentes de ideas para la innovación, los mecanismos de financiación de las empresas para innovación en ciencia y tecnología; información sobre los registros de propiedad intelectual y certificaciones de producto y proceso.

Las estadísticas que se presentan en esta sección están organizadas de acuerdo con sectores industriales y, adicionalmente, en algunos cuadros se presenta la información de acuerdo con tres criterios de clasificación: tamaño de las empresas, tipo de propiedad y tipología de innovación de las empresas. La clasificación por sectores industriales corresponde a la Clasificación Internacional Industrial Uniforme Revisión 3 adaptada para Colombia (CIIU Rev.3 A.C.) a dos dígitos, es decir, divisiones industriales. El tamaño de las empresas se determina de acuerdo con el número de trabajadores de la siguiente forma:

- Grande: empresas con total de personal ocupado mayor a 201 trabajadores.
- Mediana: empresas con personal ocupado entre 51 y 200 trabajadores.
- Pequeña: empresas con 50 o menos trabajadores<sup>3</sup>

El tipo de propiedad corresponde a la siguiente clasificación:

- Más de 75% capital nacional
- Más de 25% capital extranjero

<sup>3</sup> Ley 905 de 2004 de Promoción y Desarrollo de la Micro, Pequeña y Mediana empresa. Las empresas que cuentan con menos de 10 personas ocupadas se encuentran incluidas en el directorio por tener un valor total de la producción superior al establecido en los parámetros de clasificación de la EAM.

La caracterización de las empresas según su nivel de innovación se llevó a cabo de acuerdo con cinco categorías:

- Innovadoras incrementales estrictas: son aquellas empresas que han realizado innovación en el mercado internacional o en su línea de producción principal; han invertido en proyectos de investigación y desarrollo, en patentes y licencias, software para producción, actividades de biotecnología o programas de diseño industrial; han obtenido algún derecho de propiedad intelectual o cuentan con un departamento de ingeniería, investigación y desarrollo o calidad, pruebas y ensayos.
- Innovadoras incrementales: son aquellas empresas que i) obtuvieron un bien o servicio nuevo o mejorado para el mercado nacional o para la empresa, o un proceso nuevo o mejorado para las líneas de producción complementarias; ii) han invertido en proyectos de investigación y desarrollo, en tecnologías de gestión de calidad, tecnologías de gestión ambiental, en patentes y licencias, software para producción y administración, tecnologías de comercialización, actividades de biotecnología, programas de diseño industrial o capacitación tecnológica; y iii) consideran importante que las ideas de innovación tecnológica provengan de algún departamento interno de la empresa.
- Innovadoras organizacionales y comerciales: son aquellas empresas que obtuvieron una nueva organización o una mejora significativa en ella o nueva forma de comercialización o mejora significativa en ella y que realizaron inversión en alguna de las actividades de innovación y desarrollo tecnológico.
- Adecuadas tecnológicamente sin innovación: empresas que invirtieron en alguna actividad de innovación y desarrollo tecnológico pero que la consecución de los objetivos está en proceso, fueron abandonados o no aplican.
- Número de empresas no innovadoras: Empresas que no invirtieron en actividades de innovación y desarrollo, o que invirtieron y no dan cuenta del estado de avance de los objetivos.

Las estadísticas han sido organizadas en tres grupos: el primero muestra información de la inversión en actividades de innovación y desarrollo que realizaron las empresas industriales en 2003 y 2004. El segundo muestra información sobre el personal ocupado de acuerdo con el nivel educativo y las áreas o departamentos de las empresas. El tercero tiene información acerca de los registros de propiedad intelectual que realizaron las empresas.

Con relación a la inversión en actividades de innovación y desarrollo tecnológico, cabe precisar lo siguiente: aunque en el instrumento de la encuesta se incluye la totalidad de las actividades relacionadas con el cambio tecnológico –incluidas aquellas que únicamente tienen que ver con la modernización tecnológica, sin la generación de conocimiento al interior de la empresa–, es conveniente hacer una aproximación a la dimensión relativa de la inversión en actividades de innovación y desarrollo tecnológico, incluyendo aquellas que tienen relación directa con la generación de conocimiento para realizar adaptación tecnológica y la innovación tecnológica propiamente dicha. Por esta razón, se incluye una gráfica en la cual se hace la diferenciación aludida, observando que en el primer caso la participación promedio en los años considerados es del 0,91% del PIB total, en tanto que la participación de la inversión en actividades relacionadas de manera directa con el desarrollo tecnológico y la innovación es del 0,27% del PIB.

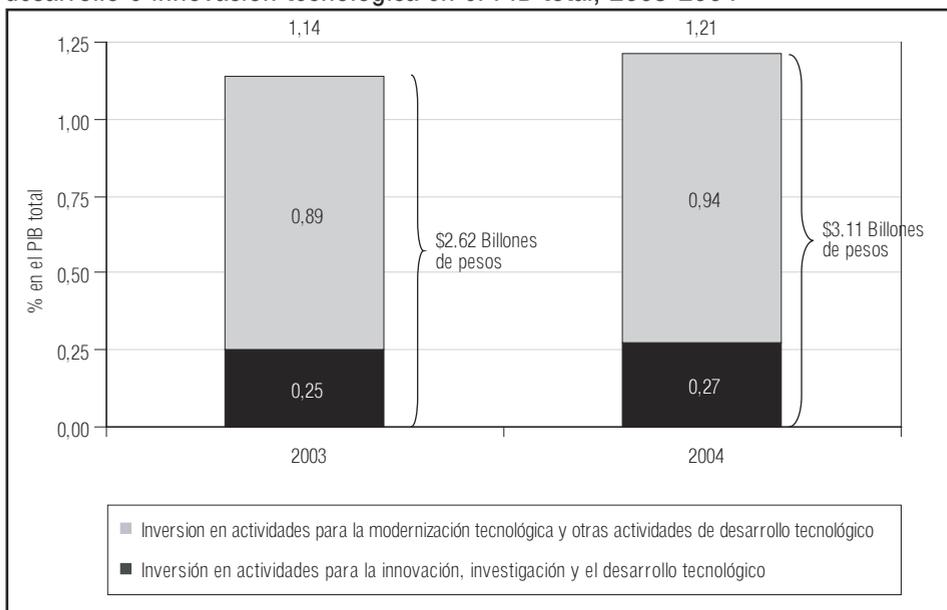
## I. Inversión en actividades de modernización, desarrollo e innovación tecnológica

Tabla 1.1. Monto invertido en actividades de modernización, desarrollo e innovación tecnológica de las empresas industriales según divisiones industriales (CIU Rev 3.A.C.), 2003-2004

CIU REV 3. A.C.	Total empresas		Monto invertido (miles de pesos)	
	Encuestadas	Invirtieron	2003	2004
Elaboración de productos alimenticios y de bebidas	1.227	1.007	566.285.838	770.259.272
Fabricación de productos de tabaco	4	4	5.255.384	8.396.373
Fabricación de productos textiles	301	231	166.594.427	121.008.472
Fabricación de prendas de vestir; preparado y tejido de pieles	711	541	139.537.509	121.256.520
Curtido y preparado de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos	284	237	21.083.731	27.296.694
Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles	104	65	1.481.412	9.703.811
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	168	142	129.180.118	174.239.317
Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones	427	325	73.146.354	93.705.090
Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	27	22	450.904.757	525.515.660
Fabricación de sustancias y productos químicos	492	420	318.080.655	401.166.901
Fabricación de productos de caucho y de plástico	483	378	134.214.930	235.462.465
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	285	230	315.399.828	235.181.564
Fabricación de productos metalúrgicos básicos	127	101	57.746.753	51.552.417
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	378	288	46.235.051	50.360.082
Fabricación de maquinaria y equipo ncp	336	274	48.272.725	54.804.213
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos ncp	142	117	32.519.190	32.004.124
Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	19	15	5.784.014	9.946.203
Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes	46	39	7.631.173	11.242.726
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	151	126	52.328.889	63.903.612
Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	33	24	5.860.208	9.245.802
Fabricación de muebles; industrias manufactureras ncp	427	325	46.550.977	110.901.523
<b>Total</b>	<b>6.172</b>	<b>4.911</b>	<b>2.624.093.923</b>	<b>3.117.152.841</b>

Fuente: DANE-DNP-Colciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2005.

**Gráfica 1.1. Participación de las actividades de modernización, desarrollo e innovación tecnológica en el PIB total, 2003-2004**



**Tabla 1.2. Monto invertido por las empresas industriales en actividades de modernización, desarrollo e innovación tecnológica por grupos de actividades según divisiones industriales (CIU Rev 3 A.C.), 2003-2004**

	Grupos de actividades																			
	Tecnologías incorporadas al capital				Tecnologías de gestión				Tecnologías transversales				Proyectos de investigación y desarrollo				Capacitación tecnológica			
	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004		
	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)		
CIU Rev. 3 A.C.																				
Elaboración de productos alimenticios y de bebidas	414.989.353	580.166.397	91.471.074	109.503.541	36.581.825	48.111.780	9.441.495	11.365.850	13.802.091	21.111.704										
Fabricación de productos de tabaco	4.983.642	8.122.711	113.945	117.827	18.478	23.000	23.022	22.510	116.297	110.325										
Fabricación de productos textiles	111.472.512	84.156.254	43.070.938	18.448.163	10.354.576	16.276.086	258.490	349.519	1.437.911	1.778.450										
Fabricación de prendas de vestir, preparado y tejido de pieles	79.081.289	53.845.914	42.171.197	46.194.267	15.885.145	17.292.604	111.300	129.400	2.288.578	3.794.335										
Curtido y preparado de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos	10.058.092	12.996.973	5.260.329	7.848.435	4.874.204	5.460.261	74.150	91.700	816.956	899.325										
Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles	806.724	8.506.963	417.898	799.746	152.061	216.629	9.150	25.563	95.579	154.920										
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	99.096.977	136.542.960	13.882.775	18.309.091	9.715.475	12.319.234	3.493.958	2.916.982	2.990.933	4.151.050										
Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones	44.404.916	59.070.211	16.673.863	21.927.628	10.223.472	10.289.113	145.500	130.700	1.698.603	2.287.438										
Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	275.514.154	320.846.184	54.965.125	97.662.484	67.383.378	58.209.901	47.064.316	42.400.060	5.977.784	6.397.031										
Fabricación de sustancias y productos químicos	179.478.163	230.938.080	73.109.687	96.285.972	46.750.729	51.377.617	10.905.401	11.642.038	7.836.675	10.923.194										
Fabricación de productos de caucho y de plástico	93.234.968	169.628.087	18.146.687	21.800.075	17.196.615	36.678.426	357.464	482.371	5.279.196	6.893.506										
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	250.493.794	154.036.340	45.593.578	55.694.435	12.329.228	18.301.026	1.393.244	1.439.951	5.589.984	5.705.812										

Fuente: DANE-DNP-Colciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2005.

Continúa

**Tabla 1.2. Monto invertido por las empresas industriales en actividades de modernización, desarrollo e innovación tecnológica por grupos de actividades según divisiones industriales (CIU Rev 3 A.C.), 2003-2004**

	Grupos de actividades																				
	Tecnologías incorporadas al capital				Tecnologías de gestión				Tecnologías transversales				Proyectos de investigación y desarrollo				Capacitación tecnológica				
	2003		2004		2003		2004		2003		2004		2003		2004		2003		2004		
	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	Monto invertido (miles de pesos)	
CIU Rev. 3 A.C.																					
Fabricación de productos metalúrgicos básicos	53.332.422	38.787.089	1.996.398	6.912.409	1.596.116	4.093.155	247.000	340.790	574.817	1.418.974											
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	27.634.129	29.371.839	10.696.419	11.416.732	6.781.316	7.904.011	69.460	162.978	1.063.727	1.504.522											
Fabricación de maquinaria y equipo ncp	20.065.296	23.540.905	10.569.517	12.515.402	15.608.482	15.709.470	215.462	874.760	1.813.968	2.163.676											
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos ncp	20.144.423	16.279.672	6.750.165	7.911.061	4.650.168	6.504.162	201.390	52.300	773.044	1.256.929											
Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	1.293.719	2.350.957	935.483	4.452.762	2.612.641	2.755.718	920.714	273.706	21.457	113.060											
Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes	4.065.309	5.883.870	1.451.865	2.362.413	1.994.828	2.764.972	31.020	47.060	88.151	184.411											
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	23.639.102	40.955.293	13.018.992	11.665.989	13.255.679	9.082.945	1.259.215	961.231	1.155.901	1.238.154											
Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	3.640.022	4.323.700	981.366	1.776.577	853.276	2.221.462	1.310	422.368	384.234	501.695											
Fabricación de muebles; industrias manufactureras ncp	29.515.187	93.554.068	10.392.687	8.843.755	5.680.267	7.002.671	46.422	141.012	916.414	1.360.017											
<b>Total</b>	<b>1.746.944.193</b>	<b>2.073.904.457</b>	<b>461.669.988</b>	<b>562.448.764</b>	<b>284.497.959</b>	<b>332.594.243</b>	<b>76.269.483</b>	<b>74.252.849</b>	<b>54.712.300</b>	<b>73.952.528</b>											

Fuente: DANE-DNP-Colciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2005.

**Tabla 1.3. Número de empresas industriales que invirtieron en actividades de modernización, desarrollo e innovación tecnológica por grupos de actividades según divisiones industriales (CIIU Rev 3 A.C.), 2003-2004**

	Grupos de actividades																			
	Tecnologías incorporadas al capital				Tecnologías de gestión				Tecnologías transversales				Proyectos de investigación y desarrollo				Capacitación tecnológica			
	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004		
	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	
Elaboración de productos alimenticios y de bebidas	539	665	510	611	536	635	70	94	519	682										
Fabricación de productos de tabaco	3	3	3	4	1	2	1	2	3	2										
Fabricación de productos textiles	148	175	86	101	123	144	9	9	98	141										
Fabricación de prendas de vestir, preparado y tejido de pieles	290	354	200	232	319	351	11	11	193	263										
Curtido y preparado de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos	97	142	92	113	164	183	14	16	102	127										
Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles	25	42	26	32	34	41	5	7	30	40										
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	94	99	69	82	84	108	10	10	79	99										
Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones	174	229	112	144	184	216	7	8	138	202										
Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	13	13	12	11	14	17	3	4	8	15										
Fabricación de sustancias y productos químicos	266	302	239	273	266	296	68	84	245	304										
Fabricación de productos de caucho y de plástico	236	279	184	207	209	249	21	23	189	238										
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	138	166	109	137	126	153	22	29	124	149										

Fuente: DANE-DMP-Colciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2005.

Continúa

**Tabla 1.3. Número de empresas industriales que invirtieron en actividades de modernización, desarrollo e innovación tecnológica por grupos de actividades según divisiones industriales (CIU Rev 3 A.C.), 2003-2004**

	Grupos de actividades																			
	Tecnologías incorporadas al capital				Tecnologías de gestión				Tecnologías transversales				Proyectos de investigación y desarrollo				Capacitación tecnológica			
	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004		
	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas	Número de empresas		
Fabricación de productos metalúrgicos básicos	55	74	52	65	54	68	3	5	67											
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	152	195	128	142	154	190	7	11	181											
Fabricación de maquinaria y equipo ncp	137	185	118	151	161	191	16	25	186											
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos ncp	71	72	66	78	80	88	8	6	81											
Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	10	9	6	7	8	10	3	3	10											
Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes	22	24	17	16	16	25	5	6	26											
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	70	88	64	74	73	79	11	13	86											
Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	17	19	12	12	15	17	1	2	17											
Fabricación de muebles, industrias manufactureras ncp	175	219	132	157	170	224	6	14	193											
<b>Total</b>	<b>2.732</b>	<b>3.354</b>	<b>2.237</b>	<b>2.649</b>	<b>2.791</b>	<b>3.287</b>	<b>301</b>	<b>382</b>	<b>3.109</b>											

Fuente: DANE-DMP-Colbiencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2005.

