



Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología -OCyT

Evaluación Programa Nacional de desarrollo científico y tecnológico BID Etapa III (1995-2003). (BID/CO-134- Contrato 085/OC-CO). República de Colombia (1995).

Director Ejecutivo

Rafael Hurtado

Coordinadores

Jorge Charum, Ángela Rivera, Sandra Daza, Adriana Silva, Eugenio Llanos, Carlos Murcia,
Jorge Lucio, Diana Usgame, Diego Chavarro, Andrés Bernal

Asesores

Gloria Perea, Ruth Torres, Juan Carlos Espitia, Claudia Pico, Tania Arboleda

Auxiliares de investigación

Sebastián Fajardo, Juan Felipe Alzate

Bogotá D.C., mayo 2007

TABLA DE CONTENIDO

<u>INTRODUCCIÓN</u>	7
<u>I. ASPECTOS GENERALES DEL PROGRAMA NACIONAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO BID III ETAPA</u>	11
1.1. ANTECEDENTES	11
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA NACIONAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO BID ETAPA III.	23
<u>II. LA POLÍTICA TECNOCIENTÍFICA COLOMBIANA Y LA INSCRIPCIÓN DEL PNDCYT–BID III EN EL CONTEXTO DEL SNCYT</u>	26
2.1. EL ENFOQUE DE LOS RESULTADOS GLOBALES	28
2.2. LA INSTITUCIONALIDAD DE LA TECNOCENCIA COMO RESULTADO GLOBAL.....	30
2.3 LA INSTITUCIONALIDAD DEL SNCYT COLOMBIANO	35
2.4. LA INSCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE PNDCYT-BID III EN EL CONTEXTO DEL SNCYT	39
2.5. METODOLOGÍA.....	44
2.6. ANÁLISIS RESULTANTES	45
2.6.1 REPRESENTACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS DE LOS PLANES DE LOS PNCYT Y SU RELACIÓN CON LAS SUBCOMPONENTES.....	46
2.6.2 VALORACIÓN DEL GRADO DE PARTICIPACIÓN INSTITUCIONAL EN LOS CONSEJOS	47
2.6.3 VALORACIÓN DEL GRADO DE DISCUSIÓN EN LAS SESIONES DE LOS CONSEJOS	50
2.7. CONCLUSIONES DE LA POLÍTICA TECNOCIENTÍFICA COLOMBIANA Y LA INSCRIPCIÓN DE PNDCYT–BID III EN EL CONTEXTO DEL SNCYT	55
<u>III. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROGRAMA NACIONAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO 1995-2003, PNDCYT-BID III</u> ..	57
3.1. SITUACIÓN INICIAL DE LA FORMULACIÓN DEL EMPRÉSTITO	58
3.2. MODIFICACIONES AL PROGRAMA.....	59
3.2.1. MODIFICACIONES DE TIPO TÉCNICO.	60
3.2.2. MODIFICACIONES DE TIPO ECONÓMICO.....	63
3.2.3. MODIFICACIONES DE TIPO FISCAL:.....	64
3.2.4. MODIFICACIONES DE TIPO INTERNO EN LOS COSTOS DEL PNDCYT-BID III.	65
3.3. CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES CONTRACTUALES.....	68
3.4. FUENTES DE FINANCIACIÓN.....	70
3.5. DESEMPEÑO PRESUPUESTAL Y FINANCIERO.....	71

3.6. CONCLUSIONES EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA..... 78**IV. EVALUACIÓN DE LOS SUBPROGRAMAS DEL PNDCYT BID III 80**

4.1. SUBPROGRAMA I. APOYO A LA INNOVACIÓN Y AL DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL SECTOR PRODUCTIVO.....	80
4.1.1. CONTEXTO DEL DESEMPEÑO EMPRESARIAL COLOMBIANO DURANTE LA DÉCADA DE LOS NOVENIA.....	82
4.1.2. LA POLÍTICA NACIONAL DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO	85
4.1.2.1 Características de la financiación de proyectos de innovación con recursos del PNDCyT	88
4.1.2.1.1. Proyectos de innovación y desarrollo tecnológico de empresas privadas	92
4.1.2.1.2. Centros de Desarrollo Tecnológico Sectoriales.....	98
4.1.2.1.3. Proyectos Universidad-Empresa o Centro de Investigación	99
4.1.3. IMPACTO DEL COMPONENTE DE APOYO A LA INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL SECTOR PRODUCTIVO.....	100
4.1.3.1. Algunas experiencias internacionales.....	100
4.1.3.2. Impacto del PNDCyT-BID III sobre las empresas beneficiadas.....	103
4.1.3.3.1. Modelo básico para la evaluación	104
4.1.3.3.2. Resultados de los métodos aplicados al caso del PNDCyT-BID III	108
4.1.4 CONCLUSIONES SUBPROGRAMA APOYO A LA INNOVACIÓN Y AL DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL SECTOR PRODUCTIVO.....	122
4.2. SUBPROGRAMA II: APOYO A LA INVESTIGACIÓN EN CENTROS SIN ÁNIMO DE LUCRO.	126
4.2.1 MODELO BÁSICO.....	129
4.2.2 MODELO DE REGRESIÓN CON CONTROLES.....	130
4.2.3 MODELO DE DIFERENCIA EN DIFERENCIAS	131
4.2.4 MODELO DE PROPENSITY SCORE MATCHING (PSM)	131
4.2.5 CONSTRUCCIÓN DEL GRUPO DE CONTROL	131
4.2.6 COMPORTAMIENTO DEL PROPENSITY SCORE ANTES Y DESPUÉS DE PROCEDIMIENTO DEL MATCHING	136
4.2.7 RESULTADOS DEL MODELO DE <i>REGRESIÓN CON CONTROLES</i>	138
4.2.8 RESULTADOS DEL MODELO DE DIFERENCIA EN DIFERENCIAS.....	140
4.2.9 RESULTADOS DEL MODELO PSM	143
4.3. SUBPROGRAMA III: CAPACITACIÓN DE RECURSOS HUMANOS Y FORTALECIMIENTO DE LA COMUNIDAD CIENTÍFICA.....	143
4.3.1. LAS ORIENTACIONES DEL PNDCYT BID III EN EL TEMA DE CAPACITACIÓN DE RECURSOS HUMANOS Y FORTALECIMIENTO DE LA COMUNIDAD CIENTÍFICA.	144
4.3.2. METODOLOGÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN.....	149
4.3.3. RESULTADOS DE LOS COMPONENTES	151
4.3.3.1. Becas-crédito para formación de posgrado	151
4.3.3.2. Programas de formación y especialización no conducente a título.....	168
4.3.3.3. Apoyo institucional a posgrados nacionales.....	175
4.3.3.4. Programa estímulo a investigadores	181

4.3.3.5 Programa investigadores visitantes	184
4.3.4. CONCLUSIONES SUBPROGRAMA CAPACITACIÓN DE RECURSOS HUMANOS Y FORTALECIMIENTO DE LA COMUNIDAD CIENTÍFICA	186
4.4. SUBPROGRAMA IV. SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA	189
4.4.1. COMPONENTE SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA	189
4.4.1.1 Antecedentes del componente Sistemas de Información.	191
4.4.1.2. Las orientaciones generales del PNDCyT-BID III en el campo de la información científica y tecnológica.....	193
4.4.1.3. Definición de las áreas prioritarias en que debía operar el Programa.	195
4.4.1.4. Conceptualización y metodología para el análisis de proyectos financiados por el programa.....	197
4.4.1.5. Estructuración del análisis de los proyectos orientados a constituir o fortalecer servicios y Sistemas de Información, grupo 4.....	199
4.4.1.5.1. La noción de referencia de Sistema de Información.	201
4.4.1.5.2. Análisis de la información.....	208
4.4.1.6. Los proyectos de apoyo a políticas de información, Grupo 3.	248
4.4.1.7. La red de Ciencia, Educación y Tecnología–CETCOL.	249
4.4.1.7.1 Las infraestructuras de información.	249
4.4.1.7.2. La constitución de la Red Cetcol.....	251
4.4.1.7.3. La participación del Estado en la construcción de la infraestructura nacional de información.....	254
4.4.1.7.3. Infraestructura tecnológica de la red CETCOL.....	257
4.4.1.7.3. Desarrollo de la red telemática nacional.	258
4.4.1.7.4. Causas que llevaron a la finalización del proyecto de constitución de la infraestructura telemática nacional.....	265
4.4.1.8. Producción de indicadores.....	268
4.4.1.9. Conclusiones Subprograma IV, componente sistema nacional de información científica y tecnológica.....	274
4.4.1.9.1. La política y las acciones de los agentes inscritos en la planeación y la ejecución de la política científica.....	274
4.4.1.9.2. La coherencia y articulación de los compromisos adquiridos en el contrato de crédito con lo establecido en la política científica y tecnológica nacional.....	275
4.4.1.9.3. Acciones emprendidas por los grupos de investigación, instituciones y empresas afectadas por la financiación.	277
4.4.1.9.4. Los resultados finales del proceso (productos), los dispositivos de su contabilidad y control de calidad, y su uso por la sociedad.	278
4.4.1.9.5. Los resultados globales del proceso.	279
4.4.2. COMPONENTE DIFUSIÓN Y POPULARIZACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA	285
4.4.2.1. Descripción del componente de difusión y popularización de la ciencia y la tecnología	287
4.4.2.2. ampliación y mejoramiento de la información y la comunicación.....	287
4.4.2.3. Metodología de evaluación para el componente difusión y popularización de la ciencia y la tecnología.	296

4.4.2.4. Resultados del componente difusión y popularización de la ciencia y la tecnología PNDCyT-BID III.....	301
4.4.2.4.1. Espacio 1. Comunicación pública de la ciencia y la tecnología.....	302
4.4.2.4.1.1. Medios de Comunicación.....	304
4.4.2.4.1.2. Ferias.....	311
4.4.2.4.1.3. Museos de la ciencia y centros interactivos.....	313
4.4.2.4.1.4. Libros para niños y jóvenes.....	315
4.4.2.4.1.5. Logros y recomendaciones para el espacio uno, Comunicación pública de la ciencia.....	316
4.4.2.4.2. Espacio 2. Difusión del conocimiento científico.....	321
4.4.2.4.2.1. Revistas.....	322
4.4.2.4.2.2. Libros.....	326
4.4.2.4.2.3. Eventos.....	329
4.4.2.4.2.4. Logros y recomendaciones espacio dos, Difusión de la ciencia y la tecnología.....	331
4.4.2.4.3. Espacio 3. Difusión de la política de ciencia y tecnología.....	333
4.4.2.4.3.1. Logros y recomendaciones para el espacio tres, Difusión de la política de ciencia y tecnología.....	337
4.4.2.4.4. Actividades de educación no formal para niños y jóvenes.....	337
4.4.2.4.4.1. Programa Cuclí-Cuclí.....	338
4.4.2.4.4.2. Programa Ondas.....	342
4.4.2.4.4.3. Logros y recomendaciones para las actividades de educación no formal.....	346
4.4.2.5. Conclusiones para el Subprograma IV, componente Difusión y Popularización de la Ciencia y la Tecnología.....	346

CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN DEL PNDCYT-BID III..... 351

SOBRE LOS RESULTADOS ALCANZADOS Y LAS TRANSFORMACIONES DERIVADAS DEL PNDCYT-BID III.....	353
SUBPROGRAMA I. APOYO A LA INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL SECTOR PRODUCTIVO.....	353
SUBPROGRAMA II. APOYO A LA INVESTIGACIÓN EN CENTROS SIN ÁNIMO DE LUCRO.....	354
SUBPROGRAMA III. CAPACITACIÓN DE RECURSOS HUMANOS Y FORTALECIMIENTO DE LA COMUNIDAD CIENTÍFICA.....	355
SUBPROGRAMA IV. SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA.....	355
a) Componente Desarrollo de un sistema de información de ciencia y tecnología.....	355
b) Componente: Difusión y popularización de la ciencia y la tecnología.....	357
LA ORGANIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE FINANCIACIÓN DEL PNDCYT-BID III.....	358
SOBRE LA INSTITUCIONALIZACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.....	359

INTRODUCCIÓN

Este informe es producto del estudio *Evaluación ex-post del Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, BID III 1995-2003* (en adelante PNDCyT-BID III). Responde a la condición establecida en el contrato de empréstito del BID y la República de Colombia que señala: "a partir del último desembolso de la financiación el ejecutor presentará un informe de evaluación 'ex-post' sobre los resultados del programa, realizado por una entidad independiente, con base en la metodología y con las pautas acordadas con el Banco". Para atender a esta condición, COLCIENCIAS y el BID durante 2005 presentaron convocatorias públicas para contratar la evaluación del PNDCyT-BID III. El Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (en adelante OCyT) presentó propuestas que fueron aceptadas en diciembre de 2005 por parte de las dos instituciones y cuyos resultados integrados se presentan a continuación.

El PNDCyT-BID III fue el último de tres créditos asumidos por la República de Colombia y administrados por COLCIENCIAS. El primero de ellos se orientó al fortalecimiento de la capacidad del país para realizar investigación científica y tecnológica; el segundo se centró en la formación de recursos humanos y en la estructuración de un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (en adelante, SNCyT). Este último crédito se asumió en un periodo de cambios políticos y económicos para el país. Por un lado, el modelo de desarrollo económico colombiano pasa de un esquema proteccionista a uno liberalizado, donde la apertura económica implicó una nueva visión sobre las potencialidades del conocimiento y la información en mercados globales. Asimismo, con la redacción de una nueva Constitución Política en 1991 se insta al Estado Colombiano a apoyar las actividades de ciencia y tecnología. En este orden de circunstancias, el PNDCyT-BID III se propuso como objetivo general, "Fortalecer la capacidad del país en ciencia y tecnología e incrementar la competitividad y la producción de las empresas, en el marco de un desarrollo sostenible. Con tal propósito el Programa contribuirá al desarrollo de una infraestructura científica y tecnológica moderna que apoye los esfuerzos nacionales orientados a generar conocimiento y a integrar la ciencia y la tecnología a las diversas actividades y sectores de la sociedad" (BID, 1994).

Para lograr este objetivo, el PNDCyT-BID III se estructuró en cuatro subprogramas: 1) Apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico del Sector Productivo, 2) Promoción de la investigación en centros e instituciones académicas sin fines de lucro, 3) Capacitación de recursos humanos y

fortalecimiento a la comunidad científica y 4) Sistemas de información y difusión de ciencia y tecnología.

Para realizar el seguimiento de las actividades del Programa, optamos por un enfoque de evaluación que, más que examinar resultados finales, busca el registro, la descripción y la comprensión de las acciones emprendidas en los momentos del diseño y de la implementación de la política, inscribiendo el PNDCyT-BID III como parte de la política del SNCyT y dándole un papel importante en la instalación, estructuración e institucionalización del mismo.

Realizar una evaluación bajo estas premisas constituyó un reto conceptual y metodológico, puesto que se deben considerar los cambios producidos por el PNDCyT-BID III en el SNCyT en términos jurídicos, institucionales y cognitivos. Para efectos de organización de la evaluación, se decidió estructurarla de una forma acorde con los cuatro subprogramas propuestos en el empréstito. Dado que cada subprograma responde a problemáticas y objetivos distintos, han sido estudiados con enfoques diferentes, ajustándolos a las lógicas particulares de cada uno. De esta forma, no es posible pensar en una única metodología que reúna todos los aspectos contemplados en el Crédito, por lo que se optó por la utilización de diversas metodologías. Así, uno de los logros de la presente evaluación ha sido proponer nuevas formas conceptuales y metodológicas para abordar la evaluación de los resultados de la política tecnocientífica del SNCyT.

Es necesario guardar algunas palabras en esta introducción para describir el estado de la información, cuyas cualidades afectan directamente los alcances de esta evaluación. En primer lugar, no existe un sistema de información que recoja los datos de las actividades realizadas en la ejecución del crédito. La ausencia de este sistema planteó un reto para esta evaluación en lo concerniente a la construcción de la información necesaria para realizarla. La solución consistió en construir bases de datos que fueran capaces de dar cuenta del desempeño de cada subprograma a partir de los datos disponibles. En general, la calidad de la información es baja por cuanto no es posible, en todos los casos, hacer el seguimiento de las actividades desarrolladas en los proyectos o propuestas particulares.

El informe está dividido en cinco capítulos, donde los tres primeros contextualizan al Programa de crédito en el SNCyT colombiano. El primero hace referencia a los antecedentes y lineamientos generales del PNDCyT-BID III contextualizando los créditos del BID en la política científico tecnológica colombiana y mostrando la forma en que las operaciones del Banco han incidido en los sistemas nacionales de ciencia y tecnología de América Latina. El segundo presenta un panorama

general de la política tecnocientífica colombiana. 1991-2003, la inscripción del PNDCyT-BID III en el SNCyT, y la traducción de sus orientaciones por parte de las instituciones que conforman los organismos de planeación (considerando la toma de decisiones como un proceso discursivo). El tercero se centra en un análisis económico y financiero del crédito ilustrando la influencia del cambio de modelo de desarrollo en las condiciones generales de la economía nacional, las dificultades que se presentaron en la ejecución del PNDCyT-BID III y la prolongación del periodo de ejecución del mismo.

El cuarto capítulo da cuenta de los resultados específicos de los análisis de cada subprograma que se presentan en forma de secciones. La primera sección muestra los resultados de la evaluación del subprograma "Apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico del Sector Productivo" donde se analizan: 1) el desempeño empresarial colombiano durante la década del noventa, escenario en el que se implementó la política nacional de innovación y la estrategia nacional de competitividad financiada parcialmente por el PNDCyT-BID III; 2) la política nacional de innovación y desarrollo tecnológico, describiendo el proceso de estructuración y coordinación institucional entre los organismos estatales de planeación, los ministerios encargados del fomento de la competitividad y COLCIENCIAS, para la implementación del PNDCyT-BID III; 3) el impacto del PNDCyT-BID III en la productividad de las empresas beneficiadas desde una perspectiva de análisis contrafactual, revisando algunas experiencias internacionales para la identificación de las problemáticas más relevantes y la precisión de los aportes metodológicos para la implementación de este tipo de estudios; y 4) el proceso de estructuración de la información para la construcción del panel final de datos insistiendo en la necesidad de definir y adoptar un código de buenas prácticas para el manejo de información que permita analizar los procesos de selección, monitoreo y evaluación de los proyectos de innovación financiados con recursos públicos.

La segunda sección de este capítulo trata sobre el subprograma "Promoción de la investigación de centros e instituciones académicas sin fines de lucro", y presenta la implementación de un análisis econométrico contrafactual tendiente a estimar el impacto sobre el desempeño de los investigadores financiados con los recursos dispuestos para este componente. Este análisis confronta los comportamientos de la cantidad de publicaciones en revistas indexadas entre poblaciones financiadas y no financiadas.

La tercera sección, presenta los resultados del subprograma "Capacitación de recursos humanos y fortalecimiento de la comunidad científica", mediante la aplicación de una metodología desarrollada

por el OCyT, la Universidad de los Andes y la Universidad del Rosario en 2003 en la que se organizan los resultados en tres categorías. 1) productos, como resultados tangibles y verificables; 2) logros, como los resultados previstos y obtenidos, y 3) efectos, como resultados que trascienden el ámbito del grupo de referencia. Para el caso de los productos se muestran indicadores generales que dan cuenta del número de beneficiarios y sus características. Para el establecimiento de los logros se trabajó en el establecimiento de la congruencia entre los propósitos y objetivos planteados versus los resultados. Y para la identificación de impactos, por una parte, se trabajó en establecimiento del comportamiento de algunos programas luego de la financiación y, por otra, señalando algunos impactos identificados en estudios particulares realizados a algunos programas.

La cuarta sección presenta el estudio de los resultados del componente "Sistemas de información" del PNDCyT-BID III. La definición de las orientaciones generales de la política nacional en el campo de la información de la ciencia y la tecnología, de las áreas prioritarias y de las líneas de acción, sirvieron de referencia para hacer la identificación de los proyectos asociados al componente dirigidos a constituir o fortalecer servicios y sistemas de información. Para analizar bajo una misma perspectiva al conjunto de proyectos se elaboró la noción de objeto informacional, la cual considera los usos, las relaciones con los usuarios, el diseño, la concepción de las herramientas e instrumentos para la puesta a disposición de los datos poseídos y de las informaciones generadas, la trayectoria en el tiempo, y el mantenimiento de la información técnico o conceptual del servicio o sistema de información. El otro centro de atención para la evaluación del componente fue el fortalecimiento de la infraestructura telemática nacional a través de la Red Cetcol.

La quinta y última sección del cuarto capítulo tiene por objeto evaluar los resultados del componente "Difusión y popularización de la ciencia y la tecnología" del PNDCyT-BID III. Se centra en las acciones adelantadas por la División de Ciencia, Comunicación y Cultura, en el marco del PNDCyT-BID III (por ser ésta la encargada del diseño de estrategias para la difusión, divulgación y popularización de la ciencia y la tecnología y porque dentro del programa se le asigna la función de coordinación de la ejecución del PNDCyT-BID III). Como enfoque metodológico se optó por una agrupación de las actividades en *espacios de encuentro entre la ciencia y sus públicos*, cada uno con intenciones de comunicación, medios y formas de relación entre ciencia y públicos diferenciados. Para cada espacio se describen los resultados (productos y logros) del PNDCyT-BID III con conclusiones particulares sobre cada uno de los aspectos evaluados.

I. ASPECTOS GENERALES DEL PROGRAMA NACIONAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO BID III ETAPA

1.1. Antecedentes

En América Latina, la institucionalización de la ciencia y la tecnología data de principios de la segunda mitad del siglo XX destacándose el papel que, desde 1960, han tenido las Naciones Unidas para promover la aplicación de la ciencia y la tecnología en el desarrollo económico y social de sus Estados miembros. Desde entonces se ha considerado que los resultados de las actividades científicas y tecnológicas deben convertirse en un factor dinamizador del desarrollo económico ofreciendo orientaciones que ayuden a los gobiernos y a la sociedad a conseguir sociedades modernas, democráticas y justas. En consecuencia, la promoción de la ciencia y la tecnología es un compromiso que se ha incorporado en las agendas de los gobiernos de la región. Necesariamente, ese compromiso ha demandado recursos para constituir un espacio en la administración pública que se encargue de administrar y asignar los subsidios dirigidos a las actividades de investigación que dan lugar a los resultados científicos y tecnológicos. Sin embargo, el financiamiento de esas actividades se ve comprometido por la situación deficitaria de los presupuestos públicos que caracteriza a estos países, razón por la que se ha apelado al uso de los créditos externos.

Dada esa situación, la mayoría de los países de América Latina ha contratado créditos con el Banco Interamericano de Desarrollo, BID, para financiar programas de ciencia y de tecnología asociados a las políticas nacionales de desarrollo. Desde 1962 esa entidad ha financiado programas de ciencia y tecnología para la región de tal forma que la disposición de los créditos ha traído como consecuencia unos lineamientos políticos que deben ser atendidos por los países acreedores. Estos programas se han puesto en marcha a través de créditos públicos, que según el BID (2000), alcanzaron un acumulado de US\$ 190.000.000.

Con el propósito de identificar la tendencia de las orientaciones políticas sobre los sistemas nacionales de ciencia de la región, se ha constituido un modelo básico de preferencias que identifica los énfasis declarados en los contratos de crédito entre los países y el BID. Esos énfasis se pueden

representar utilizando una función de utilidad del gobierno U donde hay dos posibilidades de gasto para ciencia y tecnología: apoyo a actividades de investigación científica AC , y apoyo a actividades tecnológicas de innovación en las empresas AT .

$$U = f(AC, AT)$$

Las preferencias pueden ser expresadas así:

P: actividad preferida totalmente.

NP: actividad no preferida.

PD: actividad preferida débilmente.

PF: actividad preferida fuertemente.

I: se apoya indiferentemente las dos actividades.

Esas preferencias indican el énfasis E puesto en la política. Se tiene entonces que:

EAC: Énfasis puesto en Actividades Científicas AC .

EAT: Énfasis puesto en Actividades Tecnológicas y de innovación.

E(AC-AT): Énfasis que representa la relación de preferencias entre la dupla AC y AT .

Los posibles valores para las duplas de $E(AC-AT)$ son: 1) P-NP: se apoyan AC y no AT , 2) PF-PD se apoyan más AC y menos AT , 3) PD-PF: se apoyan menos AC y más AT , y 4) I: se apoyan indiferentemente AC y AT .

En la siguiente tabla se muestra la relación de preferencias de los contratos de crédito que el BID ha tenido con países de América Latina y el Caribe desde 1962 hasta 2003. (Un ejemplo para la lectura de esta tabla es: México contrató en 1962 un crédito por 0,4 millones de dólares. El énfasis en actividades científicas (EAC) no fue preferido (NP), mientras que el énfasis por apoyar actividades tecnológicas y de innovación (EAT) fue preferido (P). Por lo tanto, la dupla de las relaciones de preferencia del énfasis del contrato $E(AC-AT)$ se expresa como NP-P.

Tabla 1. Contratos de crédito para ciencia y tecnología del BID con América latina y el Caribe 1962-2003

PAIS	ANO	U\$ MILLONES	EAC	EAT	E(AC-AT)
Méjico	1962	0,4	NP	P	NP-P
Argentina	1966	1	NP	P	NP-P
Brasil	1973	32	I	I	I
Brasil	1976	60	NP	P	NP-P
Méjico	1977	20	I	I	I
Brasil	1977	60	NP	P	NP-P
Argentina	1979	66	PD	PF	PD-PF
Méjico	1979	40	I	I	I
Méjico	1981	50	PD	PF	PD-PF
Brasil	1982	50	I	I	I
Colombia	1982	50	I	I	I
Brasil	1983	22,5	NP	P	NP-P
Argentina	1986	61	PF	PD	PF-PD
Costa Rica	1988	22,1	I	I	I
Colombia	1989	40	PD	PF	PD-PF
Venezuela	1990	47	I	I	I
Brasil	1991	100	I	I	I
Uruguay	1991	35	I	I	I
Chile	1992	94	I	I	I
Méjico	1993	150	I	I	I
Argentina	1993	95	NP	P	NP-P
Ecuador	1995	24	I	I	I
Colombia	1995	100	PD	PF	PD-PF
Brasil	1995	160	PD	PF	PD-PF
Argentina	1999	140	NP	P	NP-P
Guatemala	1999	10,7	NP	P	NP-P
Venezuela	1999	100	PD	PF	PD-PF
Panamá	2000	10	I	I	I
Chile	2000	60	NP	P	NP-P
Uruguay	2000	30	NP	P	NP-P
República Dominicana	2002	34	PF	PD	PF-PD
Perú	2003	35	PD	PF	PD-PF

Cálculos: OCyT con base en BID

Dado que la mayoría de países han firmado más de un contrato entre 1993 y 1996, se puede observar el cambio de énfasis entre contratos. Por ejemplo Brasil ha tenido cinco operaciones de crédito para ciencia y tecnología con el BID que sumados llegan a US\$484,5 millones, representando el 27% del total de recursos prestado a América latina y el Caribe. Al clasificar el monto total prestado a Brasil según los énfasis de los cinco contratos se encuentra que ha asignado US\$ 182 millones para apoyar indiferentemente a AC y AT. Ha asignado US\$ 160 millones prefiriendo apoyar débilmente las AC y fuertemente las AT, y por último ha asignado US\$ 142.5 para apoyar exclusivamente AT.

