

CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
EN LA UNIVERSIDAD  
COLOMBIANA

Jorge Lucio



Observatorio Colombiano  
de Ciencia y Tecnología

001.4

Lucio, Jorge, 1957-  
Ciencia y Tecnología en la Universidad Colombiana /  
Jorge Lucio. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y  
Tecnología. 2003.  
p. 65

ISBN 958-33-5160-1

1. Ciencia y Tecnología 2. Educación Superior Colombiana  
3. Indicadores 4. Insumos a la investigación 5. Inversión en  
educación superior 6. Investigación 7. Organización de la  
información

Este libro es el resultado del proyecto de investigación RC451-2000 cofinanciado  
por Colciencias, el BID y el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

1ª Edición 400 ejemplares

© Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - Colciencias

© Jorge Lucio jlucio@ocyt.org.co

Bogotá, Colombia, 2003

ISBN 958-33-5160-1

Corrección de estilo: Gabriel Gómez

Diseño y fotografía de carátula: Alejandro Mancera

Diagramación: Alejandro Mancera

Impresión: Ponce de León Impresores

tel: (57 1) 218 43 29 Calle 85 12-10 Bogotá, Colombia

Este libro está compuesto con fuentes tipográficas Garamond y Sylfaen

Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra sin permiso del editor.

Impreso en Colombia

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología

Cra 7 39-08 Bogotá, Colombia

Conmutador: (57 1) 323 5059

e-mail: [info@ocyt.org.co](mailto:info@ocyt.org.co)

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

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN	5
1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	7
2. LA ENCUESTA	9
a) Inversión en Investigación y Desarrollo	9
b) Recurso humano	10
c) Infraestructura de apoyo	10
d) Proyectos y resultados	11
e) Estudiantes graduados	11
3. RESPUESTAS Y LIMITANTES	12
a) Inversión en Investigación y Desarrollo.	12
b) Recurso humano	13
c) Infraestructura de apoyo	13
d) Proyectos y resultados	13
e) Estudiantes graduados	13
4. ALGUNOS RESULTADOS	15
a) Inversión en I+D	15
b) Docentes por último grado obtenido	19
c) Personal dedicado a I+D	19
d) Investigadores por último grado obtenido	25
e) Investigadores por especialidad de la ciencia	25
f) Número y valor de proyectos por especialidad de la ciencia	30
g) Número de proyectos por tipo	35
h) Resultados de la I+D	35
5. TALLER DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	45
a) Proceso de diligenciamiento de la encuesta. Universidad de Antioquia	46
b) Presentación del Sistema de Información de Investigación HERMES. Universidad Nacional de Colombia	48

c) Presentación del Sistema de Información y autoevaluación de Grupos de Investigación. OIKOS. Universidad Pontificia Bolivariana	51
d) Presentación del Sistema de Información de Investigación. Universidad del Cauca	53
e) Presentación del Sistema de Información de Investigación (SIDI). Universidad de Medellín	55
f) Conclusiones	56
<i>ANEXO 1. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior colombiano</i>	57
<i>ANEXO 2. Entidades de Educación Superior a las cuales se envió la encuesta</i>	62
<i>ANEXO 3. Clasificación de las Áreas Científicas y Tecnológicas.</i>	64

# PRESENTACIÓN

El Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología es un centro de investigación cuyo objeto de estudio es la actividad de ciencia y tecnología en Colombia. Saber si se hace ciencia y tecnología en el país, quién la hace, dónde la hace, con qué recursos cuenta, qué produce, quién lo financia, cómo circulan sus resultados, con quién tiene relaciones, qué impacto produce en la sociedad si es que lo produce, etc., son las grandes preguntas que inspiran la labor del Observatorio. A medida que se van construyendo las respuestas, va delineándose lo que llamamos el Mapa del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología: un sistema que relaciona toda la información primaria sobre la ciencia y la tecnología en nuestra nación y permite construir sobre ella información agregada, con valor estratégico para la toma de decisiones sobre nuestro desarrollo.

La tarea no es fácil: la información está regada en muchas fuentes, rara vez completas y actualizadas, que utilizan términos distintos para referirse a lo mismo, o términos iguales para denominar diferentes cosas. No hay un acuerdo claro sobre qué es una actividad de ciencia y tecnología. Algunas entidades son bastante laxas en el uso de esta expresión mientras que otras son innecesariamente rigurosas. Preguntas tan comunes como cuántos investigadores hay en Colombia o cuánto invierte el país en ciencia y tecnología, —que son los dos datos primarios en el momento de las comparaciones internacionales— son extremadamente difíciles de contestar. Por ejemplo, unas universidades cuentan como investigadores a sus estudiantes de pregrado y otras no; o, cuando un docente universitario realiza doctorado puede aparecer contado dos veces, una como docente-investigador y otra como estudiante-investigador. Las cuentas nacionales no están mejor hechas. En unos proyectos se cuenta como «ciencia y tecnología» la compra de equipos; en otros se exige que tal compra esté vinculada a proyectos. La noción de «proyecto de investigación» no está más clara hoy que cuando comenzó este tipo de actividad, hace algo más de cien años.

Gran parte del quehacer de ciencia y tecnología en Colombia es realizado por las instituciones de educación superior y es labor importante del Observatorio reconocerlo, compararlo, cruzar la información pertinente, construir indicadores

con ella y dar cuenta por tanto de esa actividad y de su importancia estratégica para la nación. En procura de ello elaboramos hace casi dos años una encuesta que fue enviada a 64 de aquellas instituciones. Muchas no respondieron y entre las que lo hicieron las respuestas mostraron la inmensa diversidad de enfoques con que cada una de ellas trata el mismo tema. Después de un año de contactos e intercambios que incluyeron la realización de un taller nacional, logramos construir una base de datos y unas primeras estadísticas que dan cuenta de la actividad de ciencia y tecnología en 32 instituciones de educación superior que, en buena medida, son las que tienen la mayor cantidad de actividades de ciencia y tecnología.

Creemos que el resultado que presentamos es una pieza importante en la construcción de ese rompecabezas que será un día el Mapa del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

De hecho, un primer fruto importante ya nos fue mencionado por algunas de las entidades que nos respondieron: el esfuerzo de contestar la encuesta las llevó a organizar sus propias bases de datos y sistemas de información. Tal vez la etapa en la cual se encuentra hoy el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de Colombia puede describirse como la de organización de su información: creado en 1990, se ha desarrollado y ha comenzado a producir con vigor, pero ha crecido desordenadamente y no es fácil llevar sus cuentas. Por eso, el presente estudio representa un paso significativo. Esperamos que sea seguido de otros que completen la base de datos con la información de muchas más entidades, enriquezcan y añadan valor a la información ya obtenida. Entretanto, esperamos que estos resultados sean de interés y utilidad para quienes nos enviaron sus datos y para todos los interesados en la actividad y las políticas de ciencia y tecnología en Colombia.

Bogotá, julio de 2003

**José Luis Villaveces Cardoso**  
Director: Observatorio Colombiano  
de Ciencia y Tecnología

# 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La medición de la creación y flujo de conocimiento en ciencia y tecnología es uno de los objetivos del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT).

Tanto el potencial como la creación de conocimiento se miden, a través de: el personal dedicado a la investigación científica y tecnológica, la inversión de carácter permanente en este tipo de investigación, las actividades científicas y tecnológicas (dentro de las cuales se pueden destacar los proyectos de investigación) y, por último, a través de los resultados obtenidos de estas mismas actividades.

También es posible medir el flujo del conocimiento producido, a través de: la relación entre los investigadores y su entorno, el flujo de investigadores entre las entidades y a través de la circulación de los diferentes productos y resultados de la investigación. Adicionalmente, es importante conocer la infraestructura de apoyo que permite la generación de nuevo conocimiento.

En Colombia no existe información homogénea y confiable que dé cuenta del esfuerzo de las universidades en cuanto a la inversión financiera y de recursos humanos destinados a actividades de ciencia, tecnología e innovación.

Si bien el Instituto Colombiano de Fomento para la Educación Superior (ICFES) cuenta con alguna información sobre investigaciones y centros de investigación en las Instituciones de Educación Superior (IES), es heterogénea y fraccional y no cuenta, hasta el momento, con un sistema normalizado de indicadores.

Las seis (6) convocatorias a grupos de investigación científica o tecnológica, que Colciencias ha efectuado hasta el momento, contienen información muy valiosa sobre investigadores, infraestructura, actividades y proyectos en ciencia, tecnología e innovación y productos resultantes de estas actividades, sin embargo, carecen de información sobre inversión, financiamiento y tiempo de dedicación de los investigadores, en la universidades.

Con base en las consideraciones anteriores y teniendo como marco de referencia al Manual de Frascati<sup>1</sup> el OCyT lanzó, en el mes de mayo del año 2001, la primera “Encuesta nacional sobre insumos, actividades y resultados de la I+D

en el sector de educación superior colombiano”, cuyo objeto principal fue adquirir conocimiento básico de las actividades que realizan las universidades en ciencia y tecnología, cuánto invierten en esas actividades, quiénes las realizan, cómo las ejecutan y cuáles son sus productos y resultados.

Esta publicación presenta la encuesta que se aplicó, sus limitaciones e inconvenientes en el diligenciamiento y sus principales resultados<sup>2</sup>, así como una reseña general del taller sobre “Sistemas de información para la investigación en las instituciones de educación superior colombianas”, realizado en el marco del proyecto.

Con los ajustes necesarios, el OCyT considera importante darle continuidad a este ejercicio que se podrá convertir, sin duda, en una herramienta fundamental para la medición y valoración de las actividades de ciencia y tecnología en el país y será insumo esencial para el nuevo Sistema Nacional de Información para la Educación Superior (SNIES).

---

<sup>1</sup> OCDE. *Manual de Frascati 1993. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. OCDE. París, Francia. 1996

<sup>2</sup> Estos resultados se presentarán aquí como agregados por tipos de instituciones, ya que el compromiso de confidencialidad adquirido por el OCyT impide presentar la información desagregada por institución.

## 2. LA ENCUESTA

La encuesta (cuyo formulario completo está en el Anexo 1), fue enviada a 64 universidades oficiales y no oficiales y a cuatro (4) instituciones universitarias, y fue diligenciada por nueve (9) universidades oficiales nacionales, seis (6) departamentales y municipales, 14 universidades no oficiales y tres (3) instituciones universitarias (Anexo 2).

Las respuestas recibidas de las instituciones de educación superior no son muy homogéneas en la cantidad y calidad de información que ofrecen. Algunas encuestas han sido diligenciadas en su totalidad, mientras que en otras la información es muy parcial y hace falta consistencia en algunos datos. En el capítulo 3 se va a hacer un análisis de los principales problemas de información detectados. El capítulo 4 presentará algunos resultados que se han podido calcular de manera agregada, con la advertencia de que la información aún es muy parcial y, en algunos casos, incompleta.

En el diseño de la encuesta se tuvieron en cuenta cinco (5) módulos que cubren el diseño conceptual elaborado. Inversión en I+D, recurso humano, infraestructura de apoyo, proyectos y resultados y estudiantes graduados, son las secciones definidas que se explicarán con algún detalle a continuación<sup>3</sup>.

### a) Inversión en Investigación y Desarrollo

Cuatro ítem básicos se preguntan en este capítulo, a saber:

- *Presupuesto ejecutado de egresos de la Universidad.*
- *Inversión en I+D.*

Se solicitó descomponer en equipo e instrumental, infraestructura, personal e insumos y viajes.

- *Financiamiento de la I+D.*

Se solicitó descomponer en recursos del presupuesto propio, recursos del Estado (nacional, departamental, local), recursos de cooperación internacio-

---

<sup>3</sup> De acuerdo con lo solicitado en la encuesta, la información está en pesos corrientes, para los años 1998, 1999 y 2000.

nal, fuentes privadas externas a la institución (con ánimo de lucro y sin ánimo de lucro) e incentivos fiscales.

- *Principales entidades financiadoras de la investigación.*

Cada entidad con su porcentaje de participación para el periodo 1998-2000.

## b) Recurso humano

En recurso humano se trabajaron cinco ítem en la encuesta. Estos son:

- *Personal docente de la Universidad, por último grado obtenido.*

Pregrado, especialización, maestría, doctorado.

- *Distribución de la dedicación del personal docente.*

En horas / semana para investigación, docencia, extensión, administración.

- *Personal que trabaja en I+D.*

Investigadores (dentro de estos, los investigadores con productos certificados), estudiantes de postgrado y pregrado vinculados a la investigación, técnicos y personal asimilado y personal de apoyo.

- *Investigadores según el último grado obtenido.*

Pregrado, especialización, maestría, doctorado.

- *Investigadores por especialidad de la ciencia.*

De acuerdo con la clasificación de la RICyT (Anexo 3).

## c) Infraestructura de apoyo

En lo que tiene que ver con la infraestructura de apoyo para la investigación y el desarrollo, en la encuesta se preguntó por:

- *Centros de documentación, diferentes a la biblioteca central, por especialidades de la ciencia.*

Servicios prestados, suscripciones vigentes a revistas nacionales e internacionales y acceso a bases de datos.

- *Infraestructura física para el desarrollo de actividades de investigación.*

Laboratorios destinados o utilizados en la investigación, terrenos destinados o utilizados en la investigación, otros espacios físicos utilizados en la investigación.

## d) Proyectos y resultados

Se preguntó por los proyectos de investigación y los productos y resultados de las actividades científicas y tecnológicas.

- *Proyectos de investigación terminados.*

Número de proyectos por tipo (investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental), número y recursos totales de los proyectos (en millones de pesos corrientes) por especialidades de la ciencia.

- *Resultados de las actividades científicas y tecnológicas.*

Para la ventana completa de los tres (3) años y por especialidades de la ciencia, número de artículos de revista, libros de autor, capítulos de libro, prototipos industriales, diseños industriales, patentes, software, tesis de maestría y tesis doctorales (de acuerdo con la lista de productos de la Convocatoria de grupos y centros de investigación de Colciencias 2000).

## e) Estudiantes graduados

En esta sección se preguntó en la encuesta por el número de estudiantes graduados para cada uno de los años investigados, por especialidad de la ciencia, en niveles de pregrado, especialización, maestría y doctorado.

### 3. RESPUESTAS Y LIMITANTES

Como se enunciara en el capítulo anterior, el diligenciamiento de la encuesta por parte de las Instituciones de educación superior fue muy heterogéneo. En algunos casos la información se presentó muy completa y con muy buena consistencia interna, en otros se presenta información fragmentaria e incompleta. Algunas instituciones presentaron datos solamente para uno o dos de los tres años solicitados y otras dejaron uno o varios módulos completos sin responder.

Para una mejor comprensión del lector, a continuación se presentan los principales problemas detectados en el diligenciamiento de la encuesta, de acuerdo con el orden de los módulos.

#### a) Inversión en Investigación y Desarrollo.

- En muchas oportunidades la inversión total en I+D no es igual a la suma de la inversión en los cuatro (4) ítem de esta pregunta (Inversión en equipos, en infraestructura, en personal y en insumos y viajes). Se detectó que algunas instituciones manejan fondos para la investigación que no caben en ninguna de las categorías planteadas.
- Algunas instituciones no cuentan con infraestructura en información para separar la inversión en I+D de la inversión total.
- El financiamiento de la I+D (con respecto a la inversión) no siempre suma 100%.
- Algunas veces, sobre todo en instituciones oficiales, se confunde el presupuesto propio de la Universidad con recursos del Estado (nacionales, departamentales, municipales y distritales).
- Es muy difícil para las instituciones calcular, del monto de incentivos fiscales, lo que corresponde a investigación y desarrollo.

## b) Recurso humano

- La mayor parte de instituciones no tienen una metodología para calcular, en horas / semana, la dedicación de sus docentes a investigación, docencia, extensión y administración.
- Se encuentran algunas diferencias entre el número de investigadores y las sumatorias del número de investigadores por último grado académico y por especialidad de la ciencia.
- Para algunas instituciones todos sus docentes pueden ser investigadores e igualan el número de docentes al número de investigadores, lo que puede producir una sobreestimación de los investigadores.

## c) Infraestructura de apoyo

- Existe dificultad en las instituciones para distinguir la infraestructura que apoya a la investigación, con la que apoya las otras funciones universitarias. Aunque la idea de la pregunta no era saber la infraestructura dedicada a la investigación, sino la que le presta apoyo.

## d) Proyectos y resultados

- La suma del número de proyectos por tipo de proyecto, no siempre da igual a la suma de proyectos por especialidad de la ciencia.
- Se detectó que la encuesta tiene el problema de especificar que la suma de los recursos de los proyectos debería ser similar a la inversión en I+D para ese año, lo cual no es posible. De una parte se solicita el valor total de los proyectos finalizados en ese año y la inversión en I+D es el monto de lo ejecutado en el año. De otra parte no se tuvo en cuenta que hay recursos que apoyan la I+D, que no necesariamente corresponden a financiación de proyectos.

## e) Estudiantes graduados

- En general, esta información no tiene mayores inconvenientes, aunque se detectaron algunos casos aislados en que la institución reportaba graduados doctorados, cuando no tenía programas de doctorado. Pareciera

ser un problema de interpretación de la pregunta. Algunas instituciones entendieron que podrían allí incluir a sus docentes que cursaban programas de doctorado en otras universidades.