**Tabla 1.4. Empresas industriales que invirtieron y monto invertido en actividades de modernización, desarrollo e innovación tecnológica por tamaño de empresa según divisiones industriales (CIU Rev 3.A.C.), 2003-2004**

CIU Rev 3. A.C.	Tamaño de empresa								
	Pequeña			Mediana			Grande		
	Número de empresas	Monto invertido (miles de pesos)	Número de empresas	Monto invertido (miles de pesos)	Número de empresas	Monto invertido (miles de pesos)	Número de empresas	Monto invertido (miles de pesos)	
	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	
Elaboración de productos alimenticios y de bebidas	593	25.825.806	36.117.286	267	85.258.564	97.937.112	147	455.201.468	636.204.874
Fabricación de productos de tabaco	1	9.300	20.700	3	5.246.084	8.375.673	-	-	-
Fabricación de productos textiles	108	6.537.760	10.273.546	86	22.615.338	23.001.319	37	137.441.329	87.733.607
Fabricación de prendas de vestir; preparado y tejido de pieles	298	9.835.441	10.869.158	166	16.677.189	23.987.399	77	113.024.879	86.399.963
Curtido y preparado de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas	167	4.254.821	5.433.644	55	10.366.776	12.951.472	15	6.462.134	8.911.578
Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles	50	779.266	3.315.592	12	650.639	5.562.406	3	51.507	825.813
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	73	3.530.762	4.200.367	54	22.278.279	31.453.664	15	103.371.077	138.585.286
Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones	221	9.662.394	14.046.593	77	23.646.257	27.718.085	27	39.837.703	51.940.412
Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	16	1.876.532	2.505.332	3	1.399.139	25.815.279	3	447.629.086	497.195.049
Fabricación de sustancias y productos químicos	227	16.911.753	21.768.605	129	43.292.865	66.221.697	64	257.876.037	313.176.599
Fabricación de productos de caucho y de plástico	219	14.111.978	22.493.861	124	43.593.583	62.127.137	35	76.509.369	150.841.467
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	123	5.376.542	9.265.175	71	22.091.972	26.982.520	36	287.931.314	198.933.869
Fabricación de productos metalúrgicos básicos	61	1.725.284	3.530.813	25	8.407.294	10.307.575	15	47.614.175	37.714.029
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	205	8.831.168	10.265.807	63	21.966.928	15.385.129	20	15.436.955	24.709.146
Fabricación de maquinaria y equipo ncp	192	6.688.533	9.941.885	65	15.049.138	17.685.745	17	26.535.054	27.176.583
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos ncp	71	3.429.293	5.329.465	34	5.183.389	6.362.503	12	23.906.508	20.312.156
Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	8	146.217	204.234	5	419.181	365.068	2	5.218.616	9.376.901
Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes	28	651.716	1.093.744	8	1.347.354	795.037	3	5.632.103	9.353.945

Fuente: DANE-DNP-Colciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2005.

Continúa

**Tabla 1.4. Empresas industriales que invirtieron y monto invertido en actividades de modernización, desarrollo e innovación tecnológica por tamaño de empresa según divisiones industriales (CIU Rev 3.A.C.), 2003-2004**

CIU REV 3. A.C.	Tamaño de empresa									
	Pequeña				Mediana				Grande	
	Número de empresas	Monto invertido (miles de pesos) 2003	Monto invertido (miles de pesos) 2004	Número de empresas	Monto invertido (miles de pesos) 2003	Monto invertido (miles de pesos) 2004	Número de empresas	Monto invertido (miles de pesos) 2003	Monto invertido (miles de pesos) 2004	
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	75	3.147.214	3.573.422	40	6.417.670	9.123.728	11	42.764.005	51.206.462	
Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	12	226.542	443.080	6	854.528	1.133.177	6	4.779.138	7.669.545	
Fabricación de muebles; industrias manufactureras ncp	215	5.572.315	8.984.781	90	28.902.262	82.816.368	20	12.076.400	19.100.374	
<b>Total</b>	<b>2.963</b>	<b>129.130.637</b>	<b>183.677.090</b>	<b>1.383</b>	<b>385.684.429</b>	<b>556.108.093</b>	<b>565</b>	<b>2.109.298.857</b>	<b>2.377.367.658</b>	

Fuente: DANE-DMP-Colciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica. 2005.

**Tabla 1.5. Empresas industriales que invirtieron y monto invertido en actividades de modernización, desarrollo e innovación tecnológica por tipo de propiedad según divisiones industriales (CIU Rev 3.A.C.), 2003-2004**

	Tipo de propiedad					
	Capital nacional desde 75%			Capital extranjero desde 25%		
	Número de empresas	Monto invertido (miles de pesos)	2004	Número de empresas	Monto invertido (miles de pesos)	2004
Elaboración de productos alimenticios y de bebidas	947	408.535.267	592.407.888	60	157.750.571	177.851.384
Fabricación de productos de tabaco	4	5.255.384	8.396.373	-	-	-
Fabricación de productos textiles	213	136.858.069	81.441.613	18	29.736.358	39.566.859
Fabricación de prendas de vestir; preparado y tejido de pieles	522	64.914.302	76.479.693	19	74.623.207	44.776.827
Curtido y preparado de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos	233	17.908.137	23.093.009	4	3.175.594	4.203.685
Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles	65	1.481.412	9.703.811	-	-	-
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	127	53.811.543	91.406.490	15	75.368.575	82.832.827
Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones	310	63.290.986	86.549.254	15	9.865.368	7.155.836
Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	17	418.575.692	477.617.558	5	32.329.065	47.898.102
Fabricación de sustancias y productos químicos	334	138.864.303	175.761.395	86	179.216.352	225.405.506
Fabricación de productos de caucho y de plástico	351	79.673.192	148.884.399	27	54.541.738	86.578.066
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	208	259.217.586	189.863.065	22	56.182.242	45.328.499
Fabricación de productos metalúrgicos básicos	94	17.441.193	44.353.467	7	40.305.560	7.198.950
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	269	27.640.599	32.659.121	19	18.594.452	17.700.961
Fabricación de maquinaria y equipo ncp	252	36.891.695	43.328.801	22	11.381.030	11.475.412
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos ncp	101	13.499.393	12.216.120	16	19.019.797	19.788.004
Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	13	893.693	711.918	2	4.890.321	9.234.285
Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes	37	5.597.427	6.067.597	2	2.033.746	5.175.129
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	117	20.017.858	23.980.436	9	32.311.031	39.923.176

Fuente: DANE-DNP-Colciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2005.

Continúa

**Tabla 1.5. Empresas industriales que invirtieron y monto invertido en actividades de modernización, desarrollo e innovación tecnológica por tipo de propiedad según divisiones industriales (CIU Rev 3.A.C.), 2003-2004**

CIU REV 3. A.C.	Tipo de propiedad					
	Capital nacional desde 75%			Capital extranjero desde 25%		
	Número de empresas	Monto invertido (miles de pesos) 2003	2004	Número de empresas	Monto invertido (miles de pesos) 2003	2004
Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	19	4.626.288	6.481.178	5	1.233.920	2.764.624
Fabricación de muebles; industrias manufactureras ncp	310	42.296.615	103.051.594	15	4.254.362	7.849.929
<b>Total</b>	<b>4.543</b>	<b>1.817.280.634</b>	<b>2.234.444.780</b>	<b>368</b>	<b>806.813.289</b>	<b>882.708.061</b>

Fuente: DANE-DMP-Colciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica. 2005.

**Tabla 1.6. Empresas industriales que invirtieron y monto invertido en actividades de modernización, desarrollo e innovación tecnológica por tipología de innovación 2004 según divisiones industriales (CIU Rev 3.A.C.), 2003-2004**

CIU Rev 3. A.C.	Total empresas que invirtieron	Tipología 2004				Adecuadas tecnológicamente				
		Incrementales estrictas		Incrementales		Número de empresas		Monto invertido (mln de pesos)		
		Número de empresas	Monto invertido (mln de pesos)	Número de empresas	Monto invertido (mln de pesos)	Número de empresas	Monto invertido (mln de pesos)	Número de empresas	Monto invertido (mln de pesos)	
Elaboración de productos alimenticios y de bebidas	1.007	108	282.943.323	339.061.209	246	63.721.693	72.943.570	523	210.191.438	351.224.806
Fabricación de productos de tabaco	4	-	-	-	2	5.246.084	8.335.661	2	9.300	60.712
Fabricación de productos textiles	231	27	29.949.490	34.636.869	52	18.663.201	18.288.128	124	116.526.517	63.030.359
Fabricación de prendas de vestir, preparado y tejido de pieles	541	42	66.407.000	47.812.824	97	21.509.399	20.542.067	316	46.140.119	45.409.631
Currido y preparado de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos	237	17	5.400.009	9.367.193	52	6.494.494	7.474.106	140	8.757.311	9.835.563
Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles	65	4	152.282	927.499	12	613.294	732.819	36	594.451	7.868.068
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	142	14	36.886.130	58.929.603	30	14.798.780	13.967.925	72	76.504.393	100.717.172
Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones	325	21	6.946.860	10.467.762	83	22.474.989	22.526.451	181	41.982.556	58.465.937
Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	22	-	-	-	4	418.352.940	477.188.305	11	5.981.165	31.146.806
Fabricación de sustancias y productos químicos	420	68	92.289.704	99.054.351	78	66.027.985	72.242.470	223	153.472.014	220.630.878
Fabricación de productos de caucho y de plástico	378	46	18.901.005	36.826.872	86	23.296.233	48.969.540	185	87.345.653	146.711.965
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	230	26	26.173.334	23.480.866	52	219.250.215	116.720.332	120	69.051.915	92.151.176
Fabricación de productos metalúrgicos básicos	101	9	1.530.071	10.545.059	13	2.671.601	1.827.246	68	53.400.840	38.837.430
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	288	25	18.983.324	14.864.925	65	8.267.730	14.050.063	168	18.314.395	20.749.818
Fabricación de maquinaria y equipo ncp	274	34	15.174.427	16.412.546	51	13.642.666	15.509.479	142	18.533.179	21.641.269
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos ncp	117	20	15.092.421	14.009.487	23	6.147.836	6.300.662	60	11.168.116	11.629.371
Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	15	3	5.056.073	9.369.878	1	-	2.000	9	686.821	521.319
Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes	39	4	5.589.404	9.429.427	14	900.798	1.209.806	14	502.897	452.862
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	126	15	21.843.388	17.598.823	26	1.794.974	3.172.435	71	27.289.770	41.892.770
Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	24	4	674.600	960.100	9	3.675.328	5.517.082	6	1.458.208	2.707.469
Fabricación de muebles; industrias manufactureras ncp	325	24	7.626.191	11.690.369	68	3.663.403	5.582.949	188	34.752.000	92.401.043
<b>Total</b>	<b>4.911</b>	<b>511</b>	<b>657.619.036</b>	<b>765.445.662</b>	<b>1.064</b>	<b>921.203.643</b>	<b>933.103.096</b>	<b>2.659</b>	<b>982.663.058</b>	<b>1.358.066.424</b>

Fuente: DANE-DNP-Colciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2005.

Continúa

**Tabla 1.6. Empresas industriales que invirtieron y monto invertido en actividades de modernización, desarrollo e innovación tecnológica por tipología de innovación 2004 según divisiones industriales (CIU Rev 3.A.C.), 2003-2004**

CIU Rev 3. A.C.	Tipología 2004				
	Organizacionales			No innovadoras	
	Número de empresas	Monto invertido (miles de pesos)	Número de empresas	Monto invertido (miles de pesos)	2004
	94	3.836.782	36	5.592.602	2.414.933
Elaboración de productos alimenticios y de bebidas	-	-	-	-	-
Fabricación de productos de tabaco	18	1.387.319	10	77.900	9.750
Fabricación de productos textiles	64	5.305.116	22	175.875	237.076
Fabricación de prendas de vestir, preparado y tejido de pieles	23	404.773	5	27.144	30.295
Curtido y preparado de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos	9	107.085	4	14.300	650
Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles	19	964.978	7	25.837	30.000
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	23	1.142.679	17	599.270	89.111
Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones	5	26.568.472	2	2.180	1.000
Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	33	4.563.745	18	1.727.207	2.416.469
Fabricación de sustancias y productos químicos	45	2.859.873	16	1.812.166	926.420
Fabricación de productos de caucho y de plástico	22	701.642	10	222.722	71.772
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	9	12.500	2	131.741	223.630
Fabricación de productos metalúrgicos básicos	25	660.439	5	9.163	8.785
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	33	846.559	14	75.894	22.980
Fabricación de maquinaria y equipo ncp	9	100.232	5	10.585	3.532
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos ncp	2	41.120	-	-	-
Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	5	632.268	2	5.806	2.000
Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de religes	10	1.395.037	4	5.720	11.400
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	5	52.072	-	-	-
Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	34	431.228	11	78.155	5.090
Fabricación de muebles; industrias manufactureras ncp	487	52.013.919	190	10.594.267	6.504.893
<b>Total</b>					

Fuente: DANE-DNP-Colciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2005.

## II. Personal ocupado

Tabla 2.1. Empresas industriales y personal ocupado (Nacional y extranjero) por tipología de innovación según divisiones industriales (CIIU Rev 3 A.C.), 2004

	T i p o l o g í a 2 0 0 4											
	Total					Incrementales estrictas						
	Total de Empresas		Personal ocupado		Empresas		Personal ocupado		Empresas		Personal ocupado	
	Nacional	Extranjero	Nacional	Extranjero	Nacional	Extranjero	Nacional	Extranjero	Nacional	Extranjero	Nacional	Extranjero
Elaboración de productos alimenticios y de bebidas	1.223	139.006	138.821	185	108	39.633	39.553	80	246	23.097	23.044	53
Fabricación de productos de tabaco	3	153	153	-	-	-	-	-	1	56	56	-
Fabricación de productos textiles	301	40.423	40.270	153	27	8.868	8.832	36	52	6.428	6.427	1
Fabricación de prendas de vestir, preparado y tejido de pieles	706	83.473	83.122	351	42	14.149	14.051	98	96	13.305	13.276	29
Curtido y preparado de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos	284	19.049	19.030	19	17	2.560	2.560	-	52	5.128	5.115	13
Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles	104	4.248	4.245	3	4	1.131	1.131	-	12	514	514	-
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	168	15.685	15.663	22	14	3.277	3.276	1	30	2.261	2.248	13
Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones	427	26.445	26.395	50	21	2.117	2.117	-	83	4.895	4.865	30
Cocuección, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	27	8.226	8.224	2	-	-	-	-	4	6.956	6.955	1
Fabricación de sustancias y productos químicos	486	55.262	55.128	134	68	13.287	13.239	48	78	10.237	10.224	13
Fabricación de productos de caucho y de plástico	478	36.199	35.616	583	46	5.629	5.623	6	85	5.565	5.550	15
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	284	24.020	23.996	24	26	4.983	4.980	3	52	6.314	6.302	12
Fabricación de productos metalúrgicos básicos	127	10.524	10.517	7	9	1.410	1.409	1	13	1.712	1.710	2
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	374	18.186	18.149	37	25	2.255	2.253	2	64	3.356	3.353	3
Fabricación de maquinaria y equipo ncp	335	19.311	19.280	31	34	4.866	4.863	3	51	4.306	4.293	13
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos ncp	142	10.865	10.824	41	20	3.131	3.121	10	23	1.529	1.525	4
Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	19	2.556	2.556	-	3	1.704	1.704	-	1	13	13	-
Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes	46	2.285	2.225	60	4	803	743	60	14	634	634	-
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	151	12.599	12.527	72	15	2.550	2.549	1	26	1.681	1.680	1
Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	33	3.538	3.534	4	4	271	268	3	9	2.040	2.039	1
Fabricación de muebles; industrias manufactureras ncp	427	23.922	23.866	56	24	3.214	3.213	1	68	3.770	3.765	5
<b>Total</b>	<b>6.145</b>	<b>555.975</b>	<b>554.141</b>	<b>1.834</b>	<b>511</b>	<b>115.838</b>	<b>115.485</b>	<b>353</b>	<b>1.060</b>	<b>103.797</b>	<b>103.588</b>	<b>209</b>

<sup>1</sup>De las 6172 empresas en total (tipología 2004), 27 no informaron el personal ocupado.