Tabla 2. Énfasis de los contratos de crédito del BID con América latina y el Caribe 1962-2003

PAIS	I	PD-PF	NP-P	PF-PD	U\$ MILLONES	Participación
Brasil	182	160	142,5		484,5	27%
Argentina		66	236	61	363	20%
Méjico	210	50	0,4		260,4	14%
Colombia	50	140			190	11%
Chile	94		60		154	9%
Venezuela	47	100			147	8%
Uruguay	35		30		65	4%
Perú		35			35	2%
República Dominicana				34	34	2%
Ecuador	24				24	1%
Costa Rica	22,1				22,1	1%
Guatemala			10,7		10,7	1%
Panamá	10				10	1%
U\$ MILLONES	674,1	551	479,6	95	1799,7	100%
Participación	37%	31%	27%	5%	100%	

La orientación de los créditos del BID hasta 1995 era la estructuración de los Sistemas Nacionales de Ciencia y Tecnología, momento en que se transforman en Sistemas Nacionales de Innovación asociados a la sociedad mundial del saber, entendidos como: "una red de instituciones de los sectores público y privado cuyas actividades y decisiones establecen, importan, modifican y divulgan nuevas tecnologías" (BID, 2000). Se hace hincapié en un entorno propicio que fomente la innovación y el cambio técnico y en las vinculaciones entre todos los actores que intervienen en la innovación, tanto dentro de los países como entre éstos.

"Los SNI, por lo tanto, abarcarán lo siguiente: las condiciones macroeconómicas y los marcos reglamentarios que establecen el contexto de la innovación en el sector privado; los sistemas nacionales para administrar y coordinar las instituciones de CyT; las comunicaciones y la tecnología de la información; la capacidad para captar y evaluar la información pertinente; los mecanismos para establecer vinculaciones entre las instituciones académicas y la sociedad; los servicios y los mecanismos científicos y tecnológicos para promover y facilitar la difusión y la transferencia de tecnología, como metrología, la normalización, los servicios de información y la consultoría tecnológica; las condiciones y procedimientos operativos; la capacidad de I+D para generar conocimientos y técnicas; los programas para educar y formar personal; el conocimiento científico y conocimiento especializado de la fuerza de trabajo, y los intermediarios y recursos financieros..." (BID, 2000).

El cambio de orientación de la política de ciencia y tecnológica de los países de la región, puede apreciarse por el cambio de los énfasis puestos en los contratos. Así, se puede observar que, desde 1992 hasta 1993, 58% de los recursos financiaron indiferentemente a AC y AT, y 22% de los recursos se destinaron a financiar AT.

Tabla 3. Énfasis de los contratos de crédito del BID con América latina y el Caribe 1962-1993

PAIS	I	NP-P	PD-PF	PF-PD	U\$ MILLONES	Participación
Brasil	182	142.5			324,5	30%
Méjico	210	0.4	50		260,4	24%
Argentina		96	66	61	223	20%
Chile	94				94	9%
Colombia	50		40		90	8%
Venezuela	47				47	4%
Uruguay	35				35	3%
Costa Rica	22.1				22,1	2%
U\$ MILLONES	640,1	238,9	156	61	1096	100%
Participación	58%	22%	14%	6%	100%	

Cálculos: OCyT con base en BID

Al observar los contratos de crédito entre 1995 y 2003, se encuentra que 49% de los recursos se asignan teniendo como preferencia fuerte las AT y débilmente la AC, mientras que el 42% se asignan prefiriendo exclusivamente las AT.

Tabla 4. Énfasis de los contratos de crédito del BID con América latina y el Caribe 1995-2003

PAIS	PD-PF	NP-P	I	PF-PD	U\$ MILLONES	Participación
Argentina		235			235	29%
Brasil	160				160	20%
Colombia	100				100	13%
Venezuela	100				100	13%
Chile		60			60	8%
Perú	35				35	4%
República Dominicana				34	34	4%
Uruguay		30			30	4%
Ecuador			24		24	3%
Guatemala		10,7			10,7	1%
Panamá			10		10	1%
U\$ MILLONES	395	335,7	34	34	798,7	100%
Participación	49%	42%	4%	4%	100%	

Cálculos del OCyT con base en BID

A pesar de los cambios en estas tendencias generales, cada país se diferencia en los objetivos planteados en sus programas científicos particulares. A continuación se presentan algunas características de casos identificados.

-*Brasil*, que con financiación del BID impulsó desde 1995 el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 1995-2000, que tuvo dos subprogramas: (a) subprograma de apoyo al desarrollo y la modernización tecnológica de empresas nacionales, al cual se destinó setenta por ciento de los recursos destinados a otorgar financiaciones reembolsables a empresas privadas para su modernización tecnológica; y (b) subprograma de desarrollo científico y tecnológico, para el cual se destinó treinta por ciento de los recursos para la financiación, mediante transferencias no reembolsables, de proyectos de investigación y desarrollo presentados por universidades e institutos de investigación públicos y privados sin fines de lucro. Para la evaluación de este programa, Brasil acordó con el BID realizar evaluaciones anuales sobre su ejecución, no se acordó un informe general de evaluación del Programa.

Dado el énfasis en el apoyo al Sector Productivo, las evaluaciones anuales se centraron en dos aspectos: a) Mecanismos para el financiamiento a las empresas, b) el comportamiento financiero y

económico de las empresas que recibieron financiación. Las evaluaciones se nutrieron de los Indicadores Anuales de Seguimiento.

-*Uruguay*. El primer crédito que hizo el BID a Uruguay fue utilizado en el Programa de Ciencia y Tecnología, aprobado en 1991 y ejecutado durante la década de los 90 (BID, 1991), el cual tenía como objetivo principal fortalecer el sistema nacional de ciencia y tecnología uruguayo mediante el fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica, el incremento de la capacidad nacional de asimilar, adaptar, generar y usar la ciencia y la tecnología como instrumentos para estimular la eficiencia de las actividades productivas, promoviendo el uso racional de los recursos naturales y apoyando la inserción del país en los procesos de apertura económica. El programa estaba compuesto de tres componentes: a) la financiación de proyectos de investigación. b) el fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica, c) la capacitación de recursos humanos especializados, d) la transferencia y difusión de tecnología y e) el fortalecimiento institucional del CONICYT

Se realizaron importantes logros en los diferentes componentes del programa: en apoyo a la investigación, se logró la financiación de 170 proyectos de investigación en áreas consideradas prioritarias. En el programa de crédito a empresas, se financiaron 25 proyectos de innovación, se capacitaron 204 becarios a nivel de doctorado y maestría. Para este programa se realizó una evaluación ex-post por un grupo de expertos de la oficina de Evaluación y Supervisión del BID - OVE.

-En las experiencias de Perú (BID, 2003), Ecuador (BID, 1995) y Chile (BID, 2005) los programas nacionales de ciencia y tecnología se orientaron hacia el mejoramiento de los niveles de competitividad y productividad a través del fortalecimiento de las capacidades de investigación y de innovación tecnológica.

El Programa BID en Colombia.

Colombia ha realizado tres contratos de crédito con el BID en el campo de la ciencia y la tecnología: en 1982 por un monto de US\$ 50 millones destinado a financiar el "Subprograma de

promoción de la investigación científica y tecnológica”; en 1989 por un monto de US\$ 40 millones destinado a financiar parcialmente el “Programa para la promoción de la investigación científica y tecnológica”; y en 1995 por un monto de US\$ 100 millones destinado a financiar parcialmente el “Programa nacional de desarrollo científico y tecnológico 1995-2003”. A continuación se muestra un breve panorama de la política nacional de ciencia y tecnología con el fin de identificar el contexto en que las operaciones de crédito del BID se han inscrito.

En el país, la intervención estatal en el campo tecnocientífico se asocia con la creación, en 1968, del Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales Francisco José de Caldas, COLCIENCIAS. Durante las siguientes cuatro décadas, la implementación de la política tecnocientífica se ha orientado según el modelo de desarrollo imperante. Así, se identifican dos periodos de la política tecnocientífica: uno, asociado al modelo de desarrollo proteccionista, y otro, asociado al modelo de apertura económica. En esta primera parte se presentan los hechos que caracterizan esos dos periodos.

a. El primer periodo

Según Villaveces, et al (2004), este periodo, identificado como el de los fundamentos de la política tecnocientífica, comienza en la década del sesenta con las reformas implementadas en las universidades públicas colombianas¹. Estas reformas implantaron las ideas de la economía del crecimiento, cuyo trabajo de referencia es el de Solow (1957)², en medio de una política activa de intervención estatal sobre la educación superior, propia del modelo de desarrollo basado en la sustitución de importaciones. Se buscaba, entonces, que la formación profesional y las actividades tecnocientíficas desarrolladas en las universidades respondieran a las necesidades de la economía y de la administración del Estado. Ese proyecto estatal que pretendió endogenizar esa fuerza laboral altamente capacitada en el modelo de desarrollo en su conjunto, no se redujo tan sólo a las reformas universitarias sino que se complementó con una infraestructura institucional con la creación del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES, la constitución de un fondo

¹ En 1964 se implementa en la Universidad Nacional, la más importante del país, la reforma propuesta por el rector José Félix Patiño e inspirada en las ideas sobre la universidad en América Latina de Atcon (1963).

² Solow afirma que el cambio tecnológico se deriva de la utilización de trabajo altamente calificado, factor que explica en buena medida el crecimiento del producto de una economía.

para la investigación administrado por COLCIENCIAS, y la financiación de institutos públicos de investigación como el Instituto Nacional de Salud, Ingeominas e INDERENA.

Durante la década del setenta se avanza significativamente en la formación de profesionales en programas de maestría y doctorado en el exterior, mientras que las universidades públicas inician programas de maestría en el país con énfasis en la formación de investigadores, que constituirán más tarde los primeros grupos de investigación. En la década del ochenta, ese proceso de formación de personal altamente calificado se vio fortalecido con el primer empréstito con el BID para ciencia y tecnología, orientado a apoyar maestrías enfatizadas en la investigación con criterios de excelencia, a modernizar los laboratorios, y a permitir la visita de profesores extranjeros que animaran los grupos de investigación colombianos. Ese empréstito tuvo por objetivo "Aumentar el volumen de las investigaciones científicas y tecnológicas y promover un significativo mejoramiento de la calidad de dichas actividades" BID (2000). El programa contó con recursos del BID por valor de veinte millones de dólares, del presupuesto nacional por seis millones y medio de dólares, y de contrapartidas de los beneficiarios por dieciocho millones de dólares; para un total de cuarenta y cuatro millones y medio de dólares. Con esta financiación COLCIENCIAS consiguió aumentar su presupuesto para la investigación y desarrollo financiando 429 proyectos.

El resultado más importante de este proceso es lo que Gómez y Jaramillo (1997) denominaron el comienzo del proceso de institucionalización de la ciencia en Colombia. Se contaba entonces con centros de investigación fortalecidos, entre los que se destacaban la Corporación para Investigaciones Biológicas de Medellín CIB³, el Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas –CIDEIM- en Cali⁴, el Centro de Investigaciones para el Desarrollo –CID- de la Universidad Nacional, el Instituto de Investigaciones Marinas –Invemar- en Santa Marta, y el Centro Internacional de Física. Un paso fundamental para la formación avanzada de investigadores dentro del país fue el establecimiento de los programas de doctorado en las universidades colombianas (en 1986 se crearon los primeros doctorados en la Universidad Nacional con el acuerdo 32 del Consejo Superior Universitario).

³ Referencia internacional en micosis tropicales.

⁴ Referencia nacional en el estudio de la leishmaniasis.

En el contexto regional, debe tenerse en cuenta las reflexiones, aparecidas en las décadas del setenta y del ochenta, que influyeron en las políticas tecnocientíficas en América Latina. Se destacaron pensadores importantes como Sábato y Botana (1968), a quienes se debe el desarrollo de la metáfora del "triángulo de Sábato" como conjunción de los campos académico, empresarial y gubernamental para crear un "círculo virtuoso" que permitiera que las actividades tecnocientíficas hicieran parte estructural del desarrollo.

b. El segundo periodo

El hecho fundamental que marca el inicio del segundo periodo es la creación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT). Como antecedentes inmediatos a la creación del SNCyT se deben tener en cuenta dos eventos que sentaron las bases para que se formulara y adoptara una Ley de Ciencia y Tecnología (Congreso de la República, 1990): el Foro Internacional sobre Política de Ciencia y Tecnología⁵ realizado en 1987, y la "Misión de Ciencia y Tecnología"⁶ realizada entre 1988 y 1989. La promulgación de la Ley de Ciencia y Tecnología (1990), se dio en medio de dos hechos históricos que transformaron la sociedad colombiana: 1) el cambio del antiguo modelo de desarrollo proteccionista por uno liberalizado con acelerada inserción de la economía al mercado internacional, y 2) la promulgación de la nueva Constitución Política de Colombia (Asamblea Nacional Constituyente, 1991). En medio de esas transformaciones se le asignó una función estructural a la política tecnocientífica, que se concretó en la creación del SNCyT. El objetivo del SNCyT fue, por un lado, hacer que los investigadores e ingenieros indujeran aumentos en la productividad para lograr una inserción exitosa de la economía en el mercado internacional, y, por

⁵Convocado por el presidente de la República Virgilio Barco y por COLCIENCIAS, reunió a ministros, empresarios, dirigentes gremiales e investigadores para ayudarle al país a organizar "la capacidad de la ciencia como medio para mejorar la sociedad y [la capacidad] de la tecnología en el incremento de la producción o el mejoramiento de la calidad de la vida" como dijo el presidente en la introducción. El Foro fue sobre todo un detonante de otros procesos. En sus conclusiones se dijo: "Declarar el año julio de 1988-junio de 1989 como el Año Nacional de la Ciencia y la Tecnología... Crear un grupo de trabajo que elabore un proyecto de ley marco que faculte al gobierno para estructurar el Plan de Desarrollo Científico y Tecnológico de largo plazo y el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología." (Villaveces et al., 2004).

⁶"Grupo de científicos e intelectuales colombianos que trabajó durante año y medio, estudiando la institucionalidad de la Ciencia y Tecnología en Colombia. Los cinco tomos de su informe, publicado en 1990 fueron una carta de ruta esencial. Entre lo más importante de ese trabajo estuvo la recomendación de que se formulara y adoptara una Ley de Ciencia y Tecnología, que se aprobó el 27 de febrero de 1990, como Ley 29 y se desarrolló a través de facultades extraordinarias que otorgó al Gobierno, mediante varios decretos-ley en agosto de 1990 y febrero de 1991. Uno de ellos, el 585 de 1991, creó el 'Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología', que fue la respuesta a la necesidad planteada de una nueva institucionalidad de la ciencia y la tecnología en Colombia." (Villaveces et al., 2004).

el otro, que la comunidad de intelectuales trabajara para que sus conocimientos fueran revertidos en políticas públicas que se orientan a la búsqueda del bienestar social, según lo consignado en el mandato constitucional. Ese papel estructural asignado al SNCyT se consignó como parte del *Plan Nacional de Desarrollo 1990-1994* (Presidencia de la República, 1990)⁷.

Así, uno de los logros políticos más importantes en los últimos quince años fue la constitucionalización de la obligación del Estado de apoyar las actividades tecnocientíficas; logro que quedó consignado en los Artículos 70 y 71 de la nueva Constitución colombiana (1991):

“Artículo 70. El Estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional en todas las etapas del proceso de creación de la identidad nacional. La cultura en sus diversas manifestaciones es fundamento de la nacionalidad. El Estado reconoce la igualdad y dignidad de todas las que conviven en el país. El Estado promoverá la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la Nación.”

“Artículo 71. La búsqueda del conocimiento y la expresión artística son libres. Los planes de desarrollo económico y social incluirán el fomento a las ciencias y, en general, a la cultura. El Estado creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología y las demás manifestaciones culturales y ofrecerá estímulos especiales a personas e instituciones que ejerzan estas actividades.”

Además, la Ley 29 de 1990 había establecido que:

⁷“El objeto principal es impulsar la investigación que conduzca a la comprensión en todos sus aspectos de la sociedad colombiana, de sus formas de comportamiento, de sus especificidades, de su historia, de su modernización y de su inserción en la economía mundial... impulsará el fortalecimiento de las disciplinas y el conocimiento científico de los procesos y las tendencias de cambio de la realidad socio-cultural, económica y tecnológica de la sociedad... Los objetivos que se proponen son: fortalecer la capacidad institucional, facilitar la introducción de innovaciones tecnológicas, incorporar la ciencia y la creatividad al desarrollo integral del país, comprender mejor los procesos educativos, sociales y culturales del país.” (1990)

"corresponde al Estado promover y orientar el adelanto científico y tecnológico y, por lo mismo, está obligado a incorporar la ciencia y la tecnología a los planes y programas de desarrollo económico y social del país y a formular planes de ciencia y tecnología tanto para el mediano como para el largo plazo. Así mismo, deberá establecer los mecanismos de relación entre sus actividades de desarrollo científico y tecnológico y las que, en los mismos campos, adelanten la universidad, la comunidad científica y el sector privado colombianos."

En correspondencia con el mandato constitucional, el SNCyT se creó mediante el Decreto 585 de 1991 que lo definió como un "sistema abierto, no excluyente, del cual forman parte todos los programas, estrategias y actividades de ciencia y tecnología, independientemente de la institución pública o privada o de la persona que los desarrolle" (Congreso de la República, 1991, Art. 4). Según el Decreto, el SNCyT se organiza en programas nacionales de ciencia y tecnología entendidos como: "un ámbito de preocupaciones científicas y tecnológicas estructurado por objetivos, metas y tareas fundamentales, que se materializa en proyectos y otras actividades complementarias que realizarán entidades públicas o privadas, organizaciones comunitarias o personas naturales" (Congreso de la República, 1991, Art. 5).

Las fuentes de financiación que permitieron el desarrollo de las nuevas condiciones jurídicas e institucionales del SNCyT provinieron de un segundo empréstito con el BID, contratado en 1989, como recursos adicionales con cargo al presupuesto nacional. El PNICyDT-BID II se ejecutó entre 1990 y 1994, con un costo estimado de US\$ 66.670.000 y tuvo como objetivo general "continuar el proceso de institucionalización y fortalecimiento de las actividades científicas y tecnológicas como parte del desarrollo económico social y cultural del país" (BID- COLCIENCIAS, 1990) y estableció como objetivos específicos: "1. Fortalecer la capacidad del país para llevar a cabo investigaciones científicas y tecnológicas y para aplicar los resultados de las mismas a propósitos prácticos de desarrollo; 2. Vincular más a los centros generadores de conocimientos y técnicas con los usuarios potenciales; 3. Aumentar la capacidad innovadora de los sectores productivos para mejorar su productividad y elevar los niveles de calidad y competitividad de sus productos; y 4. Mejorar los procesos de planificación, coordinación, ejecución y evaluación de las actividades científicas y tecnológicas".

El PNICyDT-BID II se estructuró en tres componentes: a) Financiación de proyectos de investigación y servicios científicos y tecnológicos, b) Capacitación de recursos humanos y c) divulgación e información. Estos objetivos tuvieron que ser atendidos en la *estructuración* del SNCyT hasta 1994, año en que terminaron los recursos de ese empréstito.

Una vez terminada la primera etapa de estructuración del SNCyT, la política nacional en el campo tecnocientífico fue objeto de cambios importantes por la implementación del *Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 1995-2003* (desde ahora PNDCyT-BID III), que puso mayor énfasis en la financiación de proyectos de innovación en empresas asociadas con universidades, centros de investigación o centros de desarrollo tecnológico (BID, 1995), internacionalización de las actividades de CyT y la planeación estratégica. Este nuevo énfasis dio origen a la conformación del Sistema Nacional de Innovación o SNI. El PNDCyT-BID III fue financiado con un tercer empréstito con el BID, en adición a los recursos del presupuesto nacional contemplados en el *Plan Nacional de Desarrollo 1994-1998* (Presidencia de la República, 1994), en el que se declaró que "uno de los principales ejes de la estrategia de desarrollo es el fomento de desarrollo científico y tecnológico como elemento central de la política de competitividad e internacionalización de la economía" (BID, 1995a). Entre 2003 y 2004 se ejecutaron los últimos recursos del PNDCyT-BID III con cargo parcial al tercer empréstito.

De esta forma, se puede decir que, en las últimas cuatro décadas, los gobiernos colombianos han implementado y sostenido acciones políticas que, directa o colateralmente, han posibilitado la estructuración de una política en el campo tecnocientífico, y más recientemente, en el de la innovación. Según Villaveces *et. al* (2004), las acciones que dan lugar a calificar esos esfuerzos como coherentes, se resumen a continuación:

- 1968 Creación de COLCIENCIAS.
- 1970 Primeras maestrías.
- 1970 80 Comisiones de estudio al exterior.
- 1986 Primeros doctorados.
- 1987 Foro de Ciencia y Tecnología.
- 1988 Año Nacional de la Ciencia y la Tecnología.

- 1988 Expociencia.
- 1988 Misión Nacional de Ciencia y Tecnología.
- 1990 Ley de Ciencia y tecnología.
- 1991 Creación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
- 1991 Reestructuración de COLCIENCIAS.
- 1991 Creación de la Red Caldas de científicos colombianos en el exterior.
- 1991 Primera convocatoria a Grupos y Centros de Investigación.
- 1992 Ley 30 de educación, por la cual se organiza el servicio público de Educación Superior.
- 1993 Programa masivo de envío de estudiantes colombianos al exterior.
- 1993 Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo.
- 1994 Creación de las Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología.
- 1995 Implementación del Programa nacional de desarrollo científico y tecnológico
- 1995- 2003 PNDCyT-BID III.
- 1995 Creación del Sistema Nacional de Innovación.
- 1998 Segunda convocatoria a grupos y Centros de Investigación.
- 2000 Creación Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- 2002 Constitución del Índice bibliográfico nacional Pubindex.
- 2002 Integración a la Red Scienti, adaptación de la base de datos Cv-Lac y desarrollo de Grup-Lac.

1.2. Descripción del Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico BID etapa III.

El Plan Nacional de Desarrollo 1994-1998, titulado *El Salto Social*, propuso la Política Nacional de Competitividad como la principal estrategia para dar continuidad al proceso de modernización económica y buscar que la inserción de la economía nacional en el mercado mundial fuera exitosa.

A su vez, la Política Nacional de Competitividad se sustentó sobre la Política Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico en la que se inscribió el Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 1995-2003, PNDCyT-BID III, cuyo objetivo general fue:

"Fortalecer la capacidad del país en ciencia y tecnología e incrementar la competitividad y la producción de las empresas, en el marco de un desarrollo sostenible... Con tal propósito el Programa contribuirá al desarrollo de una infraestructura científica y tecnológica moderna que apoye los esfuerzos nacionales orientados a generar conocimiento y a integrar la ciencia y la tecnología a las diversas actividades y sectores de la sociedad".

Para el cumplimiento de este objetivo general el PNDCyT-BID III se organizó en cuatro subprogramas cada uno con objetivos específicos como se señala en la tabla siguiente.

Tabla No 5. Objetivos de los Subprogramas del PNDCyT-BID III

Subprograma	Objetivo
Subprograma I. Apoyo a la Innovación y el desarrollo tecnológico del Sector Productivo.	Promover la innovación y la modernización tecnológica en las empresas del país. El Subprograma incluye los siguientes componentes: financiación reembolsable de proyectos de innovación y de desarrollo tecnológico de empresas privadas, financiación no reembolsable para la creación de una red de centros tecnológicos sectoriales conformados con la participación de los respectivos sectores empresariales, y la cofinanciación de proyectos de investigación y desarrollo conjuntos entre empresas y universidades u otros centros de investigación.
Subprograma II. Promoción de la investigación en centros e instituciones académicas sin fines de lucro.	Fortalecer la capacidad de investigación, y la generación de conocimientos útiles a la sociedad. El financiamiento estará principalmente orientado a promover investigaciones aplicadas vinculadas con demandas concretas de los usuarios potenciales de sus resultados. Sin embargo, reconociendo la importancia de mantener una capacidad actualizada en las principales disciplinas científicas, se destinarán hasta 20% de los recursos del subprograma para financiar investigaciones básicas.
Subprograma III. Capacitación de recursos humanos y fortalecimiento de la comunidad científica.	Este subprograma ha sido diseñado para fortalecer la capacidad de investigación de la comunidad científica colombiana, de acuerdo con las pautas de la política de ciencia y tecnología aprobada por el CONPES y el Plan de acción adoptado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. El subprograma incluye los siguientes componentes: apoyo a la formación de investigadores mediante el otorgamiento de becas crédito para cursar programas de postgrado en Colombia y en el exterior, apoyo institucional para la consolidación de programas de doctorado de formación de investigadores, financiación de pasantías y programas de formación no conducentes a título para especialización de investigadores y técnicos, fortalecimiento del programa de estímulo a los investigadores, y promoción de la vinculación de investigadores extranjeros y colombianos residentes en el exterior.
Subprograma IV. Sistemas de información y difusión de ciencia y tecnología.	<p>a. Sistema de información Científica y Tecnológica: Se apoyará el desarrollo y consolidación del Sistema nacional de información científica y tecnológica mediante la financiación de las siguientes actividades: desarrollo de sistemas especializados de información científica y técnica sectorial, perfeccionamiento de las estadísticas e indicadores sobre actividades científicas y tecnológicas, apoyo a servicios de información científico-técnica, ampliación de la infraestructura telemática para información científica y técnica de la red de educación, ciencia y tecnología (CETCOL), y proyectos de investigación sobre políticas de información.</p> <p>b. Difusión y popularización de la ciencia y la tecnología. El objetivo de este componente es promover una mayor comprensión social de la ciencia y la tecnología y difundir las actividades científicas y tecnológicas que se realizan en Colombia. Las actividades a financiar incluyen: diseño de materiales especializados para el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias, software educativo, promoción de programas de divulgación científica y tecnológica en los medios de comunicación, apoyo a ferias de ciencias y museos de ciencias, mejoramiento de la calidad y el alcance de las publicaciones científicas colombianas.</p>

Tabla No. 6. Costo total y financiación PNDCyT-BID III

PNDCyT-BID III (millones de dólares)			
Componentes	Condiciones Iniciales		
	R. BID	R. Nación	Total
1. Componente: costos directos	93,4	99,4	192,7
i) Apoyo a la innovación y el desarrollo del sector productivo US	30,0	30,0	60,0
ii) Promoción a la investigación de centros e instituciones académicas sin fines de lucro	42,0	32,0	74,0
iii) Capacitación de recursos humanos y fortalecimiento de la comunidad científica	15,0	25,0	40,0
iv) Sistemas de información y difusión de CyT	6,4	12,4	18,7
2. Administración	1,5	2,8	4,3
3. Costos concurrentes	2,1	0,9	3,0
4. Sin asignación específica	2,0	1,8	3,8
5. Costos financieros	1,0	14,2	15,2
Total	100,0	119,0	219,0

Fuente: Colciencias- contrato de préstamo No. 875/OC-CO

II. LA POLÍTICA TECNOCIENTÍFICA COLOMBIANA Y LA INSCRIPCIÓN DEL PNDCyT-BID III EN EL CONTEXTO DEL SNCYT

La valoración de la efectividad de la política pública en el campo tecnocientífico es un tema que ha ganado creciente interés dentro de los ejercicios de evaluación de las políticas sectoriales implementadas por los gobiernos democráticos contemporáneos. Empero, debe tenerse en cuenta que, a diferencia de las políticas ortodoxas que propenden por el bienestar social y el crecimiento económico de sus naciones, las que se implementan en el campo del desarrollo tecnocientífico son objeto de diversas interpretaciones por cuanto no hay certidumbre sobre la utilidad que pueden generar para la sociedad en su conjunto. En consecuencia, los ejercicios de evaluación se verán influenciados por el tipo de interpretación que se imponga en cuanto a la relación de la investigación con la sociedad.