Como se puede observar, aunque existen algunos problemas que se podrían denominar “graves”, sobre todo en la información de inversión y financiamiento de la ciencia y la tecnología en las instituciones de educación superior, se puede decir también que con instrumentos de este tipo se puede dar un salto cualitativo importante en el proceso de conocimiento de estas actividades en este sector, en particular, y en el país, en general.

Luego de más de dos (2) años de manejar la información de las diferentes instituciones, se puede afirmar que, en general, el sector de la educación superior no tiene una infraestructura básica, en cuanto a sistemas de información, para dar cuenta de sus actividades científicas y tecnológicas. Aunque es importante resaltar que varias instituciones están dando pasos concretos en esta dirección y que, como vamos a ver en el capítulo 5, poco a poco, se van generando espacios de discusión para entender el problema.

En esa dirección, la encuesta desarrollada y la base de datos resultante, son un aporte del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, con el apoyo de Colciencias, que llevará, en el mediano plazo, a conocer con mayor exactitud las actividades científicas y tecnológicas en el país.

En el siguiente capítulo, se presentarán algunos resultados agregados que se han podido extraer de la base de datos; como se observa, no se presentan resultados con respecto a todas las preguntas de la encuesta, debido a que no toda la información tiene las condiciones para ser agregados. En algunos casos fue posible estandarizar y normalizar la información, pero en otros no.

El Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología y Colciencias cuentan con la base de datos completa, resultante del proyecto. Como se comentó antes esta publicación solo presenta agregados debido al compromiso de confidencialidad establecido con las instituciones de educación superior que diligenciaron la encuesta, sin embargo, previo acuerdo con ellas, esta información podría ser utilizada para otro tipo de estudios, en donde se pueda apreciar la información particular.

## 4. ALGUNOS RESULTADOS

En este capítulo se pretende mostrar descriptivamente los resultados más importantes arrojados por la encuesta. La información ha sido organizada de acuerdo con el tipo de institución y su razón de origen; así se ha elaborado una agrupación para las universidades oficiales de carácter nacional, otra para las universidades oficiales de carácter departamental, municipal o distrital. Las universidades no oficiales se fundieron en un solo grupo, independientemente de que se trate de fundaciones o corporaciones. Finalmente las instituciones universitarias que respondieron la encuesta, han sido agrupadas de manera independiente. El Anexo 2 muestra el agrupamiento institucional que se realizó.

### a) Inversión en I+D

Un aspecto interesante es mirar la inversión que las instituciones de educación superior, hacen en Investigación y Desarrollo (incluyendo recursos propios y otros recursos movilizados) en relación con su presupuesto de ingresos. La tabla 1 y el gráfico 1 muestran cual es la relación.

Para las universidades oficiales nacionales la inversión en I+D representa entre un 4.8% y un 5.8% de su presupuesto de egresos para los años 1998, 1999 y 2000, alcanzando su valor más alto (en proporción) en 1999. Mientras que la misma relación en el caso de las universidades oficiales departamentales, municipales o distritales alcanza entre un 9.5% y un 11.2% en el mismo periodo, siendo el año 2000 el de mayor participación. Mientras tanto en las universidades no oficiales, la proporción va del 5.7% al 7%, alcanzando este valor en el año 2000. En las instituciones universitarias la participación ha ido creciendo del 3.2% al 3.9% en los años mencionados. Para el total de las IES, la proporción es de 7.4% para 1998, 7.3% para 1999 y 7.6% para el año 2000.

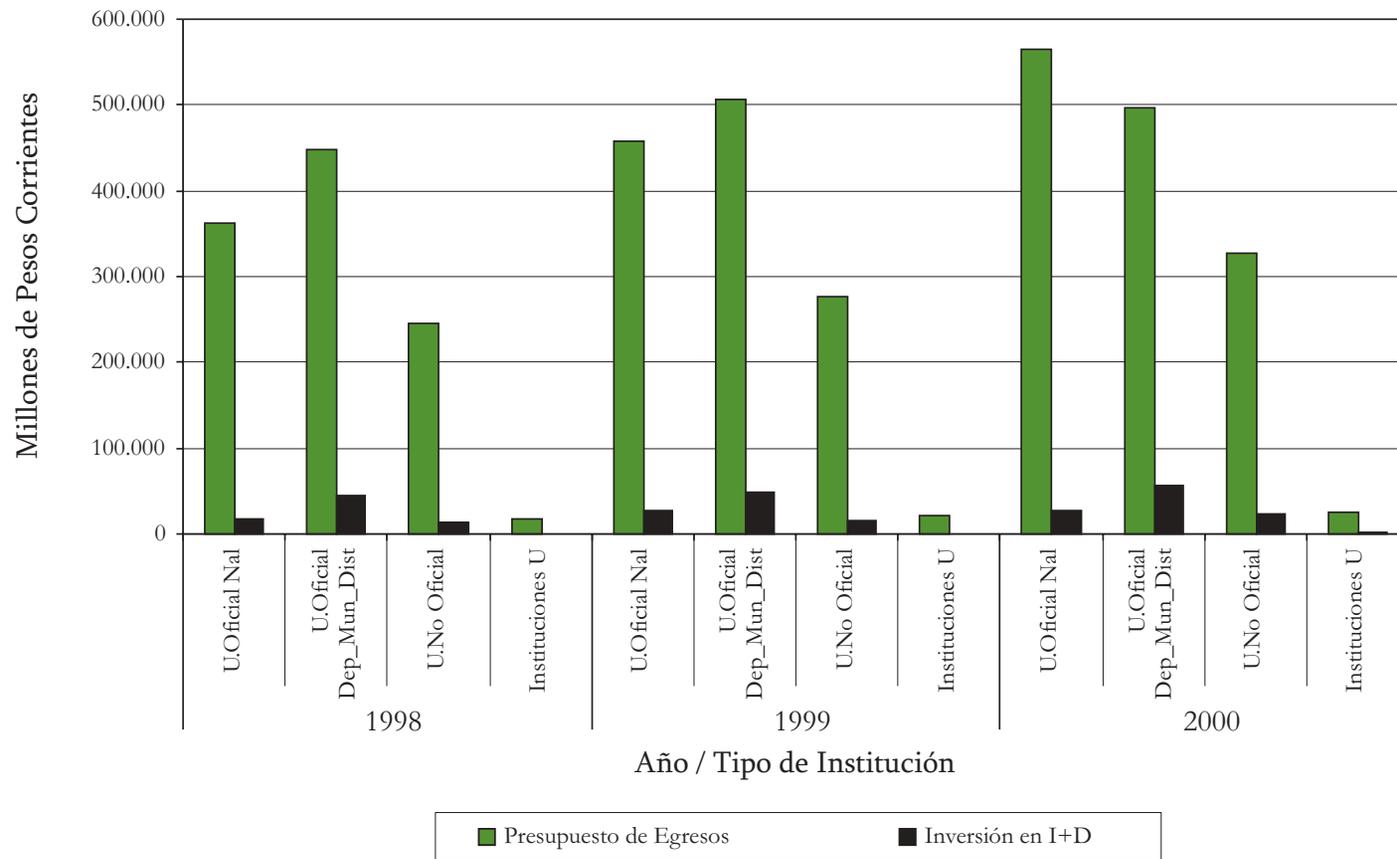
En cuanto a los componentes de la inversión en I+D (gráfico 2), los gastos en personal son los más altos del período (entre 42% y 48%), impulsados fundamentalmente por las universidades oficiales departamentales, municipales y distritales, que presentan en gastos de personal un poco más

**Tabla 1. Inversión en I+D (en millones de pesos corrientes)**

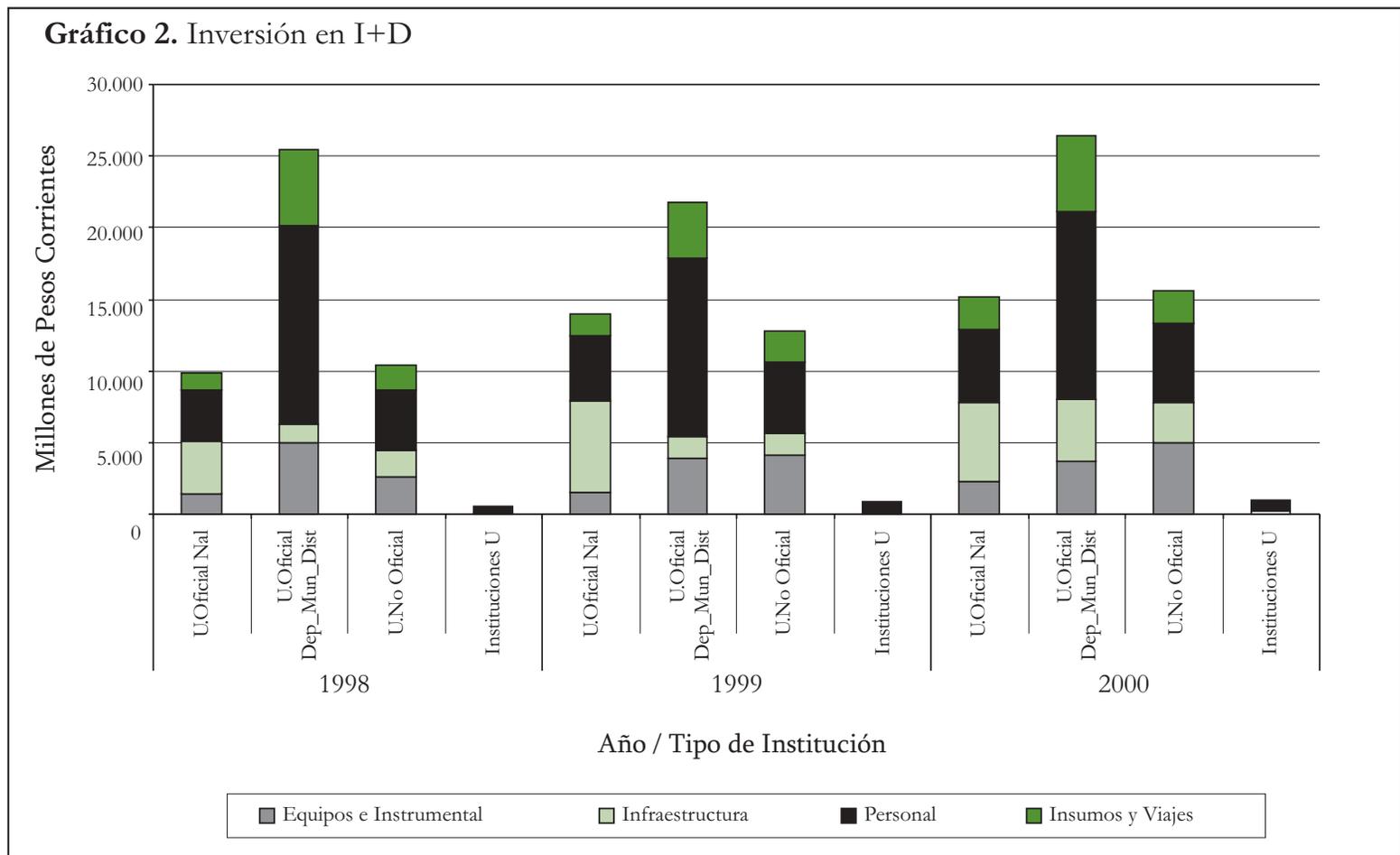
Año	Tipo de Institución	Presupuesto de Egresos	Inversión en I+D	Equipos e Instrumental	Infraestructura	Personal	Insumos y Viajes
1998	Universidades Oficiales Nacionales	361.887	18.374	1.372	3.759	3.533	1.241
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	447.610	45.519	4.974	1.256	13.903	5.309
	Universidades no Oficiales	245.528	14.600	2.632	1.796	4.289	1.656
	Instituciones Universitarias no Oficiales	17.765	574	28	77	445	24
1999	Universidades Oficiales Nacionales	457.349	26.619	1.505	6.396	4.558	1.150
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	506.058	48.143	3.387	1.518	12.468	3.909
	Universidades no Oficiales	276.026	15.951	4.071	1.551	4.974	2.209
	Instituciones Universitarias no Oficiales	22.285	828	40	122	623	43
2000	Universidades Oficiales Nacionales	565.750	27.160	2.225	5.581	5.064	2.267
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	497.536	55.850	3.647	4.384	13.142	5.232
	Universidades no Oficiales	328.020	23.344	4.998	2.838	5.495	2.258
	Instituciones Universitarias no Oficiales	25.357	995	52	143	768	32

Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano

**Gráfico 1.** Presupuesto de egresos Vs. Inversión



Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano



Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano

del 50% de la inversión en I+D. Otro gasto importante es en infraestructura, donde las universidades oficiales nacionales tiene cerca del 40% de su estructura de gastos en I+D.

## b) Docentes por último grado obtenido

En cuanto a la formación de los docentes de las instituciones de educación superior que respondieron la encuesta (tabla 2 y gráfico 3), se puede señalar que para las universidades oficiales nacionales su planta de docentes está compuesta por entre 31% y 34% de profesores con pregrado, cerca del 25% de sus docentes tienen especialización, el 34% cuentan con título de maestría y un 8% son doctores.

Las universidades oficiales departamentales, municipales o distritales tienen entre 42% y 44% de profesores con pregrado, entre 27% y 30% con título de especialización, cerca del 22% tienen maestría y el 6% cuentan con título de doctorado.

Las universidades no oficiales, para los años 1998 y 1999 presentan el 61% y 63% de profesores con título de pregrado; para el año 2000, este porcentaje baja a 35%. Mientras que los docentes con título de especialización suben de un 22% en 1998 y 1999 a un 41% en el 2000. Los docentes con título de maestría aumentan de un 15% al 20% en el período 1998-2000. Los docentes con doctorado están cerca al 3% en todo el periodo.

Las instituciones universitarias tienen entre 35% y 40% de profesores con título de pregrado, entre el 37% y 42% con título de especialización, cerca del 20% con maestría y el 2% son doctores.

## c) Personal dedicado a I+D

Los resultados de la encuesta muestran que, en general, el número de investigadores ha aumentado durante el período (Ver tabla 3 y gráfico 4). Para las universidades oficiales (nacionales y departamentales y municipales) la proporción de investigadores con productos certificados sobre investigadores se mantiene similar para los años 1998 y 1999, entre el 17% y el 19%. Para el año 2000 existe un pico para las nacionales, subiendo a cerca del 60%, lo que podría indicar algunas inconsistencias en la información.

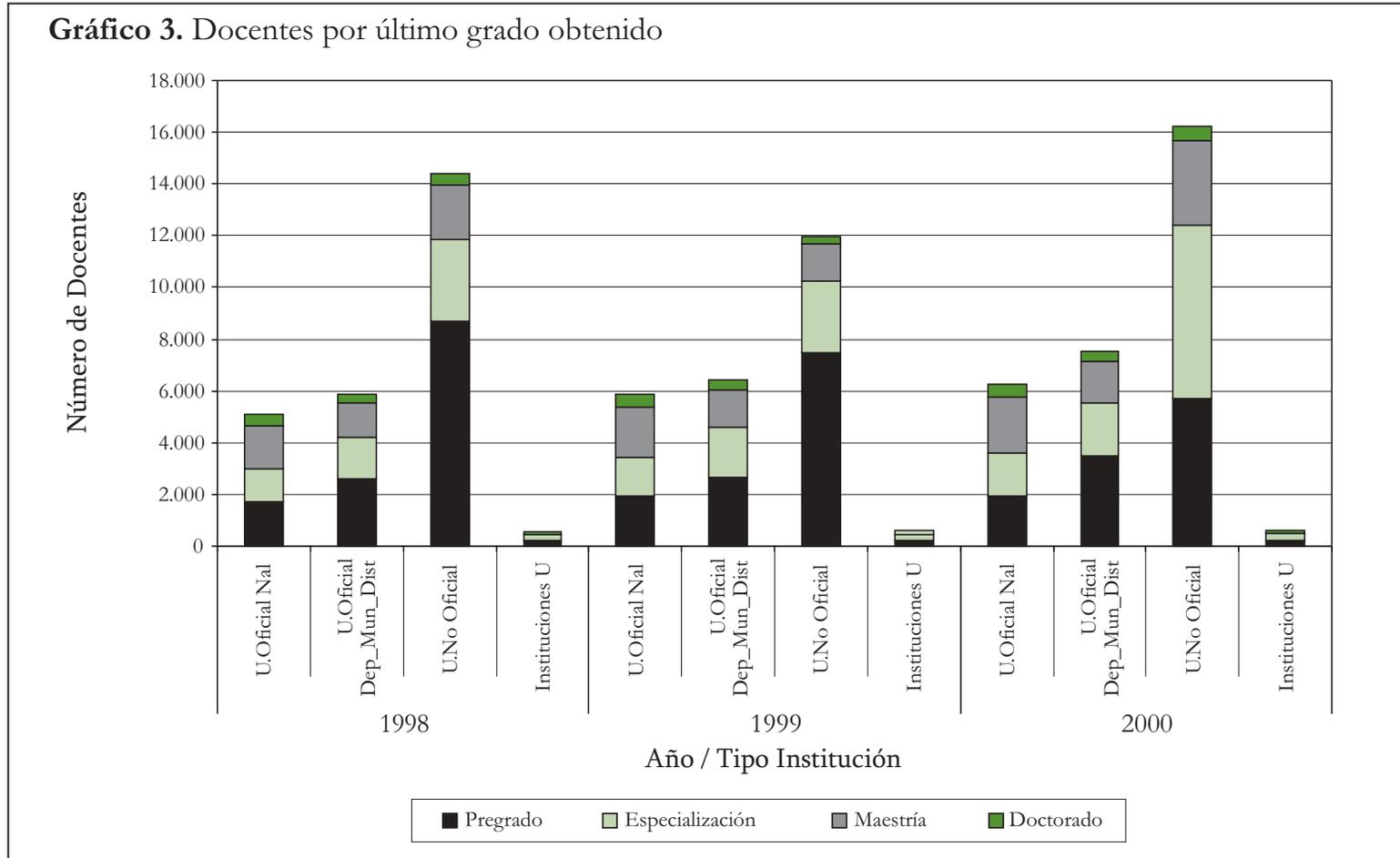
Las universidades no oficiales mantienen un porcentaje, durante todo el período, de investigadores con productos certificados con respecto a los declarados investigadores de entre el 37% y el 40%. Mientras que las instituciones universitarias están cerca del 23%.