Continúa

**Tabla 2.1. Empresas industriales y personal ocupado (Nacional y extranjero) por tipología de innovación según divisiones industriales (CIIU Rev 3 A.C.), 2004**

	T i p o l o g í a 2 0 0 4											
	Adecuadas tecnológicamente					No innovadoras						
	Empresas		Personal ocupado		Empresas	Organizacionales		Personal ocupado		Empresas	Personal ocupado	
	Total	Nacional	Extranjero	Total		Nacional	Extranjero	Total	Nacional		Extranjero	
Elaboración de productos alimenticios y de bebidas	523	62.037	61.998	39	93	5.493	5.490	3	253	8.746	8.736	10
Fabricación de productos de tabaco	2	97	97	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fabricación de productos textiles	124	20.474	20.437	37	18	1.279	1.228	51	80	3.374	3.346	28
Fabricación de prendas de vestir; preparado y tejido de pieles	313	39.421	39.202	219	64	7.902	7.899	3	191	8.696	8.694	2
Curtido y preparado de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos	140	7.789	7.783	6	23	1.925	1.925	-	52	1.647	1.647	-
Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles	36	1.575	1.573	2	9	184	184	-	43	844	843	1
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	72	8.618	8.613	5	19	915	913	2	33	614	613	1
Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones	181	16.164	16.149	15	23	830	827	3	119	2.439	2.437	2
Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	11	579	579	-	5	632	631	1	7	59	59	-
Fabricación de sustancias y productos químicos	222	25.675	25.624	51	32	3.606	3.590	16	86	2.457	2.451	6
Fabricación de productos de caucho y de plástico	185	19.686	19.167	519	44	1.631	1.600	31	118	3.688	3.676	12
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	120	9.596	9.588	8	22	1.110	1.109	1	64	2.017	2.017	-
Fabricación de productos metalúrgicos básicos	68	6.658	6.654	4	9	210	210	-	28	534	534	-
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	168	9.858	9.827	31	24	729	728	1	93	1.988	1.988	-
Fabricación de maquinaria y equipo ncp	141	7.692	7.680	12	33	1.029	1.028	1	76	1.418	1.416	2
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos ncp	60	5.173	5.165	8	9	324	320	4	30	708	693	15
Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	9	648	648	-	2	157	157	-	4	34	34	-
Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes	14	369	369	-	5	261	261	-	9	218	218	-
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	71	7.053	6.985	68	10	566	566	-	29	749	747	2
Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	6	957	957	-	5	164	164	-	9	106	106	-
Fabricación de muebles; industrias manufactureras ncp	188	13.609	13.570	39	34	1.003	1.001	2	113	2.326	2.317	9
<b>Total</b>	<b>2.654</b>	<b>263.728</b>	<b>262.665</b>	<b>1.063</b>	<b>483</b>	<b>29.950</b>	<b>29.831</b>	<b>119</b>	<b>1.437</b>	<b>42.662</b>	<b>42.572</b>	<b>90</b>

Fuente: DANE-DMP-Colciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica. 2005.

Tabla 2.2. Personal ocupado por área o departamento de la empresa según grupos industriales (CIU Rev. 3 A.C.), 2004

CIU REV 3. A.C.	Administración	Ventas y comercialización	Diseño	Ingeniería	Investigación y Desarrollo	Producción	Calidad, pruebas y ensayos	Ambiental y manejo de residuos	Salud y seguridad ocupacional	Informática y sistemas	Otra
Elaboración de productos alimenticios y de bebidas	20.882	33.847	228	1.225	2.133	71.655	2.308	485	381	847	5.015
Fabricación de productos de tabaco	92	1	-	4	-	55	-	-	-	-	1
Fabricación de productos textiles	3.514	3.149	290	941	383	29.965	848	93	136	183	921
Fabricación de prendas de vestir, preparado y tejido de pieles	6.704	8.922	955	462	401	63.579	1.254	19	95	224	858
Curtido y preparado de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos	2.100	2.844	269	126	128	13.226	165	29	41	79	42
Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles	610	341	19	18	7	3.149	60	3	18	16	7
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	2.768	1.312	168	262	62	10.435	356	44	60	105	113
Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones	5.807	5.974	788	143	241	12.400	164	22	42	232	632
Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	1.922	328	-	117	300	5.024	18	274	7	134	102
Fabricación de sustancias y productos químicos	10.872	15.831	135	878	826	23.126	1.608	105	309	557	1.015
Fabricación de productos de caucho y de plástico	4.791	3.663	261	598	283	24.871	752	38	130	208	604
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	3.878	1.782	67	260	96	16.202	398	82	107	205	943
Fabricación de productos metalúrgicos básicos	1.466	747	45	261	34	7.346	306	12	39	68	200
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	2.638	1.297	190	295	55	12.937	293	27	58	91	305
Fabricación de maquinaria y equipo ncp	3.071	1.506	228	548	122	12.392	306	7	37	111	983
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos ncp	1.666	1.045	81	294	94	6.930	314	33	37	104	267
Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	342	235	75	20	53	1.672	59	4	8	18	70
Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes	336	335	10	25	7	1.482	50	1	6	18	15

Fuente: DANE-DNP-Colciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2005.

Continúa

**Tabla 2.2. Personal ocupado por área o departamento de la empresa según grupos industriales (CIU Rev. 3 A.C.), 2004**

CIU REV 3. A.C.	Administración	Ventas y comercialización	Diseño	Ingeniería	Investigación y Desarrollo	Producción	Calidad, pruebas y ensayos	Ambiental y manejo de residuos	Salud y seguridad ocupacional	Informática y sistemas	Otra
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	1.599	660	121	289	96	9.175	315	17	42	81	204
Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	715	699	12	14	8	1.709	21	3	7	19	331
Fabricación de muebles, industrias manufactureras ncp	3.128	2.835	319	244	66	16.593	295	25	69	98	250
<b>Total</b>	<b>78.901</b>	<b>87.353</b>	<b>4.261</b>	<b>7.024</b>	<b>5.395</b>	<b>343.923</b>	<b>9.890</b>	<b>1.323</b>	<b>1.629</b>	<b>3.398</b>	<b>12.878</b>

Fuente: DAME-DMP-Colciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2005.

**Tabla 2.3. Personal ocupado en las empresas industriales por nivel educativo según divisiones industriales (CIU Rev. 3, A.C.), 2004**

CIU Rev. 3 A.C.	Doctorado (PhD)	Maestría	Especialización	Profesional	Pasantía profesional	Tecnólogo	Técnico	Aprendiz SENA	Educación secundaria	Educación primaria	Otro
Elaboración de productos alimenticios y de bebidas	53	274	2.479	16.735	450	6.943	11.485	3.518	68.903	24.691	3.475
Fabricación de productos de tabaco	-	-	2	40	-	18	11	-	72	10	-
Fabricación de productos textiles	15	21	360	2.610	32	2.659	2.483	533	24.412	6.842	456
Fabricación de prendas de vestir, preparado y tejido de pieles	17	54	514	3.952	102	2.838	3.388	2.079	51.366	18.431	732
Curtido y preparado de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos	6	7	100	1.170	47	666	1.076	277	10.221	5.346	133
Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles	1	16	47	364	5	171	321	34	2.226	1.035	28
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	11	78	503	2.794	63	1.179	1.374	359	7.677	1.599	48
Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones	26	82	700	4.832	115	2.323	3.903	583	11.716	1.713	452
Coqueización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	42	146	370	3.066	455	71	3.044	86	675	263	8
Fabricación de sustancias y productos químicos	74	296	2.348	13.154	481	4.464	5.819	1.208	24.252	2.919	247
Fabricación de productos de caucho y de plástico	15	55	554	3.978	103	2.126	3.077	715	20.733	4.575	268
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	8	81	433	2.964	174	1.243	2.056	324	10.081	6.160	496
Fabricación de productos metalúrgicos básicos	4	14	166	1.219	55	736	1.623	255	4.407	1.657	388
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	15	21	226	1.865	65	1.063	1.671	366	8.828	3.719	347
Fabricación de maquinaria y equipo ncp	21	40	371	2.387	60	1.327	2.558	329	9.379	2.638	201

Fuente : DANE-DNP-Colciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2005.

Continúa

**Tabla 2.3. Personal ocupado en las empresas industriales por nivel educativo según divisiones industriales (CIIU Rev. 3, A.C.), 2004**

	Doctorado (PhD)	Maestría	Especialización	Profesional	Pasantía profesional	Tecnólogo	Técnico	Aprendiz SENA	Educación secundaria	Educación primaria	Otro
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos ncp	4	25	162	1.510	16	632	1.098	174	5.753	1.458	33
Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	-	-	15	274	9	174	297	52	1.471	257	7
Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes	1	3	30	310	12	131	283	55	1.265	178	17
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semiremolques	1	39	239	1.535	61	922	1.585	191	6.193	1.819	14
Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	3	6	105	885	4	237	499	73	1.088	600	38
Fabricación de muebles, industrias manufactureras ncp	7	18	209	2.207	97	1.137	2.145	327	12.435	4.235	1.105
<b>Total</b>	<b>324</b>	<b>1.276</b>	<b>9.933</b>	<b>67.851</b>	<b>2.406</b>	<b>31.060</b>	<b>49.796</b>	<b>11.538</b>	<b>283.153</b>	<b>90.145</b>	<b>8.493</b>

Fuente: DANE-DNP-Cobinciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2005.

**Tabla 2.4. Empresas industriales que invirtieron en capacitación tecnológica y monto invertido por tipo de capacitación según grupos industriales (CIU Rev.3 A.C.), 2003-2004**

CIU Rev. 3 A.C.	Tipos de capacitación											
	Innovación				Innovaciones organizacionales				Gestión Tecnológica			
	Empresas	Valor capacitación (miles de pesos)	Empresas	Valor capacitación (miles de pesos)	Empresas	Valor capacitación (miles de pesos)	Empresas	Valor capacitación (miles de pesos)	Empresas	Valor capacitación (miles de pesos)	Empresas	Valor capacitación (miles de pesos)
	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
Elaboración de productos alimenticios y de bebidas	243	3.041.329	322	4.558.588	254	5.613.387	339	6.950.881	377	5.147.375	519	9.602.235
Fabricación de productos de tabaco	2	35.600	1	4.684	2	68.270	2	105.641	2	12.427	-	-
Fabricación de productos textiles	51	327.069	61	470.570	49	438.319	77	483.017	56	672.523	85	824.863
Fabricación de prendas de vestir, preparado y tejido de pieles	96	786.964	120	780.193	98	355.804	146	556.912	107	1.145.810	146	2.457.230
Curtido y preparado de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos	56	318.985	71	311.034	42	152.171	60	170.903	66	345.800	80	417.388
Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles	8	10.432	14	24.929	11	29.479	15	35.815	26	55.668	29	94.176
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	44	747.572	47	1.073.243	47	441.657	62	894.183	57	1.801.704	71	2.183.624
Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones	61	284.263	93	348.643	79	883.555	115	1.050.246	84	530.785	124	888.549
Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	1	1.411.030	5	1.471.441	5	1.698.442	9	1.960.188	7	2.868.312	11	2.965.402
Fabricación de sustancias y productos químicos	119	1.835.485	150	2.099.819	137	2.462.144	192	3.596.922	191	3.539.046	233	5.226.453
Fabricación de productos de caucho y de plástico	75	1.210.164	96	2.031.528	112	2.662.744	145	2.770.918	119	1.406.288	155	2.091.060
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	56	1.057.142	71	1.327.157	66	1.451.890	89	1.166.503	94	3.080.952	108	3.216.152
Fabricación de productos metalúrgicos básicos	16	43.484	26	184.472	23	243.193	39	815.431	37	288.140	50	419.071

Fuente: DANE-DNP-Colciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2005.

Continúa

**Tabla 2.4. Empresas industriales que invirtieron en capacitación tecnológica y monto invertido por tipo de capacitación según grupos industriales (CIIU Rev.3 A.C.), 2003-2004**

	Tipos de capacitación											
	Innovación				Innovaciones organizacionales				Gestión Tecnológica			
	Empresas	Valor capacitación (miles de pesos)	Empresas	Valor capacitación (miles de pesos)	Empresas	Valor capacitación (miles de pesos)	Empresas	Valor capacitación (miles de pesos)	Empresas	Valor capacitación (miles de pesos)	Empresas	Valor capacitación (miles de pesos)
	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
CIIU Rev. 3 A.C.												
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	43	245.439	70	413.097	64	284.604	91	303.512	94	523.684	137	787.913
Fabricación de maquinaria y equipo ncp	62	338.201	95	412.969	67	787.198	101	875.494	88	688.569	133	875.213
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos ncp	34	186.146	41	368.622	39	224.035	45	360.982	51	362.863	56	527.325
Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	3	2.026	3	1.712	5	9.466	8	48.973	7	9.965	6	62.375
Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes	9	53.044	14	107.600	6	14.153	12	48.887	6	20.954	13	27.924
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	33	158.208	37	219.243	37	371.908	46	320.874	52	625.785	64	698.037
Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	6	236.273	6	230.324	6	100.095	9	197.261	7	47.866	10	74.110
Fabricación de muebles, industrias manufactureras ncp	63	185.745	94	480.298	74	305.668	104	349.767	87	425.001	124	529.952
<b>Total</b>	<b>1.081</b>	<b>12.514.601</b>	<b>1.437</b>	<b>16.920.166</b>	<b>1.223</b>	<b>18.598.182</b>	<b>1.706</b>	<b>23.063.310</b>	<b>1.615</b>	<b>23.599.517</b>	<b>2.154</b>	<b>33.969.052</b>

Fuente: DANE-DNP-Colciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2005.

### III. Registro de Propiedad Intelectual

Tabla 3.1. Número de empresas industriales que solicitaron patentes y estado del registro según divisiones industriales (CIU Rev. 3 A.C.), 1996-2004

CIU Rev. 3 A.C	Empresas	Patentes			
		Registros solicitados	Estado del registro		
			En proceso	Negada	Obtenida
Elaboración de productos alimenticios y de bebidas	25	66	10	1	55
Fabricación de productos textiles	4	6	4	-	2
Fabricación de prendas de vestir, preparado y tejido de pieles	7	8	-	-	8
Curtido y preparado de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos	3	3	1	-	2
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	5	16	4	-	12
Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones	7	7	1	-	6
Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	3	11	-	5	6
Fabricación de sustancias y productos químicos	31	120	15	3	102
Fabricación de productos de caucho y de plástico	13	33	16	3	14
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	4	4	2	-	2
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	9	12	1	-	11
Fabricación de maquinaria y equipo ncp	6	10	-	1	9
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos ncp	3	12	-	-	12
Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes	2	6	-	-	6
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	4	6	4	-	2
Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	2	3	-	-	3
Fabricación de muebles; industrias manufactureras ncp	11	21	2	-	19
<b>Total</b>	<b>139</b>	<b>344</b>	<b>60</b>	<b>13</b>	<b>271</b>

Fuente: DANE-DNP-Colciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2005.

**Tabla 3.2. Número de empresas industriales que solicitaron modelos de utilidad y estado del registro según divisiones industriales (CIU Rev. 3 A.C.), 2003-2004**

CIU Rev. 3 A.C	Modelos de utilidad				
	Empresas	Registros solicitados	Estado del registro		
			En proceso	Negada	Obtendida
Elaboración de productos alimenticios y de bebidas	5	14	6	-	8
Curtido y preparado de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos de	1	6	-	-	6
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	2	6	6	-	-
Fabricación de sustancias y productos químicos	4	8	2	-	6
Fabricación de productos de caucho y de plástico	4	5	1	-	4
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	4	6	5	-	1
Fabricación de maquinaria y equipo ncp	2	2	1	-	1
Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes	1	1	-	-	1
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	2	2	2	-	-
Fabricación de muebles; industrias manufactureras ncp	2	2	-	-	2
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>52</b>	<b>23</b>	<b>-</b>	<b>29</b>

Fuente: DANE-DMP-Ciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2005.