En el espacio de la administración pública, donde surge la necesidad de la evaluación, domina una interpretación basada en la creencia de que la investigación debe ser *aplicable*, creencia que no tarda en trivializarse hasta convertirse en criterio para la selección, financiación y evaluación de los

proyectos de investigación. Esta situación da lugar al riesgo de suponer que la investigación trae de suyo la cualidad intrínseca de ser aplicable, aun cuando en su concepción y desarrollo no tomen parte otros agentes diferentes a los investigadores. Cuando domina esa creencia, el gobierno planea su estrategia científica definiendo un conjunto de prioridades que espera sea atendido por los investigadores dando lugar a un *sesgo institucionalizado* (Viner et. al, 2004).

El origen de esa creencia puede encontrarse en la forma en que los gobiernos traducen las ideas que la economía del desarrollo ha introducido en sus países. Cuando los gobiernos proyectan su plan de gastos, se necesita justificarlo de acuerdo con las necesidades de los "sectores". Los economistas del desarrollo, inscritos en organismos de cooperación, argumentan que para hacer que la investigación sea una actividad que produzca resultados aplicables, se necesita estructurar instituciones que involucren múltiples agentes, desde los productores hasta los usuarios de la investigación.

Así, la "aplicabilidad" de las investigaciones puede ser influenciada por el resultado de la confrontación de intereses dentro de "instituciones intermediarias" entre el gobierno y los agentes representativos de la sociedad en su conjunto. En ausencia de instituciones intermediarias el gobierno se verá compelido a creer que la investigación es el proceso por el cual se abastece la cornucopia que tiene soluciones para los problemas sociales que él mismo ha definido. Luego de haber financiado proyectos de investigación, creará que existe un problema de asimetría de información que se resuelve con plataformas informáticas, que exhiben las riquezas de la cornucopia, para ajustar la oferta de investigación con los problemas sociales.

Cuando existen instituciones intermediarias, la utilidad de la investigación es una noción que se construye en los diferentes momentos del diseño e implementación de la política. Esos momentos son acompañados con mecanismos, humanos y no humanos, para el monitoreo y supervisión de: 1) el proceso de selección de propuestas de investigación, 2) la distribución de recursos, 3) el decurso que toman las investigaciones financiadas y, 4) los usos que, eventualmente, algún agente le da a los resultados de las investigaciones financiadas. Luego, bajo las condiciones anteriores, la evaluación es posible.

Para el caso colombiano se ha optado por estudiar el proceso de estructuración de instituciones intermediarias, indagando específicamente por el grado de negociación entre la estrategia del gobierno con los intereses de otros agentes, para establecer las prioridades de investigación y los

criterios de selección para la distribución de los recursos. El periodo estudiado es 1991-2003, en el cual se implementaron las dos últimas operaciones del BID con Colombia. Estas operaciones se constituyeron en dos programas de apoyo, con tiempo y recursos definidos, en los cuales se establecieron orientaciones y compromisos acordados entre el gobierno colombiano y el BID.

Este capítulo fue realizado por Adriana Silva, Eugenio llanos y Carlos Murcia con la asistencia de Sebastián Fajardo.

2.1. El enfoque de los resultados globales

En el campo tecnocientífico, las administraciones públicas contemporáneas revelan una preferencia por la implementación de programas de apoyo como mecanismo para obtener los resultados previstos en los planes de gobierno. Los programas de apoyo son diseñados de acuerdo a un conjunto de prioridades que orientan las formas en que deben operar las instituciones encargadas del fomento tecnocientífico. A su vez, el arreglo institucional de una sociedad particular, depende de su grado de desarrollo económico, de su estructura de tributación y gasto público, y de las prácticas para la elección social del conjunto de prioridades ya mencionado, es decir: del grado de desarrollo de su cultura política.

Mientras que en los países que exhiben altos índices de desarrollo en sus instituciones tecnocientíficas el énfasis está puesto en el cambio de ciertas características de la población beneficiada por los programas de apoyo; en los países que exhiben bajos índices, dentro de las prioridades de primer orden, se propende por la estructuración y fortalecimiento de las instituciones que hacen del fomento tecnocientífico una función pública estable.

Así, en la mayoría de los países latinoamericanos, los programas de apoyo implementados han tenido una doble orientación: por una parte, transformar los comportamientos de publicación de los investigadores y de innovación de las empresas beneficiadas; y por la otra, promover los arreglos institucionales, jurídicos y financieros requeridos para estructurar Sistemas nacionales de ciencia y tecnología, y su posterior transformación en Sistemas nacionales de innovación (énfasis actual).

Una vez se ha finalizado la implementación de los programas de apoyo, se da paso a la evaluación. La adopción de un método apropiado para la evaluación depende de los énfasis que se inscribieron

en el conjunto de prioridades. En el campo de la evaluación de las políticas públicas se distinguen dos enfoques: a) el de la evaluación basado en los *resultados finales* que indaga solamente por el impacto sobre la población beneficiada, y b) el de la evaluación basado en los *resultados globales* que indaga por los arreglos sociales que dieron lugar a la realización de los *resultados finales* (Sen, 2000, p.78).

Esos enfoques también pueden caracterizarse en gran medida por la información que toman en cuenta y también por la información que no incluyen: "*La exclusión de información constituye un importante elemento de un método de evaluación*" (Sen, 2000, p.78). Así, el enfoque de la evaluación basado en los *resultados finales* sólo tiene en cuenta la información atinente a las características de la población beneficiada, mientras que el enfoque de la evaluación de los *resultados globales* requiere de información codificada que contiene el registro y la descripción de las acciones emprendidas en los momentos del diseño y de la implementación de la política. A partir de esa información es posible indagar por aspectos claves como: 1) la instalación de normas reguladoras en la comunidad de referencia, 2) el grado de coordinación institucional que garantiza la efectividad de la política, 3) la claridad del proceso político en la toma de decisiones, 4) la participación de las instituciones que toman parte en los procesos de coordinación institucional, y 5) el grado de consenso en la implementación de la política.

En el campo tecnocientífico, el enfoque de la evaluación basado en los *resultados globales* ha ganado prioridad dentro de las agendas de los organismos de cooperación para el desarrollo⁸. De hecho, recientes investigaciones "enfatan la importancia, para el análisis económico, de entender los mecanismos que gobiernan las instituciones de la ciencia" (Arora et al, 2005), ya que por la naturaleza pública de sus resultados, tal como han insistido reiteradamente Dasgupta y David (1994), no pueden ser explicadas por los mecanismos que gobiernan el proceso privado de producción de bienes y servicios.

⁸El BID "prestará especial atención a evaluar la capacidad de ejecución de las instituciones ejecutoras de CyT, tanto los organismos internacionales de financiación de la tecnología, como a los organismos nacionales de ciencias, y al fortalecimiento institucional y a la reforma cuando sea necesario, en algunos casos como requisito previo o paralelo a los préstamos. Tratará de fortalecer la capacidad institucional de gestión de la información y de evaluación del impacto de la CyT, que podría incluir datos de referencia, procedimientos para la supervisión y el seguimiento y el desarrollo de capacidades para el análisis de impacto. El Banco fortalecerá también las bases del diseño, la aplicación, la gestión, la coordinación y la evaluación de políticas de CyT" [...] "Se pondrá énfasis en asegurar que estas instituciones tengan procesos transparentes de adopción de decisiones, que otorguen oportunamente los préstamos y las donaciones, que se supervise adecuadamente su giro y que evalúen sistemáticamente los resultados" (BID, 2000, p. 31).

2.2. La institucionalidad de la tecnociencia como resultado global

El interés por el estudio de las instituciones que gobiernan la tecnociencia se ha vuelto prioritario no sólo para comprender su emergente estructuración y consolidación en los países de menor desarrollo, sino también por la necesidad de comprender las transformaciones ocurridas, desde la década del noventa, en los Sistemas nacionales de ciencia de los países desarrollados. La comprensión de las interacciones institucionales es el escenario apropiado para abordar un problema de doble faz: qué hacer para que la política y la empresas se interesen por la investigación, y qué hacer para que la investigación se interese en las necesidades de la política y las empresas (Van der Meulen, 1998b).

La institucionalidad de la tecnociencia es una noción que toma forma por la existencia de instituciones que intermedian y regulan las relaciones entre el gobierno, los investigadores y otros agentes que eventualmente participen. En este sentido, existen dos situaciones de esquina, a) la de la tecnociencia no institucionalizada, donde el gobierno, en su papel de financiador, negocia directamente con los investigadores sin intervención de otros agentes; y b) la de la tecnociencia institucionalizada, que implica, para la asignación de prioridades y recursos, la intervención de múltiples agentes que representan los intereses de colectivos sociales. El problema que de estas situaciones se deriva, desde la perspectiva teórica del bienestar, es encontrar la situación óptima que garantice los mejores resultados, en términos de bienestar, para la sociedad en su conjunto.

Este problema es presentado por Van der Meulen (1998b) utilizando el siguiente modelo de Agente-principal:

$$U = x - f - c$$

$$V = f - e + y$$

Donde U es la función de utilidad del principal (valorada en riqueza); V es la función de utilidad del agente (valorada en riqueza y esfuerzo); x es el resultado apropiado por el principal; f es la subvención otorgada por el principal al agente, c son los costos de supervisión que realiza el principal sobre las actividades del agente; e es el esfuerzo realizado por el agente; y es el resultado apropiado por el agente. La relación entre el principal y el agente se media por contratos de investigación.

En un contexto sin instituciones intermediarias, es decir sin tecnociencia institucionalizada, el principal tiene dos opciones: a) confiar en lo que el agente, por él mismo seleccionado, prometió en su contrato y por lo tanto no se incurre en gastos de supervisión o, b) realizar gastos de supervisión para verificar el cumplimiento de lo prometido por el agente. Por su parte, el agente puede cumplir o no con lo prometido en el contrato. Se presentan entonces cuatro estrategias posibles en cada transacción: 1) el principal confía en el agente, por lo que no se asume costos de supervisión, y por su parte el agente cumple con lo establecido en el contrato, 2) el principal confía en el agente, por lo que no se asume costos de supervisión, y por su parte el agente no cumple con lo establecido en el contrato, 3) el principal asume costos de supervisión y el agente cumple y, 4) el principal asume costos de supervisión y el agente no cumple. En todos los casos el principal es incompetente para sancionar la pertinencia y la calidad de las actividades del agente, y cuando desea esa sanción incurre en costos de supervisión que minimizan su utilidad. Si cada vez que se realiza un contrato se despliegan estas estrategias, el sistema es dinámicamente inestable.

Por el contrario, en la tecnociencia institucionalizada, el principal transfiere el poder de sanción a las instituciones intermediarias, disminuyendo o eliminando así los costos de supervisión. El sistema de sanción basado en instituciones intermediarias gana paulatinamente legitimidad en cuanto sus veredictos se sustentan en procesos de revisión por pares. Los contratos de investigación pueden ajustar o cambiar los compromisos, ya sea porque el principal modificó su estrategia, ya sea porque el agente modificó el curso de su investigación, siendo las instituciones intermediarias las que juzgan el mayor o menor beneficio derivado de las modificaciones. El papel de las instituciones intermediarias es estabilizar dinámicamente el sistema ya que, por medio de múltiples interacciones, el mecanismo de sanción tiene en cuenta los resultados, valorados en utilidad, de transacciones anteriores identificando las posibles rutas óptimas, en sentido paretiano. Una vez se identifica una ruta óptima, se ajustan los criterios de calidad y pertinencia que son exigidos al agente, mientras el agente calcula el grado de esfuerzo que debe realizar. Cuando un sistema de ciencia tiene esas características, se dice que está institucionalizado.

Ahora bien, la identificación de una ruta óptima específica depende del grado de influencia del principal, del agente y de las instituciones intermediarias en la definición del conjunto de prioridades. Van der Meulen (1998^a), propone un esquema de tres niveles, con el objetivo de encontrar grupos de características que den lugar a identificar tipos de sistemas tecnocientíficos perfilados por el nivel de influencia de los niveles sobre la definición de prioridades. Estos son: el

nivel superior denominado "nivel de la política gubernamental", el "nivel estratégico" poblado por instituciones intermediarias, y finalmente el "nivel operacional" donde actúan los investigadores.

Como tendencia general de los sistemas tecnocientíficos, se identifica la necesidad constante de agregar los diferentes intereses en una agenda. Las agendas en las primeras versiones de los sistemas tecnocientíficos, característicos en las décadas del sesenta y del setenta en los países desarrollados, se definen con una alta injerencia del gobierno a través de alguno(s) de sus ministerios o de agencias estatales de fomento dependientes del presupuesto nacional. Las instituciones intermediarias, generalmente organizadas en forma de Consejos, asumen las orientaciones del gobierno como misiones que se desarrollan por medio de mecanismos competitivos de selección de proyectos que coinciden con las prioridades de las agendas centralmente establecidas. El proceso de agregación entonces, es posible por el poder derivado del control del gasto. Sin embargo, la agregación puede ser débil si las instituciones del nivel operacional -universidades e institutos de investigación dependientes de ministerios- son autónomas para establecer sus propias agendas y ven las agencias de financiación como fuentes adicionales para financiar sus agendas. Estas instituciones autónomas son invitadas a hacer parte de los Consejos pero no tienen el compromiso de asignar sus recursos, humanos y no humanos, para el desarrollo de las prioridades de la agenda del gobierno. El proceso de agregación puede tener algún éxito si las agendas coincidentalmente se traslapan.

El progreso de los sistemas tecnocientíficos es posible por la superación de esas primeras versiones. Los sistemas modernos se caracterizan porque la extensión y la densidad de las relaciones entre las instituciones intermediarias se constituyen sobre una mayor capacidad de definición de prioridades en el nivel estratégico. Los Consejos de investigación dejan de ser organismos orientados por misiones para transformarse en organismos encargados de la prospectiva de los sistemas. Los ejercicios de prospectiva pueden entonces orientar lo que se puede hacer para que la política y las empresas se interesen en la investigación, y lo que se puede hacer para que la investigación se interese en las necesidades de la política y las empresas (Van der Meulen, 1998b). El proceso de agregación heterogéneo para la construcción de una agenda con probabilidad de éxito, sobre la base de la prospectiva, demanda alinear los intereses de los agentes para elegir colectivamente la ruta óptima. Una vez se emprende esa ruta, y no antes, los agentes devienen en actores por cuanto estructuran y re-estructuran las instituciones que los gobiernan.

Sin embargo, no debe olvidarse que el progreso de los sistemas tecnocientíficos, de la forma aquí expuesta, depende en gran medida del grado de desarrollo de la cultura política de una nación. Para pobres grados de desarrollo con escasas organizaciones corporativas de los individuos, el Estado en su esquizofrenia por constituir una agenda se verá compelido a definir el conjunto de prioridades convirtiéndose así en el mayor obstáculo para el progreso tecnocientífico.

Los estudios de evaluación sobre el progreso de los sistemas tecnocientíficos, desde la perspectiva de la institucionalidad como resultado global, han revelado la necesidad de disponer de esquemas comparativos que puedan ser utilizados como referencia para caracterizar casos particulares. En esa dirección, los estudios recientes realizados por la OECD -en el marco del proyecto *Steering and Funding of Research Institutions* y publicados bajo el título *Governance of Public Research. Toward better practices* (OECD, 2003)- pueden considerarse como referencia por cuanto analizan un conjunto de 21 países con la pretensión de derivar rasgos generales que caracterizan los sistemas tecnocientíficos modernos, y de identificar la dirección en que las reformas han sido introducidas. El esquema comparativo identifica tres arquetipos básicos: el centralizado, el dual y el descentralizado. En la práctica, los sistemas estudiados son el resultado de la mezcla de características de los tres arquetipos, siendo posible encontrar rasgos sobresalientes de un sistema particular coincidentes con los de alguno de los arquetipos. El siguiente cuadro, copiado textualmente, sintetiza los rasgos que caracterizan los tres arquetipos.

Tabla 1. Arquetipos de sistemas nacionales de ciencia y tecnología

	Centralized archetype	Dual-system archetype	Decentralized archetype
Ministerial structure	<ul style="list-style-type: none"> » Single ministry of science (sometimes together with education and/or technology) 	<ul style="list-style-type: none"> » Federal and state/regional ministries of science and/or education/technology 	<ul style="list-style-type: none"> » Many government departments
Priority setting	<ul style="list-style-type: none"> » Primarily top-down from central government; stakeholder involvement only at advisory level 	<ul style="list-style-type: none"> » Top-down and bottom-up stakeholder involvement for part of the R&D budget 	<ul style="list-style-type: none"> » Primarily bottom-up from research community
Funding streams	<ul style="list-style-type: none"> » Primarily institutional funding direct funding of public research institutions and universities » Relatively few competitive grant programmes » No independent funding agencies (research councils) 	<ul style="list-style-type: none"> » Institutional funding of public research institutions and universities as well as competitive grant programmes in independent funding agencies for universities and public research institutions 	<ul style="list-style-type: none"> » Hardly any institutional funding primarily project funding competitive grant programmes in independent funding agencies, primarily to universities » Secondarily mission-oriented funding of public research institutions
Role of research performers receiving public support (universities, public research institutions)	<ul style="list-style-type: none"> » Research primarily carried out in public research institutions, including short-term post-docs » Universities come second as research performers 	<ul style="list-style-type: none"> » Balance of research performance between universities and public research institutions, including graduate students and short-term post docs 	<ul style="list-style-type: none"> » Research primarily performed in universities including short-term post-docs and graduate students » Public research institutions come second as research performers
Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> » Periodic committee evaluation of plans and performance of research institutions 	<ul style="list-style-type: none"> » Committee evaluation of research institutions; peer review of competitive proposals 	<ul style="list-style-type: none"> » Peer review of competitive proposals
Primary strengths	<ul style="list-style-type: none"> » Autonomy at level of institutional management, provides freedom to pursue long-term high-risk research » Continuity of funding streams » Stable base of researchers available to pursue emerging opportunities » Attractive long-term career possibilities 	<ul style="list-style-type: none"> » Responsive to regional and industrial priorities » Long-term research in public research institutions » Responsive mode for emerging topics » Research training combined with project funding » Flexibility for public/private co-operation 	<ul style="list-style-type: none"> » Responsive mode reacts more quickly to emerging topics » Strong quality control » Research training combined with project funding » Opportunities for young researchers to be independent » Funding agencies protected from changes in government » Strong involvement of industry in public sector research
Primary drawbacks	<ul style="list-style-type: none"> » Slow to respond to new interdisciplinary areas » Hard to motivate or remove less productive researchers in permanent positions » Separation of research and training » More hierarchical, longer for career independence » Subject to changes in governments » Public-private co-operation needs government action 	<ul style="list-style-type: none"> » Complicated landscape » Redundancy among public research institutions and funded research projects » Separation of research in public research institutions and university-based training » Need for co-ordination between federal and state/regional levels 	<ul style="list-style-type: none"> » Lack of guaranteed long-term stable funding for researchers » Need for coordination among agencies » Some topics don't receive support » Risk of leaving research areas without experts » Increased use of temporary post-docs reduces attractiveness of S&T careers

Fuente: Tomado textualmente de: OECD (2003)

Acotando, se ha integrado, bajo el enfoque de los resultados globales, la noción de institucionalidad debida a: 1) la existencia de instituciones intermediarias, 2) la importancia que se les asigna en el proceso de definición de prioridades, y 3) la extensión y la intensidad de las relaciones entre esas instituciones. Para darle sentido empírico a esa noción de institucionalidad, se ha hecho referencia al esquema interpretativo propuesto por la OECD que permite comparar un sistema tecnocientífico particular con los arquetipos que componen el esquema interpretativo. El enfoque de los resultados globales aquí presentado es el que se utilizará para el estudio del caso colombiano.

2.3 La institucionalidad del SNCyT colombiano

En el ajuste institucional derivado de la creación del SNCyT, COLCIENCIAS deja de ser un fondo administrador de recursos -aunque sigue cumpliendo esa función-, para convertirse en una Secretaría Técnica adscrita al Departamento Nacional de Planeación, DNP. La aprobación de la política tecnocientífica es menester del Consejo Nacional de Política Económica y Social. (CONPES) compuesto por los ministros de gobierno y del cual el DNP es su Secretaría Técnica.

Para efectos de nuestro análisis, y de acuerdo con el esquema propuesto por Van der Meulen (1998a), el *nivel de la política* del SNCyT está inscrito en la planeación estatal basada en la coordinación de políticas sectoriales realizada por el CONPES. En este nivel, los recursos para investigación se *fracturan* al ser incluidos en los presupuestos de instituciones que dependen directamente de los Ministerios, y en el presupuesto de COLCIENCIAS que depende del DNP y del CONPES. Luego, las instituciones que reciben presupuesto, por vía ministerial, pueden estar fuerte o débilmente dirigidas por las prioridades del ministerio correspondiente. En los campos como el de la salud pública, la agricultura y la industria, las instituciones de investigación están comprometidas fuertemente con las prioridades ministeriales; mientras que en los campos como el de la educación -donde las universidades predominan- la investigación puede estar divorciada de las prioridades ministeriales.

Por otra vía, los recursos asignados directamente por el gobierno a COLCIENCIAS son distribuidos por medios competitivos, basados en la meritocracia, que se ajustan por criterios de *calidad*, principalmente, y, luego, por criterios de pertinencia. Cuando se anuncia que el SNCyT "es un sistema abierto" coordinado por mecanismos de competencia para la obtención de recursos, el nivel de la política es incompetente para sancionar las propuestas de investigación según el criterio de calidad científica. Se recurre entonces a un tercero que funcione como subastador entre los investigadores y COLCIENCIAS. Sin embargo, ese subastador es objeto de intereses y alineamientos para ajustar su sanción al criterio de pertinencia -ante lo cual se muestra incompetente-, por lo que tiene que compartir su poder de sanción con otros agentes que pueden definir la pertinencia. Por lo tanto, el mecanismo competitivo para la sanción de propuestas, basado en la meritocracia, es intermediado. Según el esquema propuesto, las interacciones de los

intermediarios constituyen el “nivel estratégico” que toma, generalmente, la forma de Consejos de investigación.

El SNCyT fue diseñado y organizado para operar sobre el nivel estratégico. Se constituyó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (en adelante CNCyT) “como organismo de dirección y coordinación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y como asesor principal del Gobierno Nacional en estas materias” (Congreso de la República, 1991). Este Consejo actúa bajo la dirección del Presidente de la República, y en su momento lo integró el Jefe del DNP o el Subjefe; los Ministros de Educación, Desarrollo Económico y Agricultura o los respectivos Viceministros; el Rector de la Universidad Nacional -o su suplente quien será el rector de una universidad pública designado por el Presidente de la República-; un rector de una universidad privada -con suplencia de otro rector de universidad privada designados por el Presidente de la República-; un miembro de la comunidad científica y un miembro del sector privado -con sus respectivos suplentes designados por el Presidente de la República-; un representante rotatorio de las Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología o su suplente (elegidos para períodos de un año por los coordinadores regionales de ciencia y tecnología); y el Director de COLCIENCIAS con voz y sin voto. Esa composición ha tenido cambios. En 1995 se incluyó al Director del Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, y se sustituyó la participación del Ministro de Desarrollo Económico por el de Comercio Exterior. En el 2000 se sustituyó la participación de la Universidad Nacional por la de la Universidad del Cauca.

Las funciones que, por Ley, le fueron asignadas al CNCyT, le dieron la posibilidad de tener una alta injerencia sobre el funcionamiento del SNCyT. En el nivel político puede elaborar propuestas de leyes o decretos, intervenir en la definición de la estrategia tecnocientífica de los planes nacionales de desarrollo, fijar criterios para la asignación de recursos y orientar su destinación a los programas nacionales y regionales. En el nivel estratégico, donde se concentra su actuación, tiene la discrecionalidad para aprobar políticas y planes, crear programas de investigación, crear Consejos, comisiones y comités, y establecer mecanismos de coordinación y cooperación con otras entidades que financian o realizan investigaciones con recursos diferentes a los de COLCIENCIAS. Las decisiones tomadas por el CNCyT se constituyen en Acuerdos y Resoluciones de obligatorio cumplimiento. En el uso de sus funciones, el CNCyT creó dos estamentos estratégicos: El Comité de Formación de Recursos Humanos para La Ciencia y la Tecnología, y las Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología.

El Comité de Formación de Recursos Humanos para la Ciencia y la Tecnología, como uno de los organismos de dirección y coordinación del SNCyT, fue constituido por miembros institucionales y miembros designados para que desarrollara estrategias en el tema. Los miembros institucionales son: el Ministro o el Viceministro de Educación, y los directores o subdirectores de COLCIENCIAS, del ICFES del ICETEX, del SENA y de COLFUTURO. Los miembros designados por el CNCyT son: un rector de una universidad pública, un rector de una universidad privada y dos miembros del sector privado.

Las Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología, creadas desde 1994, intentan reproducir en el ordenamiento regional, la organización institucional alcanzada en el nivel político y estratégico del ordenamiento nacional. Cada Comisión está compuesta por un coordinador regional, representantes de los Consejos Regionales de Planificación (CORPES), representantes de las administraciones seccionales, de la comunidad científica, del sector privado y de las universidades de la región, y el director de COLCIENCIAS o su delegado. Entre sus funciones, las más importantes son: aprobar el Plan Regional de Ciencia y Tecnología, proponer y organizar programas regionales de ciencia y tecnología, y recomendar a los CORPES la asignación de recursos con cargo a los respectivos fondos de inversiones para la ejecución del Plan Regional, los programas, los proyectos y demás actividades. Las Comisiones se organizaron en siete bloques regionales que cubren todos departamentos del país: Amazonía, Costa Atlántica, Centro Oriente, Distrito Capital, Pacífico, Noroccidente y Orinoquía.