**Tabla 2.** Docentes por último grado obtenido *(en número de personas)*

Año	Tipo de Institución	Pregrado	Especialización	Maestría	Doctorado	Total
1998	Universidades Oficiales Nacionales	1.744	1.241	1.681	428	5.094
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	2.588	1.647	1.288	340	5.863
	Universidades no Oficiales	8.715	3.116	2.135	416	14.382
	Instituciones Universitarias no Oficiales	224	207	120	16	567
1999	Universidades Oficiales Nacionales	1.948	1.479	1.970	466	5.863
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	2.681	1.920	1.456	389	6.446
	Universidades no Oficiales	7.499	2.766	1.400	293	11.958
	Instituciones Universitarias no Oficiales	211	253	118	13	595
2000	Universidades Oficiales Nacionales	1.927	1.646	2.214	497	6.284
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	3.478	2.048	1.591	426	7.543
	Universidades no Oficiales	5.719	6.674	3.270	539	16.202
	Instituciones Universitarias no Oficiales	219	262	124	15	620

Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano

**Gráfico 3. Docentes por último grado obtenido**



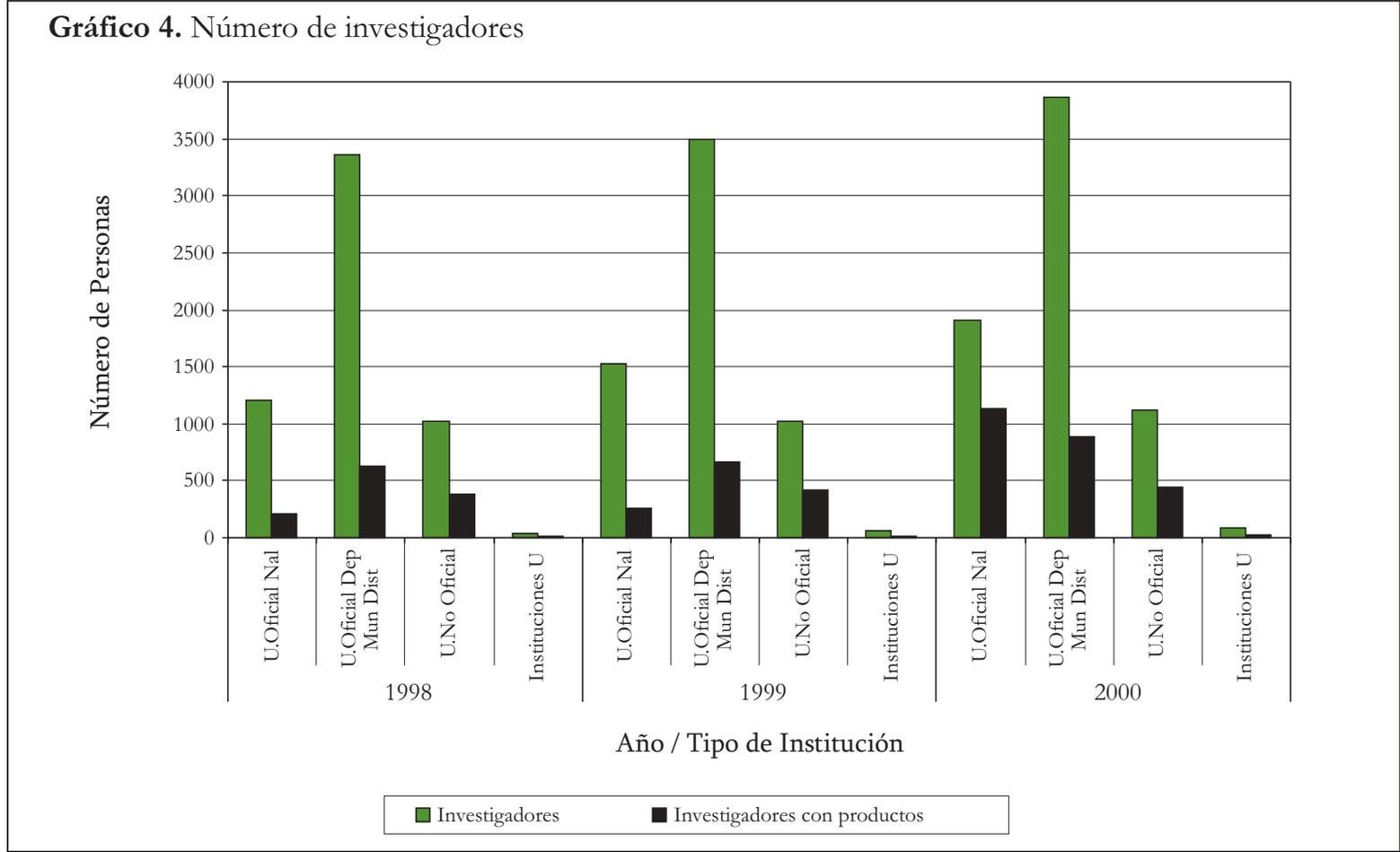
Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano

**Tabla 3. Personal dedicado a I+D (en número de personas)**

Año	Tipo de Institución	Investigadores	Investigadores con productos certificados	Estudiantes de postgrado vinculados a proyectos	Estudiantes de pregrado que apoyan la investigación	Técnicos y personal asimilado	Personal de apoyo
1998	Universidades Oficiales Nacionales	1.204	213	33	74	139	73
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	3.357	625	1.221	748	255	293
	Universidades no Oficiales	1.025	379	304	621	240	220
	Instituciones Universitarias no Oficiales	39	12	208	235	13	4
1999	Universidades Oficiales Nacionales	1.527	259	11	163	164	71
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	3.497	659	1.135	1.216	329	317
	Universidades no Oficiales	1.023	414	364	754	228	220
	Instituciones Universitarias no Oficiales	62	14	205	160	16	4
2000	Universidades Oficiales Nacionales	1.905	1.138	104	438	168	80
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	3.861	882	916	1.360	462	394
	Universidades no Oficiales	1.124	448	343	914	271	250
	Instituciones Universitarias no Oficiales	83	19	128	161	17	4

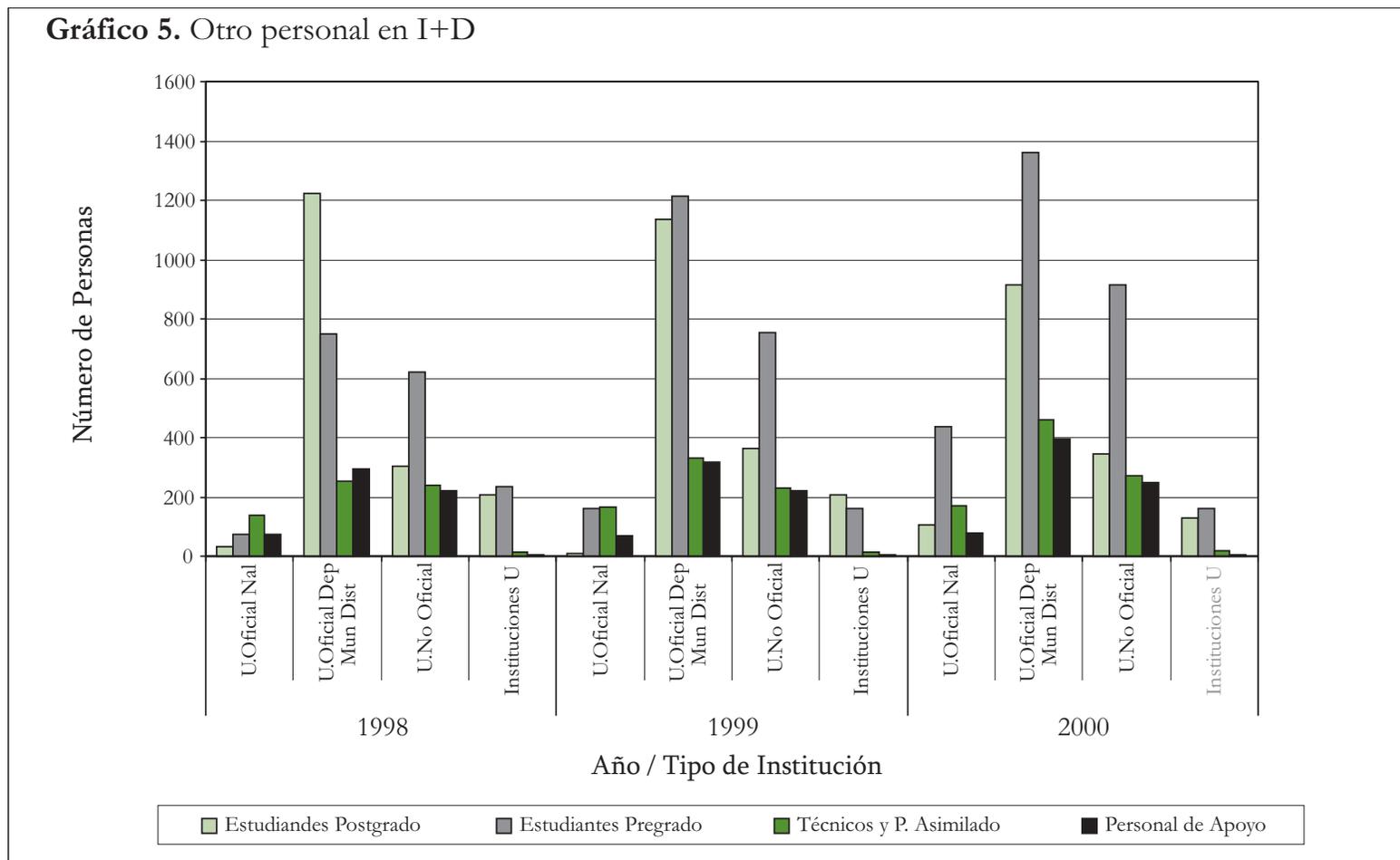
Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano

**Gráfico 4. Número de investigadores**



Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano

**Gráfico 5. Otro personal en I+D**



Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano

Las universidades oficiales departamentales, municipales y distritales y las universidades no oficiales, cuentan, en promedio, con un (1) estudiante de postgrado vinculado a proyectos, por cada tres (3) investigadores y un (1) estudiante de pregrado que apoya proyectos por tres (3) investigadores para las departamentales y municipales y por dos (2) investigadores para las privadas.

## d) Investigadores por último grado obtenido

Los resultados de la encuesta dan cuenta de la formación académica de los investigadores de las Instituciones de educación superior. La tabla 4 y el gráfico 6 muestran, por niveles de formación, tipos de institución y años, su composición.

En las universidades oficiales nacionales, se nota predominio de investigadores con título de maestría (entre el 35% y el 39% para los tres años), los investigadores con pregrado, como último nivel de formación, están entre el 25% y el 30%, los doctores tienen una participación cercana la 20%, mientras que los investigadores con especialización no suben del 16%.

Situación similar se presenta en las universidades oficiales departamentales, municipales y distritales. Priman los investigadores con maestría con cerca del 35%, los de pregrado y especialización están muy parejos, con una cifra cercana al 23%, mientras que los doctores están por un 17%.

Los datos de las universidades oficiales no difieren mucho de las no oficiales. Mientras que en las tres (3) instituciones universitarias encuestadas, el porcentaje de los investigadores con maestría es de cerca del 45% en promedio. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el número de investigadores de estas instituciones es muy pequeño en comparación con las universidades.

## e) Investigadores por especialidad de la ciencia

La tabla 5 y el gráfico 7 muestran la composición de los investigadores por especialidad de la ciencia, según la clasificación de la RICyT. Aunque la cantidad de investigadores debería ser igual a la del ítem anterior, cambia ligeramente debido a inexactitudes de algunas encuestas.

Las universidades oficiales nacionales tienen cerca de un 60% de sus investigadores en ciencias sociales y naturales y exactas, ingeniería y tecnología tiene un peso cercano al 15%, ciencias médicas un 13%, agrícolas 8% y humanidades cerca del 4%.

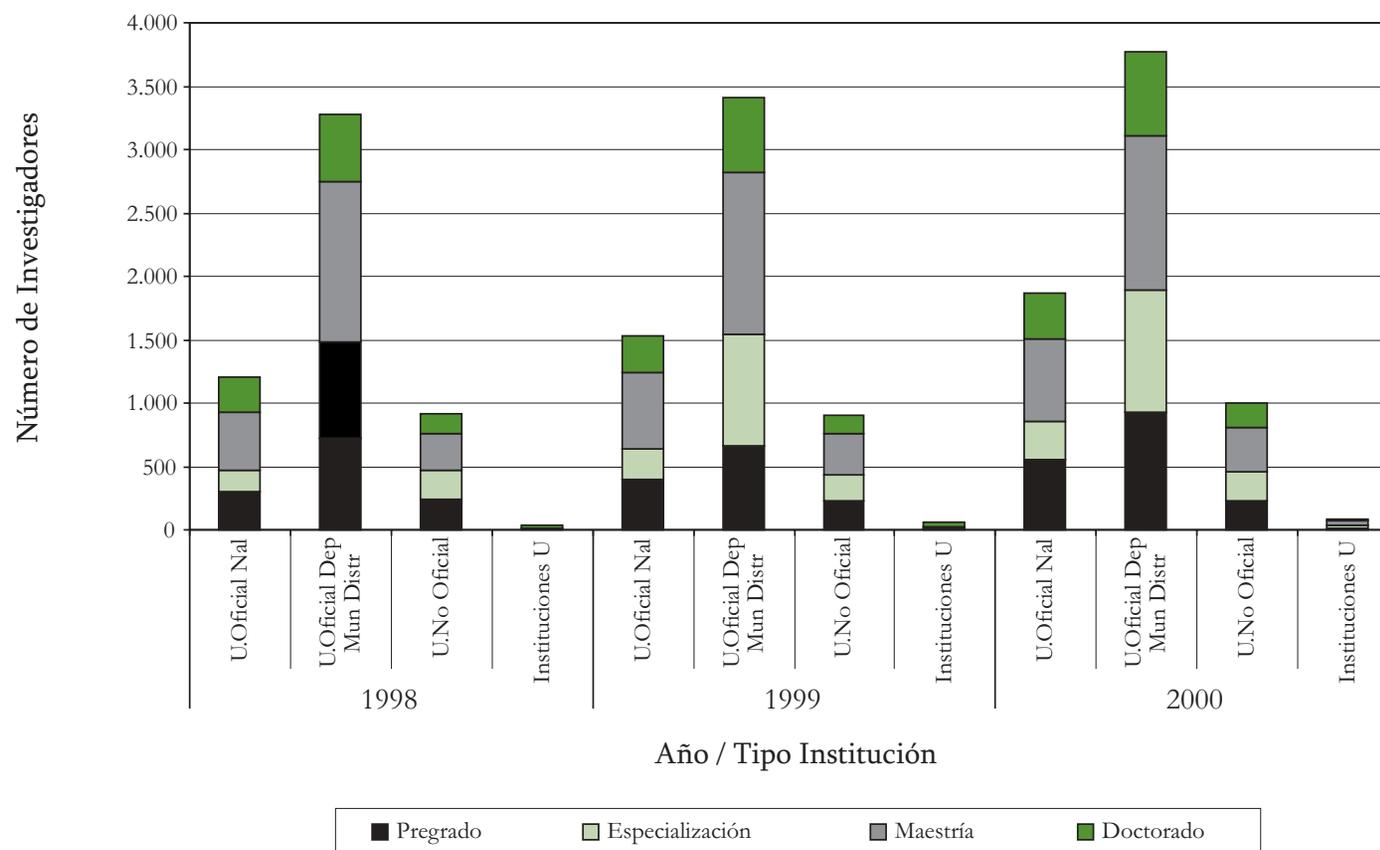
Las universidades oficiales departamentales, municipales y distritales tienen cerca del 30% de sus investigadores en ciencias médicas, cerca del 25% en ciencias