**Tabla 3.3. Número de empresas que solicitaron diseños industriales y estado del registro según divisiones industriales (CIU Rev. 3 A.C.), 2003-2004**

CIU Rev. 3 A.C	Diseños industriales				
	Empresas	Registros solicitados	Estado del registro		
			En proceso	Negada	Obtendida
Elaboración de productos alimenticios y de bebidas	10	22	3	1	18
Fabricación de productos textiles	1	1	1	-	-
Fabricación de prendas de vestir; preparado y tejido de pieles	1	3	3	-	-
Curtido y preparado de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos	1	1	1	-	-
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	1	5	5	-	-
Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones	1	1	1	-	-
Fabricación de sustancias y productos químicos	9	29	11	-	18
Fabricación de productos de caucho y de plástico	6	12	5	-	7
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	2	2	1	-	1
Fabricación de productos metalúrgicos básicos	2	2	-	-	2
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	1	2	2	-	-
Fabricación de maquinaria y equipo ncp	2	3	2	-	1
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos ncp	2	2	1	-	1
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	8	27	5	-	22
Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	1	1	1	-	-
Fabricación de muebles; industrias manufactureras ncp	2	6	3	-	3
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>119</b>	<b>45</b>	<b>1</b>	<b>73</b>

Fuente: DANE-DNP-Colciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2005.

**Tabla 3.4. Número de empresas industriales que solicitaron signos distintivos y marcas y estado del registro según divisiones industriales (CIU Rev. 3 A.C.), 2003-2004**

CIU Rev. 3 A.C	Signos distintivos y marcas				
	Empresas	Registros solicitados	Estado del registro		Obtenida
			En proceso	Negada	
Elaboración de productos alimenticios y de bebidas	251	674	119	14	541
Fabricación de productos de tabaco	3	10	3	-	7
Fabricación de productos textiles	36	91	11	-	80
Fabricación de prendas de vestir; preparado y tejido de pieles	113	200	38	7	155
Curtido y preparado de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos	41	64	9	-	55
Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles	4	4	-	-	4
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	15	35	7	1	27
Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones	21	65	12	1	52
Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	1	1	-	-	1
Fabricación de sustancias y productos químicos	137	429	85	6	338
Fabricación de productos de caucho y de plástico	36	85	22	1	62
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	30	75	30	2	43
Fabricación de productos metalúrgicos básicos	3	6	1	-	5
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	25	52	5	-	47
Fabricación de maquinaria y equipo ncp	29	64	16	-	48
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos ncp	25	35	9	1	25
Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones	1	10	-	-	10
Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes	5	21	6	-	15
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	11	17	1	-	16
Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	3	7	3	-	4
Fabricación de muebles; industrias manufactureras ncp	39	88	12	2	74
<b>Total</b>	<b>829</b>	<b>2.033</b>	<b>389</b>	<b>35</b>	<b>1.609</b>

Fuente: DANE-DNP-Colciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2005.

**Tabla 3.5. Número de empresas industriales que solicitaron registros de derechos de autor y estado del registro según divisiones industriales (CIU Rev. 3 A.C.), 2003-2004**

CIU Rev. 3 A.C	Derechos de autor				
	Empresas	Registros solicitados	Estado del registro		
			En proceso	Negada	Obtendida
Elaboración de productos alimenticios y de bebidas	2	2	-	-	2
Fabricación de productos textiles	1	1	1	-	-
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	1	1	-	-	1
Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones	20	107	10	-	97
Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	1	10	-	-	10
Fabricación de sustancias y productos químicos	4	8	-	-	8
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	1	1	-	-	1
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	1	1	-	-	1
Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	1	1	-	-	1
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>132</b>	<b>11</b>	<b>-</b>	<b>121</b>

Fuente: DANE-DNP-Colciencias. Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2005.

## Anexos

---



## Clasificaciones

### A.1. Núcleos básicos del conocimiento –NBC– según las áreas del conocimiento

Área del conocimiento	Núcleo básico de conocimiento
Agronomía, veterinaria y afines	Agronomía
	Zootecnia
	Medicina veterinaria
Bellas artes	Artes plásticas, visuales y afines
	Artes representativas
	Publicidad y afines
	Diseño
	Música
	Otros programas asociados a bellas artes
Ciencias de la educación	Educación
Ciencias de la salud	Bacteriología
	Enfermería
	Terapias
	Instrumentación quirúrgica
	Medicina
	Nutrición y dietética
	Odontología
	Optometría, otros programas de ciencias de la salud
	Salud pública
Ciencias sociales y humanas	Antropología, artes liberales
	Bibliotecología, otros de ciencias sociales y humanas
	Ciencia política, relaciones internacionales
	Comunicación social, periodismo y afines
	Deportes, educación física y recreación
	Derecho y afines
	Formación relacionada con el campo militar o policial
	Geografía, historia
	Lenguas moderna, literatura, lingüística y afines
	Psicología
	Filosofía, teología y afines
	Sociología, trabajo social y afines
	Administración
Economía, administración, contaduría y afines	Economía
	Contaduría pública

*Continúa*

Área del conocimiento	Núcleo básico de conocimiento
Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	Arquitectura y afines
	Ingeniería biomédica y afines
	Ingeniería ambiental, sanitaria y afines
	Ingeniería administrativa y afines
	Ingeniería agrícola, forestal y afines
	Ingeniería agroindustrial, alimentos y afines
	Ingeniería agronómica, pecuaria y afines
	Ingeniería civil y afines
	Ingeniería de minas, metalurgia y afines
	Ingeniería de sistemas, telemática y afines
	Ingeniería eléctrica y afines
	Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines
	Ingeniería industrial y afines
Matemáticas y ciencias naturales	Ingeniería mecánica y afines
	Ingeniería química y afines
	Otras ingenierías
	Biología, microbiología y afines
	Física
	Geología, otros programas de ciencias naturales
	Matemáticas, estadística y afines
	Química y afines

Fuente: Sistema Nacional de Información de la Educación Superior –SNIES

## A.2. Áreas de la ciencia UNESCO

Grandes áreas	Disciplinas	Subdisciplinas
Ciencias exactas y naturales	Lógica	Aplicaciones de la lógica
		Lógica deductiva
		Lógica general
		Lógica inductiva
		Metodología
		Otras especialidades relativas a la lógica
	Matemáticas	Álgebra
		Análisis y análisis funcional
		Ciencia de los ordenadores
		Geometría
		Teoría de números
		Análisis numérico
		Investigación operativa
		Probabilidad
		Estadística
		Topología
		Otras especialidades matemáticas
Astronomía y astrofísica	Cosmología y cosmogonía	
	Medio interplanetario	
	Astronomía óptica	
	Planetología	
	Radioastronomía	
	Sistema solar	
Otras especialidades astronómicas		

Continúa

Grandes áreas	Disciplinas	Subdisciplinas	
Ciencias exactas y naturales	Física	Acústica	
		Electromagnetismo	
		Electrónica	
		Física de fluidos	
		Mecánica	
		Física molecular	
		Física atómica y nuclear	
		Nucleónica	
		Óptica	
		Química-física	
		Física del estado sólido	
		Física teórica	
		Termodinámica	
		Unidades y constantes	
		Física altas energías	
		Otras especialidades físicas	
		Química	Química analítica
			Bioquímica
	Química inorgánica		
	Química macromolecular		
	Química nuclear		
	Química orgánica		
	Química física		
	Química farmacéutica		
	Química ambiental		
	Otras especialidades químicas		
	Ciencias de la vida		Biología animal (zoología)
			Antropología (física)
		Bioquímica	
		Biomatemáticas	
		Biometría	
		Biofísica	
		Biología celular	
		Etología	
		Genética	
		Biología humana	
		Fisiología humana	
		Inmunología	
		Biología de insectos (entomología)	
		Microbiología	
		Biología molecular	
		Paleontología	
		Biología vegetal (botánica)	
		Radiobiología	
		Simbiosis	
Virología			
Neurociencias			
Otras especialidades biológicas			

Continúa

Grandes áreas	Disciplinas	Subdisciplinas
		Ciencias de la atmósfera
		Climatología
		Geoquímica
		Geodesia
		Geografía
		Geología
		Geofísica
		Hidrología
		Meteorología
		Oceanografía
		Ciencias del suelo (edafología)
		Ciencias del espacio
		Otras especialidades de la tierra, espacio o entorno
		Agroquímica
		Ingeniería agrícola
		Agronomía
		Producción animal
		Peces y fauna silvestre
		Ciencia forestal
		Horticultura
		Fitopatología
		Ciencias veterinarias
		Otras especialidades agrarias
		Ciencias clínicas
		Epidemiología
		Medicina forense
		Medicina del trabajo
		Medicina interna
		Ciencias de la nutrición
		Patología
		Farmacodinamia
		Farmacología
		Medicina preventiva
		Psiquiatría
		Salud pública
		Cirugía
		Toxicología
		Otras especialidades médicas

Continúa

Grandes áreas	Disciplinas	Subdisciplinas
Tecnologías y ciencias de la ingeniería	Ciencias tecnológicas	Tecnología e ingeniería aeronáuticas
		Tecnología bioquímica
		Ingeniería y tecnología químicas
		Tecnología de los ordenadores
		Tecnología de la construcción
		Ingeniería y tecnología eléctricas
		Tecnología electrónica
		Ingeniería y tecnología del medio ambiente
		Tecnología de los alimentos
		Tecnología industrial
		Tecnología de la instrumentación
		Tecnología de materiales
		Tecnología e ingeniería mecánica
		Tecnología médica
		Tecnología metalúrgica
		Tecnología de productos metálicos
		Tecnología de vehículos de motor
		Tecnología minera
		Tecnología naval
		Tecnología nuclear
		Tecnología del carbón y del petróleo
		Tecnología energética
		Tecnología de los ferrocarriles
		Tecnología del espacio
		Tecnología de las telecomunicaciones
		Tecnología textil
Tecnología de los sistemas de transporte		
Procesos tecnológicos		
Planificación urbana		
Otras especialidades tecnológicas		
Ciencias sociales y humanas	Antropología	Antropología cultural
		Etnográfica y etnología
		Antropología social
		Otras especialidades antropológicas
Ciencias sociales y humanas	Demografía	Fertilidad
		Demografía general
		Demografía geográfica
		Demografía histórica
		Mortalidad
		Características de la población
		Tamaño de la población y evolución demográfica
Otras especialidades demográficas		

Continúa

Grandes áreas	Disciplinas	Subdisciplinas
Ciencias sociales y humanas	Ciencias económicas	Política fiscal y hacienda pública nacionales
		Econometría
		Contabilidad económica
		Actividad económica
		Sistemas económicos
		Economía del cambio tecnológico
		Teoría económica
		Economía general
		Organización industrial y políticas gubernamentales
		Economía internacional
	Geografía	Organización y dirección de empresas
		Economía sectorial
		Otras especialidades económicas
		Geografía económica
		Geografía histórica
	Historia	Geografía humana
		Geografía regional
		Otras especialidades geográficas
		Biografías
		Historia general
Historia de países		
Historia por épocas		
Ciencias auxiliares de la historia		
Historia por especialidades		
Otras especialidades históricas		
Ciencias jurídicas y derecho	Derecho canónico	
	Teoría y métodos generales	
	Derecho internacional	
	Organización jurídica	
	Derecho y legislación nacionales	
Lingüística	Otras especialidades jurídicas	
	Lingüística aplicada	
	Lingüística diacrónica	
	Geografía lingüística	
	Teoría lingüística	
Pedagogía	Lingüística sincrónica	
	Otras especialidades lingüísticas	
	Teoría y métodos educativos	
	Organización y planificación de la educación	
	Preparación y empleo de profesores	
Otras especialidades pedagógicas		

Continúa

Grandes áreas	Disciplinas	Subdisciplinas	
Ciencias sociales y humanas	Ciencias políticas	Relaciones internacionales	
		Ciencias políticas	
		Ideologías políticas	
		Instituciones políticas	
		Vida política	
		Sociología política	
		Sistemas políticos	
		Teoría política	
		Administración pública	
		Opinión pública	
		Otras especialidades políticas	
		Psicología	Patología
			Psicología del niño y del adolescente
	Asesoramiento y orientación		
	Psicopedagogía		
	Evaluación y diagnóstico en psicología		
	Psicología experimental		
	Psicología general		
	Psicología de la vejez		
	Psicología industrial		
	Parapsicología		
	Personalidad		
	Estudio psicológico de temas sociales		
	Psicofarmacología		
	Ciencias de las artes y las letras	Arquitectura	Arquitectura
			Teoría, análisis y crítica literarias
			Teoría, análisis y crítica de las bellas artes
		Sociología	Otras especialidades artísticas
			Sociología cultural
			Sociología experimental
			Sociología general
			Problemas internacionales
Sociología matemática			
Sociología del trabajo			
Cambio y desarrollo social			
Comunicaciones sociales			
Grupos sociales			
Problemas sociales			
Sociología de los asentamientos humanos			
Otras especialidades sociológicas			
Ética	Ética	Ética clásica	
		Ética de individuos	
		Ética de grupo	
		La ética en perspectiva	
		Otras especialidades relacionadas con la ética	

Continúa

Grandes áreas	Disciplinas	Subdisciplinas
Ciencias sociales y humanas	Filosofía	Filosofía del conocimiento
		Antropología filosófica
		Filosofía general
		Sistemas filosóficos
		Filosofía de la ciencia
		Filosofía de la naturaleza
		Filosofía social
		Doctrinas filosóficas
		Otras especialidades filosóficas

### A3. Clasificación ICFES para las áreas del conocimiento

Área
Agronomía, veterinaria y afines
Bellas artes
Ciencias de la educación
Ciencias de la salud
Ciencias sociales, derecho y ciencias políticas
Economía, administración, contaduría y afines
Humanidades y ciencias religiosas
Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines
Matemáticas y ciencias naturales

### A.4. Clasificación OCyT en grandes áreas para las especialidades ISI

Física	
Acústica	Acoustics
Instrumentos e instrumentación	Instruments & Instrumentation
Mecánica	Mechanics
Óptica	Optics
Física aplicada	Physics, Applied:
Física atómica, molecular y química	Physics, Atomic, Molecular & Chemical:
Física, materia condensada	Physics, Condensed Matter:
Física, fluidos y plasma	Physics, Fluids & Plasmas
Física matemática	Physics, Mathematical:
Física multidisciplinaria	Physics, Multidisciplinary.
Física nuclear	Physics, Nuclear.
Física, campos y partículas	Physics, Particles & Fields:
Espectroscopia	Spectroscopy
Termodinámica	Thermodynamics:

Biología aplicada, ecología	
Economía agrícola y política	Agricultural Economics & Policy
Ingeniería agrícola	Agricultural Engineering
Agricultura, ciencias animales y productos lecheros	Agriculture, Dairy & Animal Science
Agricultura, multidisciplinaria	Agriculture, Multidisciplinary
Agricultura, ciencias del suelo	Agriculture, Soil Science
Agronomía	Agronomy
Ecología	Ecology
Entomología	Entomology
Pesca	Fisheries
Ciencia y tecnología de alimentos	Food Science & Technology
Silvicultura	Forestry
Horticultura	Horticulture

Continúa

Biología aplicada, ecología	
Micología	Mycology
Ornitología	Ornithology
Ciencias de las plantas	Plant Sciences
Zoología	Zoology

Investigación médica	
Alergias	Allergy
Andrología	Andrology
Anestesiología	Anesthesiology:
Sistemas cardíaco y cardiovascular	Cardiac & Cardiovascular Systems
Química medicinal	Chemistry, Medicinal
Neurología clínica	Clinical neurology
Medicina de cuidados críticos	Critical care medicine
Odontología. Medicina y cirugía oral	Dentistry. Oral surgery & Medicine
Dermatología	Dermatology
Medicina de urgencias	Emergency Medicine
Endocrinología y metabolismo	Endocrinology & Metabolism
Gastroenterología y hepatología	Gastroenterology & Hepatology
Geriatría y gerontología	Geriatrics & Gerontology
Servicios y ciencias de cuidados de la salud	Health Care Sciences & Services
Hematología	Hematology :
Inmunología	Immunology
Enfermedades infecciosas	Infectious Diseases
Medicina de integración y complementaria	Integrative & Complementary Medicine
Ética médica	Medical Ethics
Informática médica	Medical Informatics
Laboratorio y tecnología médica	Medical Laboratory Technology
Medicina general e interna	Medicine, General & Internal
Medicina legal	Medicine, Legal
Investigación y experimentación médica	Medicine, Research & Experimental
Enfermería	Nursing:
Obstetricia y ginecología	Obstetrics & Gynecology
Oncología	Oncology
Oftalmología	Ophthalmology
Ortopedia	Orthopedics
Otorrinolaringología	Otorhinolaryngology:
Patología	Pathology
Pediatría	Pediatrics:
Enfermedades vasculares periféricas	Peripheral Vascular Disease:
Farmacología y farmacia	Pharmacology & Pharmacy:
Psiquiatría	Psychiatry:
Salud ocupacional pública y de medio ambiente	Public, Environmental & Occupational Health
Radiología, medicina nuclear	Radiology, Nuclear Medicine & Medical Imaging
Rehabilitación	Rehabilitation:
Sistema respiratorio	Respiratory System:
Reumatología	Rheumatology
Medicina deportiva	Sport Sciences
Abusos de sustancias	Substance Abuse
Cirugía	Surgery
Toxicología	Toxicology
Transplantes	Transplantation:
Medicina tropical	Tropical Medicine
Urología y nefrología	Urology & Nephrology
Ciencias veterinarias	Veterinary Sciences:

<b>Biología fundamental</b>	
Anatomía y morfología	Anatomy & Morphology
Ciencias del comportamiento	Behavioral Sciences
Biodiversidad y conservación	Biodiversity Conservation
Biología	Biology
Biofísica	Biophysics:
Biotecnología y microbiología aplicada	Biotechnology & Applied Microbiology
Métodos de investigación biomédica	Biochemical Research Methods
Bioquímica y biología molecular	Biochemistry & Molecular Biology
Biología celular	Cell Biology:
Biología del desarrollo	Developmental Biology
Ingeniería biomédica	Engineering, Biomedical
Biología de la evolución	Evolutionary Biology
Genética y herencia	Genetics & Heredity
Microbiología	Microbiology
Microscopía	Microscopy
Neurociencias	Neurosciences
Nutrición y dietética	Nutrition & Dietetics:
Parasitología	Parasitology
Fisiología	Physiology
Psicología	Psychology
Biología reproductiva	Reproductive Biology
Virología	Virology

<b>Ciencias de la tierra y del universo</b>	
Astronomía y astrofísica	Astronomy & Astrophysics
Ciencias del medio ambiente	Environmental Sciences
Geoquímica y geofísica	Geochemistry & Geophysics
Geografía física	Geography, Physical
Geología	Geology
Geociencias multidisciplinaria	Geosciences, Multidisciplinary
Limnología	Limnology.
Biología marina	Marine & Freshwater Biology:
Meteorología y ciencias atmosféricas	Meteorology & Atmospheric Sciences
Mineralogía	Mineralogy
Minería y procesamiento de minerales	Mining & Mineral Processing
Oceanografía	Oceanography
Paleontología	Paleontology
Sensores remotos	Remote Sensing
Recursos acuáticos	Water Resources:

<b>Ciencias de la ingeniería</b>	
Control de sistemas y automática	Automation & Control Systems
Tecnología de la construcción y de la edificación	Construction & building technology
Energía y combustibles	Energy & Fuels
Ingeniería aeroespacial	Engineering, Aerospace
Ingeniería química	Engineering, Chemical
Ingeniería civil	Engineering, Civil
Ingeniería eléctrica y electrónica	Engineering, Electrical & Electronic
Ingeniería del medio ambiente	Engineering, Environmental
Ingeniería geológica	Engineering, Geological
Ingeniería industrial	Engineering, Industrial
Ingeniería de la producción	Engineering, Manufacturing
Ingeniería marina	Engineering, Marine
Ingeniería mecánica	Engineering, Mechanical
Ingeniería multidisciplinaria	Engineering, Multidisciplinary

Continúa

Ciencias de la ingeniería	
Ingeniería de los océanos	Engineering, Ocean
Ingeniería de petróleos	Engineering, Petroleum
Tecnología fotográfica y ciencias de la imagen	Imaging Science & Photographic Technology:
Metalurgia e ingeniería metalúrgica	Metallurgy & Metallurgical Engineering
Ciencia y tecnología nuclear	Nuclear Science & Technology
Investigación de operaciones y administración de la ciencia	Operations research & management science
Telecomunicaciones	Telecommunications
Ciencia y tecnología de los transportes	Transportation science & technology

Química	
Química analítica	Chemistry, Analytical.
Química aplicada	Chemistry, Applied
Química inorgánica y nuclear	Chemistry, Inorganic & Nuclear:
Química médica	Chemistry, Medicinal
Química multidisciplinaria	Chemistry, Multidisciplinary
Cristalografía	Crystallography
Química orgánica	Chemistry, organic
Química física	Chemistry, physical
Electroquímica	Electrochemistry
Ciencias de los materiales: biomateriales	Materials Science, Biomaterials
Ciencias de los materiales: cerámicas	Materials Science, Ceramics
Ciencias de los materiales: caracterización y pruebas	Materials Science, Characterization & Testing
Ciencias de los materiales: recubrimientos y películas	Materials Science, Coatings & Films
Ciencias de los materiales: compuestos	Materials Science, Composites
Ciencias de los materiales: multidisciplinaria	Materials Science, Multidisciplinary:
Ciencias de los materiales: papel y madera	Materials Science, Paper & Wood
Ciencias de los materiales: textiles	Materials Science, Textiles
Ciencia de los polímeros	Polymer Science

Matemáticas y computación	
Matemáticas	Mathematics
Matemáticas aplicadas	Mathematics, Applied:
Matemáticas: aplicaciones interdisciplinarias	Mathematics, Interdisciplinary Applications
Estadística y probabilidad	Statistics & Probability
Ciencias de la computación, inteligencia artificial	Computer Science, Artificial Intelligence
Ciencias de la computación, cibernética	Computer Science, Cybernetics
Ciencias de la computación, hardware y arquitectura	Computer Science, Hardware & Architecture
Ciencias de la computación, sistemas de información	Computer Science, Information Systems
Ciencias de la computación, aplicaciones interdisciplinarias	Computer Science, Interdisciplinary Applications
Ciencias de la computación, ingeniería de software	Computer Science, Software Engineering
Ciencias de la computación, teoría y métodos	Computer Science, Theory & Methods
Robótica	Robotics

## Ciencias multidisciplinarias

## A.5. Principales características de la clasificación Internacional de Patentes –CIP

La CIP es un sistema de clasificación combinado de función, aplicación y de diseño para poder clasificar cada objeto técnico con el cual un título de propiedad industrial se relacione en su totalidad. La clasificación permite que un registro pueda contener varios objetos técnicos y por tanto pueda ser clasificado con diferentes nomencladores. Debido a la evolución de la tecnología, esta clasificación es objeto de revisión periódica, la octava edición de la CIP entró en vigor el 1 de enero de 2006.<sup>1</sup>

La estructura de la clasificación es de árbol jerárquico en el cual todas las técnicas se clasifican en secciones, sub-secciones, clases, sub-clases, grupos y sub-grupos. Cada subgrupo puede ser subdividido aún más y contiene cerca de 64.000 entradas, cada uno es representado por un símbolo alfanumérico que corresponde a una de las divisiones del árbol.

Nivel de agregación	Código	Nombre
Sección (8)	G	Física
Sub-sección (20)	G0	Instrumentos
Clase (118)	G06	Computación, calcular, conteo
Sub-clase (616)	G06F	Cálculos digitales
Grupo principal (6871)	G06F-009/000	Programas de control de equipos
Sub-grupo (57324)	606F-009/046	Multi-programación

<sup>1</sup> Descargado el 7 de junio de 2005 desde <http://www.wipo.int/classifications/ipc/es/>

## Abreviaturas

CT+I	Actividades de ciencia, tecnología e innovación
EAM	Encuesta anual manufacturera
EDT	Encuesta de desarrollo tecnológico
EDT I	Primera encuesta de desarrollo tecnológico
EDT II	Segunda encuesta de desarrollo tecnológico
EIByC	Encuesta sobre la innovación en el sector industrial de Bogotá y Cundinamarca
G	Empresas grandes, tienen más de 200 empleados
IA EMP	Empresas innovadoras que han efectuado desarrollos novedosos para ellos pero no para el mercado en el que actúan
IA NAL	Empresas innovadoras en sentido amplio
I+D	Investigación y desarrollo experimental
IE	Empresas innovadoras en sentido estricto
IES	Instituciones de educación superior
IPC	Índice de precios al consumidor
IPP	Índice de precios al productor
M1	Empresas medianas, tienen entre 50 y 99 empleados
M2	empresas medianas, tienen entre 100 y 199 empleados
Megapesos	Millones de pesos
NBC	Núcleo básico del conocimiento
n.a.	No aplica
n.c.	No calculado
n.d.	No disponible
NH	No homologada
NHb	No homologable
NI	Empresas no innovadoras
PEA	Población económicamente activa
PI	Empresas potencialmente innovadoras
PIB	Producto interno bruto

## Siglas y acrónimos

<b>ACAC</b>	Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia
<b>Adpic</b>	Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio
<b>Ascun</b>	Asociación Colombiana de Universidades
<b>ASFA</b>	Aquatic Science and Fisheries Abstracts
<b>Bancoldex</b>	Banco de Comercio Exterior de Colombia S.A.
<b>BID</b>	Banco Interamericano de Desarrollo
<b>Biotec</b>	Corporación para el Desarrollo de la Biotecnología
<b>BPIN</b>	Banco de Proyectos de Inversión Nacional
<b>CAB</b>	Commonwealth Agriculture Bureau
<b>CCI</b>	Corporación Colombia Internacional
<b>CEGA</b>	Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas
<b>Geniacua</b>	Centro de Investigación de la Acuicultura de Colombia
<b>Genibanano</b>	Centro de Investigación del Banano
<b>Genicafé</b>	Centro Nacional de Investigaciones de Café
<b>Genicaña</b>	Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia
<b>Genipalma</b>	Centro de Investigación en Palma de Aceite
<b>Cenpack</b>	Corporación Tecnológica del Empaque, Embalaje y Transporte
<b>Ces</b>	Instituto de Ciencias de la Salud
<b>Cesu</b>	Consejo Nacional de Educación Superior
<b>CIAT</b>	Centro Internacional de Agricultura Tropical
<b>CIB</b>	Corporación para Investigaciones Biológicas
<b>CIC</b>	Corporación para la Investigación de la Corrosión
<b>CIDEIM</b>	Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas
<b>CIF</b>	Centro Internacional de Física
<b>Cinep</b>	Centro de Investigación y Educación Popular
<b>Cipav</b>	Centro para la Investigación en Sistemas de Producción Agropecuario
<b>CNA</b>	Consejo Nacional de Acreditación
<b>CNCyT</b>	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
<b>CODECyT</b>	Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología
<b>Colciencias</b>	Instituto Colombiano para el Fomento de la Investigación y el Desarrollo "Francisco José de Caldas"
<b>Colfuturo</b>	Fundación para el Futuro de Colombia
<b>Conif</b>	Corporación Nacional de Investigación Forestal
<b>Conpes</b>	Consejo Nacional de Política Económica y Social
<b>Corpoica</b>	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
<b>Crece</b>	Centro de Estudios Regionales Cafeteros y Empresariales

<b>Crepic</b>	Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca
<b>CRTM</b>	Centro Red Tecnológico Metalmecánico
<b>CvLAC</b>	Currículum Vitae de Latinoamérica y el Caribe
<b>DANE</b>	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
<b>DFID</b>	Proyecto Británico para el Fortalecimiento Institucional de las Organizaciones del Sector Agropecuario
<b>DNP</b>	Departamento Nacional de Planeación
<b>EAFIT</b>	Escuela de Administración, Finanzas y Tecnologías
<b>EAN</b>	Escuela de Administración de Negocios
<b>Econlit</b>	Index of Economic Literature
<b>ERA</b>	Educational Abstracts
<b>ESAP</b>	Escuela Superior de Administración Pública Informática
<b>EPO</b>	European Patent Office
<b>Fedesarrollo</b>	Fundación para la Educación Superior
<b>FES</b>	Fundación Investigación y Experiencia para el Desarrollo Social
<b>FOMIPyME</b>	Fondo Colombiano de Modernización y Desarrollo Tecnológico de las Micros, Pequeñas y Medianas Empresas
<b>Fontagro</b>	Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria
<b>FPAA</b>	Fondo para la Acción Ambiental
<b>GrupLAC</b>	Grupos de Investigación de Latinoamérica y el Caribe
<b>IBSS</b>	International Bibliography of the Social Sciences
<b>ICA</b>	Instituto Colombiano Agropecuario
<b>ICANH</b>	Instituto Colombiano de Antropología e Historia
<b>Icetex</b>	Instituto Colombiano de Créditos Educativos y Estudios en el Exterior
<b>ICFES</b>	Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior
<b>ICIPC</b>	Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y del Caucho
<b>ICMT</b>	Instituto Colombiano de Medicina Tropical "Alfonso Roldán Betancur"
<b>Icontec</b>	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación
<b>ICP</b>	Instituto Colombiano del Petróleo "Juan José Turbay"
<b>IFI</b>	Instituto de Fomento Industrial
<b>IGAC</b>	Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"
<b>INC</b>	Instituto Nacional de Cancerología
<b>Inciva</b>	Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas
<b>Ingeominas</b>	Instituto de Investigaciones e Información Geocientífica Minero Ambiental y Nuclear
<b>INPA</b>	Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura
<b>INS</b>	Instituto Nacional de Salud
<b>Invemar</b>	Instituto Colombiano de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito de Andreis"
<b>IPA</b>	Index of Pharmaceutical Abstracts
<b>IRDC</b>	Instituto Internacional de Investigación en Desarrollo
<b>ISI</b>	Institute of Scientific Information
<b>ISSN</b>	International Serial Standard Number
<b>ISBN</b>	International Standard Book Number
<b>JCR</b>	Journal Citation Report

<b>OCyT</b>	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
<b>OEA</b>	Organización de Estados Americanos
<b>OEI</b>	Organización de Estados Iberoamericanos
<b>OECD</b>	Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo
<b>OMPI</b>	Organización Mundial de Propiedad Intelectual
<b>PCT</b>	Tratado de Cooperación en Materia de Patentes
<b>Plante</b>	Plan Nacional de Desarrollo Alternativo
<b>PNCyT</b>	Programa Nacional de Ciencia y Tecnología
<b>PNPC</b>	Programa Nacional de Productividad y Competitividad
<b>Pronatta</b>	Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria
<b>Publindex</b>	Índice Nacional de Publicaciones Seriadadas Científicas y Tecnológicas Colombianas
<b>RICyT</b>	Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología
<b>SCI</b>	Science Citation Index
<b>SCiELO</b>	Scientific Electronic Library Online
<b>SECAB</b>	Secretaría del Convenio Andrés Bello
<b>Sena</b>	Servicio Nacional de Aprendizaje
<b>SIGP</b>	Sistema de Información y Gestión de Proyectos
<b>Sinchi</b>	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas
<b>SIR</b>	Servicio de Indexación y Resumen
<b>SNA</b>	Sistema Nacional de Acreditación
<b>SNCyT</b>	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
<b>SNI</b>	Sistema Nacional de Innovación
<b>SNIES</b>	Sistema Nacional de Información de la Educación Superior
<b>SSCI</b>	Social Science Citation Index
<b>TCP</b>	Tratado Internacional de Cooperación en Materia de Patentes
<b>Tecnar</b>	Fundación Tecnológica Antonio de Arévalo
<b>TIC</b>	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
<b>TLC</b>	Tratado de Libre Comercio
<b>UDCA</b>	Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales
<b>UIS</b>	Universidad Industrial de Santander
<b>UNAB</b>	Universidad Autónoma de Bucaramanga
<b>UNAD</b>	Universidad Nacional Abierta y a Distancia
<b>Unesco</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
<b>Uniagraria</b>	Fundación Universitaria Agraria de Colombia
<b>UPTC</b>	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
<b>USPTO</b>	United States Patent Office
<b>UTP</b>	Universidad Tecnológica de Pereira

## Definiciones básicas utilizadas

A continuación presentamos las principales definiciones empleadas en este libro, adoptadas principalmente del *Manual de Frascati 2002* –OECD–, el *Manual de Bogotá 2000*, la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología –RICYT–, la Unesco, el Sistema Nacional de la Educación Superior –SNIES–, Cerlalc, Colciencias, Plataforma Scienti y el OCyT.