Una vez se concretó la organización del SNCyT se dio paso a su operación. Para la atención a las comunidades de investigadores se crearon Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología (en adelante PNCyT). Con la creación del SNCyT se definieron siete PNCyT, y luego el CNCyT creó cuatro más. La división administrativa de la investigación en once PNCyT parece responder a las siguientes orientaciones:

1. PNCyT orientados a reproducir el conocimiento científico: Ciencias Básicas y Ciencias Sociales y Humanas.
2. PNCyT orientados al bienestar de la población: Estudios Científicos de la Educación y Ciencias de la Salud.
3. PNCyT orientados a solucionar problemas de las ramas económicas: Ciencias Agropecuarias, y Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad.

4. PNCyT orientados a la competitividad: Biotecnología, Ciencias de la Electrónica, Telecomunicaciones e Informática.
5. PNCyT orientados al estudio de los recursos naturales: Ciencias del Medio Ambiente y del Hábitat, Ciencias del Mar, y Ciencias de la Energía y Minería.

Para cada PNCyT se constituyó un Consejo integrado por un Jefe de unidad del DNP o su delegado, el Director de COLCIENCIAS o su delegado, uno o más investigadores y miembros del sector privado, y otras personas que determinó el CNCyT. En el diseño y operación del SNCyT, los Consejos de los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología (en adelante CPNCyT) tienen una función vinculante. Hacia arriba, se vinculan directamente con el nivel de la política por la participación de los Jefes de las Unidades del DNP, quienes actúan como intermediadores por cuanto representan las orientaciones establecidas por el CONPES (siendo, en consecuencia, su intención que las actividades tecnocientíficas respondan a las prioridades sectoriales que han dado lugar a la planeación del presupuesto de inversión del gobierno). Hacia abajo, en el nivel estratégico, los CPNCyT traducen y ejecutan las decisiones del CNCyT, adoptándolas como referencia para tomar las decisiones de su competencia.

Todos los CPNCyT actúan atendiendo a unos *lineamientos estratégicos transversales*, definidos por la Misión de Ciencia y Tecnología, sobre los cuales se construye el Plan de cada uno de los PNCyT. La construcción de esos planes implicó la participación de las comunidades científicas, instituciones del gobierno y empresarios, en la definición de objetivos, estrategias, metas y tareas fundamentales. Para abordar ese ejercicio de planeación participativa, cada CPNCyT organizó un simposio nacional, que se realizó durante 1992. Esos simposios nacionales dieron lugar a la formulación de las "Bases para los Planes de los PNCyT", que fijaron los compromisos de corto plazo para vincular el nivel operativo -constituido por los investigadores adscritos a universidades y centros o institutos de investigación- con el nivel estratégico.

Una vez que el SNCyT logró el arreglo institucional en los tres niveles (en el político, en el estratégico y en el operativo), la misión del CNCyT y de los once CPNCyT fue coordinar sus acciones para satisfacer los compromisos declarados en las "Bases para los Planes de los PNCyT", contruidos con base en siete *lineamientos estratégicos transversales*:

1. *Articulación* de las actividades científicas y tecnológicas a través de la creación y fortalecimiento de redes disciplinarias y temáticas.

2. *Regionalización* de las actividades científicas y tecnológicas para que las regiones puedan acceder en forma directa a los procesos de producción y apropiación del conocimiento para enfrentar a sus desafíos específicos.
3. *Consolidación* de la comunidad científica y de desarrollo tecnológico en grupos de investigación con una dinámica innovadora.
4. *Valorización del conocimiento* por medio de su integración a los sectores productivos, a la solución de los problemas sociales y al desarrollo cultural.
5. *Internacionalización* de la actividad científica y tecnológica para impulsar los procesos de apertura económica y la incorporación del país a la sociedad mundial.
6. *Formación de investigadores* al más alto nivel, especialmente en el de doctorado, dentro y fuera del país.
7. *Incorporación a la cultura colombiana de la ciencia y la tecnología* mediante el estímulo a la creatividad y a una relación más estrecha de todos los sectores sociales con el conocimiento.

Cada Consejo de los once PNCyT realizó una traducción de los lineamientos estratégicos transversales para establecer su misión programática, organizar los objetivos y las tareas específicas e identificar el grupo poblacional de referencia sobre la cual inciden sus acciones. Como resultado de esa traducción se redactaron las “Bases para los Planes de los PNCyT” que fueron publicados en una extensa obra de diez tomos.

2.4. La inscripción del programa de PNDCyT-BID III en el contexto del SNCyT

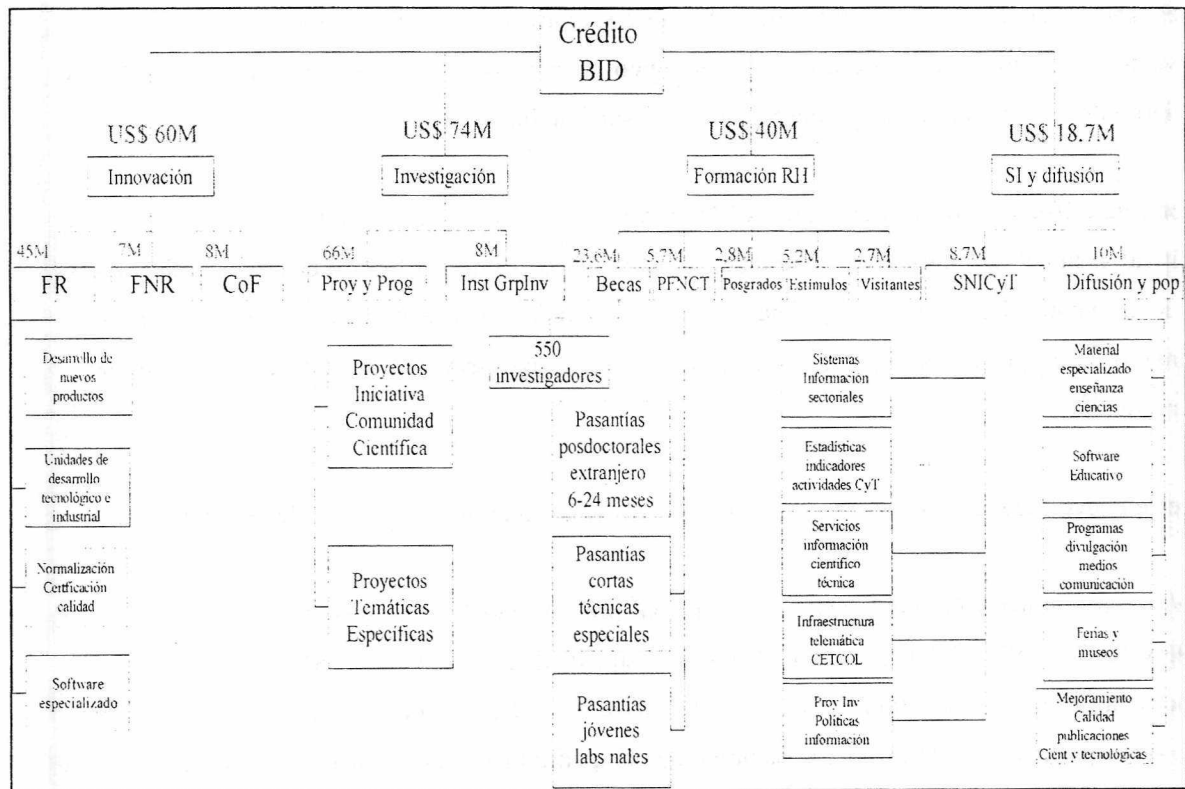
Dada la insuficiencia de los recursos para financiar debidamente las actividades de ciencia y tecnología, el Estado Colombiano ha contratado tres operaciones crediticias con el BID. Estos recursos ingresan como si se tratasen de fondos girados por el Estado -por lo que su distribución se hace a través de la estructura del SNCyT- pero, no obstante, su manejo comporta orientaciones establecidas por el BID. Tal situación plantea la dinámica del crédito y la del SNCyT como inseparables, por lo que el análisis de una debe incluir la otra. En esta dirección, las orientaciones del BID influyen fuertemente en los niveles estratégico y operacional y ejercen una menor influencia en el nivel gubernamental. A este proceso de negociación de las orientaciones del crédito

y las orientaciones estratégicas definidas por los Consejos la llamamos inscripción del crédito en el SNCyT.

En 1995 se contrató el tercer empréstito con el BID para financiar el “Programa de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico 1995-2003, BID III”, cuyo objetivo general fue: “Contribuir a fortalecer la capacidad del país en ciencia y tecnología e incrementar la competitividad y la producción de las empresas, en el marco de un desarrollo sostenible. Con tal propósito el Programa contribuirá al desarrollo de una infraestructura científica y tecnológica moderna que, como parte integrante del Sistema Nacional de Innovación, apoye los esfuerzos nacionales orientados a generar conocimiento y a integrar la ciencia y la tecnología a las diversas actividades y sectores de la sociedad” (BID, 1994). La implementación del Programa de Crédito se dio en medio de una estructura institucional ya construida del SNCyT ajustándose a los lineamientos establecidos por la Misión de Ciencia y Tecnología. Sin embargo, el Programa de Crédito se concentró en cuatro de los lineamientos estratégicos transversales⁹, planteando cuatro subprogramas estrechamente relacionados con los lineamientos (Los tres lineamientos restantes parecen relacionarse con el empréstito, aunque sus actividades no tienen recursos del BID III específicos que las financien). Estos subprogramas a su vez, se dividieron en componentes que definen los destinos de sus recursos.

⁹ 1) *Consolidación* de la comunidad científica y de desarrollo tecnológico en grupos de investigación con una dinámica innovadora; 2) *Valorización del conocimiento* por medio de su integración a los sectores productivos, a la solución de los problemas sociales y al desarrollo cultural; 3) *Formación de investigadores* al más alto nivel, especialmente en el de doctorado, dentro y fuera del país; 4) *Incorporación a la cultura colombiana de la ciencia y la tecnología* mediante el estímulo a la creatividad y a una relación más estrecha de todos los sectores sociales con el conocimiento.

Gráfica 1. Estructura del Programa de PNDCyT-BID III.



FR: Financiación reembolsable de proyectos de innovación y de desarrollo tecnológico de empresas privadas.

FNR: Financiación no reembolsable para la creación de una red de centros tecnológicos sectoriales.

CoF: Cofinanciación de proyectos de investigación y desarrollo conjunto entre empresas y universidades u otros centros de investigación.

Proy y Prog: Apoyo a proyectos y programas de investigación.

Inst GrpInv: Apoyos institucionales para la consolidación de grupos de investigación.

PFNCT: Programas de formación y especialización no conducentes a título.

SNICYT: Sistema Nacional de Información Científica y Tecnológica.

Difusión y Pop: Difusión y popularización de la ciencia y la tecnología.

Fuente: Documento del crédito

Al revisar las necesidades del país, los lineamientos estratégicos transversales fueron la base para la planeación estratégica inicial del SNCyT. La introducción de los recursos del BID permitió a los PNCyT una mejor organización de los objetivos, metas y actividades iniciales. El diseño de los planes estratégicos para cada uno de los PNCyT contempló particularidades como la complejidad de las áreas temáticas del conocimiento consideradas, la diversidad de instituciones y la heterogeneidad de los grupos existentes, Los lineamientos estratégicos transversales que se habían

tenido en cuenta entre 1991 y 1995, se ajustaron a los nuevos compromisos adquiridos con el BID para la implementación del PNDCyT-BID III, influyendo en los criterios de selección de proyectos y en las modalidades de financiación (acercamiento de empresa a la investigación).

La implementación del Crédito III introdujo igualmente un cambio en la estructura del SNCyT por la operacionalización independiente de sus componentes. Mientras la política de promoción de la investigación en centros sin ánimo de lucro se concentró en siete PNDCyT, la financiación de proyectos de innovación o desarrollo tecnológico se realizó por medio de cuatro PNCyT que sirvieron de base para la creación del Sistema Nacional de Innovación (SNI).

El origen, estructuración y operación del SNI corresponden con la puesta en marcha, en 1995, de la Política Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico. Tanto los lineamientos generales, como los instrumentos institucionales y financieros considerados en esa política nacional tuvieron en cuenta las tres principales ramas de la producción: la agropecuaria, la industrial y la minero-energética¹⁰.

En este nuevo escenario, las discusiones del CNCyT se concentraron en los siguientes aspectos:

-Política de apoyo a la innovación. La principal preocupación en las sesiones del CNCyT entre 1996 y 1999 (Gráfico 2.4.1. cuadrante 3) fue la búsqueda de articulación del SNCyT y del SNI con la política económica del *Plan Nacional de Desarrollo 1994-1998, El Salto Social*, y en particular con los lineamientos de la estrategia nacional de competitividad. Las discusiones asociadas al tema de la financiación de las actividades de innovación (Gráfico 2.4.1. cuadrante 3), estuvieron orientadas a la constitución de fondos de fuentes públicas y privadas -con las reformas necesarias del estatuto tributario para introducir incentivos para la inversión tecnológica en las empresas- y con la constitución de capitales de riesgo para proyectos con alta incertidumbre.

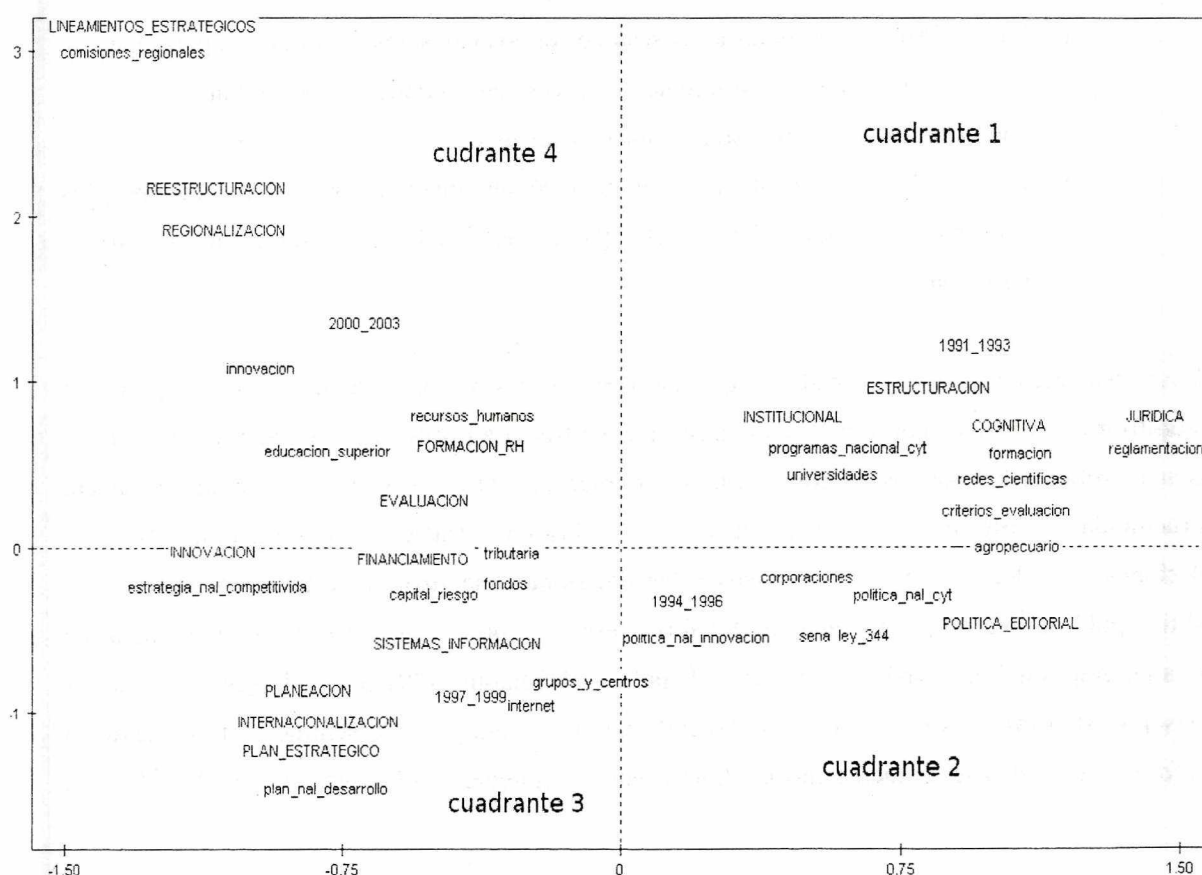
-Política de apoyo a la investigación. La política puso énfasis en la prioridad de financiar a grupos de investigación. Se hizo una amplia convocatoria, de grupos y centros de investigación, para la inscripción en las nuevas plataformas informáticas que se diseñaron.

-Infraestructura de sistemas de información científica y tecnológica. Aunque se realizaron ingentes esfuerzos para constituir plataformas informáticas para la conexión a redes internacionales -en

¹⁰El análisis institucional sobre el *Sistema Nacional de Innovación* y los proyectos de innovación financiados es objeto de otro informe.

particular al Internet-, el desarrollo de plataformas para la captura, sistematización, estructuración, monitoreo y evaluación de la información de los proyectos considerados y aprobados ha tenido más fracasos que éxitos. En la evaluación ex-ante del PNDCyT-BID III: “se propone el montaje de un sistema de evaluación ex-post en COLCIENCIAS que permita lograr una justificación mas real de los programas que maneja el instituto. El sistema permitirá obtener estimativos mas acertados de las bondades económicas de los proyectos, dado el mejor conocimiento de los impactos de los proyectos, y de un mayor y mejor nivel de información comparado con la alternativa de evaluación ex-ante. Este modulo de evaluación debe estar completamente coordinado con el programa de seguimiento de los proyectos, a nivel técnico, financiero y de impacto.”(COECI, 1995. pp. 56). El sistema recomendado nunca fue construido.

Gráfica 2. Política estratégica discutida por el CNCyT, 1991-2003



Fuente: La información procesada corresponde a las intervenciones temáticas realizadas por los consejeros en las actas del CNCyT.

Nota: Gráfica obtenida por el método de correspondencias binarias utilizando la aplicación estadística Spad 4.51. Este gráfico puede leerse de derecha a izquierda simulando una trayectoria temporal en 4 periodos: 1991-1993, 1994-1996, 1997-1999 y 2000-2003.

2.5. Metodología

Siguiendo el diseño y organización del SNCyT colombiano, se puede establecer una correspondencia entre los subprogramas del PNDCyT-BID III y los lineamientos estratégicos transversales que alimentan las acciones de cada PNCyT (ya que las orientaciones propuestas por el empréstito no están dirigidas a PNCyT particulares sino que permean todo el sistema). De esta manera se pueden analizar las acciones de cada uno como un proceso de traducción de los subprogramas permitiendo revelar los énfasis que cada PNCyT dio a cada subprograma.

Se pretende construir un panorama de las acciones de los Consejos en el que se identifiquen los actores movilizados en la planeación de los destinos del crédito, poniendo de relieve la forma en que participaron en las discusiones y los intereses de cada uno en la traducción de los lineamientos estratégicos. Así la influencia del crédito en la política del SNCyT se puede valorar como:

- a. La cantidad de asistentes a las sesiones de los Consejos, dado que la participación de miembros de los diferentes vértices del Triángulo de Sábato refleja el compromiso en el proceso de toma de decisiones.
- b. La cantidad y el contenido temático de las intervenciones realizadas por los asistentes a los Consejos, puesto que evidencian los intereses de los miembros participantes.

El supuesto metodológico adoptado es que las actas de las sesiones de los Consejos permiten reconstruir el proceso de coordinación de la compleja estructura institucional del SNCyT. En efecto, las actas reflejan las normas de comunicación establecidas entre los actores, registran de manera estructurada¹¹ la información de las discusiones sobre los temas tratados, y permiten identificar las relaciones entre los actores, sus discursos y las decisiones que finalmente tuvieron lugar: "...la política pública está hecha de palabras. En forma escrita u oral, la argumentación es esencial en todas las etapas del proceso de formulación de políticas" (Majone, 1997 p.35). Las acciones de los Consejos están inscritas en un contexto general que las orienta y les da sentido. Este contexto lo conforman en orden jerárquico tanto los lineamientos estratégicos transversales del SNCyT, y su

¹¹Cabe anotar que no todas las actas de los Consejos cumplen la norma.

correspondencia con los subcomponentes del BID III, como la traducción en acciones específicas dentro de cada PNCyT.

Con la información registrada en las actas de las sesiones de los Consejos se construyeron dos paneles de datos: uno sobre la asistencia de los miembros de los Consejos y otro referente a las discusiones que se dieron en las reuniones. Para construir los paneles las actas se convirtieron a formato digital. luego se estructuraron de manera que fuera posible establecer la relación entre quienes hablan y lo que dicen (relación actor-discurso), identificando las *intervenciones*¹² de los diferentes actores. A partir de una lectura cuidadosa de las actas, a cada una de estas intervenciones se le asoció una *macroestructura* que resume su contenido. Finalmente, cada macroestructura se relacionó con los lineamientos estratégicos transversales y la traducción que cada PNCyT hace de ellos, para luego vincularlos con las subcomponentes del BID III. De esta manera se tiene una representación de los énfasis que hacen los PNCyT en cada subcomponente del crédito.

Los análisis resultantes se han agrupado en cuatro bloques, que se presentan en las siguientes subsecciones:

1. *Descripción de los subprogramas del BID III y su relación con los Planes estratégicos de los PNCyT.* Se presenta un cuadro en el que seleccionaron las proposiciones de los Planes estratégicos y su correspondencia con los subprogramas del crédito.
2. *Valoración del grado de participación institucional en los Consejos.* Se valora la asistencia de los consejeros tomando como punto de comparación la composición de los Consejos de acuerdo con lo establecido por la Ley de Ciencia y Tecnología.
3. *Valoración del grado de discusión en las sesiones de los Consejos.* A partir de las intervenciones de los consejeros se identifican los temas tratados en las sesiones de los Consejos.

2.6. Análisis Resultantes

¹² Como intervención se entiende el texto que corresponde a una emisión de un actor. Se ha constituido una base de datos en la que cada emisión está relacionada con un emisor, con una *macro-estructura* -que es una reconstrucción global del discurso, obtenida mediante la aplicación de las *macro-reglas*: supresión, construcción y generalización (van Dijk, 1980)-, y con el conjunto de proposiciones presentes en el texto.

2.6.1 Representación de los lineamientos de los planes de los PNCyT y su relación con las subcomponentes

La manera como cada programa manifiesta sus necesidades se representa en el número de proposiciones que se pueden reconocer en un primer momento. Entre más proposiciones, mayor es el grado de importancia y claridad que se tiene para desarrollarlas. Sin embargo, hemos tenido en cuenta para este primer momento, las proposiciones más generales que comenzarían a ser tema de discusión en los Consejos. Así nos centramos en los lineamientos planteados por cada programa dados en la primera etapa (1993) ya que sólo hasta el 2000 se presentan nuevos planes y se ejecutan hasta el 2002. Los dineros del PNDCyT-BID III cubren el periodo de vigencia de los Planes iniciales y simplemente alimentan las acciones de los PNCyT bajo los mismos lineamientos transversales.

La Tabla 2 hace referencia a la forma en que los Planes de cada PNCyT corresponden con los subprogramas del crédito, señalando las proposiciones de los Planes en donde existe correspondencia.

Tabla 2. Correspondencia Planes estratégicos y Subprogramas del BID III

Consejo	Investigadores	Innovación	Formación Recurso Humano	Sistemas de Información	Divulgación
CNCyT	Consolidar capacidad científica nacional	Impulsar procesos de innovación en sectores productivos			Cambiar relación de equilibrio con el mundo científico
CNCB	Fomento Grupos Redes		Docentes		
CNCA	Consolidación de Grupos de Investigación	Análisis Prospectivos de los mercados	Actualización, renovación e incentiación de recursos humanos para la investigación agropecuaria		
CNB	Consolidación de la comunidad Neotecnológica nacional	Fortalecimiento de los vínculos entre el sector productivo y los investigadores	Promoción de la investigación y el desarrollo en el ámbito de la biotecnología en Colombia		
CNCyH	1) Mejorar nivel teórico y metodológico de la investigación. 2) Promover la presentación de proyectos de investigación proponiendo temas desde el programa.		Promover la formación investigativa en el área de CyH en los diferentes niveles y áreas del conocimiento.		Promover en diferentes modalidades la divulgación de la investigación en CyH
CNECE	1) Apoyo al desarrollo de la capacidad establecida de la investigación educativa. 2) Identificación de una agenda de temas de investigación. 3) Búsqueda de formas que permitan unificar la utilización de la investigación científica en educación.		Colaboración con las instituciones de investigación para la formación de recursos humanos.		
CNDITyC	Impulso a los programas de capacitación esenciales tecnológicos y de formación de investigadores	1) Propuestas a los industriales. 2) Impulso a la prospectiva y la implantación de técnicas modernas de gestión tecnológica. 3) Desarrollo de la capacidad con perfiles a de la industria nacional a través de la incorporación del conocimiento a los procesos en procesos.	Impulso a los programas de capacitación esenciales tecnológicos y de formación de investigadores		Promoción y desarrollo tecnológico industrial
CNCMAyH	Internacionalización del trabajo científico		Formación de nuevas generaciones de investigadores		Divulgación de los resultados de investigación
CNEyM	Formación de una sólida comunidad científica		Formación de una sólida comunidad científica	Adquisición de un sistema de información mediante de comunicación y divulgación de la investigación científica y tecnológica	Adquisición de un sistema de información mediante de comunicación y divulgación de la investigación científica y tecnológica

Fuente: Libros grises, documentos - Procesamiento: OCyT

No todos los Subprogramas del Crédito son tenidos en cuenta con la misma intensidad a lo largo de los PNCyT. Es evidente la ausencia de los Sistemas de Información en los planes iniciales, por lo que las acciones en esta dirección pueden atribuirse a una influencia del empréstito.

Existe una clara preocupación por la consolidación de la comunidad científica en todos los programas, siendo el grupo y las redes la forma en como los organismos de planeación conciben la organización de la investigación. Es notoria también, la importancia que reviste la innovación en los programas que hacen parte del llamado SNI, siendo el PNCTyS el único caso anómalo donde se le menciona. El énfasis en los planes es buscar un acercamiento entre el Sector Productivo y las instituciones que realizan investigación.

En la Formación de Recursos Humanos la mayor parte de los programas habla de formación en general; sólo en algunos casos se especifica el nivel de formación prioritario (caso doctorados y posdoctorados). El CNCyT contempla la Formación de recursos como un instrumento para la consolidación de la comunidad científica.

Aunque el tema de la Divulgación se menciona en seis programas, no es clara la orientación que se le dará a las acciones.