**Tabla 4.** Investigadores por último grado obtenido *(en número de personas)*

Año	Tipo de Institución	Pregrado	Especialización	Maestría	Doctorado	Total
1998	Universidades Oficiales Nacionales	307	159	464	274	1.204
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	726	759	1.257	530	3.272
	Universidades no Oficiales	235	232	297	150	914
	Instituciones Universitarias no Oficiales	6	10	19	4	39
1999	Universidades Oficiales Nacionales	401	236	602	288	1.527
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	668	869	1.285	590	3.412
	Universidades no Oficiales	224	215	319	151	909
	Instituciones Universitarias no Oficiales	7	20	30	5	62
2000	Universidades Oficiales Nacionales	559	294	657	361	1.871
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	931	961	1.211	673	3.776
	Universidades no Oficiales	225	230	354	188	997
	Instituciones Universitarias no Oficiales	10	29	36	8	83

Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano

**Gráfico 6.** Investigadores por último grado obtenido



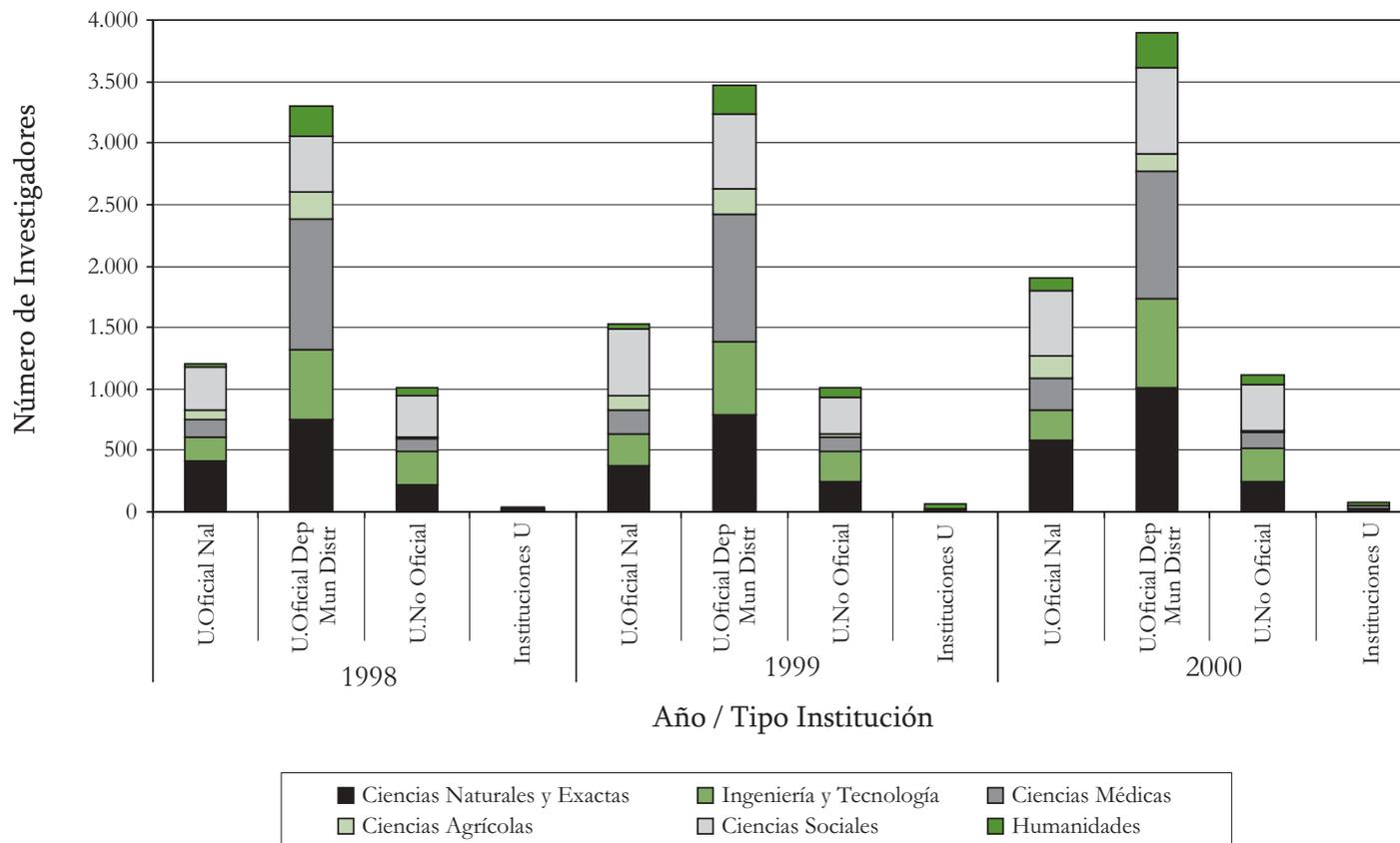
Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano

**Tabla 5. Investigadores por Especialidad de la Ciencia (en número de personas)**

Año	Tipo de Institución	Ciencias naturales y exactas	Ingeniería y tecnología	Ciencias médicas	Ciencias agrícolas	Ciencias sociales	Humanidades	Total
1998	Universidades Oficiales Nacionales	415	189	148	78	344	30	1.204
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	746	578	1.061	211	464	239	3.299
	Universidades no Oficiales	225	264	106	11	336	74	1.016
	Instituciones Universitarias no Oficiales	0	11	3	10	15	0	39
1999	Universidades Oficiales Nacionales	381	255	191	118	546	36	1.527
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	788	602	1.026	209	616	230	3.471
	Universidades no Oficiales	242	253	115	26	298	82	1.016
	Instituciones Universitarias no Oficiales	0	13	3	14	32	0	62
2000	Universidades Oficiales Nacionales	585	243	261	182	526	105	1.902
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	1.007	728	1.035	139	709	272	3.890
	Universidades no Oficiales	246	277	129	14	369	79	1.114
	Instituciones Universitarias no Oficiales	2	21	3	20	36	1	83

Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano

**Gráfico 7. Investigadores por Especialidad de la Ciencia**



Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano

naturales y exactas, 18% en ingeniería y tecnología, 16% en sociales, 7% en humanidades y 4% en ciencias agrícolas.

Las universidades no oficiales reparten cerca del 78% (en proporciones similares) de sus investigadores en ciencias naturales y exactas, ingeniería y tecnología y ciencias sociales. Ciencias médicas tiene cerca del 11%, en humanidades el 7% y en ciencias agrícolas cerca del 5%. Las instituciones universitarias, entre tanto, reparten cerca del 95% de sus investigadores en ingeniería y tecnología, ciencias agrícolas y ciencias sociales.

## f) Número y valor de proyectos por especialidad de la ciencia

La tabla 6 y el gráfico 8 dan cuenta del número de proyectos terminados en cada año, mientras que la tabla 7 y el gráfico 9 muestran el total de recursos invertidos en ellos, por especialidad de la ciencia, según la clasificación de la RICyT.

En este apartado es muy importante tener en cuenta que muchas de las instituciones que respondieron la encuesta lo hicieron de manera incompleta. Algunas instituciones informaron el número de proyectos, pero no sus recursos, mientras que otras dieron datos para unos años sí y para otros no. Por eso alguna información que aquí se muestra puede no ser un reflejo exacto de la realidad de los proyectos de investigación.

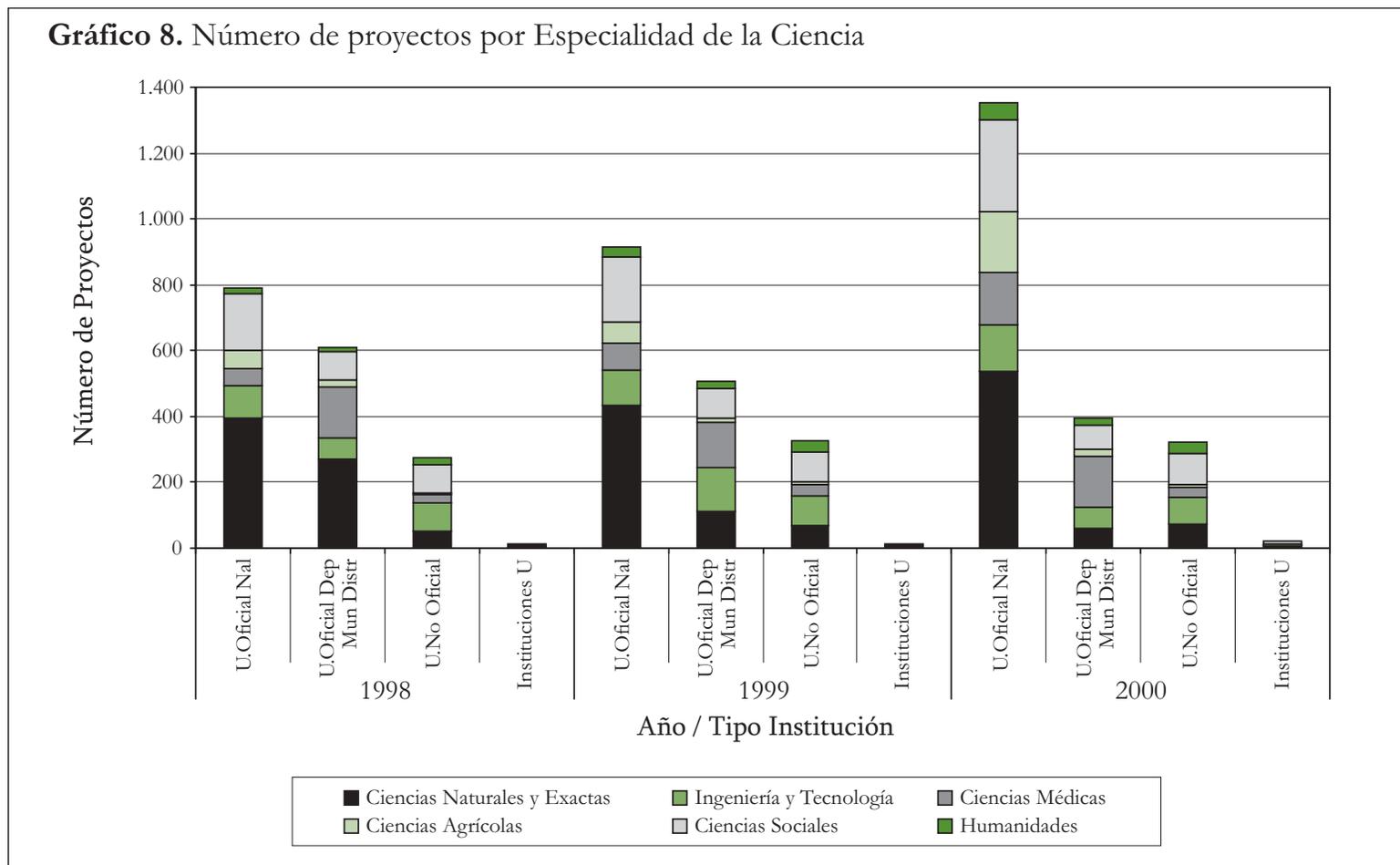
Durante el período de observación (1998 a 2000) y de acuerdo con los reportes de las instituciones, finalizaron un total de 5.544 proyectos de investigación, los cuales movilizaron 86.023 millones de pesos. Del total de proyectos, el 36% corresponden a ciencias naturales y exactas, los cuales utilizaron el 25% de los fondos disponibles. En el área de ingeniería y tecnología se realizaron el 16% del total de proyectos con una inversión que asciende al 21% del total de los recursos. Los proyectos de ciencias médicas alcanzaron el 15% del total, movilizándolo el 12% del dinero. Ciencias agrícolas, entre tanto, alcanzó el 7% de los proyectos y movilizó el 3% de los recursos. Ciencias sociales, por su parte, tuvo una participación, en número de proyectos, del 21% y en recursos del 34%, siendo la de mayor porcentaje en inversión. El área de humanidades alcanzó el 4% en número de proyectos y la misma cifra en el dinero invertido para ellos.

**Tabla 6. Número de proyectos por Especialidad de la Ciencia**

Año	Tipo de Institución	Ciencias naturales y exactas	Ingeniería y tecnología	Ciencias médicas	Ciencias agrícolas	Ciencias sociales	Humanidades	Total
1998	Universidades Oficiales Nacionales	397	95	53	55	174	17	791
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	271	64	154	23	87	11	610
	Universidades no Oficiales	52	86	27	3	84	24	276
	Instituciones Universitarias no Oficiales	0	4	0	3	6	0	13
1999	Universidades Oficiales Nacionales	434	107	83	62	200	30	916
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	112	132	137	16	90	19	506
	Universidades no Oficiales	67	92	35	6	90	35	325
	Instituciones Universitarias no Oficiales	0	4	2	3	5	0	14
2000	Universidades Oficiales Nacionales	535	143	158	187	277	54	1.354
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	61	62	155	24	70	21	393
	Universidades no Oficiales	71	82	32	7	97	35	324
	Instituciones Universitarias no Oficiales	0	8	1	4	9	0	22

Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano

**Gráfico 8. Número de proyectos por Especialidad de la Ciencia**



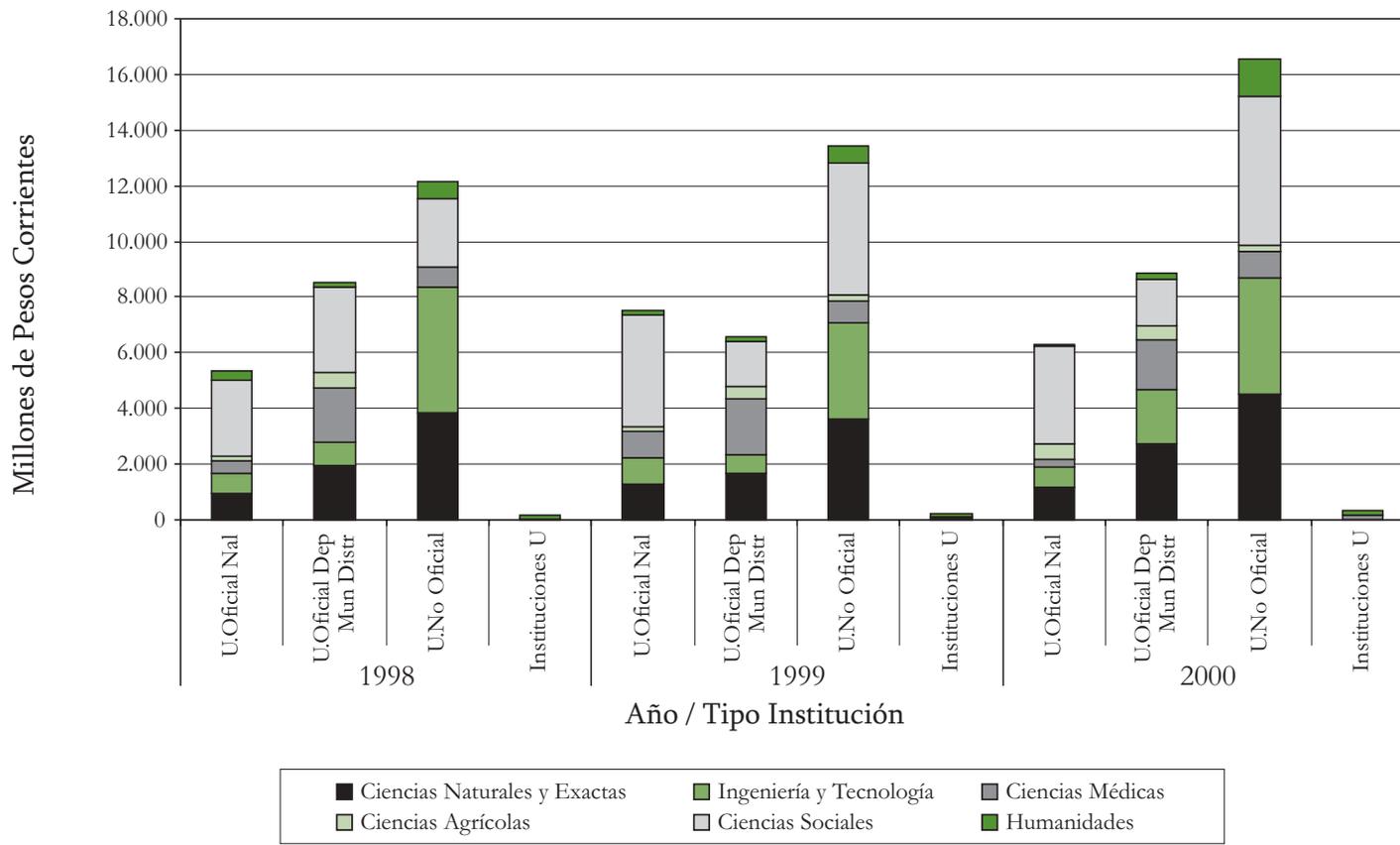
Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano

Tabla 7. Valor de los proyectos por Especialidad de la Ciencia *(en millones de pesos corrientes)*

Año	Tipo de Institución	Ciencias naturales y exactas	Ingeniería y tecnología	Ciencias médicas	Ciencias agrícolas	Ciencias sociales	Humanidades	Total
1998	Universidades Oficiales Nacionales	944	730	471	131	2.739	346	5.361
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	1.930	877	1.952	552	3.025	183	8.519
	Universidades no Oficiales	3.869	4.479	746	10	2.404	623	12.131
	Instituciones Universitarias no Oficiales	0	58	0	16	114	0	188
1999	Universidades Oficiales Nacionales	1.290	944	967	163	3.973	213	7.550
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	1.674	681	1.982	475	1.607	178	6.597
	Universidades no Oficiales	3.638	3.436	810	192	4.765	563	13.404
	Instituciones Universitarias no Oficiales	0	78	0	23	98	0	199
2000	Universidades Oficiales Nacionales	1.164	744	288	529	3.500	46	6.271
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	2.704	1.964	1.805	491	1.681	236	8.881
	Universidades no Oficiales	4.500	4.189	975	194	5.373	1.345	16.576
	Instituciones Universitarias no Oficiales	0	131	0	32	183	0	346

Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano

**Gráfico 9.** Valor de los Proyectos por Especialidad de la Ciencia



Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano

## g) Número de proyectos por tipo

Por tipo de proyecto (investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental) se recibió el reporte de 5.061 proyectos de investigación (tabla 8, gráfico 10). La diferencia con el número de proyectos del ítem anterior (5.544), se debe a los problemas de reporte de información, reseñados anteriormente.