### Capítulo 2

**Actividades de ciencia y tecnología:** las sistemáticas estrechamente relacionadas con la producción, promoción difusión y aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en todos los campos de la ciencia y la tecnología. Incluyen actividades como la investigación científica –I+D–, la enseñanza y la formación científica y técnica –EFCT– y los servicios científicos y técnicos –SCT.

**Banco de Programas y Proyectos de Inversión Nacional –BPIN:** según la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo, el Estatuto Orgánico del Presupuesto General de la Nación y las normas reglamentarias, es un sistema de información sobre programas y proyectos de inversión pública susceptibles de ser financiados o cofinanciados con recursos del Presupuesto General de la Nación.

**Presupuesto General de la Nación:** instrumento para el cumplimiento de los planes y programas de desarrollo económico y social. Está conformado por el presupuesto de la Nación y el presupuesto de los establecimientos públicos de orden nacional para una vigencia fiscal determinada.

**Presupuesto Nacional de Inversión:** aquel conformado por erogaciones susceptibles de causar réditos o de ser –de algún modo– económicamente productivas, o que se materialicen en bienes de utilización perdurables llamados también de capital. Incluye los gastos destinados a crear infraestructura social. Su asignación permite acrecentar la capacidad de producción y la productividad en el campo de la infraestructura física, económica y social.

### Capítulo 3

**Doctorado:** programa enfocado a la formación de investigadores en un nivel avanzado.

**Educación superior:** es el paso siguiente a la educación media vocacional del sistema educativo colombiano. “La educación superior promoverá el conocimiento y la reafirmación de los valores de la nacionalidad, la expansión de las áreas de creación y goce de la cultura, la incorporación integral de los colombianos a los beneficios del desarrollo artístico, científico y tecnológico que de ella se deriven y la protección y el aprovechamiento de los recursos naturales para adecuarlos a la satisfacción de las necesidades humanas” (artículo 3, Decreto 80 de 1980).

**Graduado:** egresado que previo el cumplimiento de requisitos académicos exigidos por las instituciones (exámenes, preparatorios, monografías, tesis de grado, etcétera) ha recibido su título.

**Institución de educación superior –IES:** establecimientos o entidades que, cumpliendo con las exigencias legales, adelantan programas en las diferentes modalidades educativas de educación superior. Pueden ser públicas, cuando son de origen nacional, departamental, municipal o distrital; o privadas, que incluyen corporaciones y fundaciones.

**Maestría:** programa académico que amplía y desarrolla conocimientos para dar solución a problemas disciplinarios, interdisciplinarios y profesionales y dota al estudiante de los instrumentos básicos que lo habiliten como investigador.

**Núcleo básico de conocimiento:** son aquellos que dividen o clasifican un área del conocimiento en sus campos, disciplinas o profesiones esenciales, agrupando todas las modalidades de formación de la educación superior: técnica, tecnológica, universitaria, especializaciones, maestrías y doctorados.

**Pregrado universitario:** programa de formación profesional caracterizado por su amplio contenido social y humanístico con énfasis en la fundamentación científica e investigativa orientada a la creación, desarrollo y comprobación de conocimientos, técnicas y artes. La denominación del título al que conduce esta modalidad será el que corresponda al nombre de la respectiva profesión o disciplina académica.

**Programa académico:** es el conjunto de cursos y otras actividades armónicamente integradas encaminadas a dar formación a nivel superior en un determinado campo del conocimiento, en una modalidad académica y bajo una metodología y una jornada específica.

**Tecnológico terminal:** programa que se ocupa de la educación para el ejercicio de actividades prácticas con fundamento en los principios científicos que la sustentan. Su actividad investigativa se orienta a crear y adaptar tecnologías. El desarrollo de uno de sus programas conduce al título de tecnólogo en la respectiva área.

## Capítulo 4

**Currículum Vitae de Latinoamérica y el Caribe –CvLAC:** formulario electrónico en el cual se consignan los datos personales –hoja de vida– de los investigadores. Utilizado en Colombia desde el 2002. La información registrada por cada uno de los investigadores en el directorio CvLAC es indispensable para el posterior diligenciamiento del directorio GrupLAC por los líderes de los grupos de investigación en Colombia.

**Grupos de Latinoamérica y el Caribe –GrupLAC:** base de datos utilizada en Colombia desde el 2002 para almacenar la información proveniente de los grupos de investigación del país, registrada por los líderes de cada uno de ellos. Dicha información, después de un proceso de depuración y normalización, conforma el directorio GrupLAC.

**InstituLAC:** es un servicio de Colciencias, desarrollado por el grupo de investigación CT&S-UN, que contiene la información de la conformación y detalles de instituciones relacionadas en la Red SCienTI (CvLAC, GrupLAC, DocLAC, Oferta Elite, etcétera).

**Centro Regional para el Fomento del Libro en América Latina y el Caribe –Cerlalc:** es un organismo internacional de carácter intergubernamental que presta asesoría técnica a los Gobiernos iberoamericanos en la definición y aplicación de políticas, programas, proyectos y acciones para la promoción del libro, la lectura y el derecho de autor. Fue creado en 1971 por iniciativa de la Unesco. En la actualidad, a este organismo se han adherido 20 países de la región Iberoamericana de lengua hispano-lusitana.

**Repertorio Integrado de Libros en Venta en Iberoamérica –RILVI:** es una herramienta desarrollada conjuntamente por el Cerlalc y las agencias ISBN de sus países miembros. Proporciona información detallada y completa de la oferta editorial iberoamericana y es una herramienta de trabajo estratégica para todos los agentes del mundo del libro, en especial editores, distribuidores, librerías, bibliotecólogos y maestros.

**Grupo de investigación:** desde el punto de vista de la organización, son quienes contribuyen directamente a obtener los resultados de la investigación. Desde un punto de vista pragmático, ellos se identifican por la identidad del responsable científico, por la descripción que éste da del conjunto de los investigadores, por las asociaciones que presenta entre los proyectos que desarrolla, los resultados que obtiene, los retos científicos que enfrentan, las finalidades que declara. El grupo de investigación:

- i. es el motor de la investigación;
- ii. es un sujeto social racional que conoce el estado de su campo de trabajo y sus actores, se propone retos científicos, orienta sus actividades según finalidades;
- iii. dispone de las teorías, instrumentos, técnicas y de la “fuerza trabajo” para desplegar su actividad;
- iv. desarrolla su acción mediante proyectos;
- v. ha obtenido resultados tangibles;
- vi. articula la investigación con las funciones de formación y de extensión.

**Investigadores individuales:** quienes participan en el desarrollo de *proyectos de investigación* avalados por una institución que bien provee recursos o bien participa en su consecución y los representa. Los proyectos son desarrollados de manera individual, en ocasiones con la participación de estudiantes y técnicos.

**Proyecto de investigación:** conjunto de actividades formal y sistemáticamente ordenadas y estructuradas con un método y un plan para su realización, con objetivos precisos, que dispone de los recursos humanos, cognitivos y técnicos para alcanzarlos en un tiempo predecible, dirigidas a la elaboración, difusión y aplicación de conocimientos y tecnologías que tienen la finalidad de explicar fenómenos, resolver problemas de la sociedad y de su entorno.

**Productos de investigación:** resultados que tienen un carácter tangible y documentable de los que es posible emitir juicios fundamentados sobre sus atributos; es decir, sobre características que hacen posible mostrar su existencia, su especificidad, su calidad o alguna otra propiedad que sea posible establecer haciendo consultas a referencias estructuradas.

## Capítulo 5

**Beca:** es la exención del pago de un porcentaje o de la totalidad del costo de los estudios sin ningún compromiso de retribución posterior del beneficiario. Generalmente, su asignación está ligada a la calidad académica del beneficiario.

**Beca-crédito:** consiste en una suma de dinero que se otorga en calidad de préstamo, sujeta a condonación, convirtiendo parte del crédito en beca, siempre que el becario cumpla con los requisitos exigidos por la entidad.

**Programa Jóvenes Investigadores:** programa de Colciencias dirigido a jóvenes profesionales con talento para la investigación y la innovación, cuyo objetivo es propiciar de manera sólida un acercamiento al quehacer científico y a la innovación tecnológica mediante su vinculación a grupos de investigación y centros de desarrollo tecnológico de alto nivel, a través de becas-pasantía.

**Programa Ondas:** creado en el 2001 por Colciencias como un programa dirigido a la población infantil y juvenil mediante la financiación de proyectos de investigación en las instituciones escolares que tengan convenios de cooperación entre Colciencias, las gobernaciones y las secretarías de educación departamental y municipal.

**Programa de Retorno de Becarios:** programa que se deriva de la convocatoria realizada por Colciencias en el 2001 que buscó que las personas beneficiadas por el Programa de Becas-crédito regresaran al país y se vincularan a instituciones y proyectos de ciencia y tecnología.

**Programa de Apoyo a la Infraestructura de Doctorados Nacionales:** programa de Colciencias que tiene como objetivo canalizar recursos para el fortalecimiento de la capacidad técnica de doctorados, el mejoramiento de su gestión interna y de sus mecanismos de interacción con otros grupos o programas. Financia los rubros de compra de equipos, adecuaciones locativas y construcción menores, compra de equipos de cómputo y de software especializado, compra de bibliografía especializada, compra de insumos y materiales, vinculación a redes temáticas de información nacionales e internacionales y profesores visitantes. La institución que hace la propuesta debe asignar recursos como contrapartida.

**Proyecto Nacional de Capacitación y Certificación en Tecnologías de la Información –Proyecto inteligente:** pertenece a la estrategia de capacitación de la política de Estado “Agenda de Conectividad” y es ejecutado por la ACAC. Otorga créditos para asumir los costos de la capacitación en entidades que, con base en su experiencia en formación de personal, puedan ofrecer capacitación orientada a la adquisición de conocimientos y habilidades para la obtención de las certificaciones internacionales.

## Capítulo 6

**Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología –CNCyT:** creado por el Decreto 585 de 1991 como el organismo de dirección y coordinación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y como asesor principal del Gobierno Nacional en estas materias. Según el artículo 2 del mismo decreto, el CNCyT actuará bajo la dirección del Presidente de la República y estará integrado en la siguiente forma: el jefe del Departamento Nacional de Planeación o el subjefe; los ministros de Educación, Desarrollo Económico y Agricultura, o los respectivos viceministros; el rector de la Universidad Nacional o su suplente quien será el rector de una universidad pública designado por el Presidente de la República; un rector de una universidad privada con suplencia de otro rector de universidad privada, designados por el Presidente de la República; un miembro de la comunidad científica y un miembro del sector privado, con sus respectivos suplentes, designados por el Presidente de la República; un representante rotatorio de las Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología o su suplente, elegidos para períodos de un año por los coordinadores regionales de ciencia y tecnología y el director de Colciencias con voz y sin voto. El Presidente de la República podrá delegar la dirección del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en el Jefe del Departamento Nacional de Planeación. La secretaría técnica y administrativa del Consejo será ejercida por el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas –Colciencias. Participarán igualmente en el Consejo con derecho a voz y voto los demás ministros cuando sean convocados en razón de que se considerarán los planes específicos de los programas de ciencia y tecnología en los cuales participan los respectivos ministerios o sus entidades adscritas o vinculadas.

**Grupo activo:** los que tienen un proyecto vigente (que no tienen lleno el campo año de fin) o un producto vigente resultado de un proyecto (publicado hace dos años o menos y con fecha posterior a la formación del grupo).

**Investigador activo:** persona que tiene resultados de investigación en el período  $t_0 - 2$  años, donde  $t_0$  es el momento de corte de las bases de datos GrupLAC o CvLAC.

## Capítulo 7

**International Standard Book Number –ISBN:** código numérico internacional para la identificación de libros. Un ISBN consta de 10 dígitos compuestos por identificador de grupo, prefijo editorial, número de título y dígito de comprobación.

**International Standard Serial Number –ISSN:** número de 8 dígitos que identifica a las publicaciones periódicas como tales, incluyendo publicaciones electrónicas periódicas. Es administrado por una red mundial de 77 centros nacionales, coordinados por un centro internacional en París, respaldada por la Unesco y el Gobierno francés.

**Servicios de Indexación y Resumen –SIR:** fuentes bibliográficas que recolectan y producen información sobre documentos científicos y académicos que son estructurados y

almacenados en bases de datos según estándares y normas de la biblioteconomía y las ciencias de la información.

**ULRICH's International Periodicals Directory:** directorio bibliográfico que contiene información de más de 260.000 revistas, incluyendo anuales e irregulares. Es una herramienta de referencia importante al proveer información de la mayoría de las revistas, activas o inactivas, de las publicaciones irregulares, series monográficas y artículos periódicos. Tiene cobertura desde 1979 y contiene información de más de 80.000 editoriales en todo el mundo.

## Capítulo 8

**Bases bibliográficas:** servicios de indexación y resumen que integran información de revistas y de artículos sin presentar evidencia sobre los criterios que orientan el proceso de selección basado en la calidad científica. Su importancia radica en que aumentan la visibilidad y el acceso a las publicaciones allí incluidas. Son construidas por asociaciones científicas, universidades, instituciones académicas o institutos especializados en el análisis de la información científica.

**Bases bibliográficas con comité científico de selección:** servicios de indexación y resumen que centran su objeto en la selección de artículos de investigación publicados en revistas arbitradas. Poseen un comité de selección encargado de verificar la pertinencia con respecto al interés temático de la base y la calidad de los artículos, así como el cumplimiento de las normas editoriales internacionales exigidas para la publicación de artículos científicos. Estas bases son construidas o avaladas por asociaciones científicas, universidades, instituciones académicas o institutos especializados en el análisis de la información científica.

**Índices bibliográficos:** servicios de indexación y resumen que seleccionan revistas científicas utilizando estrictas exigencias científicas y editoriales. Tienen comités que se encargan, por una parte, del análisis catalográfico de la revista (Comité Editorial) y, por otra, de la evaluación de la calidad científica, la originalidad y la pertinencia de los documentos publicados (Comité Científico). Estos índices son construidos por asociaciones científicas, universidades, instituciones académicas, institutos especializados en el análisis de la información científica o agencias que apoyan la actividad científica.

**Índices bibliográficos de citas:** o índices citacionales, son servicios de indexación y resumen que clasifican revistas con base en análisis estadísticos de las citas que reciben. Los índices bibliográficos de citas calculan el factor de impacto y con base en él establecen un ordenamiento. Los índices de citas más estructurados y con mayor tradición son los producidos por el Institute for Scientific Information que publica un informe anual, el Journal Citation Reports, con toda la información sobre el factor de impacto y el número de citas que han recibido las revistas durante los últimos años. Igualmente, el Índice Bibliográfico Generalista Regional Scielo ha emprendido el análisis de las citas y realizado el cálculo del factor de impacto de algunas revistas que hacen parte de él.

**Índice Nacional de Publicaciones Seriadadas Científicas y Tecnológicas Colombianas –Publindex:** este índice bibliográfico selecciona y clasifica las revistas colombianas de ciencia y tecnología bajo criterios de calidad científica y editorial, y según perfiles de estabilidad y visibilidad reconocidos internacionalmente para las publicaciones científicas. Cuenta con un comité científico que verifica y certifica la calidad y la originalidad de los documentos publicados y con un comité técnico que examina la calidad editorial, la estabilidad y la visibilidad alcanzadas.

## Capítulo 9

**Cooperación internacional:** participación de autores con afiliación institucional de distintos países en la producción de un artículo.

**Cooperación intranacional:** participación de autores con afiliación de instituciones colombianas en la producción de artículos. Se clasifica en intramuros, cuando en la producción del documento participan autores de una sola institución colombiana y en extramuros, cuando participan autores de diferentes instituciones colombianas.

**Factor de impacto:** número promedio de citas que recibe un artículo publicado en una revista. Se calcula como el cociente de la suma de las citas que reciben todos los documentos de una revista durante los dos años inmediatamente anteriores sobre la suma del número de artículos publicados durante esos mismos años.