2.6.2 Valoración del grado de participación institucional en los Consejos

Las reuniones son el lugar legítimo para generar diálogos entre diferentes miembros de la comunidad que dan la posibilidad de planear estratégicamente una acción colectiva. Por esta razón, la asistencia a las sesiones de los Consejos constituye un primer indicador de la importancia relativa que tienen los diferentes actores en los procesos de establecimiento de prioridades. A través de la medida de asistencia es posible identificar actores determinantes y establecer la capacidad de movilización con la que cuentan los Consejos.

Para construir los indicadores de asistencia se tuvo en cuenta la composición inicial de los Consejos propuesta por la Ley de ciencia y tecnología. Esta composición se inspiró en el modelo del *Triángulo de Sábado*, donde los actores de la planeación tienen tres afiliaciones posibles: Academia, Estado o Sector Productivo. La medida de asistencia se presenta teniendo en cuenta el vértice al que

pertenece cada consejero¹³. Dado que cada vértice cuenta con varios voceros, para cada uno se sumó el número de asistentes a las reuniones y se dividió por el número de asistentes obligatorios según el reglamento de cada Consejo. En la Tabla 3 se presentan los resultados globales del indicador de asistencia.

Tabla 3. Asistencia a las reuniones según el vértice del triángulo de Sábado

Consejo	Estado			Academia			Sector Productivo		
	Real	Esperado	Fracción	Real	Esperado	Fracción	Real	Esperado	Fracción
CNCyT	223	348	0,64	151	180	0,84	46	64	0,72
CNCB	144	199	0,72	377	473	0,8	74	144	0,51
CNCA	107	167	0,64	155	186	0,83	101	122	0,83
CNB	69	102	0,68	195	260	0,75	107	167	0,64
CNCSyH	123	193	0,64	191	290	0,66	43	97	0,44
CNECE	153	193	0,79	152	236	0,64	11	28	0,39
CNDITyC	222	261	0,85	116	169	0,69	106	180	0,59
CNCMAyH	173	279	0,62	126	192	0,66	43	112	0,38
CNETeI	278	449	0,62	169	216	0,78	97	198	0,49
CNCTyS	198	304	0,65	255	306	0,83	100	157	0,64
CNCTyM	93	111	0,84	69	78	0,88	38	60	0,63
CNEyM									

Fuente: Actas de los Consejos de los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología.

Cálculos: OCyT

Los resultados de los análisis revelan que, según el criterio de asistencia, la participación institucional en las sesiones de los Consejos es en general baja.

El Sector Productivo fue el que mayor ausencia presentó, siendo las reuniones a los CNECE y CNCMAyH donde se presentó mayor inasistencia. Es notoria la baja asistencia a las reuniones de los CNETeI y el CNDITyC, donde se esperaba una mayor participación dado el fuerte compromiso con la innovación en estos programas. Sin embargo, el Sector Productivo asistió con mucha regularidad al CNCA donde tuvo su mayor asistencia. Estos resultados evidencian que las empresas aún se encuentran separadas del SNCyT -al menos en lo que respecta al establecimiento de prioridades- por lo que difícilmente los contenidos de las investigaciones financiadas podrán responder a las necesidades del Sector Productivo.

¹³ Sólo se tuvieron en cuenta aquellos miembros con voz y voto.

La Academia es el vértice que tuvo mayor asistencia a las reuniones de los Consejos, lo que sugiere un fuerte interés de la comunidad científica colombiana en participar en el establecimiento de las prioridades de investigación.

El Estado presentó una asistencia baja, especialmente por parte de los Ministerios y del DNP (Ver Tabla 4). Este resultado sugiere que el compromiso de estos actores con el SNCyT no es el deseado. Tal situación constituye una traba para el proceso de coordinación del SNCyT, ya que la ausencia de representantes del Estado en los Consejos debilita la capacidad de articular los niveles gubernamental y operativo. La inasistencia de las entidades estatales revela un proceso de coordinación débil en el SNCyT.

El manejo óptimo de los recursos del presupuesto nacional requiere un conocimiento deliberado de las problemáticas de la comunidad científica y del Sector Productivo que sólo es posible por la participación en las reuniones de las distintas entidades del Estado encargadas de la Política de Gobierno. La baja asistencia de los Ministerios y del DNP puede interpretarse como el reflejo de una distancia existente entre las prioridades del Gobierno y los temas de ciencia y tecnología. Así las cosas, los recursos fraccionados de los Ministerios para la ciencia y la tecnología que no circulan por los Consejos, no pueden comportar las orientaciones de los mismos. Por tal razón las acciones ministeriales para el fomento de la investigación están aisladas.

Tabla 4. Asistencia de instituciones del Estado a las reuniones de los Consejos

Institución del Estado	CNCyT	CNCB	CNCA	CNB	CNCsYH	CNECE	CNDITyC	CNCMAyH	CNETd	CNCTyS	CNCTyM	CNEyM
Minagricultura	0,44		0,43					0,85			0,59	
Mineducación	0,59					0,88		0,54				
SENA	0,5		1	0,58		0,71	0,85	0,45	0,32		0,2	
Colciencias	1	0,93	1	0,86	0,9	0,91	1	1	0,86	0,93	1	
DNP	1	0,56	0,67	0,51	0,44	0,7	0,86	0,26	0,58	0,56	0,88	
ICFES		0,54			0,41	0,68						
ICANH					0,87							
Mincultura					0,78							
Colcultura					0,67							
DANE									0,43			
Mincomercio							0,81		0,5			
Mincomunicaciones									0,61			
Mindesarrollo							0,88	0,62	0,57			
Telecom									0,57			
Minambiente								1			0,73	
Inderena								0,21				
MinRelExt								0,65				
ISS										0,52		
MinProtSoc										1		
Minsalud										0,49		
Proexport							0,27					
ICONTEC							0,92					
IFI							0,81					
FOMITEC							0,5					
ICA			0,95									

2.6.3 Valoración del grado de discusión en las sesiones de los Consejos

La asistencia es una condición necesaria para que se dé el proceso de coordinación, pero no es suficiente: se requiere además que los actores participen en las deliberaciones. Al participar en las discusiones, los diferentes actores inscriben en el proceso de toma de decisiones sus intereses; ya sea planteando, reafirmando o contraponiendo una cierta forma de interpretar lo que se discute. La participación en el proceso de deliberación permite que las decisiones reflejen las posiciones de los actores involucrados y que la acción colectiva responda a sus intereses. Así, para alcanzar un entendimiento de la dinámica de distribución de recursos y demás acciones en el SNCyT, resulta crucial un acercamiento a la participación de los actores en las discusiones de los Consejos.

Los resultados de la participación, según los *vértices de Sábado*, muestran que en general es el Estado quien más interviene, seguido por la Academia y el Sector Productivo en último lugar. Este

resultado confirma que el Sector Productivo se encuentra aún muy distante del SNCyT, en lo que se refiere al establecimiento de prioridades para la investigación, ya que no sólo es el que mayor inasistencia presenta sino también el que menos interviene en las reuniones. En estas condiciones resulta difícil imaginar cómo se inscriben las necesidades de este actor en las decisiones tomadas por los Consejos. La gran concentración de las intervenciones en el Estado se debe principalmente a que las instituciones como COLCIENCIAS y los Ministerios presentan informes al inicio de las reuniones acerca de las actividades desarrolladas. No obstante, la dinámica en general de los Consejos consiste en que el Estado (COLCIENCIAS) presenta las propuestas para ser discutidas por los demás miembros (por lo que la mayor parte de los temas discutidos son iniciativa de instituciones del Estado).

En la Tabla 5 se presenta un panorama de las instituciones que han participado en las deliberaciones a lo largo del periodo observado (1991-2003). Es evidente que el grado de participación de las instituciones es muy bajo, especialmente en el caso de los ministerios lo cual confirma la idea que el tema de la política en ciencia y tecnología no se encuentra en las prioridades ministeriales. El SENA es una de las instituciones estatales más distantes del SNCyT, a pesar de la demanda que hicieron varios Consejos por vincularla para fortalecer la política en innovación. COLCIENCIAS resulta ser el eje de todo el SNCyT, no sólo en asistencia sino en las intervenciones lo que refleja su papel de Secretaría Técnica. El DNP tiene una baja participación en las discusiones, especialmente en el caso de los Consejos relacionados con la innovación, por lo que su papel en el diseño de la política del SNCyT ha sido de una importancia secundaria, aunque sobresale su intensa asistencia y participación en el CNCyT (este Consejo tiene, por otra parte, la mayor participación institucional, especialmente por parte de las universidades que están ausentes en los demás Consejos).

Tabla 5. Intervenciones por Institución

Institución	CNCyT	CNCB	CNCA	CNB	CNCSyH	CNECE	CNDITyC	CNCMAyH	CNETeI	CNCTyS	CNCyFM
Colciencias	480	562	185	252	675	1568	164	108	181	387	92
DNP	226	177	35	126	28	196	67	36	12	13	28
ICFES	2	351			12	123					
Ministerio de Agricultura	211		48					45			58
Ministerio de Educación	141					214		4			
Ministerio de la Salud y la Protección Social										203	
Comisiones Regionales	183					8					
SENA	97	2	10	13			8	6	4	1	
Ministerio de Desarrollo Económico	40						79				
Universidad Nacional	67	2									
ISS										68	
Ministerio del Medio Ambiente				3				41			21
Ministerio de Comunicaciones									58		
Universidad de los Andes	48	2				4					
Universidad de Antioquia	41	5				3				1	3
Ministerio de Comercio Exterior	13			3			18	2			
Inderena								33			
ICA			32								
Ministerio de Relaciones Exteriores								32			
Proexport							29				
Uninorte	28										
Pontificia Universidad Javeriana	23										
Colcultura					23						
Telecom									17		
Ministerio de Cultura					15						
ICANH					15						
Open Systems	14										
IFI				2			12				
Universidad del Valle		10				2					
Fundación Social					12						
Universidad Autónoma Manizales	10										
Presidencia de la República	6								4		
Universidad del Cauca	8						2				
UPTC						9					
Dimar											9
IDEAM											8
ICONTEC							8				
Instituto SER	7										
CCO											7
Superbrix	7										
DANE									6		
UniGuajira			5								
Interred						2			3		
Fundación TECNOS				3			2				
CIB	4										
Fondo para la Modernización Industrial y el Desarrollo				2			2				
UniSucre			3								
Compañía Nacional de Chocolates							3				
Luque Carulla	3										
Asociación de Fac de Ciencias		3									
Fundación Corona									2		
Academia Colombiana de Ciencias		2									

Un aspecto clave para entender la dinámica de los Consejos es la identificación de los contenidos temáticos de las discusiones y su relación con las orientaciones generales del SNCyT. Este procedimiento posibilita reconocer la importancia relativa que ha tenido cada una de las orientaciones del SNCyT en las deliberaciones de los Consejos. Las tablas 6, 7 y 8 muestran la forma en que se relacionan las intervenciones en los Consejos y los subprogramas del BID III. Resulta notoria la falta de discusión en todos los Consejos sobre el subprograma de Divulgación y Sistemas de Información, lo que revela que el diseño de la política en estos temas en el SNCyT ha estado centralizado en COLCIENCIAS. Otro resultado notorio es que las discusiones giraron en torno al apoyo de la investigación, en el caso de los Consejos no relacionados con la innovación. Este es el tema central de las reuniones de los Consejos a lo largo de todo el periodo de estudio. Hay una cierta concentración de este tema entre 1993 y 1996 donde se definen los criterios de selección y los criterios de evaluación de los proyectos de investigación y se plantean las temáticas de las convocatorias. También, hacia el final del periodo de estudio, aparece este tema con alguna intensidad debido a las convocatorias para el escalafonamiento de grupos de investigación.

Tabla 6. Intervenciones por Consejo y por Subprograma BID III en el tiempo

	CNCyT					CNCB					CNCA					CNB					CNDITyC				
	SP1	SP2	SP3	SPSI	SPD	SP1	SP2	SP3	SPSI	SPD	SP1	SP2	SP3	SPSI	SPD	SP1	SP2	SP3	SPSI	SPD	SP1	SP2	SP3	SPSI	SPD
1991			2			11	3	7			7					22		1							
1992	1	2	24			35	2	29			8	6	1	1		37	4	17					2		
1993	59		1			86	2	21			14	4	5		1	85	13	10							
1994	18		2	10		69		32	2	7	21	1	3		51	72	16	6			3	5		1	
1995	12		2		1	80	2	19		6	17	5		1	64	3	7		2	4	4				
1996	20	3	7	2	1	36		15		1	6		2		34	5	2	2			9			1	
1997	9	46	12		3	31		2		8	12				11			1		2	58	13			
1998	14	12			10	23		1		10	1		1		6	1					19				
1999	28	12	5		9	15				3		18			6						22				
2000	26		2		9										4						3			15	
2001	16		28			52	9	1	1		6	5			12	3			1		25		3		
2002	17	3	10			126		9	1	1	19	2			6	2					27		1	1	
2003	15			1	1	18		16	2		21	33	6		9						8			1	
2004	35	48	5		13	85	4			7	1	3	9		7										

SP1: Subprograma de apoyo a la investigación en centros sin fines de lucro. SP2: Subprograma de apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico del Sector Productivo. SP3: Capacitación de recursos humanos. SPSI y SPD: Subprograma de Sistemas de Información y Difusión de la Ciencia y la Tecnología.

Tabla 7. Intervenciones por Consejo y por Subprograma BID III en el tiempo

	CNCMayH					CNETel					CNCyTS					CNCyTM					CNECE				
	SP1	SP2	SP3	SPSI	SPD	SP1	SP2	SP3	SPSI	SPD	SP1	SP2	SP3	SPSI	SPD	SP1	SP2	SP3	SPSI	SPD	SP1	SP2	SP3	SPSI	SPD
1991	2									4			1												
1992	10					15				42	4	1												1	
1993	29					12			2	4	106	5	15	5	43						40	2	41	16	
1994	8		1			16	7	6	5	89	19	6	2	4							36		5	7	
1995	9					18	2	22		40	3	16			24		4				24		14	17	
1996	14					19	2			65	1	1		2	24		3				48		26	36	
1997	7	1				3	8	1		13		6		2	19	2					47		32	8	
1998						3	21			6	9				7		2				17		7	6	
1999	4					7				24			2		3						26		3	7	
2000	7					9			5	1	12				10		3			3	13		5	1	
2001	30					40				23			1		18	7	1			1					
2002	30	12	2	4		30				1	65		1	6	2	2									
2003	10		10	1		15	1			47					31	3	2								
2004	4					12	7			36	4	1													

SP1: Subprograma de apoyo a la investigación en centros sin fines de lucro. SP2: Subprograma de apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico del Sector Productivo. SP3: Capacitación de recursos humanos. SPSI y SPD: Subprograma de Sistemas de Información y Difusión de la Ciencia y la Tecnología.

Tabla 8. Intervenciones por Consejo y por Subprograma BID III en el tiempo

	CNCsyH				
	SP1	SP2	SP3	SPSI	SPD
1991	12	1	1		1
1992	25	1	2		16
1993	29	2	11	2	9
1994	25		11	1	10
1995	37	3	9		13
1996	23		10	2	4
1997	26		4	1	4
1998	36		4		5
1999	19				3
2000	10				1
2001	59	2	5	3	14
2002	42	9	2		6
2003					
2004					

SP1: Subprograma de apoyo a la investigación en centros sin fines de lucro. SP2: Subprograma de apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico del Sector Productivo. SP3: Capacitación de recursos humanos. SPSI y SPD: Subprograma de Sistemas de Información y Difusión de la Ciencia y la Tecnología.

El caso de la innovación es un tema tratado fundamentalmente en los Consejos directamente relacionados con las empresas. Al igual que SP1, las discusiones giraron en torno al establecimiento de los criterios de selección y de evaluación y financiación de las propuestas.

La formación de recursos humanos es un tema que tiene cierta importancia en los Consejos de los programas no relacionados con la innovación, especialmente en el CNCB y en el CNECE. Las

discusiones se centraron en las convocatorias que se realizarían y en la movilidad de investigadores. También se discutió, aunque con menos intensidad, el tema de los jóvenes investigadores.

2.7. Conclusiones de la Política tecnocientífica colombiana y la inscripción de PNDCyT-BID III en el contexto del SNCyT

El desarrollo tecnocientífico colombiano está asociado con una política pública que hace parte del esquema de administración estatal, basado en la planeación para el desarrollo implementado en 1968 y que aún sigue vigente. Dentro de ese esquema, la financiación para la investigación se fractura en dos vías: por un lado se asignan recursos a institutos de investigación y a universidades a través de los presupuestos ministeriales, y por otro lado se asignan recursos a COLCIENCIAS que son asignados a los investigadores por medio de mecanismos competitivos.

La integración de Colombia al programa regional de ciencia y tecnología del BID ha tenido efectos significativos en el proceso de diseño e implementación de la política tecnocientífica. En especial, los empréstitos contratados en 1989 y 1995 permitieron pasar de una política pasiva de subsidios, a una política activa, basada en la programación de mediano plazo, que busca la correspondencia de la investigación con las prioridades de desarrollo económico y social del país.

En el marco de esa relación de cooperación se estructuró el SNCyT en 1991, y luego se creó el SNI en 1995. La organización institucional implementada se puede representar por medio de un esquema de tres niveles: el *nivel de la política* conformado por el CONPES y el DNP, el *nivel estratégico* conformado por Consejos y Comités, y el *nivel operativo* conformado por los investigadores. La dinámica del SNCyT se planteó como un ejercicio de planeación participativa que debería desarrollarse en el nivel estratégico por la acción del CNCyT y de los CPNCyT, constituidos por ministros, rectores de universidades, empresarios e investigadores. COLCIENCIAS ha cumplido la función de Secretaría Técnica.

Estructura de gobierno del SNCyT

Con la creación del SNCyT en 1991 se buscó que los Consejos se constituyeran en organizaciones intermediarias para el proceso de diseño e implementación de la política tecnocientífica. Sin embargo, la acción de los Consejos se limitó al intento de coordinación de actividades de

investigación desarrolladas en institutos de investigación y en las universidades. Dada la autonomía de las agendas de investigación y de los procesos de selección de proyectos en los institutos y las universidades, COLCIENCIAS ha cumplido el papel de fuente adicional, más no complementaria o sustitutiva (es decir, su capacidad de coordinación ha sido débil). La acción de los Consejos se ha concentrado en la selección de proyectos para ser financiados con los recursos administrados por COLCIENCIAS, y en menor intensidad en la definición de problemáticas de investigación.

Algunos de los obstáculos más fuertes, para la transformación de los Consejos en organizaciones intermediarias, son la composición de los mismos y el grado de participación de los consejeros en las sesiones. En cuanto a su composición, predominan los funcionarios ministeriales y del DNP como intermediarios del Estado, mientras que del campo académico algunos rectores deben participar en el CNCyT, y en los demás Consejos participan invitados de la comunidad académica. Del campo empresarial, se invitan algunos representantes. Esta composición es del todo asimétrica, no sólo por la cantidad de consejeros sino también porque los invitados del campo académico, y del campo empresarial, no son representantes de organizaciones sociales corporativizadas. Por lo tanto, no puede considerarse la existencia de intermediarios del campo académico, del campo empresarial o de la sociedad civil.

En cuanto al grado de participación, representada en la asistencia de los Consejeros, se mostraron estas tendencias:

-Para el conjunto de todos los Consejos, el grado de asistencia de los consejeros alcanzó las dos terceras partes de la asistencia esperada.

-El grado de asistencia de los Consejeros pertenecientes a instituciones públicas fue un poco mayor que el general.

-Entre las instituciones públicas que tuvieron obligatoriedad de asistir a las sesiones de los Consejos, se destaca que COLCIENCIAS siempre ha cumplido sus deberes como Secretaría Técnica del SNCyT. Mientras tanto, el DNP ha participado totalmente en las sesiones del CNCyT, pero en las sesiones de los Consejos de los PNCyT se ausentó en, por lo menos, la mitad de las sesiones. Esta evidencia muestra que el DNP centra sus esfuerzos en lo relacionado con la planeación macroeconómica pero ha descuidado sus obligaciones con respecto a la política tecnocientífica dentro de la planeación sectorial. Además, la participación del DNP en las sesiones de los Consejos de los PNCyT es precaria, porque se caracteriza por la delegación de suplentes, que tienen una alta tasa de rotación.

-Por su parte, los invitados o representantes del campo académico, generalmente han tenido una alta participación, tanto en el CNCyT como en los Consejos de los PNCyT. La presencia permanente de los profesores de las universidades ha permitido que los Consejos hayan desarrollado y sostenido una cultura de selección, basada en criterios de calidad científica, para la aprobación de proyectos, y una significativa ingerencia en el establecimiento de temáticas de investigación.

-El comportamiento del sector empresarial ha sido, desde todo punto de vista, precario. Su escasa participación, en términos de volumen, se acompasa con su poca representatividad (empresarios aislados que no representan los gremios de la producción). Este es el hecho más significativo de la dinámica de participación de la sociedad en el SNCyT.

-En las sesiones de los Consejos no participan organizaciones corporativizadas de la sociedad civil, hecho que evidencia el divorcio entre las actividades tecnocientíficas con las demandas reales de la sociedad.

De la anterior evidencia puede colegirse, por lo tanto, que la dinámica de las instituciones que gobiernan el SNCyT está constituida por una estrecha relación entre la Secretaría Técnica, es decir COLCIENCIAS, con algunos grupos de profesores universitarios, que en conjunto negocian sus intereses con el representante del gobierno, es decir el DNP. Por consecuencia empírica no se pudo seguir caracterizando el conjunto de interacciones de los agentes del SNCyT por medio de la metáfora del *Triángulo de Sábado*. No existe tal triángulo.

III. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROGRAMA NACIONAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO 1995-2003, PNDCyT-BID III

La presente sección hace una evaluación financiera del PNDCyT-BID III presentando las condiciones iniciales del contrato entre el BID y la República de Colombia; y las dificultades y modificaciones de tipo técnico, económico y fiscal que tuvieron lugar, considerando el contexto de la economía colombiana y la recesión económica de mediados de los noventa. Estas modificaciones produjeron cambios en los costos del PNDCyT-BID III en el cumplimiento de algunas de las condiciones contractuales del crédito, en la búsqueda de nuevas fuentes de financiación para cubrir los costos de contrapartida, y en una prórroga del tiempo de ejecución del programa. Se destaca la colaboración de diversos actores del SNCyT para enfrentar las dificultades que se presentaron y el

desarrollo de diversos mecanismos e instrumentos financieros para sortear estos cambios. Este capítulo fue realizado por Gloria Perea y Ruth Torres.

3.1. Situación inicial de la formulación del empréstito

Las condiciones en las que se formuló el PNDCyT-BID III, en los primeros años de la apertura económica, eran altamente favorables y optimistas tal como lo registran los indicadores económicos y sociales arrojados durante el primer cuatrienio de la década. “La tasa de crecimiento económico paso de 2.0% en 1991 a 5.7% en 1994; la inversión creció rápidamente a partir de 1992 superando el 20% del PIB en 1994, uno de los mayores niveles en los últimos 25 años; el desempleo se redujo de 10.5% en 1990 a 8.9% en 1994 observándose menores niveles de informalidad en las grandes ciudades; las cuentas fiscales mejoraron sustancialmente al reducirse el déficit de 0.3% del PIB en 1990 a un Superávit en 1994; mientras que la inflación se redujo de 32.4% a 22.6% en este periodo” (BID-República de Colombia, 1995). Situación que ratifico el buen record de desempeño económico del país creciendo a un ritmo de 4.5% anual en promedio durante las ultimas dos décadas, generando una condición fiscal favorable para la realización del programa.

En materia social, el nivel de estabilidad económico y financiero del país durante las últimas décadas, refleja una amplia mejoría de los principales indicadores sociales. “La tasa de mortalidad infantil se redujo de 123 por mil nacidos vivos en 1970 a 29.4 por mil en el periodo 1986/89; la tasa bruta de cobertura en educación primaria aumento de 69.4% en 1970 a 87.7% en 1990; y el porcentaje de la población con necesidades básicas insatisfechas se redujo de 72.5% en 1972 a 34.2% en 1994, aunque aumento la brecha entre los ingresos rurales y urbanos” (BID-República de Colombia, 1995)

Por otra parte, en el campo del desarrollo científico y tecnológico de Colombia, la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo recomendó, a partir de sus estudios, la inclusión de recursos para programas y proyectos en los planes del Gobierno Nacional. Así mismo, los estudios actualizados sobre la comunidad científica nacional dejaron entrever sus debilidades y necesidades frente a otras latitudes: “la existencia de 5.000 investigadores científicos de los cuales menos de la mitad tiene formación a nivel de maestría o de doctorado. Cifra menor de la décima parte que la de los países industrializados o los de la reciente industrialización del este asiático, que tienen más de 1000

investigadores por millón de habitantes; también este indicador es menor que el de los países como Argentina, Brasil, Chile y México” (BID-República de Colombia, 1995).

El anterior diagnóstico mostró la necesidad de fortalecer las capacidades ya establecidas por los anteriores programas BID e identificar las nuevas necesidades que se requerirían para que el Sector Productivo se modernizara, en vista del proceso de apertura y transferencia de conocimientos y tecnología. Se buscó subsanar las debilidades existentes y consolidar el SNCyT, así como promover la creación del Sistema Nacional de Innovación para apoyar la modernización del aparato productivo mediante un conjunto de medidas dirigidas a promover la difusión e innovación tecnológica en las pequeñas y medianas empresas, con miras a responder a la liberación de los mercados o apertura económica.

3.2. Modificaciones al programa

La definición del PNDCyT-BID III estuvo influenciada por la estrategia de desarrollo económico del gobierno de turno, al sustentar el fomento del desarrollo científico y tecnológico como elemento básico de la política de competitividad e internacionalización de la economía. Por esta razón, la estructura del programa amplió el concepto de apoyo a la innovación, frente al diseño de los dos anteriores programas, y consideró un número mayor de actividades. De ahí que, el monto del empréstito, deba ser superior en recursos para garantizar la financiación de los subprogramas, pero a su vez incluya diferentes modalidades de acceso y mayor número de requisitos para la asignación de los mismos. En los 18 primeros meses de operación se evidencian sutilmente las dificultades e inflexibilidades en la ejecución del programa, pero una serie de factores y aspectos de carácter técnico, económico, fiscal y de costos empiezan a surgir en el desarrollo del mismo. Estos factores alteraron la programación inicial en algunos de sus componentes (como apoyo al Sector Productivo, capacitación y sistemas de información). A continuación se señalan las modificaciones y razones más relevantes por las que se ajustó continuamente el PNDCyT-BID III en cuanto a la planeación, programación y ejecución inicial.