El 28% del total de proyectos (para los tres años mencionados) corresponde a proyectos de investigación básica; el 64% de ellos han sido clasificados como investigación aplicada y un 8% corresponden a la categoría de desarrollo experimental.

Es interesante anotar que las universidades oficiales nacionales, las no oficiales y las instituciones universitarias parecen tener una vocación hacia la investigación aplicada, ya que tienen el 73%, el 70% y 84%, respectivamente, de sus proyectos, clasificados allí; mientras que las universidades oficiales departamentales, municipales y distritales, parecieran tener una vocación claramente definida hacia la investigación básica, ya que el 63% de sus proyectos se clasifican como tal y solo un 30% de ellos son de investigación aplicada. Las universidades no oficiales y las instituciones universitarias son las que más hacen desarrollo experimental, con una participación del 13% y el 14%, respectivamente.

## h) Resultados de la I+D

Como se anotara anteriormente, los resultados de la I+D se preguntaron para todo el período de observación (1998-2000). En la tabla 9 y los gráficos 11, 12, 13 y 14, se ven con detalle los diferentes resultados reportados por especialidades de la ciencia y tipo de resultado. Seguidamente se va a hacer mención de sus aspectos más importantes.

En el área de ciencias naturales las universidades oficiales nacionales han aportado el 60% de los artículos de revista producidos y el 73% de los libros escritos. Las universidades oficiales departamentales, municipales y distritales han producido el 72% de los prototipos industriales, mientras que las universidades no oficiales han aportado el 100% de los diseños industriales. Existen 16 patentes, de las cuales cinco (5) han sido aporte de las universidades oficiales nacionales, siete (7) de las oficiales departamentales y municipales y cuatro (4) de universidades privadas. El 60% de las tesis de maestría se han elaborado en el marco de proyectos de universidades oficiales departamentales, municipales y distritales y el 77% de las tesis doctorales en universidades no oficiales.

En lo que tiene que ver con el área de ingeniería y tecnología, el 53% de los artículos de revista han sido producidos en universidades oficiales nacionales y el

33% en universidades no oficiales. El 66% de libros se han elaborado en el marco de los proyectos de las universidades públicas nacionales y el 100% de prototipos industriales en las universidades privadas. Las universidades no oficiales han aportado el 55% de las tesis de maestría y el 94% de las de doctorado.

En ciencias médicas, las universidades oficiales (todas) han aportado el 90% de los artículos de revista y el 81% de los libros escritos. Con proyectos de las universidades oficiales departamentales, municipales y distritales se han elaborado el 94% de las tesis de maestría y el 71% de las de doctorado.

En cuanto al área de ciencias agrícolas, las universidades oficiales nacionales son las que aportan la mayor parte de los productos. Aunque el 30% de los artículos de revista son producidos por las instituciones universitarias no oficiales, lo que es comprensible por la especialización de, por lo menos, una de ellas en el campo.

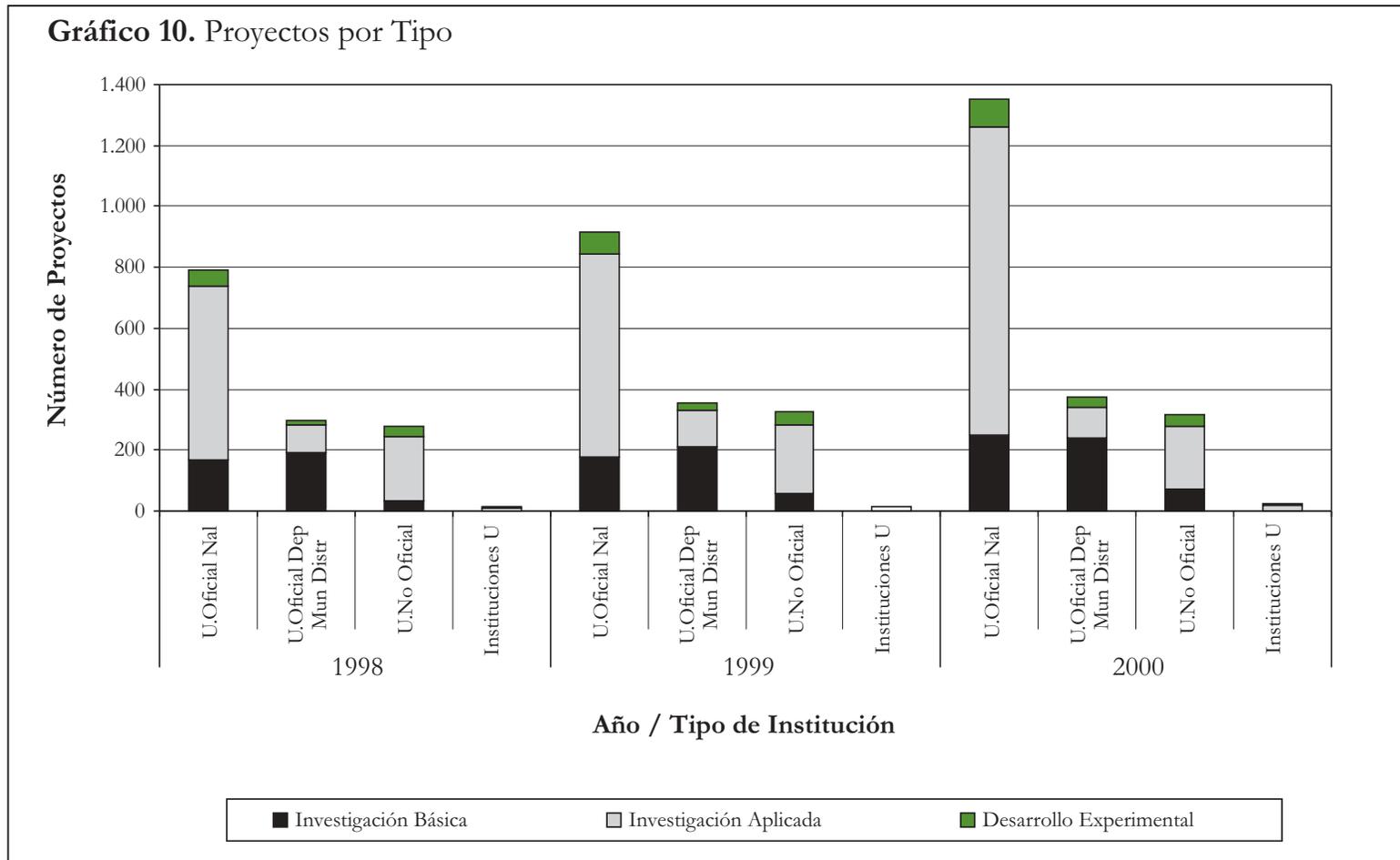
En general, el área de ciencias sociales es la que mayor número de productos presenta. Las universidades oficiales nacionales producen el 66% de los artículos de revista, el 69% de los libros y el 64% de los capítulos. Las universidades oficiales departamentales, municipales y distritales producen el 57% de las tesis de maestría, mientras que las universidades no oficiales el 90% de las tesis doctorales.

En el área de humanidades las universidades oficiales nacionales producen el 53% de los artículos de revista, el 47% de los libros y el 56% de las tesis de maestría. Mientras que las universidades no oficiales producen el 64% de los capítulos y el 100% de las tesis doctorales.

**Tabla 8. Número de Proyectos por Tipo**

Año	Tipo de Institución	Investigación básica	Investigación aplicada	Desarrollo experimental	Total
1998	Universidades Oficiales Nacionales	166	570	55	791
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	191	91	14	296
	Universidades no Oficiales	33	210	35	278
	Instituciones Universitarias no Oficiales	0	11	3	14
1999	Universidades Oficiales Nacionales	176	669	73	918
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	210	122	24	356
	Universidades no Oficiales	57	225	45	327
	Instituciones Universitarias no Oficiales	0	14	0	14
2000	Universidades Oficiales Nacionales	250	1.010	94	1.354
	Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	241	100	34	375
	Universidades no Oficiales	72	208	36	316
	Instituciones Universitarias no Oficiales	1	17	4	22

Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano



Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano

**Tabla 9. Resultados de la I+D (en número de productos, para los años 1998, 1999 y 2000)**

Tipo de Institución	Artículos de revista	Libros de autor	Capítulos	Prototipo industrial	Diseño industrial	Patentes	Software	Tesis de Maestría	Tesis Doctoral
<b>CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS</b>									
Universidades Oficiales Nacionales	1.090	156	141	0	0	5	0	9	5
Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	317	18	14	13	0	7	1	60	1
Universidades no Oficiales	400	37	82	5	10	4	8	26	21
Instituciones Universitarias no Oficiales	3	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA</b>									
Universidades Oficiales Nacionales	668	85	78	0	1	2	6	7	1
Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	143	2	3	0	6	4	4	48	3
Universidades no Oficiales	414	37	130	15	5	11	76	68	75
Instituciones Universitarias no Oficiales	19	4	0	0	0	0	0	0	0
<b>CIENCIAS MÉDICAS</b>									
Universidades Oficiales Nacionales	988	55	175	0	0	0	0	4	0
Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	704	45	386	0	0	1	1	122	10
Universidades no Oficiales	198	23	23	22	0	0	27	4	4
Instituciones Universitarias no Oficiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0

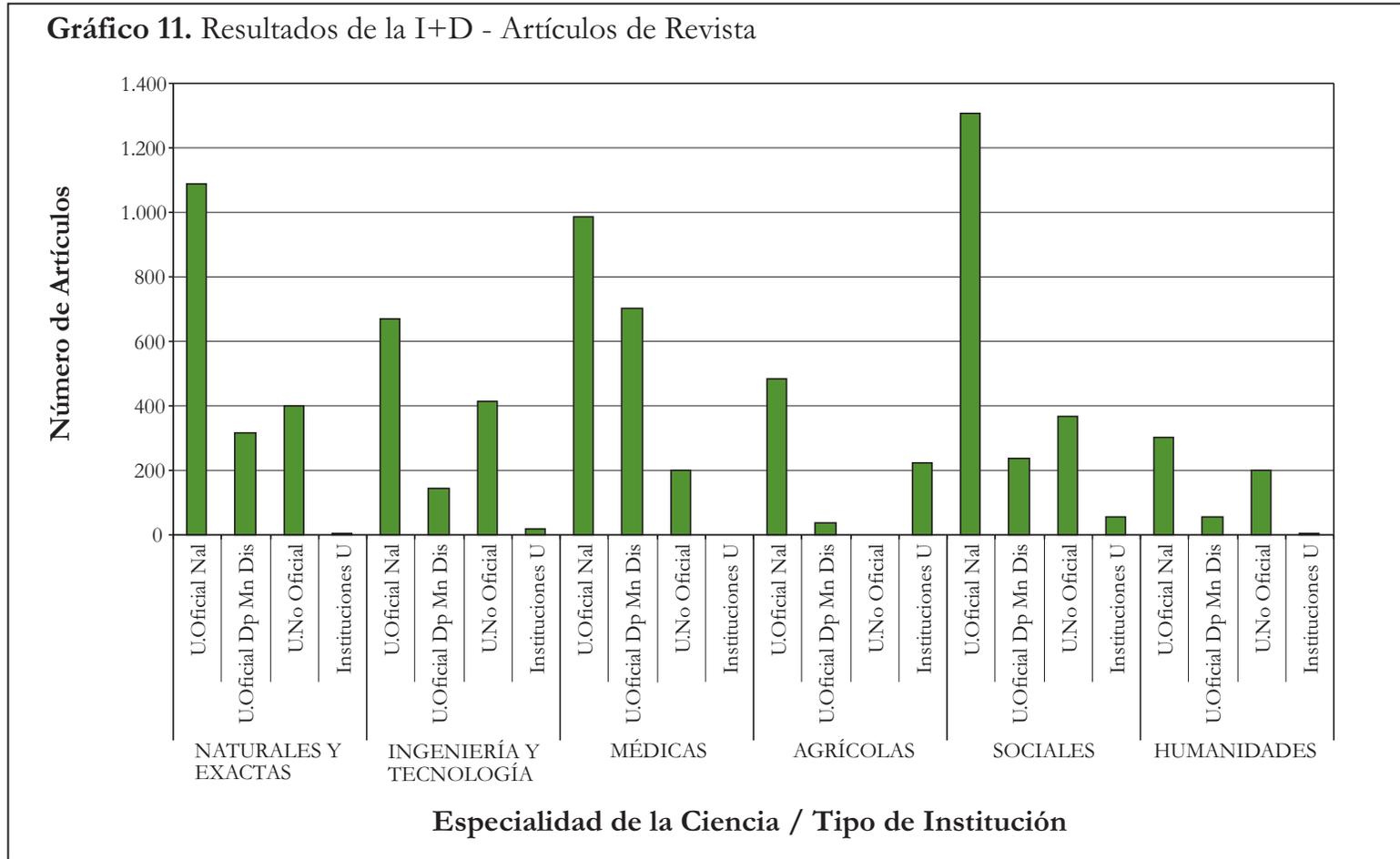
Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano

**Tabla 9 (continuación).** Resultados de la I+D *(en número de productos, para los años 1998, 1999 y 2000)*

Tipo de Institución	Artículos de revista	Libros de autor	Capítulos	Prototipo industrial	Diseño industrial	Patentes	Software	Tesis de Maestría	Tesis Doctoral
<b>CIENCIAS AGRÍCOLAS</b>									
Universidades Oficiales Nacionales	486	37	61	0	0	0	0	1	0
Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	37	1	2	13	0	0	0	0	0
Universidades no Oficiales	2	0	4	0	0	0	0	0	0
Instituciones Universitarias no Oficiales	221	9	0	0	0	1	1	0	0
<b>CIENCIAS SOCIALES</b>									
Universidades Oficiales Nacionales	1.307	353	436	0	0	1	0	5	2
Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	239	51	22	0	0	0	3	67	5
Universidades no Oficiales	366	95	228	35	0	0	9	46	64
Instituciones Universitarias no Oficiales	54	11	1	0	0	0	0	0	0
<b>HUMANIDADES</b>									
Universidades Oficiales Nacionales	304	82	63	0	0	0	0	49	0
Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales	57	16	4	0	0	0	0	24	0
Universidades no Oficiales	201	73	120	0	0	0	0	14	19
Instituciones Universitarias no Oficiales	6	1	0	0	0	0	0	0	0