**Journal Citation Report –JCR:** informe estadístico elaborado por Thomson Scientific para las revistas que han sido seleccionadas por esta institución para hacer parte de sus bases de datos. JCR presenta la información retrospectiva para cada año de las citas recibidas por cada publicación, número total de artículos y su factor de impacto. Se realizan dos ediciones: la edición en ciencias (*Science Edition*), que presenta la información de alrededor de 6.100 revistas en ciencias básicas y la edición en ciencias sociales (*Social Science Edition*), que presenta la información de alrededor de 1.800 revistas en ciencias sociales.

**Science Citation Index Expanded –SCI Expanded:** base multidisciplinaria de revistas publicadas en ciencias básicas, tecnología y medicina que indexa documentalmente de manera integral 5.900 revistas de 150 especialidades hasta el nivel de las referencias bibliográficas de los artículos que la componen. Su actualización se hace permanentemente vía web. En promedio, 19.000 nuevos registros son integrados semanalmente. El SCI Expanded indexa 2.100 revistas más que las versiones impresas y en CD-ROM del Science Citation Index –SCI.

## Capítulo 10

**Clasificación Internacional de Patentes –CIP:** sistema de clasificación combinado de función, aplicación y de diseño para poder clasificar cada objeto técnico con el cual un título de propiedad industrial se relacione en su totalidad. La clasificación permite que

un registro pueda contener varios objetos técnicos y por tanto pueda ser clasificado con diferentes nomencladores. Debido a la evolución de la tecnología, esta clasificación es objeto de revisión periódica. La octava edición de la CIP entrará en vigencia el 1 de enero de 2006.

**Coefficiente de invención:** número de patentes solicitadas por residentes por cada cien mil habitantes.

**Diseño industrial:** aspecto ornamental o estético de un objeto. Puede consistir en rasgos de tres dimensiones –como la forma o la superficie de un artículo– o rasgos en dos dimensiones –como los diseños, las líneas o el color. El diseño industrial se aplica a una amplia variedad de productos de la industria y la artesanía. La persona o entidad que lo ha registrado goza del derecho exclusivo contra la copia no autorizada o la imitación del dibujo o modelo industrial por parte de terceros.

**Índice de dependencia:** indicador que relaciona las solicitudes de patentes de no residentes sobre las solicitudes de patentes de residentes.

**Modelos de utilidad:** derecho exclusivo que se concede a una invención y que permite a su titular impedir a terceros utilizar comercialmente la invención protegida durante un período limitado de tiempo. Con frecuencia se denominan pequeñas patentes o patentes de innovación. Las diferencias con respecto a las patentes radican en que los requisitos de obtención son más laxos, su plazo de protección es más corto y en algunos países la protección mediante este mecanismo se obtiene únicamente para ciertos campos de la tecnología y se aplica exclusivamente a productos y no a procesos.

**Patente:** derecho exclusivo concedido sobre una invención. Protege al titular de la misma en la medida en que un tercero no puede usarla o explotarla a cambio de que se informe completamente cuál es el proceso y se explote. Esta protección se concede durante un período limitado que suele ser de 20 años. En Colombia, el título II de la decisión 486 confiere los requisitos de patentabilidad y, en términos generales, la patente confiere al solicitante el derecho para explotar industrialmente la invención, después de haber comprobado el grado de novedad.

**Solicitud:** es el trámite legal por medio del cual se registra una patente. Ésta debe cumplir ciertos requisitos para pasar a fase nacional y posteriormente ser publicada.

**Tasa de autosuficiencia:** indicador que se construye a partir de las estadísticas de patentes; da cuenta de la situación tecnológica de un país o una localidad. Se construye como el número de patentes solicitadas por residentes por cada cien mil habitantes del país.

**Tratado de Cooperación en Materia de Patentes –PCT:** suscrito en 1970 en Washington y enmendado en 1984. Permite a un nombre de una aplicación internacional tener el mismo efecto que una aplicación nacional en cada uno de los Estados signatarios designados en la aplicación. Las aplicaciones internacionales son centralizadas a través de la OMPI. Luego son examinadas por la Oficina Europea de Patentes o por una oficina nacional aprobada.

**Títulos de propiedad industrial:** se refieren a las invenciones industriales –patentes, modelos de utilidad–, los diseños industriales –modelo industrial y dibujo industrial– y

los signos distintivos de productos y servicios –marcas de productos o servicios, nombres comerciales y rótulos de establecimiento.

## Capítulo 11

**Análisis de prospectiva tecnológica:** son intentos sistemáticos para mirar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad, con el fin de identificar aquellas tecnologías genéricas emergentes que probablemente generarán los mayores beneficios económicos y sociales. Este tipo de análisis, por requerir un tiempo considerable de trabajo, normalmente es contratado en forma de consultorías y asesorías.

**Clasificación de las empresas manufactureras según nivel tecnológico:** categorización de la OECD basada en el nivel de la tecnología de los sectores (medida en términos del gasto esperado en I+D) y de la tecnología implícita en la compra de bienes intermedios y de capital. Esta clasificación se divide en:

- i) Empresas manufactureras de alta intensidad tecnológica: pertenecientes a los sectores de aviación, computadores y maquinaria para oficina, comunicaciones electrónicas, farmacéuticas;
- ii) empresas manufactureras de media-alta intensidad tecnológica: que producen instrumentos científicos, maquinaria y equipo eléctrico, vehículos a motor, químicos;
- iii) Empresas manufactureras de media-baja intensidad tecnológica: que generan productos de plástico y caucho, metales ferrosos y no ferrosos, productos minerales no metálicos, productos metálicos fabricados, refinerías de petróleo;
- iv) empresas manufactureras de baja intensidad tecnológica: sectores de comidas, bebidas y tabaco, textiles y prendas de vestir, madera y muebles de madera, impresiones en papel.

**Clasificación de empresas de servicios según uso de conocimiento:** clasificación de la OECD para empresas de servicios. Según ella, las empresas pueden ser de:

- i) alta utilización de conocimiento: empresas de correo y telecomunicaciones, de actividades relacionadas con los computadores y empresas de investigación y desarrollo;
- ii) bajo uso del conocimiento en el que están empresas cuya actividad económica está relacionada con ventas al por mayor y al por menor; hoteles y restaurantes; transporte, almacenamiento y comunicaciones; intermediación financiera; administración pública y defensa; aguas residuales; actividades de sanidad, servicios domésticos y organización extra territorial.

**Extranet:** extensión segura de Internet que permite a usuarios externos acceder a algunas partes de la Intranet de una organización.

**Intranet:** red de comunicación interna que utiliza el mismo protocolo que Internet, permitiendo la comunicación entre una organización.

**Intercambio electrónico de datos –EDI:** es parte del comercio electrónico. La mayoría de las veces es utilizado entre diferentes compañías y utiliza variaciones del estándar ANSI X12 o EDIFACT. Es el intercambio de documentos entre organizaciones de una forma electrónica estandarizada, de manera automática, directamente de una aplicación de computador a la aplicación de otra. Es fácilmente entendida como el reemplazo de las órdenes de compra en papel con equivalentes electrónicos.

**Plan estratégico de sistemas:** orienta la organización y gestión de los servicios informáticos de una institución. En él se expresa las nuevas formas de trabajo, los sistemas y servicios de información a adquirir o construir, la tecnología a utilizar y los presupuestos sobre el efecto que tendrá la nueva forma de gestión sobre los usuarios y la organización de la institución. Normalmente, está compuesto por dos elementos: un plan de sistemas de información y un plan de tecnología, el cual propone la infraestructura que la institución debe disponer para poder implantar los sistemas de información y/o automatizar procesos rutinarios y repetitivos.

**Servidor:** computador en red que maneja recursos de la red en la que se encuentra. Aunque algunas veces los servidores son computadores exclusivamente dedicados al manejo del recurso en red, en sistemas operativos multiprocesos un solo computador puede realizar varias tareas a la vez. En este caso, el servidor se refiere al programa que maneja los recursos en red y no al computador en su totalidad.

**Sistemas para el seguimiento de la cadena de proveedores (Supply Chain Management) –SCM:** es la práctica de coordinar los flujos de bienes y servicios, información y finanzas a medida que se transforman de materias primas al consumidor. Este proceso incluye la generación y toma de órdenes, la recolección de información y la distribución eficiente de bienes y servicios.

**Sistemas para el seguimiento de las relaciones con los consumidores (Customer Relationship Management) –CRM:** expresión que se utiliza para definir las metodologías, softwares y capacidades de Internet que ayudan a la empresa a administrar las relaciones con sus clientes de manera organizada.

**Sistemas para el manejo integrado de los recursos de la empresa (Enterprise Resource Planning) –ERP:** cualquier sistema de software diseñado para apoyar y automatizar los procesos de producción de las empresas. La mayoría de las veces esto incluye la producción, distribución, manejo de personal, manejo de proyectos, nómina y financieros.

**Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –TIC:** conjunto de instrumentos, herramientas o medios de comunicación (telefonía, computadores, correo electrónico, Internet, etcétera) que permiten la comunicación entre las personas o las organizaciones.

**Velocidad de conexión:** indicador de la cantidad de datos que pueden transmitirse en un determinado período de tiempo por un canal de transmisión. Suele expresarse en ciclos por segundo (hertz, Hz) o kilobits por segundo (kbps).

**Vigilancia tecnológica:** conjunto de actividades sistémicas y coordinadas de captura, análisis, difusión y explotación de las informaciones técnicas útiles para la supervivencia y el crecimiento de la empresa, alertando sobre toda innovación científica susceptible de crear

oportunidades o amenazas. Comúnmente se realiza a través de la exploración de revistas especializadas, búsquedas electrónicas, búsquedas en sistemas de información, bases de patentes, colegios invisibles y cienciometría.

## Capítulo 12

**Agendas regionales de ciencia, tecnología e innovación:** definidas por Colciencias como un ejercicio-proceso de reflexión/concertación/programación de acciones, mediante las cuales los gobernantes y demás líderes regionales de ciencia y tecnología establecerán compromisos y planes de acción para promover, incentivar y acelerar el desarrollo científico-tecnológico en torno a los sectores estratégicos para el desarrollo regional. Las agendas se proponen como un proceso desarrollado a partir de dos componentes principales: uno de investigación, de carácter eminentemente técnico, en el cual se construye el estado del arte de la ciencia, la tecnología y la innovación en la región, se identifican la oferta y demanda regionales de conocimiento científico tecnológico y se formula una propuesta de acción para generar una dinámica de desarrollo científico tecnológico que se exprese en términos institucionales, políticos y de cultura de la comunidad; otro de movilización de actores, toma de conciencia y adopción de compromisos en torno a la valoración de la ciencia y la tecnología y la apropiación del proceso. Hasta el momento veintidós departamentos han finalizado sus agendas.

**Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología –CODECyT:** de acuerdo con Colciencias, son instancias de concertación y gestión donde se discute, analiza e identifican recursos para inversión en ciencia, tecnología e innovación; se coordinan y direccionan las agendas regionales, los programas y proyectos que de allí se deriven y se contribuye al diseño de la política regional.

**Inventario regional de actividades de ciencia y tecnología:** consiste en un compendio de información e indicadores de la oferta científico tecnológica, donde se identifican principalmente los actores que realizan actividades científicas, el tipo de actividades que realizan, los resultados y productos que se desprenden de las mismas, los recursos financieros invertidos, la infraestructura institucional de la región o el departamento, las políticas y actores que fortalecen tales actividades, con énfasis en información geo-espacial de las actividades e información útil para el análisis de redes sociales y en últimas para la identificación de capacidades regionales.

**Nivel de cubrimiento:** hace referencia a los lugares hacia los cuales se dirigen los proyectos en términos de su objeto de estudio o aplicación. Puede ser un *departamento*, cuando su objeto de estudio o aplicación es sólo uno de los seis departamentos de la Región Sur; *no territorial*, cuando el proyecto no tiene aplicación en un lugar geográfico específico; *departamentos de la Región Sur y otros del país*, cuando se dirige a uno o más departamentos de la Región Sur y otros que no son parte de la región; *nacional*, cuando el objeto de estudio o aplicación es todo el país; *más de un departamento de la Región Sur*, cuando involucra dos o más departamentos de la Región Sur pero no otros del país; *internacional*, cuando va dirigido a otro país diferente a Colombia.

**Objetivo socioeconómico Frascati:** clasificación propuesta por el *Manual de Frascati* 2003 para determinar las finalidades o efectos que los proyectos puedan tener en la sociedad en general.

**Programa Nacional de Ciencia y Tecnología –PNCyT:** según el Decreto Ley 585, se entiende como un ámbito de preocupaciones científicas y tecnológicas cuya estructura está dada por objetivos, metas y tareas fundamentales y que se materializa en proyectos y otras actividades complementarias implementadas por entidades públicas o privadas, organizaciones comunitarias o personas naturales. En la actualidad existen once programas nacionales: Ciencias Básicas; Ciencias Sociales y Humanas; Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad; Ciencia y Tecnologías Agropecuarias; de Biotecnología; Ciencias del Medio Ambiente y del Hábitat; Ciencia y Tecnología del Mar; Estudios Científicos en Educación; Ciencia y Tecnología de la Salud; Electrónica, Telecomunicaciones e Informática; de Energía y Minería.

**Proyecto de servicio científico tecnológico:** aquellos cuyos objetivos están dirigidos al desarrollo de servicios relacionados con actividades científicas y tecnológicas y no a la investigación. Dentro de este tipo de proyectos se cuentan los que tienen por objeto desarrollar capacitaciones, actividades en bibliotecas, actividades en museos, traducción o edición de literatura científica y tecnológica, construcción de inventarios e informes (geológicos, hidrológicos, etcétera), prospección, recolección, ensayos, normalización, control de calidad, asesoramiento a clientes (incluye agrícola e industrial), actividades de patentes y licencias.

**Región Sur:** corresponde a una iniciativa propuesta en 2001 de los entonces seis gobernadores de los departamentos de Caquetá, Cauca, Huila, Nariño, Putumayo y Tolima, quienes en la II Cumbre de gobernadores, realizada en la ciudad de Pasto entre el 21 y el 23 de septiembre de 2001, se propusieron el objetivo de construir una región común.

**Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología –SNCyT:** organiza las actividades de ciencia y tecnología en Colombia. Según el Decreto Ley 585, se define como un sistema abierto no excluyente del cual forman parte todos los programas, estrategias y actividades de ciencia y tecnología, independientemente de la institución pública o privada o de la persona que los desarrolle.

## Referencias bibliográficas

### Capítulo 2

- Callon, M. (1994). Is Science a Public Good? *Science, Technology & Human Values*, 19(4), pp. 395-424.
- Dasgupta, P., y David, P. (1994). Towards a new economics of science. *Policy Research*, 23, pp. 487-521
- David, P. (2002). The Political Economy of Public Science. *The Regulations of Science and Technology*. Londres: Laeton-Smith, H, McMillian Publishers. (Publicado originalmente 1998).
- Jaramillo, H. (2002). Hacia la construcción de una metodología para la Determinación del Gasto en Ciencia y Tecnología. *Documento de trabajo*. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Lucio, J. (2003). *Ciencia y tecnología en la universidad colombiana*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- OECD (2003). *Medición de las actividades científicas y tecnológicas. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental, Manual de Frascati 2002*. París: OECED.
- OEI (2003). *Declaración final reunión de ministros y altas autoridades de ciencia y tecnología de la Comunidad Iberoamericana de Naciones*. Madrid: septiembre 22-23. Descargado de <http://www.campus-oei.org/salactsi/ireunionministros.htm>.
- REDES (2003). *El estado de la ciencia, principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos/Interamericanos 2003*. Buenos Aires: RICyT, CYTED, OEA, REDES.

### Capítulo 3

- Consejo Nacional de Acreditación. *Informe de actividades académicas, mayo de 2002- mayo de 2003*. Descargado el 6 de agosto de 2005 desde <http://www.cna.gov.co/cont/cna/index.htm>.
- Giraldo, U., Abad, D., y Díaz, E. (2003). *Bases para una política de calidad de la educación superior en Colombia*. Descargado el 6 de agosto de 2005 desde [http://www.cna.gov.co/cont/doc\\_aca/index.htm](http://www.cna.gov.co/cont/doc_aca/index.htm).