3.2.1. Modificaciones de tipo técnico.

En el CONPES No. 2848 de mayo 29 de 1996 se menciona el diseño de un mecanismo de cofinanciación creado en 1995, para proyectos empresariales de innovación y desarrollo tecnológico, con el fin de estimular la demanda de servicios prestados por los Centros de Productividad y Desarrollo Tecnológico (CPDT), teniendo en cuenta la iniciativa de aumentar los recursos PNDCyT-BID III para cofinanciación en US\$ 15 millones, disminuyendo en igual cantidad los recursos para crédito. Esta propuesta, surge de considerar que COLCIENCIAS no podía abordar las operaciones de manejo financiero y administrativo de los créditos; mientras el otorgamiento de estos era una función del IFI que disponía de recursos significativos para financiar esas actividades, permitiendo ampliar la oferta de capital a fondo perdido dirigida en especial para las PYMES. La nueva línea de financiación se pone en marcha a partir de 1996, mediante un traslado de recursos que conllevó a una primera modificación dentro del programa.

En 1995, COLCIENCIAS y el IFI firmaron un convenio para la financiación de proyectos de Innovación y desarrollo tecnológico dentro del programa de Industria, lo cual complementó los recursos presupuestales de COLCIENCIAS con una línea de crédito del IFI que inicialmente tenía asignado 10.000 millones de pesos para 1996. Aunque la línea de crédito de reembolso obligatorio se vio disminuida por el traslado de recursos al subprograma de apoyo al Sector Productivo, no se afectó considerablemente al quedar US \$60 millones de dólares (monto que se había programado inicialmente como se aprecia en las tablas 1 y 2). Resultado de las negociaciones se obtiene una redistribución interna de recursos dentro del componente de Innovación, la cual se muestra a continuación.

Tabla No. 1. Condiciones iniciales -US\$ Miles

Apoyo al Sector Productivo	BID	Local	Total
Financiación reembolsable para proyectos de innovación tecnológica	30.000	15.000	45.000
Centros tecnológicos sectoriales		7.000	7.000
Cofinanciación de proyectos conjuntos entre empresas y centros de Investigación		8.000	8.000
Total	30.000	30.000	60.000

Tabla No. 2. Condiciones finales después de la redistribución

Apoyo al Sector Productivo	BID	Local	Total
Financiación reembolsable para proyectos de innovación tecnológica	15.000	15.000	30.000
Centros tecnológicos sectoriales		9.000	9.000
Cofinanciación de proyectos conjuntos entre empresas y centros de	15.000	6.000	21.000
Total	30.000	30.000	60.000

Fuente: Informe de terminación del PNDCyT-BID III- 2003

Aunque en el componente de innovación no cambia el monto asignado en principio, el Gobierno Nacional hizo, en 1996, cambios en la política de innovación con la introducción de nuevos mecanismos de financiación, lo que modificó el esquema de financiación y las metas trazadas inicialmente para el Sector Productivo y empresarial. Esto incidió en la disminución de los recursos del crédito que se destinan a financiar proyectos de reembolso obligatorio, porque los empresarios tienen que recurrir a la banca de segundo piso y la confianza del mercado financiero sobre este tipo de proyectos de inversión era percibida como de alto riesgo e incertidumbre, aún en presencia de crédito abundante. Este resultado puso en evidencia, en su momento, que el sector financiero no disponía de capacidad técnica para invertir recursos financieros y humanos en la financiación de actividades de desarrollo tecnológico e innovación. Por tanto, el proceso de formulación y presentación para la evaluación de las propuestas debía ser modificado y ajustado para propiciar un sistema de adaptación con posibilidades de acción concreta que facilitara las condiciones de acceso a este tipo de crédito, mediante líneas ajustadas al riesgo tecnológico.

El efecto obtenido cuando COLCIENCIAS otorgó de forma directa los préstamos en condiciones blandas para innovación, priorizando la propuesta técnica y los resultados que se pretendían alcanzar sobre la evaluación financiera de los proyectos, motivó no sólo a empresarios sino a investigadores a presentar proyectos aplicados con miras a generar empresa. No obstante, para los resultados y los aprendizajes logrados por COLCIENCIAS en este campo, era indispensable contar con el sistema financiero: no sólo para el manejo administrativo de la línea de financiación de reembolso obligatorio sino, de forma complementaria, para el apalancamiento de recursos. En este sentido, COLCIENCIAS y el DNP orientaron, con base en la reciente experiencia, sus esfuerzos para flexibilizar algunos aspectos de la línea de crédito; concertando con el sector financiero una

política de incentivos para premiar la demanda por financiación de proyectos de innovación tecnológica.

Por otro lado, la cláusula 3.10 identificó la necesidad de contratar con una entidad fiduciaria el manejo financiero y administrativo de los créditos, dado el alto volumen de operaciones esperadas que no constituyen parte de las funciones normales de la entidad. Al respecto, por la complejidad de las operaciones, se consideró importante adelantar la articulación de entidades públicas y privadas del sector financiero en la ejecución del programa de financiación para la colocación de los recursos del crédito. El mecanismo de apoyo financiero del IFI surge en 1995 como una respuesta, durante la ejecución del programa, a las dificultades de los empresarios para acceder a los recursos del empréstito, que luego en 1997 es reformulado con el aporte del incentivo a la innovación. No siendo suficiente el aporte de recursos complementarios ni el incentivo que el gobierno nacional proporciona a través de COLCIENCIAS¹⁴ se realiza el convenio entre COLCIENCIAS y el FNG con el fin de diseñar y elaborar un instrumento que facilitara el acceso al crédito cuando no existían las garantías exigidas por los intermediarios financieros, procurando el desarrollo y la competitividad de las empresas productivas y de servicios, así como de proyectos especiales de investigación e innovación tecnológica (IFI-COLCIENCIAS, 1997).

De las acciones anteriores se deduce que, durante el proceso de planeación y diseño del programa, no se contempló, dentro del alcance y horizonte de su ejecución, la necesidad de posibles ajustes en las condiciones de operación en los sectores económicos no vinculados hasta el momento al “Sistema Nacional de Innovación”. Tales sectores requerían la conformación de nuevas capacidades, por lo que encontrarían mayores dificultades y necesitarían más tiempo para llevar a cabo los cambios propuestos y de flexibilidad exigidos, por ejemplo, en el sector financiero, para dar respuesta y apoyo a las líneas de fomento en financiación del componente de Proyectos de Innovación Tecnológica en la fase de ejecución. Este proceso de adaptación se refleja en los resultados finales de la ejecución de los recursos y en el número de proyectos financiados por esta línea, puntos que se ahondarán cuando se traten los logros del programa.

¹⁴ En porcentaje similar al redescuento para estimular la demanda de los empresarios por crédito

3.2.2. Modificaciones de tipo económico.

El auge económico de principios de los 90 fue impulsado por la descentralización y la privatización de actividades realizadas por el Estado dando pie a una reactivación económica que duró hasta 1995, cuando el PIB alcanzó 5.83%. A partir de 1996, se inicia una caída del PIB al 2,05% y un incremento en la devaluación del 13,56% (frente a 10,5% en 1995). Las transformaciones debidas al proceso de apertura redujeron la participación de los sectores de la industria y la agricultura, mientras crecieron los sectores de transporte, servicios, financiero, y las comunicaciones. “La disminución de la actividad manufacturera significó un retroceso en el proceso de industrialización” (Sarmiento et al.), situación que se refleja en la ejecución del empréstito por la dificultad para colocar los recursos en las condiciones pactadas inicialmente. Dado que “los créditos al sector privado se otorgarían en dólares, a una tasa equivalente al costo de los recursos para COLCIENCIAS (basada en la tasa Libor), más los costos de intermediación para la entidad” (COLCIENCIAS, 1995), se vio afectada la demanda de proyectos de innovación. Por tal razón se solicitó una reducción en las tasas de interés y el paso de los préstamos en dólares a pesos.

Teniendo en cuenta que las cláusulas del crédito daban la posibilidad de cambiar las condiciones de financiación¹⁵, el Gobierno Nacional consideró beneficioso modificar la fuente Cuenta Central de Monedas por la de Ventanilla Dólar, mediante solicitud que efectuó el Ministerio de Hacienda y Crédito Público ante el Banco, el 27 de junio de 1997.

Los resultados anteriores dejan entrever que, dentro del diseño y planeación de las condiciones para adelantar la ejecución de los recursos reembolsables, no se contemplaron los riesgos en los cambios de política económica, debido a la incertidumbre por el proceso acelerado de apertura, ni las posibles dificultades de carácter político que afectarían el desempeño de la economía. Se pensó que se mantendrían circunstancias económicas y financieras estables o al menos similares a las que se tenían en el momento de la formulación, debido al compromiso que la administración de turno había adquirido con el desarrollo científico y tecnológico, al proponer un programa de financiación con mayor complejidad y recursos en su estructura presupuestal.

¹⁵ Las condiciones de financiación podían ser modificadas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de común acuerdo con el BID, en conformidad con la evolución de la situación económica del país (COLCIENCIAS, 1995)

Esta deducción se sustenta en aspectos propios del programa como tener un horizonte de ejecución a corto plazo para la colocación de los recursos (de solo tres años), cuando las anteriores experiencias del BID I y BID II, en escenarios menos inciertos alcanzaron la ejecución, en un promedio de más de cinco años.

3.2.3. Modificaciones de tipo fiscal:

A pesar de las reformas tributarias que elevaron considerablemente los ingresos del Estado y los compromisos adquiridos con la nueva constitución de 1991 para desarrollar una política social, no se compensó el deterioro del déficit fiscal que en 1997 llegó a 3,1% del PIB. Este aumento en el déficit se produjo por un incremento en el gasto público (Sarmiento et al), al cual se agregó la pérdida de competitividad en los mercados internacionales especialmente para los sectores industriales y agropecuarios. Esta disminución en las finanzas del gobierno llevó a que se tomaran medidas de saneamiento fiscal como la reducción del gasto público y la reestructuración financiera de las entidades públicas.

Esta situación afectó directamente a COLCIENCIAS dado que las restricciones en las finanzas públicas ocasionaron menores asignaciones presupuestales en cada vigencia, disminuyendo sensiblemente el flujo de la contrapartida del programa que era de un peso por cada peso que el Banco desembolsaba. Los constantes recortes y aplazamientos en los recursos de la contrapartida entre 1997-2001, hizo necesario prorrogar el contrato en cuatro oportunidades extendiéndose finalmente hasta el 31 de diciembre de 2002, para concretar los compromisos, y hasta el 30 de junio de 2003, para desembolsar la totalidad de los recursos pendientes. Por tanto, la ampliación en el horizonte de ejecución y los mayores costos financieros en que se incurrió, debido a las prórrogas, fueron resultado de la falta de priorización por parte del gobierno en la asignación de los recursos de contrapartida para asegurar la finalización del programa en un menor plazo. La opción tomada en estas circunstancias fiscales para ejecutar el empréstito fue extender el tiempo de ejecución, con autorización del Banco, al pasar el plazo del crédito de tres años a siete años y medio, para realizar compromisos, y de ocho años, para los desembolsos.

Esta decisión modificó lo acordado con el BID en el contrato del empréstito, que señalaba la importancia de los requerimientos de la contrapartida para disminuir el riesgo financiero, a través de la obtención oportuna de la misma, tal como se indicaba en la cláusula 4.19.

3.2.4. Modificaciones de tipo interno en los costos del PNDCyT-BID III.

Dentro de la estructura de costos del programa de financiación BID, se programaron recursos sin destinación específica con el objeto de cubrir los posibles desfases de las categorías, tanto por factores no previstos como por escalamiento de costos durante la ejecución.

Teniendo en cuenta que los criterios observados dentro de la planeación no se hicieron exigibles en el desarrollo del programa, se contó con esta disponibilidad para sortear, con permiso del Banco, algunos traslados que exigían recursos adicionales. Es así como a la quinta categoría, Costos Financieros, se le asignó US\$1.000 miles equivalentes al 1% del total del préstamo otorgado por el BID a COLCIENCIAS, con destino a la Comisión de Crédito para realizar inspección y vigilancia sobre la ejecución del empréstito. Dado que el Banco dispensó la suma de US\$ 426,1 miles por este concepto, COLCIENCIAS solicitó autorización para reasignar este monto disponible entre las categorías de Capacitación, Información y Difusión.

Los traslados internos dentro del programa destinan al rubro de becas-crédito para estudios de posgrado La suma de: US\$ 101.050, monto sustentado en los mayores costos por becario y la insuficiente disponibilidad de recursos de la Nación, y US\$ 325.050 para el rubro de Información y Difusión-Sistemas de Información, debido a que se había comprometido la totalidad de los recursos previstos para esta categoría.

Posteriormente el Banco aprobó movilizar del subcomponente de Sector Productivo al de Cofinanciación el valor de US\$ 2.100,0 miles, de financiación reembolsable, y US\$ 1.200 miles de la subcategoría 4.2 Escalamiento de Costos (categoría: Sin Asignación Específica) a la subcategoría Centros Tecnológicos Sectoriales. De esta manera se aumentó el total del Sector Productivo de US\$ 29.700, miles a US \$31.200 miles, tal como se aprecia en el anexo No. 5.

Tabla No. 3 Costos del programa inicial

	CATEGORIAS	BID		LOCAL	TOTAL
		Capital Ordinario	Ventanilla Dólar	Capital Ordinario	
1	Costos Directos	63.350	29.700	99.350	192.400
1.1	Apoyo al Sector Productivo		29.700	30.000	59.700
1.2	Apoyo al Sector Académico	42.000		32.000	74.000
1.3	Capacitación	15.000		25.000	40.000
1.4	Información y Difusión	6.350		12.350	18.700
2	Administración	1.520		2.780	4.300
3	Costos Concurrentes	2.130		870	3.000
3.1	Fortalecimiento Institucional	2.130		870	3.000
4	Sin Asignación Específica	2.300		1.829	4.129
4.1	Imprevistos	950		806	1.756
4.2	Escalamiento de Costos	1.350		1.023	2.373
5	Costos Financieros	1.000		14.171	15.171
5.1	Intereses			12.587	12.587
5.2	Comisión de Crédito			1.584	1.584
5.3	F.I.V	1.000			1.000
	TOTAL	70.300	29.700	119.000	219.000

Tabla No. 4. Costos del programa modificado

	CATEGORIAS	BID		LOCAL	TOTAL
		Capital Ordinario	Ventanilla Dólar	Capital Ordinario	
1	Costos Directos	20.874	72.473	99.350	192.697
1.1	Apoyo al Sector Productivo	0	31.200	* 30.343	* 61.543
1.2	Apoyo al Sector Académico	9.296	32.704	32.000	74.000
1.3	Capacitación	5.574	9.527	25.000	*40.101
1.4	Información y Difusión	6.004	668	12.350	19.022
2	Administración	1.050	1.270	4.266	6.586
3	Costos Concurrentes	41	2.092	870	3.003
3.1	Fortalecimiento Institucional	41	2.092	870	3.003
4	Sin Asignación Especifica	0	* 0	* 0	* 0
4.1	Imprevistos	0	0	0	0
4.2	Escalamiento de Costos	0	* 0	* 0	* 0
5	Costos Financieros	127	448	14.171	14.746
5.1	Intereses	0	0	12.587	12.587
5.2	Comisión de Crédito	0	0	1.584	1.584
5.3	F.I.V	127	448	0	675
	TOTAL	22.092	77.908	119.000	219.000

Adicionalmente los recursos disponibles en la categoría Sin Asignación Especifica se trasladaron a la categoría Administración, considerando que la asignación inicial estaba ejecutada casi en su totalidad. por lo que finalmente este rubro quedo con una apropiación definitiva de US\$ 2.320 (que resulta de sumar US\$1.050 de capital ordinario y US\$1.270 de ventanilla dólar, como se aprecia en la tabla No. 4).

3.3. Cumplimiento de las condiciones contractuales

Del análisis realizado a las modificaciones que surgieron de la ejecución del programa, así como de los factores identificados para explicarlas, se puede deducir el grado de cumplimiento observado en las cláusulas más sobresalientes del contrato del empréstito, considerando dentro de ese acatamiento las autorizaciones dadas por el Banco para flexibilizar las condiciones y ajustar el desarrollo del crédito a las nuevas necesidades.

Tomando como referencia el marco institucional y la ejecución del programa desarrollado en el numeral 3 del contrato, se puede apreciar que para abordarlo se debían cumplir las cláusulas comprendidas entre los numerales 1 y 3 que hacen referencia al organismo ejecutor, las modalidades de financiación y la administración del programa. Es así como se elabora el reglamento de fiducia y el contrato entre COLCIENCIAS y el intermediario financiero, además de la convocatoria para su selección. Paralelamente se tramita ante el Ministerio de Hacienda, con fecha del 24 de agosto de 1995, la apertura de la cuenta especial para el depósito de los recursos provenientes del BID. El cumplimiento de todas ellas era fundamental para obtener autorización del BID en la iniciación.

Con relación a lo anterior cabe aclarar que, si bien se cumplieron las cláusulas en la fase de iniciación como estaban expresadas en los términos del contrato, muchas de ellas debieron ser ajustadas en la fase de ejecución, con el objeto de responder a las exigencias de la nueva situación que obstaculizaban la normal ejecución del empréstito. Estos cambios fueron negociados con el BID el cual los aprobó una vez aceptó las justificaciones que de manera especial se presentaron para cada modificación. Este procedimiento permite afirmar que el contrato y sus cláusulas se cumplieron de conformidad con el BID. Sin embargo, en aras de conocer y comprender objetivamente la evolución del empréstito -y las acciones emprendidas para garantizar la ejecución y logro de metas-, se hará una breve referencia de las más importantes situaciones, modificaciones y cláusulas comprometidas.

Un ejemplo de ello lo constituye la cancelación del contrato con La Previsora (entidad que hacía la administración de los recursos de crédito reembolsable) para obtener la autorización del Banco en la sustitución de ese organismo financiero por el IFI. Sin embargo, la transición y trámite entre los

operadores de la administración del crédito genero algunas demoras en la colocación de los recursos, siendo solventadas con la intervención de COLCIENCIAS, que debió asumir directamente el otorgamiento del crédito.

En lo referente a la ejecución de los subprogramas, COLCIENCIAS elaboró y puso en vigencia el reglamento operativo del programa, y de las diferentes modalidades de crédito, con fecha 9 de agosto de 1995, el cual se actualizó cada vez que se realizaron los cambios en la línea de crédito. Este requisito permitió financiar directamente algunos proyectos del Sector Productivo, de acuerdo con lo estipulado en la cláusula 3.13 que establecía el otorgamiento de los préstamos en dólares, a una tasa de interés que cubriera los costos de los recursos del préstamo; condición que 18 meses después fue modificada, con autorización del BID, ante la presión de los empresarios por el incremento en la devaluación y las tasas de interés. COLCIENCIAS, observando esta cláusula, justificó el nuevo mecanismo de financiación a desarrollar con el IFI buscando lograr la ejecución de los recursos asignados a este componente, de los cuales se trasladaron US\$ 15 millones a cofinanciación con el objeto de responder a la amplia demanda de proyectos universidad-empresa.

En materia de sustentabilidad y riesgos financieros del programa, las cláusulas 4.17 y 4.19 del contrato indicaban la necesidad de mantener un flujo oportuno de contrapartida, en la que el gobierno debía aportar estos fondos. Al respecto, se puede señalar el cumplimiento de la cláusula 4.17 al fluir correctamente los recursos propios, las recuperaciones de cartera, la contrapartida de los beneficiarios, los rendimientos provenientes de los fondos administradores del crédito de becarios, y el aporte de intereses para el manejo de la deuda realizado por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público: fuentes que contribuyeron a disminuir el riesgo financiero y dar sostenibilidad al programa. En cuanto a la cláusula 4.19, se aprecia que no fue observada por la Nación en los procesos de programación presupuestal para las vigencias siguientes, a pesar de contar con un programa proyectado de necesidades por componente que fue aprobado y concertado para el horizonte en el que se diseñó el programa. En él se establecía un nivel de compromiso acumulado de algo más del 75%, para 1997, en los recursos del crédito. Por tanto la menor asignación en los años 1995 y 1996 creó un rezago que se agudiza en 1997, obligando al gobierno a solicitar las prórrogas que conducen a la extensión en el plazo de ejecución, aumentando el riesgo financiero y de costos para el programa.

3.4. Fuentes de Financiación.

El costo del programa ascendió a US\$ 219 millones, de los cuales US\$ 100 millones correspondieron al crédito externo cuya financiación se cubrió mediante las fuentes de capital ordinario y ventanilla dólar. Por su parte, los US\$ 119 millones restantes correspondían a los recursos que el gobierno colombiano debía colocar en moneda local, a la tasa de cambio equivalente, en la fecha de los desembolsos.

Los recursos provenientes de la fuente de “capital ordinario” cotizaban a una tasa de cambio real establecida por una canasta de monedas, que evoluciono acelerando la devaluación del peso¹⁶ y encareciendo para esta fuente los costos del crédito, frente a la tasa bilateral de pesos por dólar que constituía la fuente denominada “ventanilla dólar”. Como resultado de esta evolución, las autoridades gubernamentales en junio 27 de ese mismo año efectuaron al interior de las fuentes de financiación del presupuesto del programa BID, una modificación en el monto inicial, quedando distribuido así: en la modalidad de “ventanilla dólar”¹⁷ US\$ 77.908 miles con cargo a cada una de las categorías aprobadas, y en la modalidad de “capital ordinario” US\$ 22.092 miles conformada por la “cuenta central de monedas”¹⁸, ajuste que efectuó el Ministerio de Hacienda y Crédito Público por considerar para el país más favorable las condiciones del crédito en la modalidad Ventanilla Dólar.

Esta modificación pone de manifiesto la admisión por parte de las autoridades gubernamentales que negociaron el empréstito dos años atrás, la ausencia de análisis sobre el comportamiento de la economía con un flujo abundante de divisas en los primeros cinco años de los noventa, el incremento en el gasto público, ocasionado por el mandato de la constitución de 1991, la caída en los términos de intercambio, entre muchos otros, que produjeron desajustes macroeconómicos. Estos factores al parecer no fueron estudiados cuando se aprobó y programó las fuentes para financiación del PNDCyT-BID III.

¹⁶ Llegando a 30.7% durante el primer semestre de 1997 (Villar, 1997).

¹⁷ Préstamo desembolsado total o parcialmente en dólares de los Estados Unidos de América, aplicando una tasa de interés fija

¹⁸ Préstamo desembolsado que se contabiliza tanto en términos de las unidades monetarias como en su equivalencia en dólares de los Estados Unidos de América.

3.5. Desempeño presupuestal y financiero

El informe Inicial PNDCyT-BID III, realizó un plan que incluye presupuesto, compromisos y desembolsos de acuerdo al horizonte pactado en el contrato del crédito y a la metodología para la presentación de los informes. Considerando que es el único punto de referencia para establecer las diferencias entre lo programado y lo ejecutado, se analizaron y compararon las ejecuciones anuales a lo largo de la duración del empréstito tal como lo registran los cuadros anexos 7, 8 y 9, con los cuales se conformó el cuadro resumen que se presenta a continuación.¹⁹

Tabla No. 5. Programación de Presupuesto, Compromisos y Desembolsos

	CATEGORIAS	1995			1996		
		BID			BID		
		Presupuesto	Comprometido	Desembolsado	Presupuesto	Comprometido	Desembolsado
1	Costos Directos						
1,1	Apoyo al Sector Productivo	3.500,00	8.780,00	3.500,00	18.522,00	13.242,00	18.522,00
1.2	Apoyo al sector Académico	1.793,60	3.070,60	1.793,60			
1.3	Capacitación	2.471,60	2.471,70	2.471,20	4.736,00	4.736,00	4.736,00
1,4	Información y Difusión	2.805,00	2.805,00	1.970,00	2.783,00	2.783,00	3.618,00
2	Administración				921	921	921
	TOTAL	10.570	17.127,30	9.734,80	26.962	21.682,00	27.797,00

	CATEGORIAS	1997			1998		
		BID			BID		
		Presupuesto	Comprometido	Desembolsado	Presupuesto	Comprometido	Desembolsado
1	Costos directos						
1.1	Apoyo al Sector Productivo	13.811,20	13.811,20	13.811,20			
1.2	Apoyo al sector Académico	22.558,10	21.281,10	22.558,10	17.648,30	17.648,30	17.648,30
1.3	Capacitación	3.353,80	3.353,80	3.353,80	4.488,50	4.488,50	4.488,50
1,4	Información y Difusión	678,3	678,3	678,3	83,7	83,7	83,7
2	Administración	1.830,00	1.830,00	1.830,00	1.492,40	1.492,40	1.492,40
	TOTAL	42.231	40.954,40	42.231,40	23.713	23.712,90	23.712,90

¹⁹ Ver anexos correspondientes a programación, compromisos y desembolsos.

Dentro de la programación se consideró que el presupuesto de la Nación colocaría en forma oportuna y gradual los recursos previendo que, al tercer año del crédito, la asignación acumulada de recursos al programa alcanzaría el 76% del total del presupuesto aprobado, lo que induciría a unos compromisos del mismo nivel y a un cumplimiento de igual proporción en los desembolsos.

Para efectos del análisis comparativo se tomaron las cifras de los desembolsos y compromisos, teniendo en cuenta que estos se realizaron con base en la apropiación suministrada anualmente. Adicionalmente, el proceso de ejecución de los recursos del crédito se iniciaba una vez se tenía el compromiso, requisito para la colocación del crédito por parte del Banco.

Para los primeros informes presentados al Banco, se observa que los compromisos no representaban el valor desembolsado a los beneficiarios, debido a que se aplicaba la tasa de cambio del último día del semestre y no la correspondiente a la fecha en que se efectuó el desembolso, conllevando a que se realizara un ajuste en los informes posteriores lo que disminuyó el monto de los compromisos, esta metodología de ajuste se aplicó para los informes de los años siguientes. Adicionalmente, para la vigencia de 1995 dentro del rubro al sector académico se presentó una disminución en los compromisos debido a que no se desembolsó parte de los mismos, los cuales habían sido adquiridos con recursos BID debiendo ser asumidos posteriormente con recursos de la contrapartida. Por lo anterior, el total comprometido finalmente para ese año fue del 10.34% de los recursos del crédito y los desembolsos del 8.7%, como se observa en la tabla No. 6.

Durante el primer semestre de 1996 se hizo evidente la dificultad de colocar los recursos en las condiciones pactadas inicialmente tal como se explica en capítulos anteriores, razón por la cual los desembolsos en ese periodo ascendieron al 2.1% del total de los recursos BID y 4.76% de contrapartida. En el segundo semestre como consecuencia de las modificaciones acordadas con el BID, los desembolsos se incrementaron en un 10.27% con recursos del crédito y en 15.80% la contrapartida, representando en términos absolutos para el primero US\$ 12.450,56 miles y las suma de US\$ 21.516,82 miles para la segunda fuente. Anexo No. 6. Para un total acumulado a 31 de diciembre en los desembolsos del 23.5%. Anexo No. 3. Comparando esta cifra de avance con el programa de desembolsos que se había realizado a la fecha, los mismos eran inferiores en un 17% a lo previsto.