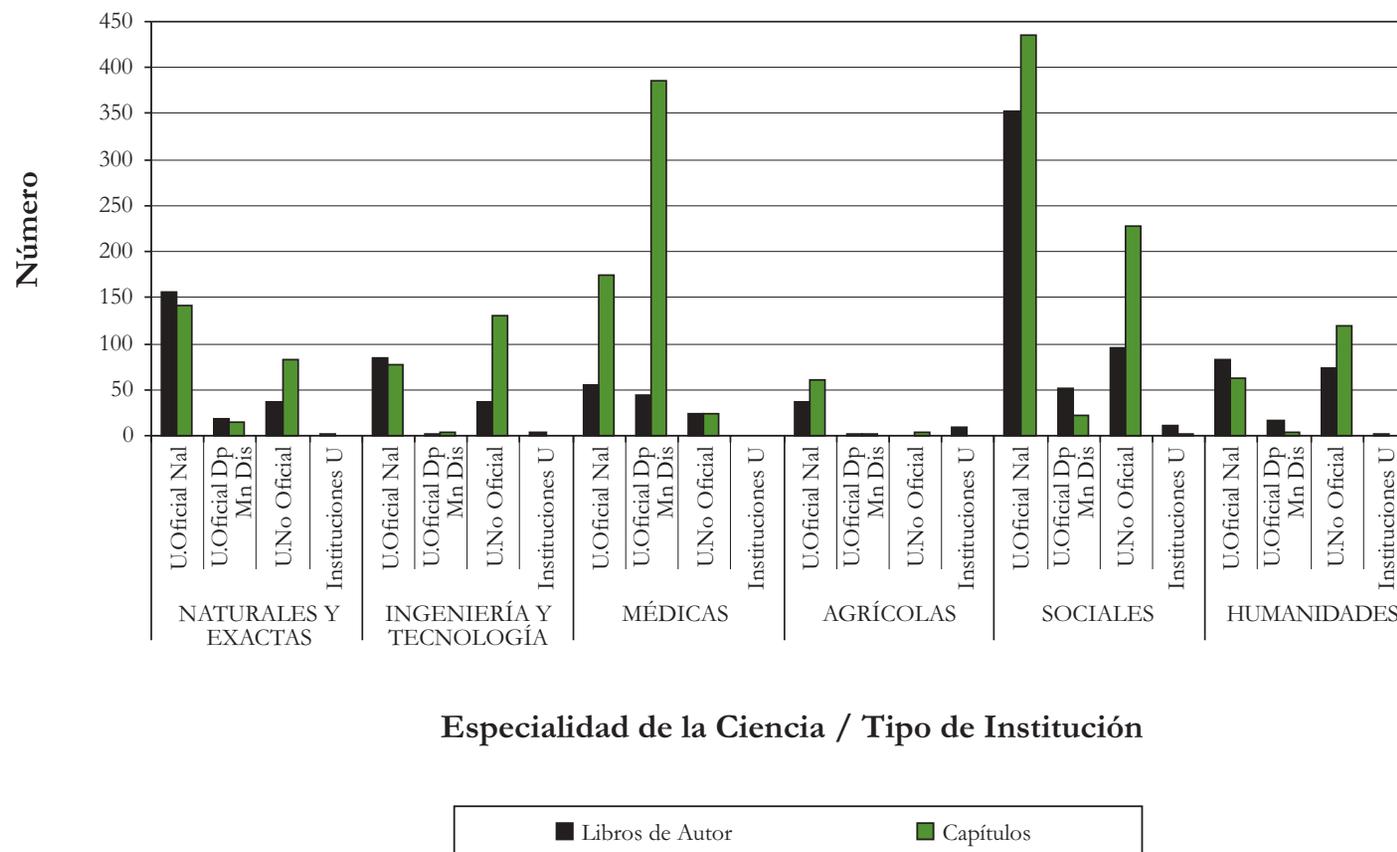
*Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano*

**Gráfico 11. Resultados de la I+D - Artículos de Revista**



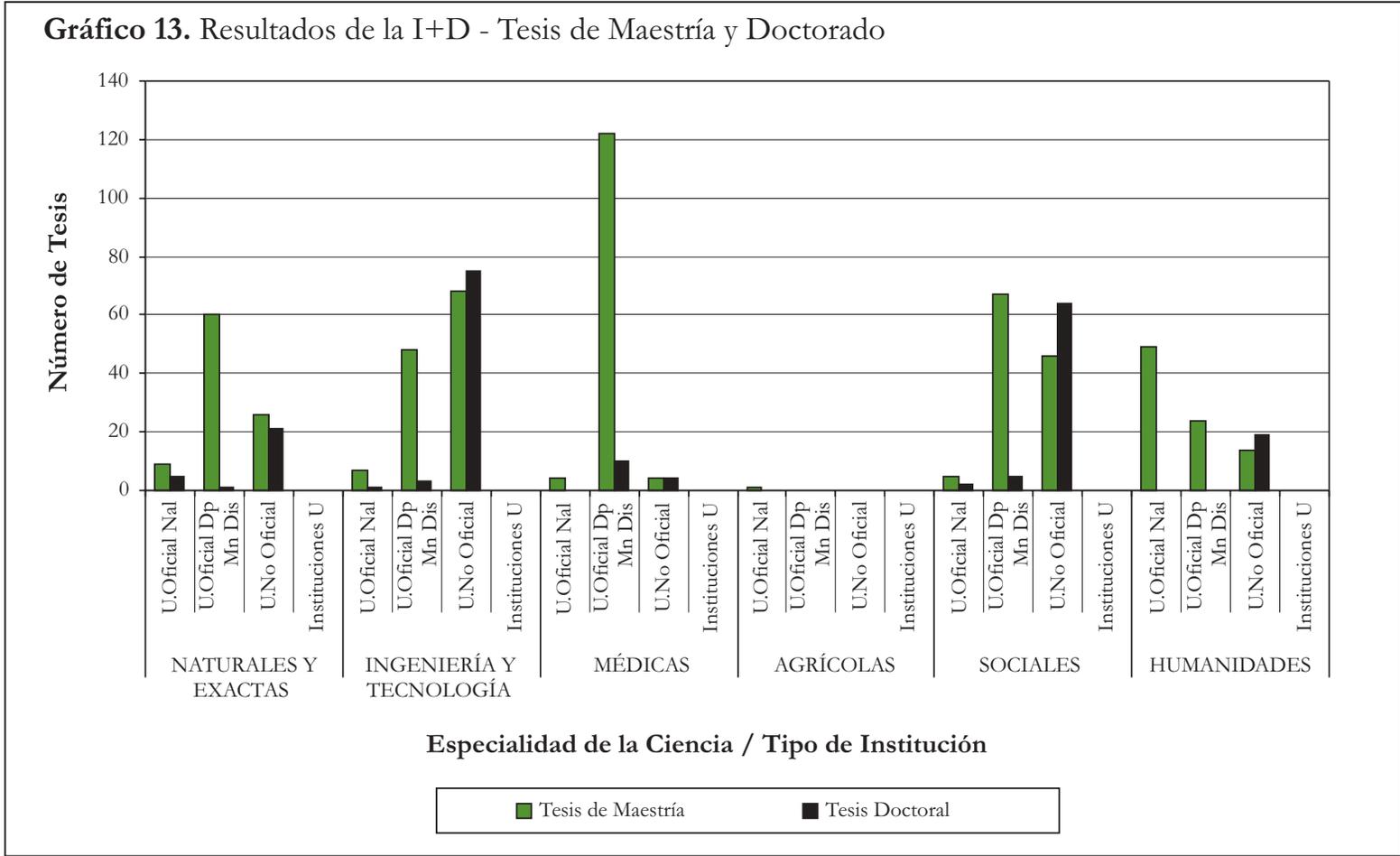
Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano

**Gráfico 12. Resultados de la I+D - Libros y Capítulos**



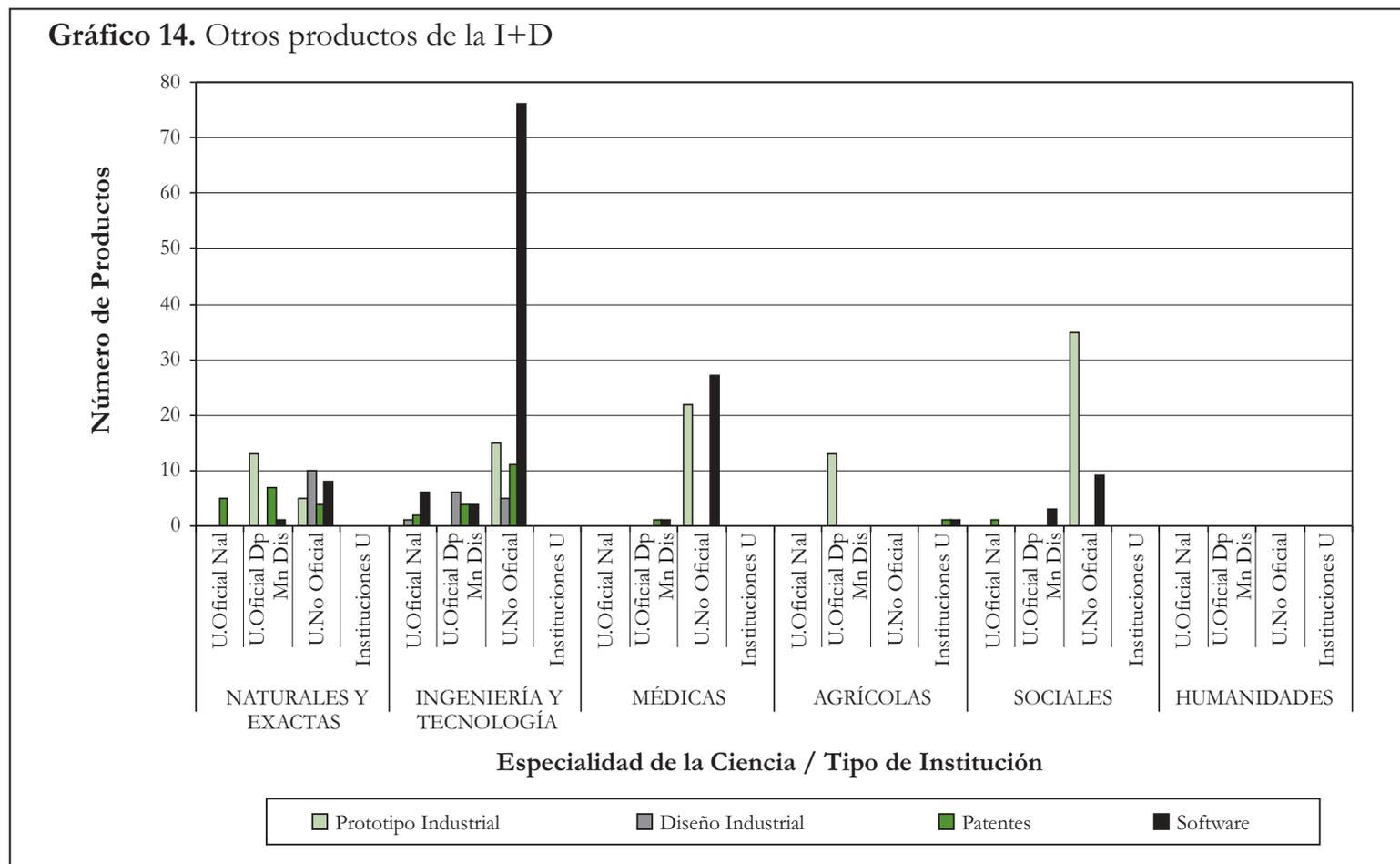
Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano

**Gráfico 13. Resultados de la I+D - Tesis de Maestría y Doctorado**



Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano

**Gráfico 14. Otros productos de la I+D**



Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior Colombiano

## 5. TALLER DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

En el marco del proyecto, se realizó el día 3 de diciembre, del año 2002, un taller sobre “Sistemas de información para la investigación en las instituciones de educación superior colombianas”, con los objetivos de generar espacios de reflexión sobre los sistemas de información para la investigación en las entidades de educación superior colombianas y discutir los criterios generales que se deberán tener en cuenta para la futura aplicación de la encuesta.

Al mencionado taller asistieron representantes de las universidades Autónoma de Bucaramanga, Católica de Colombia, de Antioquia, de Caldas, de la Sabana, de la Salle, de los Andes, de Medellín, del Norte, del Quindío, del Rosario, del Valle, Distrital Francisco José de Caldas, EAFIT, Francisco de Paula Santander, Industrial de Santander, Militar Nueva Granada, Nacional de Colombia, Pedagógica Nacional, Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Pontificia Bolivariana, Tecnológica de Pereira, de la Escuela Superior de Administración Pública, de UDCA, de Colciencias, del Departamento Nacional de Planeación y del Instituto Colombiano de Fomento para la Educación Superior (ICFES).

En el taller se hizo, por parte del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, una presentación general de la encuesta, sus dificultades y los resultados obtenidos. Posteriormente la Universidad de Antioquia hizo una presentación detallada del proceso de diligenciamiento de la encuesta. Seguidamente, representantes de las universidades Nacional de Colombia, Pontificia Bolivariana, del Cauca y de Medellín efectuaron presentaciones de sus sistemas de información para la investigación. Otras universidades hicieron, acto seguido, exposición de sus experiencias en manejos de sistemas de información de esta naturaleza.

A continuación se presenta un resumen de las intervenciones y las conclusiones generales a las que se llegó en dicho taller:

## a) Proceso de diligenciamiento de la encuesta.

Universidad de Antioquia. Doctora Alba Luz Muñoz Restrepo, Asesora de la Vicerrectoría de Investigación.

- Inicialmente se hizo una introducción sobre el sistema universitario de investigación de la Universidad de Antioquia. El sistema está conformado por grupos de investigación (nicho inicial), pasando a centros de investigación, consejos de facultades, áreas y el Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI), donde hay representantes de los grupos de investigación A y B, de los centros de investigación que corresponden a facultades, de los institutos, las escuelas y las corporaciones.

La universidad tiene 20 grupos de investigación A, nueve grupos B, 26 grupos C, 27 grupos D y muchos grupos en proceso de formación, que no están clasificados por Colciencias. En total hay más de 100 grupos de investigación, en todas las categorías, lo que indica la complejidad y heterogeneidad del sistema de investigación de la universidad.

En 1993 la Universidad de Antioquia decide homologarse completamente con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. El Estatuto General de la Universidad, en 1994, declaró a la investigación como el eje de su vida académica. En los años 1998 y 1999, se hace una autoevaluación de todo el sistema universitario de investigación y encuentra que es importante actualizar el reglamento correspondiente. En el año 2001, se expide el nuevo reglamento de investigación de la Universidad de Antioquia.

- Metodología utilizada

Para el diligenciamiento de la encuesta en la Universidad de Antioquia se inició con una reunión con los jefes de centro de cada una de las áreas de la universidad (área de ciencias sociales y humanas, área de ciencias de la salud, ciencias exactas y naturales y área de economía e ingeniería), esto es 22 centros distribuidos en esas áreas. Esta reunión fue el inicio para la recolección de información. Se hizo una consolidación de datos de los 22 centros y tres corporaciones, y estos, a su vez, lo hicieron con los grupos de investigación. Numerosos problemas fueron detectados con esta metodología de trabajo, no había unidad en los conceptos de trabajo de cada centro, algunos investigadores se mostraban reticentes al registro y búsqueda de datos. Con esto, la Universidad entendió que si bien era muy fuerte en el área de investigación, tenía una gran debilidad en su administración, campo que se debía fortalecer. Por otro lado se hizo evidente la ausencia de un sistema de información para la investigación.

- Análisis por módulos

Seguidamente se hizo, desde la óptica de la Universidad de Antioquia, un

análisis de la encuesta por módulos, recalcando los problemas que tuvieron para conseguir la información y las debilidades mismas de la encuesta.

En el capítulo 1 (Inversión en Investigación y Desarrollo) se encontraron tropiezos en el numeral 1.2 (Inversión en I+D) y sus componentes. Existieron problemas en las preguntas de instrumental y equipos e infraestructura dedicados a la I+D, ya que son muy pocos los equipos y la infraestructura exclusivos para la investigación. En la inversión en personal existieron menos problemas. En el ítem de insumos y viajes se encontró con que la Universidad tiene fondos para viajes, eventos y socialización pero esa información es general y no se carga a los proyectos. El total del numeral 1.2 tuvo para la Universidad un problema adicional, y es que en la encuesta se presentaba como el total de la inversión en I+D a la suma de inversión en instrumental, infraestructura, personal e insumos y viajes, pero la Universidad maneja además, los fondos de apoyo a la investigación, que en muchos casos representan más que lo invertido en los ítem anteriores. El ítem de financiamiento de la investigación no presentó mayores problemas, con excepción de los incentivos fiscales, en donde no era fácil separar la investigación del resto.

En cuanto a recurso humano (numeral 2), el punto más complicado fue el de distribución de la dedicación del personal docente. La Universidad tiene la información por semestres y no por semanas (como lo solicitaba la encuesta) y el paso a semanas no fue sencillo, ya que los programas de la Universidad tienen diferentes duraciones, unos 16 semanas, otros 18 y otros 22. Tampoco se tenía en cuenta la dedicación a otras actividades diferentes a docencia, investigación, extensión y administración. En este punto también se tuvo el problema de que, para algunos años, el número de investigadores era superior al número de docentes, esto se explicó por la existencia de investigadores contratados y asociados, pasantías de investigadores externos, repatriados, etc. También existió algún inconveniente en hacer la equivalencia de los investigadores del área propia de la Universidad a las especialidades de la ciencia de la RICyT, con las que trabajó la encuesta.

El módulo de infraestructura de apoyo no generó mayores problemas a la Universidad, exceptuando la pregunta de las bibliotecas, ya que UDEA cuenta con ocho.

En lo que tiene que ver con el módulo de proyectos y resultados, se encontró el problema de que algunos proyectos se dejaban clasificar en más de una categoría (investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental). Además fue muy problemático para la Universidad el hecho de que la encuesta decía que la suma del valor de los proyectos debería ser similar a la inversión en I+D.

El módulo de estudiantes graduados no presentó problema, debido a que la Vicerrectoría de Docencia tiene buenos registros al respecto.

- Aspectos que se convirtieron en amenazas para el diligenciamiento de la encuesta. En el momento de diligenciar la encuesta, la Universidad estaba sometida a algunos procesos de importancia capital, los cuales podrían llegar a hacer pasar a un segundo plano el proceso de consecución de la información. El proceso de acreditación institucional, la consulta de Colciencias para los grupos calificados como A y B, la expectativa del software para la convocatoria de Colciencias a grupos de investigación científica o tecnológica, la elaboración del catálogo de investigación 2001 y 2002 y el informe de gestión de la Universidad, fueron los principales factores que pusieron en peligro el diligenciamiento de la encuesta. Sin embargo posteriormente la Universidad se dio cuenta de que la gran cantidad de información que hubo de procesar para el diligenciamiento de la encuesta, sirvió de apoyo a algunos de esos procesos, como el de acreditación institucional.