- Jaramillo, H., Vélez, D., Restrepo, J., Lucio, J., Silva, L., López, H., Tobón, F., Ramírez, M., Latorre, C., Rey, M., Pombo, C., Molina, D., y Caro, M. (2002). Informe final: Hacia un sistema nacional de información de la educación superior. Rediseño del SNIES, fase I. *Documento de trabajo*. Bogotá: Universidad del Rosario, CIDE, ICFES.
- Jaramillo, H., Vélez, D., Restrepo, J., Lucio, J., Acosta, O., Vélez, M., Latorre, C., Ramírez, M., Rey, M., y Pombo, C. (2005). *Hacia un sistema nacional de información de la educación superior*. Bogotá: Centro Editorial Universidad del Rosario.
- República de Colombia (1992). Ley 30 de 1992. Por la cual se organiza el servicio público de la educación superior. *Diario Oficial No. 40.700*, 29 de diciembre. Bogotá: Imprenta Nacional.

## Capítulo 4

- Charum, J., Chavarro, D., García, M., Lucio, D., Llanos, E., Murcia, C., y Usgame, D. (2005). *Informe final proyecto Normalización de la Información*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Documento conceptual de la VI convocatoria a grupos colombianos de investigación científica o tecnológica* (2002). Bogotá: Colciencias, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Grupo Ciencia, Tecnología y Sociedad, Universidad Nacional de Colombia, p. 7.
- Martínez, E., y Albornoz, M. (1998). *Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas*. Caracas: UNESCO. Descargado el 2 de junio de 2005 desde <http://www.ricyt.org/interior/normalizacion/impacto/Villaveces2.pdf>
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2004). *Indicadores de ciencia y tecnología, Colombia 2004*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Villaveces, J. L. (2004). Medición de los impactos de las políticas de ciencia y tecnología. *VI Taller de Indicadores de Ciencia y Tecnología –Iberoamericano e Interamericano– de la RICYT*. Buenos Aires, 15, 16 y 17 de septiembre.
- Sitios de Internet:  
<http://www.cerlalc.org>.

## Capítulo 5

- Banco de la República (2005). Reglamento de programas de capacitación para estudios de posgrado en el exterior para particulares. Vigente a partir del 13 de diciembre de 2004. *Acta No. 191 del Comité de Capacitación del Banco de la República* (p. 1). Bogotá. Banco de la República Descargado el 20 de febrero de 2005 desde <http://www.banrep.gov.co/becas>

- Colciencias, Fundación FES Social (2001). *Guía de presentación para los proyectos de investigación del Programa Ondas*. (pp. 15-16). Bogotá. Colciencias – Fundación FES.
- Colciencias (2002). *Ondas en Expansión, informe 2001-2002* (p. 7). Bogotá: Colciencias.
- Colciencias (2003). *Informe de gestión y resultados Programa Ondas* (pp. 7-8). Bogotá: Colciencias
- Colciencias (2005). *Formación de investigadores, información general*. Descargado el 25 de febrero de 2005 desde <http://www.colciencias.gov.co/formacion/index.html>.
- Comisión Fulbright Colombia (2005). *La comisión Fulbright en Colombia*. Descargado el 1 de marzo de 2005 desde [http://www.fulbright.edu.co/index\\_es.htm](http://www.fulbright.edu.co/index_es.htm).
- Departamento Nacional de Planeación (DNP) y Colciencias (1994). Política Nacional de Ciencia y Tecnología 1994-1998. *Documento Conpes 2.739* (p. 5). Bogotá: Descargado el 1 de marzo de 2005 desde <http://www.dnp.gov.co>.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP) y Colciencias (2000). Política Nacional de Ciencia y Tecnología 2000-2002. *Documento Conpes 3.080* (pp. 28-31). Bogotá:
- Icetex (1996). *Informe de labores 1994-1995* (p. 31). Bogotá: Icetex.
- Icetex (1997). *Informe de labores 1996* (p. 39). Bogotá: Icetex.
- Icetex (1998). *Informe de labores 1997* (pp. 27-29). Bogotá: Icetex
- Icetex (1999). *Informe de labores 1998* (pp. 22-23). Bogotá: Icetex.
- Icetex (2000). *Informe de labores 1999* (p. 22). Bogotá: Icetex.
- Icetex (2001). *Informe de labores 2000* (p. 23-24). Bogotá: Icetex.
- Icetex (2003). *Informe institucional 1999-2002* (p. 31). Bogotá: Icetex.
- Icetex (2004). *Balance Social 2003-2004* (p. 39). Bogotá: Icetex.
- República de Colombia (1990). Ley 29 de 1990. Por la cual se dictan las disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias (pp. 43-44). Bogotá. Documento descargado el 25 de febrero de 2005 desde <http://www.colciencias.gov.co>.
- República de Colombia (1991). Decreto Ley 584 de 1991. Por el cual se reglamentan los viajes al exterior de los investigadores nacionales (pp. 53-56). 26 de febrero. Bogotá. Documento descargado el 25 de febrero de 2005 de <http://www.colciencias.gov.co>.
- República de Colombia (1991). Decreto Ley 585 de 1991. Por el cual se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, se organiza el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología –Colciencias– y se dictan otras disposiciones (pp. 57-63). 26 de febrero. Bogotá. Documento descargado el 25 de febrero de 2005 desde <http://www.colciencias.gov.co>.

República de Colombia (1994). Decreto 2934 de 1994. Por el cual se aprueba el Acuerdo número 0021 de 1994 que establece la estructura interna del Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” –Colciencias– y se determinan las funciones de sus dependencias (pp. 13-14). Bogotá. Documento descargado el 25 de febrero de 2005 desde <http://www.colciencias.gov.co>.

República de Colombia, Ministerio de Educación Nacional, Colciencias, ICFES, SENA, y DNP (2002). Política Integral de Apoyo a los Programas de Doctorados Nacionales. *Documento Conpes 3.179*. (pp. 6-10). Bogotá. Documento descargado el 1 de marzo de 2005 desde <http://www.dnp.gov.co>.

## Capítulo 6

Barral, M. J., Magallón, C., y Sánchez, M. D. (eds.) (1999). *Interacciones Ciencia y Género*. Barcelona: Icaria editorial.

González, M. I., y Pérez, E. (2002). Ciencia, Tecnología y Género. *Revista CTSI*, núm. 2, enero-abril 2002. Descargado el 2 de septiembre de 2004 desde <http://www.campus-oei.org/revistactsi/numero2/varios2.htm>.

Keller, E. F. (1994). The origin, history, and politics of the subject called “gender and science”. A first person account. En Jassanoff, S., (ed.), *Handbook of Science and technology studies* (pp. 80-94). California: Sage Publications.

Scott, J.W. (1997). El género, una categoría útil para el análisis histórico. En M. Lamas (comp.), *El género: la construcción cultural de la diferencia sexual* (pp. 265-302). Programa Universitario de Estudios de Género de la UNAM, México: Porrúa.

Tovar, P. (2004). La situación de la mujer en el sistema de ciencia y tecnología en Colombia 1990-2000. En memorias del seminario *Las mujeres colombianas en el sistema de ciencia y tecnología: obstáculos y logros*. Bogotá: Instituto Colombiano de Antropología e Historia, CD-ROM.

Vessuri, H., y Canino, M. V. (2003). La otra, el mismo. El género en la ciencia y la tecnología en Venezuela. *Tercera Época*. Septiembre-diciembre de 2003 (pp. 55-102). Caracas: Centro de Estudios del Desarrollo.

## Capítulo 7

Llanos, E., Silva, A., Murcia, C., Bernal, A., y Villaveces, J. L. (2005). Estimación de la confiabilidad de los datos sobre artículos científicos de autores colombianos consignados en el directorio CvLAC. *Documento de trabajo*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

## Capítulo 8

- Charum, J., Murcia, C., Silva, A., y Usgame, D. (2003). *La búsqueda de la visibilidad a través de la calidad: el reto del editor*. Bogotá: ICFES. Descargado el 30 de junio de 2005 desde [http://www.ocyt.org.co/el\\_reto\\_del\\_editor.pdf](http://www.ocyt.org.co/el_reto_del_editor.pdf)
- Colciencias, OCyT (2003). *El servicio permanente de indexación de revistas científicas y tecnológicas colombianas*. Descargado el 30 de junio de 2005 desde <http://huitaca.colciencias.gov.co:8080/lillium/htmlPublindex/informacionCompleta.pdf>
- Colciencias, OCyT (2005). *Servicios de indexación y resumen utilizados para los procesos de indexación y homologación de revistas especializadas en ciencia, tecnología e innovación durante los años 2003 y 2004*. Descargado el 30 de junio de 2005 desde <http://huitaca.colciencias.gov.co:8080/lillium/htmlPublindex/index.html>
- Polanco, X. (2001). Experiencia del INIST en la producción de indicadores infométricos. Indicadores y vigilancia científica y tecnológica. Ponencia presentada en el *Taller andino de indicadores de ciencia, tecnología e innovación*. Bogotá: CAN, República de Francia, Colciencias, OCyT, RICYT, Pontificia Universidad Javeriana. 19-20 de junio. Descargado el 30 de junio de 2005 desde <http://www.campus-oei.org/salactsi/polanco2.htm>
- República de Colombia, Ministerio de Educación Nacional (2002). Decreto 1279 del 19 de junio de 2002, cap. V, art. 24. Bogotá. Descargado el 30 de junio de 2005 desde [http://www.mineducación.gov.co/normas/concordadas/Decreto\\_1279\\_2002.pdf](http://www.mineducación.gov.co/normas/concordadas/Decreto_1279_2002.pdf)

## Capítulo 9

- Charum, J. (2004). El sistema de información, la normalización de la información y la estandarización de los objetos tecnológicos. *Documento de trabajo núm. 32*. Bogotá: Observatorio colombiano de ciencia y tecnología.
- De Solla Price, D. J. (1965). Networks of scientific papers. *Science*, 149, pp. 510-515.
- Lejeune, C. (2005). *Méthodes qualitatives informatiques. Leximappe*. Descargado el 18 de marzo 2005 desde <http://www.emess.egss.ulg.ac.be/lejeune/logitiels/leximappe.html>
- Leydesdorff, L. (1987). Various methods for the mapping of science. *Scientometrics*, 11: (5-6), pp. 295-324
- Polanco, X. (1995). Aux sources de la bibliométrie. En Noyer, J. (dir.), *Les sciences de l'information: bibliométrie, scientométrie, infométrie*. Rennes: Presses Universitaires de Rennes
- Small, H., y Sweeney, E. (1985). Clustering the science citation index® using co-citations. *Scientometrics*, 7:(3-6), pp. 391-409.

## Capítulo 10

- Bhattacharya, S., y Kretschmer, H. (2003). Characterizing intellectual space between science and technology. *Scientometrics*, 58(2), pp. 369-390.
- Edsberg, R., Truffer, I., y Raimundo, E. (n.d.). *Indicadores de patentes en Iberoamérica (1990–2000)*. Descargado el 15 de abril de 2005 desde <http://www.ricyt.org/interior/difusion/pubs/elc/9.pdf>
- Jaramillo, H., Lugones, G., y Salazar, M. (2001). *Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe*. Bogotá: RICYT, OEA, Colciencias, OCyT.
- Lesser, W. (2002). Defects of intellectual property rights on foreign direct investment and imports into developing countries in the post TRIPs era. *IP Strategy Today*, 5. Descargado en enero de 2003 desde <http://www.biodevelopments.org>
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2004). Títulos de propiedad industrial. En, S. Daza y D. Lucio (eds.), *Indicadores de ciencia y tecnología, Colombia 2004* (pp. 111-118). Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Oficina Española de Patentes (2004). *Avance de estadísticas de propiedad industrial*. Madrid: Oficina Española de Patentes.
- Organization for Economic Co-operation and Development (1994). *The measurement of scientific and technological activities. Using patent data as science and technology indicators patent manual*. (OCDE/GD(94)114). Paris: OCDE.
- República de Colombia, Superintendencia de Industria y Comercio (2002). *Compendio de normas sobre propiedad industrial*. Bogotá: Superintendencia de Industria y Comercio.
- Secretaría de la Comunidad Andina, Organización Mundial de la Propiedad Intelectual y Oficina Europea de patentes (2004). *Manual para el examen de solicitudes de patentes de invención en las oficinas de propiedad industrial en los países de la comunidad andina*. Quito: OMPI.
- Sitios de Internet:
- <http://www.european-patent-office.org/index.en.php>
- <http://www.octi.gov.ve>
- <http://www.sic.gov.co>
- <http://www.wipo.int/index.html.es>

## Capítulo 11

- DANE. (2003). Modelo de medición de las tecnologías de la información y las comunicaciones –TIC. Resumen ejecutivo. Bogotá. Descargado el 10 de octubre de 2004 desde <http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/tics/tics.pdf>

- Durán, X., Ibáñez, R., Salazar, M., y Vargas, M. (1998). *La innovación tecnológica en Colombia: características por tamaño y tipo de empresa*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- FEDESOFTE. (2004). *La industria del software y tecnologías informáticas relacionadas –ISTIR– es la solución para Colombia*. Descargado el 9 de septiembre de 2004 desde <http://www.fedesoft.org>.
- Katz, J., y Hilbert, M. (2003). *Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Libros de la CEPAL.
- OCDE. (2003). *Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental: Manual Frascati*. Paris: OECD.
- OECD/EUROSTAT. *Manufacturing industries classified accordingly to their global technological intensity and Services classified according to their knowledge intensity and within that their high technology usage and their market orientation*. Descargado el 12 de junio de 2004 desde <http://www.oecd.org>.
- Soumitra, D., Lanvin, B., y Paua, F. (2004). *The Global Information Technology Report, 2003-2004*. New York: Oxford Press.
- Tapscott, D. (1997). *La economía digital*. Bogotá: McGraw Hill.
- Unión Europea (1997). *Libro verde: vivir y trabajar en la sociedad de la información prioridad para las personas*. Portugal. Descargado en mayo de 2005 desde [http://www.gencat.net/csi/pdf/cas/soc\\_info/otros/Vivir\\_SI\\_GP.pdf](http://www.gencat.net/csi/pdf/cas/soc_info/otros/Vivir_SI_GP.pdf)

## Capítulo 12

- Bucheli, V., Daza, S., Lucio, J., Olaya, D., Orozco, L., Rivera, A., y Villaveces, J. L. (2003). Informe final: Inventario de las actividades científico tecnológicas de la Región Sur. *Documento de trabajo*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Casas, R. (coord.) (2001). *La formación de redes de conocimiento: una perspectiva regional desde México*. Instituto de investigaciones sociales de la UNAM. Barcelona: Anthropos.
- Casas, R. (2002). La formación de redes entre los centros de investigación públicos generadores de conocimiento y los sectores productivos: hallazgos y aportes conceptuales. En R. Dagnino y H. Thomas (eds.), *Panorama dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade na América Latina (179-203)*. Taubate, Brasil: Cabral Editora e Librería Universitaria.
- Colciencias. (2005). *Consejos departamentales de ciencia y tecnología*. Descargado el 10 de mayo de 2005 desde <http://www.colciencias.gov.co/regional/codecyt.html>
- Cruz, C., Sanz, L., y Romero, M. (2004). *Convergencia y divergencia en las políticas de ciencia y tecnología de los gobiernos regionales*. Descargado el 20 de enero de 2005 desde <http://www.iesam.csic.es/doctrab2/dt-0402.pdf>
- Luna, M. (coord.) (2003). *Itinerarios del conocimiento. Formas, dinámicas y contenido: un enfoque de redes*. Barcelona: Anthropos. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

OCDE. (1996). *Manual de Frascati 1993. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. París: OCDE.

Sanz, L. (2001). *Indicadores relacionales y redes sociales en el estudio de los efectos de las políticas de ciencia y tecnología*. Descargado en junio de 2003 desde <http://www.iesam.csic.es/doctrab2/dt-0109.pdf>

Sanz, L. (2003). *Análisis de redes sociales: o cómo representar las estructuras sociales subyacentes*. Descargado en marzo de 2003 desde <http://www.iesam.csic.es/doctrab2/dt-0307.pdf>