En el año de 1997 cuando se evidencia a través de los recortes presupuestales la crisis fiscal, se disminuyen los recursos de contrapartida pasando su monto de 18.1% en 1996 a 17.9% en 1997. Anexo No. 2. Así mismo, en esa vigencia por efecto de la recesión económica se retiraron cinco proyectos de reembolso obligatorio que se habían comprometido en 1996 teniendo que anular la solicitud de desembolso ante el Banco.

Al finalizar 1997, el total de desembolsos con recursos BID fue de 22.3% tal como se aprecia en el tabla No. 6., llegando el acumulado a 42.9%, ver Anexo No. 3, cifra menor a lo programado, que era del 76%.

Tabla No. 6 Desembolsos PNDCyT-BID III 1995-1997

CATEGORIAS	1995		1996		1997	
	BID		BID		BID	
	Desembolsado	%	Desembolsado	%	Desembolsado	%
1 Costos Directos						
1.1 Apoyo al Sector Productivo	2.988,90	9,6	2.494,67	8	4.638,50	14,9
1.2 Apoyo al sector Académico	1.595,29	3,8	5.517,48	13,1	8.186,20	19,5
1.3 Capacitación	2.397,70	15,9	2.413,28	16	5.290,85	35
1.4 Información y Difusión	1.696,15	25,4	1.478,04	22,2	2.528,84	37,9
2 Administración		0	417,02	18	1.234,65	53,2
3 Costos Concurrente		0	40,07	1,9	148,95	7
4 Sin Asignación específica						
TOTAL	8.678,03	8,7	12.450,56	12,5	22.283,94	22,3

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNDCyT-BID III.

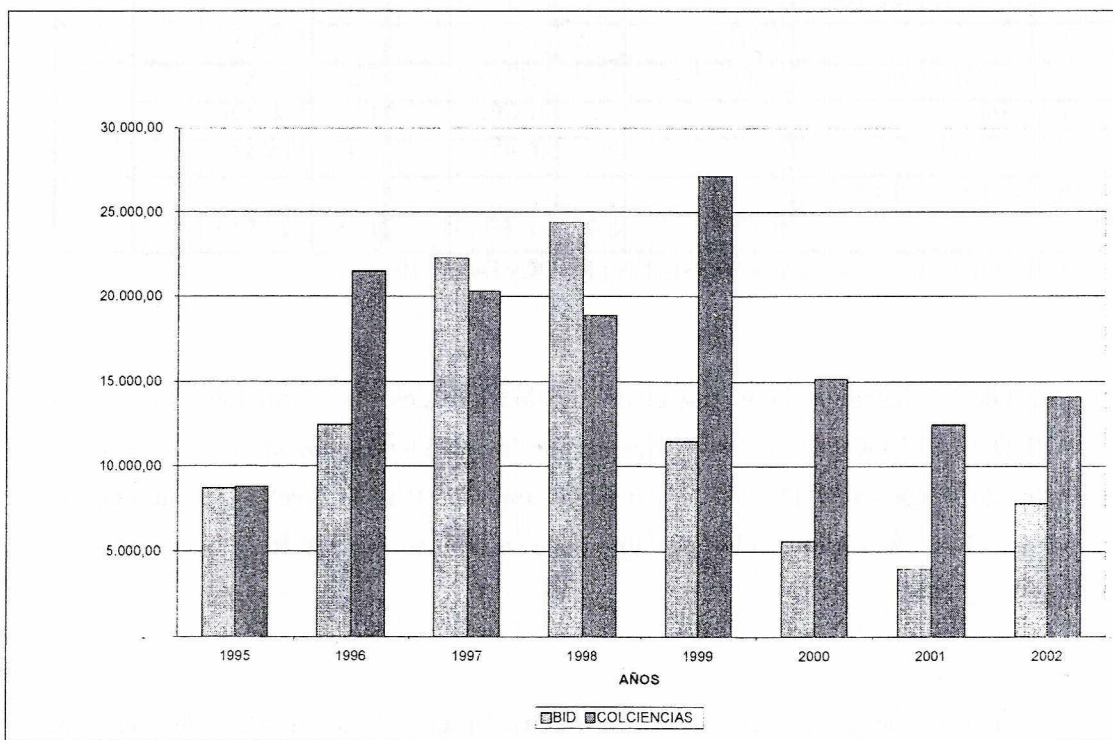
Pasados tres años de la ejecución del crédito y considerando los plazos y las condiciones financieras del PNDCyT-BID III.875 OC/CO, se hizo evidente que la totalidad de los compromisos no se efectuarían antes del 9 agosto de 1998, debido a que al finalizar 1997 el nivel acumulado de los mismos alcanzaba el 52,2%. Esta situación condujo a que se solicitara ante el Banco la aprobación de la primera prorroga.

El presupuesto asignado para la vigencia de 1998 disminuye en un 20% los recursos de inversión, afectando nuevamente a la contrapartida en un 2% menos frente al año anterior con relación a los desembolsos. Los desembolsos efectuados con recursos BID para este año fueron del 24.4% sobre el total del crédito, como se indica en el tabla No. 7.

Debido a los recortes efectuados durante 1998 y 1999 que ascendieron al 43.7% del presupuesto inicialmente aprobado, COLCIENCIAS solicitó una segunda ampliación en el plazo para comprometer los recursos hasta agosto 9 de 2001 y para los desembolsos en diciembre del mismo año, con el fin de poder cumplir con las metas pactadas tanto de BID como de contrapartida.

En 1999 se presenta un congelamiento de recursos en el presupuesto. Esto induce a COLCIENCIAS a proponer ante el Banco el reconocimiento del aporte de los beneficiarios como contrapartida en el subprograma Apoyo a Proyectos y Programas de Investigación (hasta un monto de US\$ 9.000.000), como aporte local para compensar la menor asignación de recursos y avanzar en el nivel de ejecución de esta fuente. Resultado de la aprobación de incluir los aportes de los beneficiarios en esta vigencia se obtiene el mayor valor de la contrapartida a lo largo de la ejecución del programa, como se aprecia en la gráfica No. 1.

Gráfica No. 1. Desembolsos del PNDCyT- BID III



Fuente: Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNDCyT-BID III.

En total, durante esta vigencia, COLCIENCIAS desembolsó US\$ 27.133,64 miles equivalentes al 22.8% del total programado por contrapartida que asciende a US\$ 119.000 miles (Anexo No. 2). De los recursos del crédito se desembolsaron US\$ 11.435.15 miles equivalentes a 36.7%, sobre los US\$ 100.000 miles como se observa en la tabla No. 7.

Tabla No. 7 Desembolsos PNDCyT-BID III 1998-2000

CATEGORIAS	1998		1999		2000		
	BID		BID		BID		
	Desembolsado	%	Desembolsado	%	Desembolsado	%	
1	Costos Directos						
1.1	Apoyo al Sector Productivo	7.921,87	25,4	3.514,25	11,3	967,37	3,1
1.2	Apoyo al sector Académico	12.052,48	28,7	6.363,97	15,2	3.123,01	7,4
1.3	Capacitación	2.561,20	17	809,18	5,4	1.101,10	7,3
1.4	Información y Difusión	611,44	9,2	117,39	1,8	80,22	1,2
2	Administración	412,4	17,8	86,8	3,7	70,21	3
3	Costos Concurrente	752,27	35,3	449,55	21,1	253,07	11,9
4	Sin Asignación específica						
5	Costos Financieros	133,95	23,3	94	16,4		0
	TOTAL	24.445,60	24,4	11.435,14	36,7	5.594,98	5,6

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNDCyT-BID III

Como se puede apreciar en la tabla No.8, para el año 2000, los desembolsos tanto con recursos provenientes del BID como de contrapartida, registran una caída (5.6% y 12.74% respectivamente). Situación generada por el aplazamiento de US\$ 7.712 miles en el presupuesto de la vigencia, de los cuales se recortó el 31% afectando directamente al programa. Teniendo en cuenta las restricciones presupuestales que conllevaron a una ampliación para compromisos hasta agosto de 2001, era necesario contar con un presupuesto cuyo monto asegurara la culminación del Programa sin poner en riesgo la obtención de recursos de la financiación, tanto del crédito como de la contrapartida, para lo cual COLCIENCIAS adelantó gestiones ante la Tesorería General de la Nación para aumentar el cupo de PAC en lo referente a los recursos del BID.

En el año de 2001 la asignación de los recursos en el Decreto 2790 del 29 de diciembre fue menor que la solicitada, razón por la cual los desembolsos efectuados con recursos del BID disminuyen en un 4% como se indica en la tabla No. 8, para un acumulado a la fecha del 88.3%.(Anexo No. 4) Por esta razón, COLCIENCIAS gestiona ante el DNP una adición de recursos tanto por fuente BID como por contrapartida con el fin de poder culminar satisfactoriamente el programa.

Tabla No. 8 Desembolsos PNDCyT-BID III 2001-2002

	CATEGORIAS	2001		2002	
		BID		BID	
		Desembolsado	%	Desembolsado	%
1	Costos Directos				
1,1	Apoyo al Sector Productivo	803,28	2,6	5.004,47	16,5
1,2	Apoyo al sector Académico	2.640,84	6,3	2.259,74	7,1
1,3	Capacitación	499,33	3,3	-	-
1,4	Información y Difusión	1,54	0	-	-
2	Administración	42,69	1,8	252,1	5,9
3	Costos Concurrente	3,05	0,1	247,06	28,4
4	Sin Asignación específica				
5	Costos Financieros		0	-	-
	TOTAL	3.990,74	4	7.763,36	7,4

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNDCyT-BID III.

Analizada la ejecución de 2002, se observa que no fue posible comprometer la totalidad de los recursos del crédito externo debido al congelamiento del presupuesto de inversión de esa vigencia. Esta medida fue tomada por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público para reducir el déficit fiscal, lo que afectó de nuevo los plazos para la ejecución del programa, extendiéndolos hasta el 31 de diciembre de 2002. Por esta situación se solicitó al Ministerio recortar la suma de US\$ 2.241.498,15, disminuyendo el nivel de ejecución del programa como se aprecia en la gráfica No.1.

Por otra parte, del total de los recursos comprometidos durante el 2002, y para los cuales se había solicitado el desembolso al Banco, quedó un saldo sin utilizar en la cuenta del Banco de la República por valor de US\$ 145.986.10. Estos recursos no fueron utilizados por COLCIENCIAS, debido a que los compromisos que los respaldaban finalmente no se hicieron efectivos e incidieron

en el porcentaje final de ejecución. Por lo tanto de los US\$ 100 millones de recursos del BID se desembolsaron US\$ 97.612,5 miles que fueron ejecutados en su totalidad. (Ver anexo No. 1)

Además, el aporte de la nación se ejecuto en un 124,3%, equivalente a US\$ 147,952. (ver anexo No. 5) sobrepasando lo programado inicialmente (como resultado de cubrir con recursos de la contrapartida los compromisos que no pudieron utilizar los desembolsos provenientes del crédito). La contrapartida estaba conformada por recursos de la nación, recursos propios o administrados por la entidad, dentro de los cuales se encontraban las recuperaciones provenientes de los rendimientos de los fondos administradores de los créditos para beca como Laspau, Consejo Británico e ICETEX, y las recuperaciones de cartera de los proyectos financiados en la modalidad de reembolso obligatorio y aporte de los beneficiarios (BID-República de Colombia, 1995). Adicionalmente, a partir de 1997 los compromisos realizados en la categoría de innovación a través del convenio IFI-COLCIENCIAS formaron parte de la contrapartida, deduciendo la parte del incentivo.

Cabe destacar que en el rubro de Administración se realizaron ajustes tanto en los compromisos como en los desembolsos, debido a que las justificaciones de gastos presentadas ante el Banco fueron no elegibles porque se solicitó incluir las actividades relacionadas directamente con el Programa.

Considerando que la financiación de los recursos BID se realizó hasta el 30 de junio de 2003, el movimiento de los años 2004 y 2005 corresponde a aportes adicionales de contrapartida provenientes de las recuperaciones procedentes de los rendimientos de los fondos administradores de los créditos, de los intereses corrientes e intereses de mora de los proyectos financiados en la modalidad de reembolso obligatorio, y de los ingresos aportados por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público para pagos de intereses del servicio de la deuda.

Dentro del PNDCyT-BID III se financiaron por COLCIENCIAS 34 proyectos de reembolso obligatorio de los cuales 6 fueron aprobados durante 1995-1996, encontrándose en cobro jurídico porque las garantías no se hicieron efectivas ya que, en la suscripción de los contratos, los deudores no respaldaron adecuadamente sus obligaciones, haciéndolo con hipotecas en segundo grado o con equipos obsoletos cuyo valor resultaba insuficiente para dar cumplimiento real a la garantía y al contrato.

Cabe destacar que los Estados Financieros Básicos a 31 de diciembre de cada vigencia hasta el cierre del programa en el 2005, fueron preparados de conformidad con los requerimientos de información solicitados por el Banco. Esto permitió identificar los recursos recibidos por las distintas fuentes y el efectivo utilizado en la ejecución del proyecto así como las inversiones, tanto del ejercicio como acumuladas, al cierre de cada año según las categorías y subcategorías de inversión.

3.6. Conclusiones evaluación económica y financiera

El PNDCYT-BID III contribuyó a afianzar condiciones existentes y a impulsar algunas transformaciones y evoluciones dentro del SNCTI con la adaptación del esquema de financiación ante la recesión económica de mediados de los noventa, flexibilizando las exigencias contractuales para facilitar la aplicación de alternativas que se ajustaran a las necesidades que demandaban los beneficiarios y el ejecutor para desarrollar el crédito.

Los avances alcanzados para institucionalizar el SNCTI, y fortalecer sus capacidades como eje de apoyo a la reconversión industrial, no tuvieron igual desarrollo financiero por parte del Gobierno. Por lo tanto, no se alcanzaron las expectativas formuladas en el empréstito ante el aplazamiento de metas fundamentales como la de invertir entre los años 1994-1998, el 1% del PIB en actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación, cifra que, por el contrario, se disminuyó al 0.37% del PIB en el 2004, según el Departamento Nacional de Planeación. Este indicador refleja la vulnerabilidad del presupuesto nacional y, ante todo, los cambios en la voluntad política del gobierno de turno para alcanzar el nivel de inversión requerido que favoreciera hoy la existencia de un mayor número de investigadores formados en diferentes áreas del conocimiento y por tanto una masa crítica más fuerte, centros y grupos de investigación consolidados, un número más amplio de Centros de Excelencia y una estrategia masiva de divulgación y apropiación social del conocimiento y de las tecnologías. De lo anterior se concluye la vigencia de las metas propuestas y la necesidad de proveer al menos recursos del 1% del PIB para construir y consolidar capacidades nuevas y ya existentes.

En el país, la inestabilidad financiera de finales de los noventa e inicios del nuevo milenio conllevó a la búsqueda, por parte de COLCIENCIAS, de nuevas fuentes de financiación que aseguraran la

culminación del programa de financiación BID. Entre las fuentes más importantes se destaca la Ley 643 de 2001, cuya destinación específica del recaudo del 7% sobre los juegos de azar se orienta a la financiación de la investigación en salud, liberando recursos del presupuesto estatal que antes apoyaban a ésta área para que puedan ser aplicados a los restantes programas nacionales de investigación e innovación. De igual forma se debe mencionar la utilización de los recursos del SENA en actividades de Innovación y Desarrollo Tecnológico, aprovechando el mandato del Plan de Desarrollo "Hacia un Estado Comunitario", 2002-2006, en su artículo 75, sobre la transferencia del 20% de los recursos parafiscales a COLCIENCIAS.

En materia de ejecución presupuestal, es importante resaltar que los recursos de contrapartida superaron lo inicialmente establecido en un 23% (ver anexo No. 5), como resultado de las negociaciones con el Banco para incluir los aportes de los beneficiarios de los proyectos de investigación en un monto de US\$ 9.000.000; así como la inclusión de los ingresos por recuperaciones de los fondos que manejan el crédito a becarios, la recuperación de cartera por los proyectos de reembolso obligatorio, los ingresos para pago de Intereses de la deuda que desembolsa el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, y los recursos provenientes del SENA, del BIRF, y del Fondo de investigación en Salud. Esta articulación de fuentes permitió la sostenibilidad financiera del programa al contar con recursos locales suficientes para justificar la contrapartida exigida por el BID y obtener el saldo del crédito, a ser ejecutado en último plazo pactado. Dado que el programa se prorrogó en tres oportunidades, extendiéndolo en 4 años y 4 meses para hacer compromisos y 4 años para efectuar desembolsos, las actividades ejecutadas correspondieron a la programación ajustada con base en las prórrogas autorizadas.

En otro aspecto financiero del programa se debe resaltar que el incremento en el tiempo para su ejecución conllevó a un aumento en los costos financieros, los cuales pasaron de una cifra autorizada inicialmente de US\$ 14.745 miles, a una ejecución final de US\$ 26.347 miles, en el 2003(Anexo No. 5), valor superior en un 78.69% del presupuesto programado. Por esto se concluye la falta de previsión y análisis de escenarios dentro del horizonte de la programación para la ejecución del contrato, que ocasionó sucesivas ampliaciones en el tiempo de su ejecución sobrellevando mayores gastos financieros para el país.

En el cierre del análisis se debe destacar la estrecha colaboración entre las entidades del Gobierno, los beneficiarios y los funcionarios del BID, para afrontar las dificultades que se presentaron en el desarrollo del programa de financiación, al trabajar estrechamente en la flexibilización de políticas,

alternativas, mecanismos y criterios que permitieran establecer para algunos de los componentes nuevas condiciones de ejecución, así como en la articulación de otras fuentes de recursos complementarias al presupuesto nacional para hacer viable la continuidad del empréstito. Aspectos fundamentales e importantes, pero no suficientes, ya que a pesar de los logros obtenidos, estamos muy lejos de los niveles alcanzados por algunos países vecinos y, aún más distantes, de los países desarrollados (como los pertenecientes a la Unión Europea cuya inversión prevista en Ciencia y tecnología es superior al 3% de su PIB).

IV. EVALUACIÓN DE LOS SUBPROGRAMAS DEL PNDCyT BID III

El presente capítulo muestra la evaluación de cada uno de los cuatro subprogramas en que se organizó el PNDCyT. Cada Subprograma se analiza de manera independiente y contiene la descripción de su metodología, resultados y conclusiones.

4.1. Subprograma I. Apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico del Sector Productivo

Esta sección fue realizada bajo la coordinación de Carlos Murcia con la asesoría de Juan Carlos Espitia y Claudia Pico y la asistencia de Sebastián Fajardo.

La presente sección contiene los resultados de la evaluación del subprograma “Apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico del Sector Productivo” que tuvo como objetivo “Promover la innovación y la modernización tecnológica en las empresas del país” (BID- COLCIENCIAS. 1995).

La metodología utilizada para este subprograma se ajustó a las especificaciones técnicas dadas por la Oficina de Evaluación del Banco Interamericano de Desarrollo (OVE), la cual se ha utilizado en otros países de América Latina. Para el desarrollo del análisis hemos estructurado los resultados de la siguiente manera:

1. *El desempeño empresarial colombiano durante la década del noventa*, donde se da cuenta del grado de fragilidad financiera alcanzado por el sector empresarial colombiano, debido a un sobre-endeudamiento privado, que desenlazó una crisis macrofinanciera en 1999 golpeando los balances empresariales por la reducción dramática de los valores patrimoniales. Fue ese escenario

en el que se implementó la política nacional de innovación y la estrategia nacional de competitividad financiada parcialmente por el Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 1995-2003, PNDCyT-BID III. Este escenario debe tenerse en cuenta ya que los efectos de la política de innovación pueden ser afectados por la situación de inestabilidad financiera vivida por las empresas financiadas por el programa.

2. *La política nacional de innovación y desarrollo tecnológico*, donde se describe el proceso de estructuración y coordinación institucional entre los organismos estatales de planeación, los ministerios encargados del fomento de la competitividad y COLCIENCIAS, para la implementación del PNDCyT-BID III. Se presenta, a manera de sub-secciones: a) el papel de los Centros de Desarrollo Tecnológico como dispositivos articuladores del naciente Sistema Nacional de Innovación, SNI, b) el instrumento de co-financiación de proyectos de innovación tecnológica para fomentar el trabajo asociativo entre los agentes públicos y privados del SNI, y c) la normatividad implementada para el proceso de selección de las propuestas de innovación presentadas por empresarios en asocio con universidades y otras instituciones de investigación.

3. *El impacto del PNDCyT-BID III*, que parte de la revisión de algunas experiencias internacionales sobre evaluación de los efectos de programas de apoyo a la innovación en el sector empresarial. Esas experiencias permiten identificar las problemáticas más relevantes en este tipo de estudios y precisar las propuestas metodológicas para resolver esos problemas. Se pone particular interés en los aportes metodológicos para la implementación de análisis de tipo contra-factual basados en la construcción de grupos de control. Esto permite valorar el efecto de la política por medio de la comparación del grupo de control con el grupo de empresas beneficiadas. En este informe sólo se logró valorar el impacto sobre la productividad de las empresas beneficiadas, mientras que la valoración del impacto sobre su competitividad se obstaculizó por la inexistencia de información.

4. *El proceso de estructuración de la información* para la construcción del pánel final de datos. Esta sección debe ser leída con precaución ya que no se trata de asignar responsabilidades institucionales sobre la calidad y representatividad de la *información observable*. Por el contrario, todos los problemas detectados deben servir como punto de partida para definir y adoptar un código de buenas prácticas para el manejo de información que permita analizar los procesos de selección, monitoreo y evaluación de los proyectos de innovación financiados con recursos públicos.

Estos problemas encontrados pueden agruparse de la siguiente manera: a) no existen procedimientos ni dispositivos informáticos que registren y almacenen los resultados del proceso de selección de las propuestas financiadas y no financiadas, no se registra en medio digital la información sobre los objetivos de las propuestas, su desarrollo y sus resultados, y no se registra

digitalmente la información sobre las características de las empresas. b) no existe algún tipo de vínculo entre las empresas financiadas con la información de las bases de datos que registran los resultados de las actividades económicas y de innovación de las empresas que operan en el país²⁰. c) Las bases de datos que registran los resultados de las actividades económicas no permiten construir series temporales debido a ausencias de información.

Queremos agradecer especialmente a Gilma Beatriz Ferreira y Juan Francisco Martínez, funcionarios del Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, quienes prepararon los datos de la Encuesta Anual Manufacturera y la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, y a Martha Ángel y Juan Carlos Martínez, funcionarios de COLCIENCIAS, quienes dispusieron de la información administrativa de los proyectos financiados y facilitaron el acceso al archivo inactivo de COLCIENCIAS.

4.1.1. Contexto del desempeño empresarial colombiano durante la década de los noventa

El campo empresarial que opera en Colombia afrontó durante la década de los noventa fuertes presiones provenientes de los ajustes macrofinancieros que acompañaron el proceso de liberalización económica y por la situación deficitaria de las finanzas públicas. Las crecientes presiones internas y externas sobre la actividad empresarial desataron una crisis que llegó a su peor momento en 1999 cuando el producto interno bruto decreció en 4.5% y la tasa de desempleo llegó a 20%.

La relación entre la estabilidad macrofinanciera y el comportamiento innovador de las firmas es estrecha por cuanto las decisiones de inversión dependen de las expectativas sobre la no existencia de reversiones del valor presente de los activos, que es calculado en el momento inicial de las inversiones. Tales reversiones están asociadas a comportamientos inesperados en el nivel de precios, la tasa de interés y el tipo de cambio, que afectan la tasa de beneficio esperada dando lugar a espirales crecientes de endeudamiento e incluso al abandono de los proyectos a media marcha. La crisis económica de finales de la década de los noventa, en la que se vio comprometido el campo empresarial colombiano, tuvo dichas características.

²⁰ Además, para el acceso a los datos empresariales, existen fuertes restricciones debidas a un compromiso de confidencialidad estadística. De hecho son pocos los estudios econométricos realizados en el país con información macroeconómica.

De acuerdo con la CGR (2000), en la crisis se conjugaron tres elementos: a) la dinámica deficitaria de las finanzas públicas, b) el aumento del endeudamiento privado debido a la apertura del mercado de capitales y la desregulación del sector financiero, y c) el deterioro de las exportaciones no tradicionales. Específicamente, la dinámica deficitaria de las finanzas públicas estuvo asociada con: a) las obligaciones contraídas por la reforma constitucional de 1991 -particularmente las atinentes a las transferencias departamentales y municipales-, b) la inercia del gasto de funcionamiento, y c) el aumento de los gastos de defensa y seguridad. "En estas condiciones, el desbalance se estructuró como un déficit creciente y recurrente cuya contraprestación fue un aumento en el servicio de la deuda pública (amortizaciones más intereses) interna y externa...que pasó de 20% en 1990 a 33% en 1999 del presupuesto nacional." CGR (2000).

Por otra parte, la apertura de la cuenta de capitales devino en abundancia crediticia, ya que el capital financiero foráneo centró más sus preferencias en la inversión de cartera, y menos en la inversión productiva. Frente a esa abundancia de oferta crediticia fue necesario desregular el sector financiero eliminando barreras para el acceso al crédito. Los empresarios no se comportaron adversos al riesgo y contrajeron deudas que comprometieron los activos empresariales: "la oferta de crédito interna y externa fue creciente hasta 1997: mientras el endeudamiento privado externo pasó de ser 3.4% del PIB en 1994 a 18.4% en 1999 (precios de 1994), el endeudamiento privado interno pasó de 29.5% del PIB en 1991 a 34.8% en 1997... originando serios problemas en los balances del sector privado." (CGR, 2000). Mientras los empresarios hacían cuentas sobre las posibles rentas que podrían obtener con los recursos disponibles, los responsables de la política económica pensaban que la oferta de crédito estaría respaldada con mayores exportaciones no tradicionales. Como contrapartida, los políticos también supusieron que la diversificación de los bienes transables se lograría con una modernización productiva basada en la adopción, creación y difusión de tecnológicas.

El alto nivel de endeudamiento privado provocó fragilidad financiera. Los balances empresariales, para el momento más agudo de la crisis, exhibieron pasivos totales que comprometían por lo menos las tres cuartas partes del patrimonio empresarial.

Tabla No. 1 Situación financiera empresarial entre 1998 y 1999.