- Propuestas y conclusiones

Se debería crear un buen instructivo para el diligenciamiento, con su respectivo glosario de términos, definiciones, capacitación, prueba piloto y la reformulación de algunas de las preguntas. Dentro de este instructivo se deberían incluir todas las definiciones, incluso las que maneja Colciencias. Analizar muy bien qué tipo de personas responden la encuesta y quiénes la deberían responder.

Discutir el concepto de interdisciplinariedad, no incluido en la actual encuesta. Discutir sobre clasificaciones, ¿es la de la RICyT – UNESCO la más adecuada? En cuanto al ítem proyecto, tener muy claro si son proyectos o actividades, y de corresponder al primer concepto, si son terminados, en ejecución o contemplar ambas situaciones.

## b) Presentación del Sistema de Información de Investigación HERMES.

Universidad Nacional de Colombia. Doctores Jorge Charum, asesor; Mónica I. Brijaldo, asesora Dirección Nacional de Investigaciones; Carlos Sabogal, coordinador técnico, Grupo de desarrollo del sistema HERMES.

- La articulación de las diferentes dimensiones

- *Las políticas institucionales sobre la investigación:* Para tener un sistema de información, es necesario mirar cuál es la concepción política que tiene la Universidad sobre la posición de la investigación en la institución.

- *Conceptos, nociones, clasificaciones, objetos frontera:* Construir o derivar conceptos de algunas áreas que han pensado sobre el problema específico de la investigación, para volverlos operacionales. Se presenta la necesidad de establecer clasificaciones que sean válidas, no solamente para la investigación, sino para todas las actividades de la Universidad. Así mismo, establecer lo que se ha llamado “objetos frontera”, se trata de un subsistema de investigación que debe estar en relación con los otros subsistemas de información de la Universidad.
  - *La estructuración técnica*
  - *La integración de la información básica y la construcción de información elaborada:* Toda la información básica se recoge con el objeto de uniformarla, normalizarla, organizarla. A partir de relaciones con otro tipo de información, pasando a través de conceptos y nociones, producir información elaborada.
  - *La generación de informes, orientación a los usuarios:* A este tipo de información elaborada, se la debe organizar para poder generar informes para los diferentes usuarios. La información elaborada se produce no solamente a partir de las relaciones internas, sino pensando en quiénes son los usuarios. Los usuarios del sistema son los investigadores, pero también los que orientan las políticas de la investigación, son aquellos que han diseñado programas de investigación y necesitan saber o quieren saber sobre los procesos.
  - *La interpretación:* En general, se trata de construir políticas para que puedan ser interpretadas. Los usuarios, desde su interés, son capaces de hacer interpretación sobre la información elaborada que produce el sistema.
- Las orientaciones generales
- *Construcción de representaciones de las dinámicas de la investigación:* La investigación, para la Universidad, es ciencia en acción y por eso solo es posible verla si está en movimiento. Cada acción va dejando una huella; un proyecto que se concibe, un proyecto que se aprueba, un proyecto que termina, unos productos que aparecen. Todas las huellas representan las dinámicas de la investigación.
  - *Construcción de la memoria institucional sobre las actividades de la investigación:* Más que constituir inventarios de actividades de investigación, se desea avanzar hacia la idea de constitución de memoria. No solo saber cuánto se hace, sino cómo circula, desde dónde, quién lo utiliza, etc. La idea es construir una memoria estructurada que permita mirar acumulaciones, capacidades, experiencias ganadas, productos obtenidos, etc., logrados a través de la investigación.
  - *Caracterización del motor de la investigación: Investigadores individuales, equipos y grupos de investigación que orientan sus actividades según planes estratégicos:* Se pone todo el énfasis en que el motor de la investigación es la acción. Existen

diferentes modalidades para la investigación; la noción básica es el grupo de investigación, pero las personas individuales también pueden hacer investigación, por lo que hay que recoger lo que ellos hacen. Existe además una modalidad intermedia que es lo que se puede llamar, “equipos de investigación” se refiere a aquellos que se reúnen para enfrentar un proyecto, pero su vocación no es de permanencia.

- *Caracterización de sus actividades de investigación, de formación, de extensión:* Las actividades se caracterizan de diferentes formas: las propiamente de investigación que normalmente se desarrollan a través de proyectos, aquellas que vinculan a la investigación con la formación y a la formación con la extensión. En este sentido, hay que hacer un barrido de actividades como las tutorías, las direcciones de tesis, etc., pero apoyadas en líneas de investigación. Con respecto a la extensión, hay que mirar, por ejemplo, qué tipo de consultorías están ligadas a la investigación; ese tipo de aspectos se pueden ver desde el sistema.
- Las orientaciones técnicas
- *Sistema como una red híbrida en la que participan “hombres y máquinas” que articula los intereses de agentes heterogéneos:* Se trata de software, hardware y personas que articulan intereses de agentes heterogéneos. Personas que están introduciendo y extrayendo información, haciendo preguntas al sistema y este deberá estar en capacidad de responderlas. Pero el sistema no es concebido como algo estático, sino que tiene la posibilidad de introducir nuevos elementos y puede contar con la sensibilidad para hacer transformaciones. La idea es que la comunidad y los usuarios participen en el mantenimiento y en la transformación del sistema.
  - *Sistema que integra información básica y produce información elaborada, cuantitativa y cualitativa en línea:* La idea general es que el sistema sirva como un objeto que se pueda consultar permanentemente desde el exterior (desde la casa o la universidad) y que a la vez sea una red telemática que permita su adecuación.
  - *Sistema abierto que permite su progresiva adecuación a nuevas necesidades.*
- Las emergencias del sistema de información de la investigación
- *La (re)construcción de las acumulaciones, capacidades y competencias institucionales:* Se trata de recuperar información de un período de tiempo no muy largo (porque el costo de recoger información cuando se va demasiado hacia atrás es muy alto) para reconstruir lo que se ha logrado y reinterpretarlo, presentarlo de manera que dé cuenta de acumulaciones no individualizadas sino relacionadas.
  - *La identificación de las temáticas de investigación institucionales y su disponibilidad:* Se intenta penetrar en el contenido temático de las actividades de investiga-

ción, para poder ver cuáles son las que podrían llamarse temáticas de investigación; identificar dónde hay fortalezas, dónde resultados, y dónde logros. Con el ánimo de conocer lo que se hace y hasta dónde se puede generar política a partir de lo encontrado, es decir, si se tiene información estructurada sobre las capacidades institucionales, entonces se puede pensar qué es lo posible de hacer con esas capacidades y cómo se pueden disponer para aprovechar su complementariedad, para enfrentar problemas en el exterior, etc. Esta idea de memoria estructurada permite pensar en una nueva modalidad de autonomía en el sentido de que una institución puede salir a buscar los problemas que le interesan y encontrar en su interior las capacidades disponibles para enfrentarlos.

- *La construcción de nuevas formas de interpretación y de fundamentación de política:* Lo anterior daría nuevas posibilidades de elaborar interpretaciones institucionales de la actividad investigativa, y la posibilidad de fundamentar un poco más racionalmente la política.

### c) Presentación del Sistema de Información y autoevaluación de Grupos de Investigación. OIKOS.

Universidad Pontificia Bolivariana. Doctoras Alejandra Cuadros Mejía, coordinadora de investigaciones; Alba Luz Mejía, asesora.

La UPB hizo una exposición de su sistema OIKOS desde dos puntos de vista, inicialmente conceptual y posteriormente una presentación más puntual y técnica. Este capítulo va a hacer énfasis sobre la primera parte.

En vista de que la institución no tenía unos procesos adecuados y eficaces para formular proyectos de investigación, para gestionarlos adecuadamente y para sacarles mayor provecho y considerando que existían oportunidades tecnológicas y de interés de muchas instituciones en implantar sistemas de información normalizados, hace unos cuatro (4) años la UPB decidió montar su sistema de información para la investigación.

Cuando se tomó la decisión de implementar el sistema de información, lo primero que definieron fue a los usuarios, las funciones para cumplir en el sistema, los objetivos de cada usuario, unos indicadores y unos informes básicos.

Los usuarios definidos fueron los investigadores, los grupos de investigación, el CIDI (Centro Integrado para el Desarrollo de la Investigación), la alta dirección de la Universidad, las entidades externas que solicitan información y el público en general.

Se definió que la función más importante del sistema de información es

permitir hacer una buena gestión de la investigación, que incluye la toma de decisiones, y generar políticas adecuadas al sistema universitario. En este caso, gestionar los proyectos, ya que la Universidad tomó la decisión de trabajar con base en ellos.

Un objetivo importante que se tuvo en cuenta al construir el sistema, fue normalizar la función investigativa en cuanto a definiciones y clasificaciones. Para esto se tomaron los manuales de la OCDE, particularmente el Manual de Frascati. En los casos en que no existían definiciones en Frascati, se adoptaron las de Colciencias, y si en Colciencias no existían algunas de las que se necesitaban, la UPB optó por construirlas. De esta manera el sistema quedaba enmarcado a nivel nacional e internacional.

El segundo objetivo en la construcción del sistema era tener la memoria histórica de los grupos de investigación. Y, como tercer objetivo, se planteó la posibilidad de que se pudiera hacer la autoevaluación de los grupos y correr el modelo de Colciencias para estos. Para este efecto se construyó un sistema de indicadores que evalúa a los grupos en sus funciones de docencia, investigación y extensión.

Semestralmente el sistema emite un informe evaluativo para cada grupo y un informe general para toda la Universidad. El objetivo de estas evaluaciones es que cada grupo revise su desempeño y lo compare con el de otros grupos. Además es posible hacer cruces de información, como número de investigadores e investigadores equivalentes en tiempo completo con la productividad.

Este prototipo fue inicialmente elaborado en Access, pero en el año 2000 quedó el sistema definitivo que, con algunos cambios es el que funciona en la actualidad.

Funcionalidad básica del sistema:

- Grupos de investigación. Ficha técnica, seguimiento, trabajos, recurso humano, líderes, descarga académica, proyectos.
- Proyectos. Aval, aprobaciones, procesos metodológico y financiero. Evaluación, aprobación, presupuesto, actividades, objetivos, integrantes, entidades que forman parte de él y sus papeles (financiadoras, ejecutoras, beneficiarias), descriptores, impactos, objetivos, gastos, tareas.

En general, el sistema permite agrupar toda la información que es controlable, en relación con un grupo de investigación, a fin de elaborar indicadores que hacen posible evaluar a cada uno de los grupos y a sus integrantes.

## d) Presentación del Sistema de Información de Investigación.

Universidad del Cauca. Doctor Eduardo Rojas, Vicerrector de Investigaciones.

En 1998 la Universidad del Cauca creó un sistema de investigaciones, aunque desde 1986 ya tuvo la primera organización estructural con un centro de investigación y servicios, y en 1997 creó la Vicerrectoría de Investigaciones. Esto dio paso a que en la Universidad se empezara a hablar de cuatro sistemas o subsistemas institucionales: un sistema administrativo, un sistema docente o académico, un sistema de investigaciones y un sistema de cultura y bienestar. Cada uno de ellos, desde su actividad, tiene unas responsabilidades claras de información para toda la institución. El sistema de información de investigación se centra en lo que se considera el eje de la actividad de la investigación: los grupos de investigación.

La visión del sistema es ayudar a que la Universidad se constituya en una institución líder en los procesos de búsqueda del conocimiento y su misión es crear condiciones para que la investigación sea posible en la institución y la región, en conexión con el entorno inmediato.

El sistema de información se concibe, desde su estructuración, para llegar a ser un apoyo estratégico, aunque todavía está lejos de serlo, ya que apenas está en la etapa de ser alimentado y solo se vislumbra cuál es el tipo de información que se requiere alojar en él y qué se requiere capturar de los otros sistemas, para complementarlo. La idea es que el sistema de información sea útil para recolectar, procesar, ordenar y publicar toda la información que, sobre investigación, tiene la Universidad, en todas sus actividades.

Fue muy importante en su concepción la definición de los usuarios. La Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad como ejecutor del sistema y principal usuario de su información; la alta administración de la Universidad que requiere la información producida desde la investigación; los profesores, docentes e investigadores de la Universidad que verán reflejadas en él las actividades desarrolladas a través de los grupos de investigación; comunidades externas como Colciencias, otras universidades, el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología y la comunidad en general.

Lo que se ha hecho hasta ahora es construir un sistema que tiene para todos los usuarios una única interfaz, a través del sitio WEB, que se opera sobre un servidor en la Vicerrectoría de Investigaciones, al cual pueden acceder todos los usuarios para consultar la información. Para los usuarios externos aún no están habilitados los constructores de consultas, pero para ellos existen consultas sencillas sobre grupos, proyectos, etc.

Los directores de proyecto pueden acceder al módulo de gestión de proyectos para cambiar el estado de la información de su proyecto, la administración de la Universidad puede acceder a varios de esos módulos para recuperar la información contenida allí y los administradores del sistema pueden acceder a todos los módulos, dependiendo de su actividad.

En general, se ha logrado un avance por parte de los investigadores en el uso de esta tecnología. Uno de los problemas más graves, hasta ahora, es mantener la información al día, ya que la Vicerrectoría de Investigaciones no alimenta el sistema, solo aporta la plataforma, ubica las facilidades y provee asistencia técnica; mientras la alimentación del sistema es netamente responsabilidad de los grupos de investigación y sus investigadores. Durante cinco años de dispendioso trabajo, se ha logrado que los investigadores se den cuenta de la importancia de que la información esté allí. Las convocatorias de Colciencias han ayudado bastante a ese propósito, ya que cuando la información estaba completa en el sistema, se podía hacer una migración al software Caldas, mientras que en los casos en que no existía información, a los grupos les tocó reconstruir la memoria completamente.

Al haber mejorado notablemente la calidad de la información, esta ha mostrado ser muy útil e importante para la toma de decisiones de la Vicerrectoría. Se ha utilizado de manera muy eficiente para crear informes y reportes sobre la investigación. Sin embargo aún parece estar lejano el día en que el sistema de información sirva para la toma de decisiones de los investigadores y les apoye, realmente, su actividad.

Queda por mejorar la concepción institucional de que en la Universidad existen cuatro sistemas y que cada uno es responsable de un tipo de información, que en muchos casos, es insumo de los otros. Hay que avanzar hacia un sistema de información integral.

No se encuentra la información sistematizada en todas las dependencias, incluso en dependencias que hacen parte del sistema de investigación. Los grupos de investigación como tal, apenas ahora están empezando a sistematizar su información, algunos empiezan a tener su propio portal, su propia página WEB, su propia base de información que les va a permitir ser más ágiles para responder a las exigencias de las convocatorias.

## e) Presentación del Sistema de Información de Investigación (SIDI).

Universidad de Medellín. Doctoras Luz Doris Bolívar, directora de investigaciones, y Margarita Lozano, coordinadora de investigaciones.

La Universidad tiene una existencia de más de 52 años. En 1982 se instituyó el Centro de Investigaciones, que posteriormente se convertiría en la División de Investigaciones y Asesorías. En el año 2000 la Universidad toma la decisión de apoyar radicalmente la investigación y constituir la en eje importante de su acción y es allí cuando se crea la actual Dirección de Investigaciones.

El Sistema de Información de Investigación (SIDI) ha tenido dos momentos importantes. De una parte la reconstrucción histórica de los procesos de la Universidad, que implica análisis documental, existencia física de proyectos o de planes estratégicos de los grupos y, de otra, una vez implementado el prototipo (el cual en este momento se está reelaborando) lograr que sea compatible con los términos de referencia de futuras convocatorias internas y externas.

La columna vertebral del sistema son los proyectos y la libre asociación y el espontáneo entendimiento entre docentes investigadores que es lo que en este momento está permitiendo gestar convocatorias internas de grupos de investigación y participar en convocatorias externas como las de Colciencias.

El objetivo concreto del SIDI tiene que ver con la sistematización de proyectos y programas a partir de la política de la Dirección de Investigaciones, con usuarios internos y externos.

### Funcionalidad general del SIDI (módulos del sistema)

- *Estructura funcional.* Ubicación en la WEB, que permitirá expresar a la comunidad universitaria (interna y externa) y a la comunidad científica, la normatividad interna y toda la plataforma orgánica que da soporte al quehacer investigativo de la Universidad.
- *Proyectos.* Control y administración en sus diferentes fases.
- *Gestión de investigación.* Obtención de información vía acceso de digitalización.
- *Resultado de la investigación.* Sistematización de los resultados mediante un grupo de indicadores generales y específicos que permitan a la Universidad la toma de decisiones.
- *Relevo generacional.* Sistematización del proceso de formación estudiantil y profesional en materia de investigación (Diplomado en metodología de la investigación científica, proceso de formación de apoyo a maestrías y doctorados).

- *Estímulos.* Se deben dejar sentados todos los procesos de estímulos, internos y externos, a los que acceden los docentes investigadores de la Universidad.
- *Relación investigación - docencia.* Toda la articulación a partir de los procesos de renovación curricular de la investigación formativa y de la docencia investigativa y, a partir de ellas, de la investigación científica. Igualmente la vinculación de la investigación a la sociedad en conexión con las entidades que respaldan y financian la investigación.
- *Indicadores:* Indicadores de dinámica (proyectos, coberturas, estado, etc.), indicadores de comunidad científica (pares, evaluadores), indicadores de evaluación de la investigación (informes finales, tipos de evaluación), Indicadores de ejecución presupuestal (por proyectos, por áreas, generales), indicadores de gestión del mejoramiento de la calidad (capacitaciones, participación en eventos, etc.), número efectivo de horas de dedicación de los docentes a la investigación.

## f) Conclusiones.

- Papel importante de los proyectos. Siempre se menciona al proyecto como una pieza clave. Algunas veces se menciona como el eje principal de producción. La noción de grupo está, también, instalada.
- Se ha avanzado, y se sigue avanzando de manera significativa, en la implementación de una cultura de la investigación, hacia la gestión de la investigación y la gestión de la información.
- La noción de par, como evaluador, está bastante extendida. En todas las presentaciones, en algún momento, se habló de los pares, de la medida de la calidad. El proceso de evaluación por pares está presente en todas las presentaciones.
- La importancia de la normalización, de la unificación de criterios y el logro de consensos en las definiciones adoptadas, también es una realidad presente en las diferentes experiencias.
- Homogeneización en la información, la posibilidad de que los sistemas dialoguen, de que existan índices o indicadores generales, nacionales, que permitan la comparación. Este tipo de cosas no se hace por decisiones unilaterales sino que son el fruto de un proceso en donde intervienen todos los actores interesados.
- Cada artículo, cada presentación en un congreso, cada producto de investigación debería ponerse en una base de datos de texto completo y se deberá empezar a pensar en la necesidad de incorporar a los sistemas de información, los textos completos de la producción investigativa.
- Se ha ido generando una articulación de los sistemas de información para la investigación. Las convocatorias de Colciencias han sido un elemento fundamental en este sentido.

# ANEXO 1. Encuesta sobre insumos, actividades y resultados de la I+D en el sector de la Educación Superior colombiano

## 1. Inversión en Investigación y Desarrollo (I+D)

	1998	1999	2000
<b>1.1 PRESUPUESTO EJECUTADO DE EGRESOS DE LA UNIVERSIDAD</b>			
	(millones de pesos corrientes)		
	1998	1999	2000
	(millones de pesos corrientes)		
<b>1.2 INVERSIÓN EN I+D (Recursos propios + financiación y aportes externos)</b> (1.2.1+1.2.2+1.2.3+1.2.4)			
1.2.1 Equipos e instrumental propios destinados a I + D			
1.2.2 Infraestructura dedicada a I+D (incluye laboratorios, centros de documentación especializados, terrenos y edificaciones que alojan actividades de I+D)			
1.2.3 Personal dedicado I+D (incluye investigadores, personal de apoyo y personal asimilado)			
1.2.4 Insumos y viajes (incluye otro tipo de insumos para la I+D y viajes que tengan relación directa con ella)			
<b>1.3 FINANCIAMIENTO DE LA I+D (Respecto al numeral 1.2)</b>			
	1998	1999	2000
	%		
1.3.1 Recursos del Presupuesto de la Universidad dedicados a I+D (% de 1.2)			
1.3.2 Recursos del Estado (no incluye exención al IVA por importación) (% de 1.2) (1.3.2 = 1.3.2.1 + 1.3.2.2 + 1.3.2.3)			
1.3.2.1 Nacional			
1.3.2.2 Departamental			
1.3.2.3 Local			
1.3.3 Recursos de Cooperación Internacional (incluye recursos directamente otorgados por entidades internacionales) (% de 1.2)			
1.3.4 Fuentes Privadas externas a la Universidad (% de 1.2) (1.3.4 = 1.3.4.1 + 1.3.4.2)			
1.3.4.1 Empresas con ánimo de lucro			
1.3.4.2 Entidades sin ánimo de lucro			
1.3.5 Incentivos fiscales (incluye deducción del IVA por importación de equipos para investigación en CyT) (% de 1.2)			
<b>1.4 PRINCIPALES ENTIDADES (públicas y privadas) FINANCIADORAS DE LA INVESTIGACIÓN (1998-2000)</b>			
Listar en orden de mayor a menor de acuerdo a la magnitud del aporte (Se debe calcular el porcentaje de su participación para el periodo 1998-2000)			
	Nombre Entidad	% financiación	

**2. Recurso Humano**

**PERSONAL**

2.1 Personal docente de la universidad, según último grado académico obtenido (en número de personas)

	1998	1999	2000
Pregrado			
Especialización			
Maestría			
Doctorado			
<b>TOTAL</b> (suma de los cuatro anteriores)			

2.2 Distribución de la dedicación del personal docente de la Universidad

Años	Total personal docente No. (*)	Investigación (horas/semana)	Docencia (horas/semana)	Extensión (horas/semana)	Administración (horas/semana)
1998					
1999					
2000					

\*/ Estos datos corresponden a los totales anuales del punto 2.1

2.3 Personal dedicado a I+D

2.3.1 Número de investigadores

	1998	1999	2000

2.3.1.1 Número de investigadores con productos certificados en los años mencionados (Corresponde a un subgrupo del 2.3.1)

	1998	1999	2000

2.3.2 Número de estudiantes de posgrado vinculados a proyectos de investigación

	1998	1999	2000

2.3.3 Número de estudiantes de pregrado que apoyan la investigación

	1998	1999	2000

2.3.4 Número de becarios y personal auxiliar

	1998	1999	2000

2.3.5 Número de personal de apoyo a la investigación

	1998	1999	2000

2.4 Número de investigadores según último grado académico obtenido (La suma debe ser igual a 2.3.1)

Pregrado	1998	1999	2000
Especialización			
Maestría			
Doctorado			

2.5 Número de investigadores según especialidad de la ciencia (La suma debe ser igual a 2.3.1)

a) Ciencias naturales y exactas	1998	1999	2000
b) Ingeniería y tecnología			
c) Ciencias médicas			
d) Ciencias agrícolas			
e) Ciencias sociales			
f) Humanidades			

### 3. Infraestructura de apoyo

En esta sección se recoge información sobre los centros de documentación y el tipo de infraestructura por especialidad de la ciencia. Esta información corresponde a la infraestructura con que cuenta la Universidad en el momento de diligenciar la encuesta.

3.1 Descripción de los centros de documentación que posee la universidad, distribidos a la biblioteca central

Servicios que presta un centro de documentación:

- 1- Referencia
- 2- Préstamo interno
- 3- Préstamo interbibliotecario
- 4- Elaboración de bibliografías
- 5- Boletines de alerta
- 6- Comunicación bibliográfica (nacional e internacional)
- 7- Orientación selectiva de información

Utilice la información de este recuadro para enumerar todos los servicios que presta el centro de documentación

Especialidad de la Ciencia	Existe centro de documentación? (sí/no)	Enumere todos los servicios que presta (1 a 7)	Número de suscripciones a revistas (vignetas)		Número de bases de datos a las que tiene acceso
			Nacionales	Internacionales	
a) Ciencias naturales y exactas					
b) Ingeniería y tecnología					
c) Ciencias médicas					
d) Ciencias agrícolas					
e) Ciencias sociales					
f) Humanidades					
g) Otros (especificar)					

3.2 Descripción de la infraestructura física con que cuenta la universidad para el desarrollo de actividades de investigación

**Tipos de terreno:**

- Estación meteorológica
- Finca
- Granja
- Huerto
- Invernadero
- Lote

**Otros espacios:**

- Oficina
- Consultorio
- Sala hospitalaria
- Otros (especificar)

Especialidad de la Ciencia	Tipo de infraestructura		
	Existe terreno destinado a la investigación (sí/no). Cuántos?	Existen laboratorios destinados a la investigación (sí/no). Cuántos?	Otros espacios físicos destinados a la investigación (especificar)
a) Ciencias naturales y exactas			
b) Ingeniería y tecnología			
c) Ciencias médicas			
d) Ciencias agrícolas			
e) Ciencias sociales			
f) Humanidades			
g) Otros (especificar)			

#### 4. Proyectos y resultados

##### PROYECTOS

4.1 Número de Proyectos de Investigación terminados durante el año mencionado por tipo de Investigación

- 4.1.1 Número de Proyectos en Investigación básica
- 4.1.2 Número de proyectos en investigación aplicada
- 4.1.3 Número de proyectos en desarrollo experimental

TOTAL Proyectos

	1998	1999	2000

**Especialidades de la ciencia**  
(ver definición No. 1 y 199) de clasificación anexa)

- a) Ciencias naturales y exactas
- b) Ingeniería y tecnología
- c) Ciencias médicas
- d) Ciencias agrícolas
- e) Ciencias sociales
- f) Humanidades

TOTAL

Los totales de las preguntas 4.1 y 4.2 deben ser iguales

1998	1999	2000	4.2 Recursos totales de dichos Proyectos (en millones de pesos corrientes de cada año)		

##### RESULTADOS

4.4 Suma de los resultados certificados de la investigación entre 1998 y 2000

**Especialidades de la ciencia**

- a) Ciencias naturales y exactas
- b) Ingeniería y tecnología
- c) Ciencias médicas
- d) Ciencias agrícolas
- e) Ciencias sociales
- f) Humanidades

Número por tipos de resultados certificados					
Artículo de revista	Libro de autor	Capítulos <sup>(1)</sup>	Prototipos industrial	Diseño industrial	

**Especialidades de la ciencia**

- a) Ciencias naturales y exactas
- b) Ingeniería y tecnología
- c) Ciencias médicas
- d) Ciencias agrícolas
- e) Ciencias sociales
- f) Humanidades

Número por tipos de resultados certificados			
Patentes	Software	Trata de Manerías	Trata Decoral

<sup>(1)</sup> Incluye Capítulo de libro, Capítulo compendio y Capítulo libro de autor.



*ANEXO 2. Entidades de Educación Superior a las cuales se envió la encuesta*

<b>Universidades no Oficiales</b>		
<b>NOMBRE</b>	<b>Código ICFES</b>	<b>Diligenció</b>
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	1701	sí
UNIVERSIDAD INCCA DE COLOMBIA	1703	sí
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	1710	sí
UNIVERSIDAD -EAFIT-	1712	sí
FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DEL NORTE	1713	sí
COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO	1714	sí
FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE MANIZALES	1722	sí
FUNDACIÓN UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COLOMBIA -FUAC-	1725	sí
UNIVERSIDAD DEL BOSQUE	1729	sí
UNIVERSIDAD DE LA SALLE	1803	sí
UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN	1812	sí
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	1813	sí
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA	1823	sí
UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	1826	sí
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS	1704	no
UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA	1706	no
FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO	1707	no
FUNDACIÓN UNIVERSIDAD CENTRAL	1709	no
UNIVERSIDAD DE LA SABANA	1711	no
FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA	1715	no
UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA	1716	no
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA	1719	no
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE ORIENTE	1726	no
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	1728	no
UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA	1801	no
UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI	1805	no
UNIVERSIDAD LIBRE	1806	no
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA LATINOAMERICANA	1814	no
CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA	1815	no
UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA	1816	no
UNIVERSIDAD METROPOLITANA	1824	no
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES	1825	no
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES	1827	no
UNIVERSIDAD INSTITUTO COLOMBIANO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE INCOLDA -ICESI-	1828	no

<b>Instituciones Universitarias Oficiales Nacionales</b>		
<b>NOMBRE</b>	<b>Código ICFES</b>	<b>Diligenció</b>
ESCUELA SUPERIOR DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA -ESAP-	2104	no

<b>Universidades Oficiales Nacionales</b>		
<b>NOMBRE</b>	<b>Código ICFES</b>	<b>Diligencia</b>
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	1101	sí
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	1105	sí
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA	1106	sí
UNIVERSIDAD DEL CAUCA	1110	sí
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	1111	sí
UNIVERSIDAD DE CALDAS	1112	sí
UNIVERSIDAD DE LA AMAZONÍA	1115	sí
UNIVERSIDAD MILITAR "NUEVA GRANADA"	1117	sí
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS LLANOS ORIENTALES	1119	sí
UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	1113	no
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA	1114	no
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CHOCÓ	1118	no
UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR	1120	no
UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA	1121	no
UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO	1122	no

<b>Universidades Oficiales Departamentales, Municipales y Distritales</b>		
<b>NOMBRE</b>	<b>Código ICFES</b>	<b>Diligencia</b>
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	1201	sí
UNIVERSIDAD DEL VALLE	1203	sí
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	1204	sí
UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO	1208	sí
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER	1209	sí
UNIVERSIDAD DISTRITAL "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"	1301	sí
UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO	1202	no
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA	1205	no
UNIVERSIDAD DE NARIÑO	1206	no
UNIVERSIDAD DEL TOLIMA	1207	no
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA	1212	no
UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	1213	no
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	1214	no
UNIVERSIDAD DE SUCRE	1217	no
UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA	1218	no

<b>Instituciones Universitarias no Oficiales</b>		
<b>NOMBRE</b>	<b>Código ICFES</b>	<b>Diligencia</b>
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS -EAN-	2812	sí
ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA	2813	sí
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES -UDCA-	2819	sí

## *ANEXO 3. Clasificación de las Áreas Científicas y Tecnológicas. Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología - RICyT*

### 1. CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

- 1.1. Matemáticas e informática (matemáticas y otras áreas afines; informática y otras disciplinas afines -solo desarrollo de software; el desarrollo de equipos debe clasificarse en ingeniería-)
- 1.2. Ciencias físicas (astronomía y ciencias espaciales, física, otras áreas afines)
- 1.3. Ciencias químicas (química, otras áreas afines)
- 1.4. Ciencias de la Tierra y ciencias relacionadas con el medio ambiente (geología, geofísica, mineralogía, geografía física y otras ciencias de la Tierra, meteorología y otras ciencias de la atmósfera incluyendo la investigación climática, oceanografía, paleoecología, otras ciencias afines)
- 1.5. Ciencias biológicas (biología, botánica, bacteriología, microbiología, zoología, entomología, genética, bioquímica, biofísica, otras disciplinas afines a excepción de ciencias clínicas y veterinarias)

### 2. INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

- 2.1. Ingeniería Civil (ingeniería arquitectónica, ciencia e ingeniería de los edificios, ingeniería de la construcción, ingeniería municipal, ingeniería estructural y otras disciplinas afines)
- 2.2. Ingeniería eléctrica, electrónica (ingeniería eléctrica, electrónica, ingeniería de los sistemas de comunicación, ingeniería informática -solo equipos- y otras disciplinas afines)
- 2.3. Otras ciencias de la ingeniería (tales como la ingeniería química, técnicas aeronáuticas y aeroespaciales, mecánica, metalurgia e ingeniería de los materiales y las correspondientes subdivisiones especializadas; productos forestales, ciencias aplicadas como geodesia, química industrial, etc.; ciencia y tecnología de producción de alimentos, tecnologías especializadas o áreas interdisciplinarias, por ejemplo, análisis de sistemas, metalurgia, minas, tecnología textil y otras disciplinas afines)

### 3. CIENCIAS MÉDICAS

- 3.1. Medicina fundamental (anatomía, citología, fisiología, genética, farmacia, farmacología, toxicología, inmunología e inmunohematología, química clínica, microbiología clínica, patología)
- 3.2. Medicina clínica (anestesiología, pediatría, obstetricia y ginecología, medicina interna, cirugía, estomatología, neurología, psiquiatría, radiología, te-

rapéutica, otorrinolaringología, oftalmología)

3.3. Ciencias de la salud (salud pública, higiene del trabajo, higiene del medio ambiente, enfermería, epidemiología)

#### 4. CIENCIAS AGRÍCOLAS

4.1. Agricultura, silvicultura, pesca y ciencias afines (agronomía, zootecnia, pesca, horticultura, otras disciplinas afines)

4.2. Medicina veterinaria

#### 5. CIENCIAS SOCIALES

5.1. Psicología

5.2. Economía

5.3. Ciencias de la Educación (educación, formación y otras disciplinas afines)

5.4. Otras ciencias sociales (antropología -social y cultural- y etnología, demografía, geografía -humana, económica y social-, planificación urbana y rural, gestión, derecho, lingüística, ciencias políticas, sociología, métodos y organización, ciencias sociales varias y actividades interdisciplinarias, actividades metodológicas e históricas de I+D relacionadas con disciplinas de este grupo. La antropología física, la geografía física y la psicofisiología deben clasificarse normalmente en ciencias exactas y naturales.

#### 6. HUMANIDADES

6.1. Historia (historia, prehistoria e historia, así como ciencias auxiliares de la historia, tales como la arqueología, la numismática, la paleografía, la genealogía, etc.)

6.2. Lengua y literatura (lenguas y literaturas antiguas y modernas)

6.3. Otras humanidades (filosofía -incluyendo la historia de las ciencias y de la técnica-, arte, historia del arte, pintura, escultura, musicología, arte dramático -a excepción de “investigaciones” artísticas de cualquier tipo-, religión, teología, otras áreas y disciplinas relacionadas con las humanidades, otras actividades de I+D metodológicas e históricas relacionadas con disciplinas de este grupo.