	Liquidez		Eudeudamiento								Inversión					
	Pasivo corriente/ activo corriente/ inventarios		Pasivo total/ patrimonio		Pasivo corriente/ pasivo total		Obligaciones financieras corrientes/ utilidad bruta		Obligaciones financieras corrientes/ utilidad operación		Deuda corriente/ deuda total		Inversión corriente/activo corriente		Inversión no corriente/activo no corriente	
	98	99	98	99	98	99	98	99	98	99	98	99	98	99	98	99
Activo > 1 billón S	1.30	0.93	1.00	0.63	0.42	0.43	0.67	1.37	-1.39	-9.34	0.18	0.19	0.04	0.10	0.26	0.25
Activo entre 0.5 y 1 billón S	1.06	1.23	0.50	0.51	0.71	0.56	0.81	0.50	5.15	1.55	0.59	0.39	0.07	0.09	0.17	0.31
Activo < 1billón S	1.06	1.08	0.78	0.84	0.65	0.66	0.80	0.84	4.22	4.38	0.53	0.54	0.07	0.08	0.18	0.19
Total	1.17	1.06	0.79	0.74	0.59	0.59	0.80	0.86	9.91	4.18	0.42	0.41	0.06	0.09	0.21	0.24
Construcción	1.74	1.38	1.56	1.11	0.58	0.68	2.47	2.01	-6.42	-1.88	0.61	0.55	0.05	0.05	0.14	0.13
Manufacturera	1.15	1.05	0.76	0.76	0.70	0.69	0.93	0.84	2.96	2.46	0.58	0.53	0.05	0.06	0.12	0.12
Agricultura	1.15	1.15	0.52	0.37	0.58	0.59	0.96	0.97	7.78	8.34	0.42	0.42	0.07	0.07	0.11	0.10
Comercio	1.23	1.14	1.46	1.65	0.81	0.82	1.25	1.08	-11.8	3.63	0.67	0.65	0.03	0.03	0.14	0.10
Transporte	1.03	1.03	3.13	3.45	0.36	0.37	0.74	1.00	4.28	115.	0.17	0.23	0.10	0.12	0.05	0.05

Fuente: CGR 2000

La crisis se hizo visible cuando las expectativas de diversificación y aumento de las exportaciones no se cumplieron. De hecho, las inversiones locales fondeadas con recursos externos se concentraron en la producción y financiación de bienes no transables, en particular la vivienda: "el indicador de apertura –valor agregado sector transable respecto al valor agregado total– pasó de 37% en 1990 a 32% en 1999, profundizándose el patrón de especialización en bienes primarios con bajas elasticidades, ingreso de la demanda y poco dinamismo en los mercados internacionales. Al culminar la década se profundizó la tendencia de exportación de bienes primarios al pasar de una participación del 62% entre 1990 y 1993, a 67% en 1999. Esto se reflejó en un deterioro de la cuenta corriente que se acentúa a partir de 1993" (CGR, 2000).

La crisis se desató cuando la contracción de la demanda interna se acompañó con una desinflación no prevista (mientras que en el frente externo el descontrol de la devaluación multiplicó abruptamente las deudas privadas contraídas en dólares). "Al abandonar la banda cambiaria, las cargas financieras en moneda extranjera habían corroído brutalmente los balances empresariales. Para una deuda externa privada total de US\$15.468 millones que al finalizar 1998 valía en moneda local \$22 billones, al finalizar 1999, cuando la deuda en dólares disminuyó a US\$14.724 millones, su valor en pesos aumentó a \$27.5 billones" (CGR, 2000). Una vez que se dio el cese de pagos de las obligaciones financieras, se disparó la volatilidad financiera y la oferta de liquidez se contrajo imponiendo así duras barreras para el financiamiento del capital de trabajo de las firmas.

Cuando la crisis tocó fondo, ya se había operado una transferencia de riqueza nacional hacia el sector financiero internacional. Luego el Estado adoptó medidas para el saneamiento de los

balances del sector empresarial y el salvamento del sector financiero. La economía retomó su senda de crecimiento llevando a cuentas un mayor nivel de endeudamiento empresarial.

En medio de esa crisis, se implementó el Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, PNDCyT-BID III, como uno de los componentes más importantes de la estrategia nacional de competitividad impulsada por el gobierno para enfrentar las presiones a las que estaba expuesta la economía colombiana por el cambio del modelo de desarrollo.

4.1.2. La política nacional de innovación y desarrollo tecnológico

En Colombia, la financiación de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico se realiza en el marco del Servicio Nacional de Innovación (SNI). El origen, estructuración y operación del SNI corresponden con la puesta en marcha, en 1995, de la Política Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico, CNCyT (1995). Tanto los lineamientos generales, como los instrumentos institucionales y financieros considerados en esa política nacional se orientaron a apoyar empresas de los tres principales sectores de la producción: el agropecuario, el industrial y el minero-energético (después se incluyeron actividades económicas asociadas con las telecomunicaciones, electrónica e informática).

“El Sistema Nacional de Innovación es concebido como un modelo iterativo de creación y aplicación del conocimiento, en el que intervienen los diversos agentes ligados con el desarrollo tecnológico y con su vinculación a la producción, dentro de un proceso de búsqueda permanente de la competitividad sostenible y del mejoramiento de la calidad de vida en la población... Los principales agentes que intervienen en él son empresas innovadoras, universidades, centros tecnológicos, firmas de ingeniería y consultoría, proveedores, laboratorios de control de calidad, centros de diseño y entidades de financiación, que generan redes de cooperación entre sí en el proceso de cambio tecnológico... Para el desarrollo de tal sistema será necesario impulsar nuevos centros tecnológicos dentro de un acuerdo de compromiso empresarial, reforzar y modernizar los centros tecnológicos existentes, e impulsar las relaciones de cooperación entre ellos, las empresas, las universidades, y otras entidades que juegan un papel catalítico en este proceso. Además de la investigación, los servicios tecnológicos, en especial la normalización, metrología y certificación de

calidad, la información y asistencia técnica y el diseño industrial, recibirán un impulso importante dentro del marco de la nueva política" (CNCyT, 1995. Pág 4).

La coordinación institucional del SNI fue asignada al CNCyT, el cual se vincula hacia abajo con los CPNCyT (asociados a los sectores económicos) y hacia arriba, es decir en el nivel de la planeación estatal, con el Consejo Nacional de Competitividad, encargado de coordinar la estrategia nacional de competitividad. Bajo esta forma de arreglo institucional se diseñó la política nacional de innovación en la cual se establecieron los instrumentos y las líneas de acción para poner en operación el SNI.

Los instrumentos institucionales y financieros se establecieron dando prioridad a las siguientes orientaciones: 1) apoyar la innovación en el Sector Productivo con énfasis en el trabajo cooperado entre empresas, universidades y centros de desarrollo tecnológico, propiciando así la creación de redes sobre las que se debe estructurar el SNI. 2) apoyar cadenas productivas ya que estas pueden integrar al SNI dada su capacidad de generación de eslabonamientos inter-sectoriales. 3) asegurar un desarrollo sostenible, y 4) abordar el fomento a la innovación en forma integrada involucrando fundamentalmente "incentivos, modernización de las estructuras empresariales, concertación entre actores sociales, desarrollo de recursos humanos y políticas macro-económicas y sectoriales adecuadas". (CNCyT, 1995. Pág 6).

Ya estructurado el sistema de gobernanza e implementados los instrumentos de la política, se estableció que la operación del SNI estaría guiada por líneas de acción que respondieran principalmente a: "i) apoyar acciones cooperativas y asociativas, ii) apoyar iniciativas regionales, iii) apoyar empresas individuales, iv) apoyar el acceso a nuevas tecnologías, v) apoyar la internacionalización tecnológica, y vi) fomentar el desarrollo de una nueva cultura empresarial". (CNCyT, 1995. Pág 9).

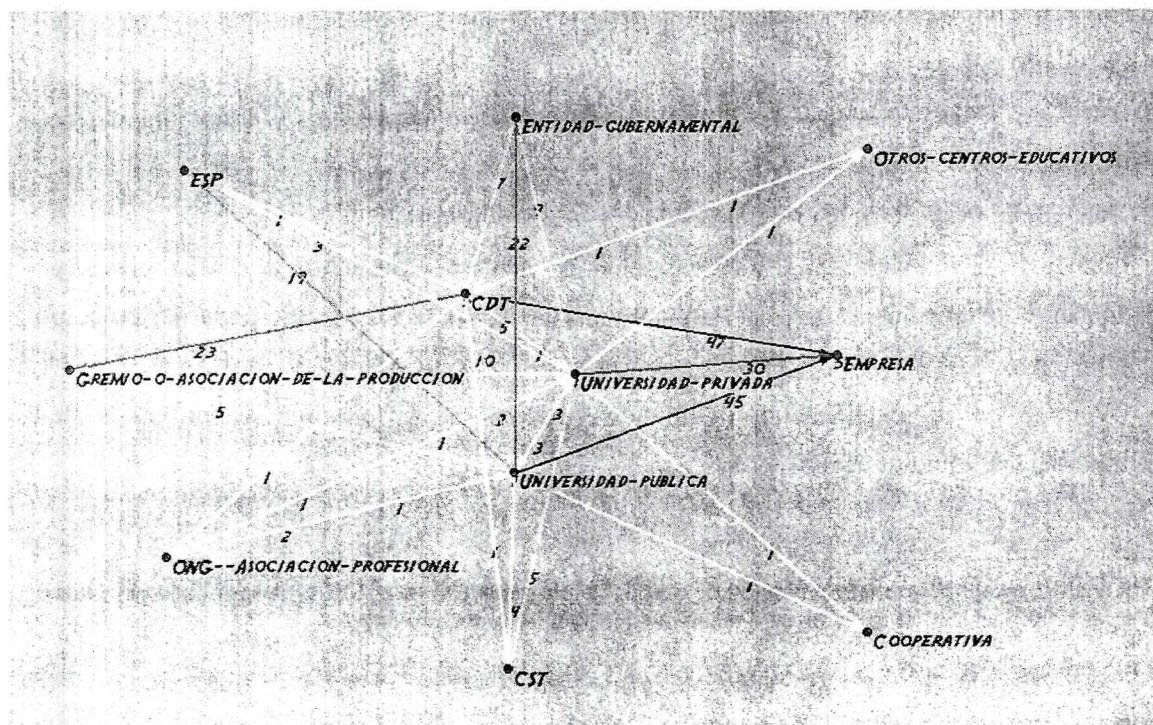
El reiterado énfasis por apoyar el trabajo asociativo dio lugar a que se pusiera gran interés en los Centros de Desarrollo Tecnológico (CDTs), como dispositivos articuladores del SNI. Se constituyó además la noción de centros tecnológicos "virtuales" o "en red" como forma de trabajo deslocalizada en la que participan cooperadamente los agentes de innovación para la realización de las actividades de innovación en las empresas asociadas a los CDTs.

Para los CDTs se constituyeron dos mecanismos financiación: el de capital semilla con créditos en la modalidad de recuperación contingente, y el de co-financiación de proyectos en los que participan empresas y universidades. La asignación de recursos se condicionó a los siguientes criterios de selección: “i) que los proyectos tengan correspondencia con la política de modernización sectorial del Gobierno, ii) que haya compromiso del sector empresarial en la financiación del CDT, iii) que presenten estudios completos de factibilidad y mercadeo, iv) que evalúen la sostenibilidad en el mediano y largo plazo”. (CNCyT, 1995. Pág 10).

Otro tipo de entidades que pueden facilitar la articulación del SNI son las corporaciones mixtas en las que se asocian el Estado y el sector privado con el fin de co-financiar la investigación científica y tecnológica. En este sentido también se tiene en cuenta la importancia que tienen los CDTs regionales que fomentan la creación de incubadoras de empresas de base tecnológica en las regiones de menor desarrollo.

Una primera representación de los vínculos establecidos en el SNI por la financiación de proyectos asociativos financiados con los recursos del PNDCyT-BID III entre 1995 y 2003, se presenta en la gráfica 1.

Gráfica 1. Vínculos establecidos en el SNI por la realización de proyectos asociativos



Puede observarse que los proyectos asociativos son realizados principalmente entre CDTs, universidades y empresas. También se destacan vínculos fuertes de los CDTs con gremios de la producción, de entidades gubernamentales con universidades públicas, y de Empresas de Servicios Públicos Domiciliarios (ESP) con universidades públicas²¹.

4.1.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN CON RECURSOS DEL PNDCYT

Más allá de proveer recursos baratos, la política se ha orientado a incentivar a los empresarios para realizar inversiones en actividades de innovación con la expectativa de inducir cambios organizacionales dentro de las empresas para que la innovación se convierta en una práctica permanente. En este sentido, se busca que los recursos públicos no sustituyan los gastos privados; por el contrario se espera que la financiación con recursos públicos posibiliten prácticas de adicionalidad financiera.

Para la implementación del PNDCyT-BID III, de acuerdo con la orientación general de la política, el CNCyT identificó las siguientes actividades proclives a ser financiadas:

- Proyectos de innovación y desarrollo tecnológico mediante créditos blandos y modalidades de co-financiación, riesgo compartido y garantías tecnológicas.
- Proyectos de innovación aplicada contratados en socio con universidades o centros de desarrollo tecnológico.
- Creación y fortalecimiento de infraestructura de desarrollo tecnológico y aseguramiento de calidad.
- Programas de capacitación y actualización de recursos humanos.
- Estudios de competitividad, modernización de la gestión tecnológica de las empresas y adopción de tecnologías gerenciales para aumentar la productividad y eficiencia del proceso productivo.
- Asesoría en la identificación de limitantes tecnológicos, formulación de proyectos de innovación y estudios de prospectiva.

²¹ Un análisis detallado sobre la evolución de los CDTs que participan en el SNI es desarrollado por Malaver y Vargas (2007), el cual se envía en un documento que complementa este estudio

-Apoyo a la creación de empresas de base tecnológica por intermedio de incubadoras y fondos de capital de riesgo.

-Fomento al desarrollo y adopción de tecnologías limpias para asegurar un desarrollo sostenible. (CNCyT, 1995. Págs 15-16).

Consecuentemente, las nuevas condiciones dieron lugar al ajuste de la reglamentación. Se definieron los principios, mecanismos, procedimientos, normas y criterios para la presentación, evaluación y aprobación de las solicitudes de financiación de proyectos. Debe tenerse en cuenta que el proceso de aprobación de proyectos de innovación ya contaba con criterios aprobados por los CPNCyT. Inclusive, pocos meses antes de presentar públicamente la política nacional de innovación y desarrollo tecnológico, COLCIENCIAS había publicado el documento *Guías metodológicas para la evaluación de proyectos* (COLCIENCIAS, 1995a, p21).

Poco después de hacer pública la política nacional de innovación y desarrollo tecnológico, se publica el *Reglamento para la financiación de proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico* (COLCIENCIAS, 1995b). Entre los cambios más notorios que presenta ese reglamento se destacan:

-El abandono del énfasis por financiar empresas sin vínculos con otras entidades para la realización del proyecto. La tipología de beneficiarios se hace extensiva para: 1) Empresas industriales, comerciales y de servicios, 2) Centros de desarrollo tecnológico, 3) Centros Regionales de productividad y desarrollo empresarial, 4) Institutos y centros de investigación, 5) Universidades, 6) Gremios de la producción, y 7) Firmas de Ingeniería y Consultoría industrial.

-Privilegio por proyectos de carácter asociativo, buscando principalmente que las empresas realicen proyectos conjuntos con otras entidades del recién creado SIN. En estos proyectos se diferencian las figuras de beneficiarios y ejecutores. La entidad ejecutora podrá ser la misma beneficiaria u otra diferente cuando se requiera contratar o realizar alianzas para el desarrollo del proyecto con universidades, centros tecnológicos, firmas de ingeniería, gremios y otras empresas.

-Coordinación de las fuentes que otorgan recursos para la ejecución de los proyectos de innovación y desarrollo tecnológico.

-Diversificación de las líneas de financiación.

Los aspectos más relevantes de los criterios para la selección de proyectos de innovación se presentan en el cuadro 1. Las modalidades de financiación se presentan en el cuadro 2. El cuadro 3 presenta una comparación entre las ventajas de financiación del PNDCyT-BID III frente al crédito comercial.

Cuadro 1. Criterios para la evaluación de las solicitudes

(Copiado textualmente de Colciencias, 1995b)

Los proyectos de innovación y desarrollo tecnológico deberán evaluarse, considerando diversos factores que permitan determinar su consistencia con la política nacional de innovación y desarrollo tecnológico e institucional. Los principales criterios a considerar en las evaluaciones son los siguientes:

1. Consistencia con los objetivos y estrategias de la política nacional de innovación y desarrollo tecnológico.
2. Impacto global social y económico (sólo para proyectos cuyo financiación supere el monto de 2.300 salarios mínimos mensuales).
3. Impacto sobre la competitividad del sector o cadena productiva.
4. Evaluación de mercado.
5. Aporte a la innovación tecnológica.
6. Coherencia interna de la propuesta entre aspectos técnicos y de presupuesto.
7. Evaluación financiera para créditos de reembolso obligatorio (se debe demostrar una tasa interna de retorno, en dólares, que sea competitiva, según las condiciones del mercado)
8. Capacidad gerencial, tecnológica y financiera del ejecutor.
9. Análisis de limitantes y riesgos para el éxito del proyecto.
10. Factibilidad de la aplicación de los resultados del proyecto.
11. Como parte del proceso de evaluación se debe establecer si el desarrollo del nuevo producto o proceso corresponde a un proyecto de innovación tecnológica, para que se justifique el financiación por parte de COLCIENCIAS. Para este efecto deberá examinarse, para cada proyecto, por lo menos tres aspectos básicos:
 - Identificación de la mejora o cambio tecnológico respecto al estado del arte. Aquí es importante resaltar la importancia que pueden tener ajustes inclusive menores al proceso de producción o a la tecnología que se utiliza, cuando estos ajustes logran incidir en la competitividad de una empresa (v.gr. a través de reducción de costos, ahorro energético, mayor eficiencia, etc.).
 - Impactos de la innovación para los productores y usuarios (v.gr: apertura de nuevos mercados, mejor calidad, costos más bajos, utilización de nuevos materiales, etc.)
 - Aprendizaje tecnológico a través de actividades específicas de investigación, desarrollo, transferencia de tecnología y capacitación, necesarias para generar nuevo conocimiento y/o apropiarse del existente.
12. No se consideran elegibles proyectos aparentemente de innovación, como los cambios menores en la estética del producto, la adquisición de equipos de producción y la compra de tecnología. La presencia de un proceso de "aprendizaje tecnológico al nivel de la empresa", especialmente cuando éste tiene una incidencia en la competitividad de la misma, es un criterio importante para identificar procesos de innovación. El punto de referencia para identificar el nuevo aporte realizado por el proyecto debe ser el de la tecnología existente en el país.
13. Para la evaluación de los proyectos, COLCIENCIAS podrá contratar consultores individuales o entidades que colaboren en el proceso"

Cuadro 2. Modalidades de financiación
(Copiado textualmente de Colciencias, 1995b)

a) Crédito de reembolso obligatorio. En esta modalidad, la entidad o entidades beneficiarias del crédito, se comprometen a reembolsar a COLCIENCIAS, el crédito y los costos financieros del mismo. Por lo tanto, los resultados de las actividades de investigación y desarrollo y los bienes adquiridos a través del proyecto, son propiedad de dichas entidades beneficiarias.

Tasas de interés: Los créditos al sector privado se otorgarán en dólares, a la tasa libor, más costos de intermediación para COLCIENCIAS. El pago de los préstamos será, igualmente, en dólares.

Periodo de Gracia: Se entiende como periodo de gracia el tiempo necesario para la ejecución del proyecto, o del inicio de la generación de flujos de caja derivados del mismo. Durante este periodo sólo se pagarán intereses, semestre vencido. En términos operativos, el periodo de gracia es el tiempo de duración del proyecto, más un año adicional, estableciéndose un máximo de tres años.

Plazo del crédito: se establece como plazo de amortización del crédito hasta diez años incluido el periodo de gracia. El plazo a otorgar se determinará con base en las necesidades de cada proyecto.

Garantías: se establece un sistema flexible de garantías que contempla diferentes instrumentos, como hipotecas, seguros, fianzas, avales, certificados y fiducia en garantía, entre otras, las cuales serán consideradas por el consejo del programa nacional de desarrollo tecnológico industrial y calidad en cada proyecto. En todo caso, la garantía deberá cubrir el 120 % del crédito de reembolso obligatorio aprobado.

Monto máximo del financiamiento: hasta 10.000 salarios mínimos mensuales para cada proyecto.

Contrapartida necesaria: el beneficiario debe aportar para la realización de cada proyecto recursos que representen por lo menos el 30% del costo total del proyecto. COLCIENCIAS podrá financiar hasta el 70%.

Nivel de endeudamiento: se permite hasta el 70% de endeudamiento de la empresa beneficiaria del crédito.

b) Cofinanciación entre COLCIENCIAS y el beneficiario. Esta línea de crédito se ejecuta así: por cada peso en efectivo que invierta el Sector Productivo en proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, el gobierno financiará una suma igual, de carácter no reembolsable. Esta modalidad corresponde a proyectos cooperativos de investigación y desarrollo en que participan una o varias empresas asociadas entre ellas o con gremios, universidades y centros tecnológicos que participan en su ejecución.

Los beneficiarios serán los propietarios de los derechos de propiedad intelectual, salvo excepciones acordadas con COLCIENCIAS y demás participantes.

Para ser elegible para la co-financiación, los proyectos que se presenten tendrán que cumplir con dos requisitos importantes:

Participación de una o varias empresas, gremios o cooperativas del Sector Productivo, por un lado, y una universidad, centro de investigación o centro tecnológico, por el otro. La universidad o centro de I&D puede ser del país o del exterior. La empresa (o una de las empresas) participante (s) tiene que estar ubicada en Colombia y el proyecto debe ser realizado en el país. COLCIENCIAS contribuirá hasta con el 50 % del costo del proyecto. La diferencia deberá ser aportada por la empresa o grupo del Sector Productivo. El aporte del Sector Productivo tiene que ser en recursos financieros efectivos (recursos frescos).

c) Crédito Mixto. Esta línea funcionará en forma complementaria a los créditos de reembolso obligatorio, con el propósito de apoyar desarrollos tecnológicos en áreas de interés estratégico, como son la capacitación y actualización de recursos humanos en nuevas y la ejecución de los proyectos de tecnologías limpias. Además, esta línea ofrece el incentivo a las empresas para que contraten con las universidades y centros tecnológicos actividades de investigación y desarrollo tecnológico. La modalidad establece que en un contrato de crédito reembolsable, hasta el 30% del financiamiento aprobado puede otorgarse como crédito condonable, bajo alguna de las siguientes condiciones:

Vinculación de universidades, centros tecnológicos o firmas nacionales de ingeniería y consultoría industrial en tecnologías de proceso en la ejecución del proyecto. Proyectos cuyo objetivo principal sea la capacitación de recursos humanos en nuevas tecnologías, en empresas que realicen programas de desarrollo tecnológico.

No son elegibles proyectos de entrenamiento a nivel de operación y mantenimiento de tecnologías convencionales, en los cuales existe oferta por parte del SENA, las universidades y otras instituciones de educación. Proyectos de medio ambiente que resuelvan problemas severos de contaminación, impliquen mejoramiento o cambio del proceso, o contribuyan al desarrollo de tecnologías limpias novedosas. No se incluyen en esta categoría proyectos de control ambiental en los que se instalan filtros y otros dispositivos en las chimeneas y afluentes, sin que se desarrolle investigación del proceso productivo. Programas de servicios tecnológicos prestados por los centros tecnológicos a grupos empresariales. Programas de capacitación para la reconversión agropecuaria.

d) Crédito no reembolsable. En este tipo de crédito, la entidad beneficiaria no está obligada a reembolsar a COLCIENCIAS el monto del financiamiento, previo cumplimiento de ciertas condiciones y entrega de resultados especificados en el respectivo contrato.

Básicamente, hay tres casos en los que se podrán asignar créditos condonables en proyectos de innovación del Sector Productivo:

Aportes de capital semilla para el establecimiento o consolidación de centros tecnológicos. El capital semilla permitirá financiar por una sola vez, mediante créditos no reembolsables, la creación y el desarrollo institucional de centros tecnológicos sectoriales, centros regionales de desarrollo empresarial, incubadoras de empresas y asociaciones de gestión tecnológica sin ánimo de lucro.

Estudios prospectivos o de formulación de políticas y proyectos, para orientar las actividades de investigación y desarrollo tecnológico en el Sector Productivo.

Proyectos de investigación de realizados por el sector académico (universidades y centros de investigación) sobre temas de interés general de aplicación potencial en el Sector Productivo, pero en los cuales no hay una financiación directa por parte del sector privado. En estos casos siempre habrá un usuario claramente identificado, a quien se le solicitará expresar su interés en el proyecto por medio de una comunicación formal o un aporte en especie.

En el contrato de crédito de recuperación condonable se establecerá el monto del financiamiento y las condiciones que debe cumplir el beneficiario, así como los resultados y productos específicos que debe entregar.

Las anteriores condiciones de financiación propuestas podrán ser modificadas por el consejo nacional de ciencia y tecnología en cualquier momento, de acuerdo con la evolución de la situación económica del país y en consulta con el BID".

Cuadro 3. Comparación de las ventajas entre la línea COLCIENCIAS con el crédito comercial

Condiciones	MICROEMPRESAS				PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS				GRANDES EMPRESAS		Banco Comercial
	Incentivo del 40% garantía	Incentivo del 40% sin garantía FNG	Incentivo del 50% sin garantía FNG	Incentivo del 50% con garantía FNG	Incentivo del 40% sin garantía FNG	Incentivo del 40% con 50% garantía FNG	Incentivo del 50% sin garantía FNG	Incentivo del 50% con garantía FNG	Incentivo del 30%	Incentivo del 25%	
Monto	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000
Plazo (años)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Gracia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Amortización	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Comisión de garantía FNG		3,85% anual anticipada sobre el saldo del capital no pagado		3,85% anual anticipada sobre el saldo del capital no pagado		3,85% anual anticipada sobre el saldo del capital no pagado		3,85% anual anticipada sobre el saldo del capital no pagado		3,85% anual anticipada sobre el saldo del capital no pagado	
Puntos de intermediación del Banco Comercial											10% E.A
Tasa de referencia DTF	7,64%	7,64%	7,64%	7,64%	7,64%	7,64%	7,64%	7,64%	7,64%	7,64%	7,64%
Tasa de redescuento	13,13%	13,13%	13,13%	13,13%	13,13%	13,13%	13,13%	13,13%	13,13%	13,13%	13,13%
Puntos de intermediación	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%
Tasa de interés Nominal Vencido (Tasa de redescuento más los puntos de intermediación)	20,63%	20,63%	20,63%	20,63%	20,63%	20,63%	20,63%	20,63%	20,63%	20,63%	19,63%
Costo de crédito (C\$)	21.845.99	34.935.099	5.655.858	17.590.858	23.333.308	36.423.308	6.991.430	18.926.430	40.238.209	47.538.503	53.083.724

Fuente: COLCIENCIAS

En principio, la estrategia de financiación dentro del subprograma Sector Productivo pareció funcionar correctamente. Sin embargo, transcurridos los dos primeros años del programa, el diseño de algunas políticas de innovación, para articular instituciones de financiación, modificó el esquema inicial del crédito reembolsable para hacerlo viable. A continuación se reseñan algunas de estas modificaciones y los instrumentos a que dieron lugar según cada una de las líneas establecidas dentro del Subprograma: i) Financiación reembolsable de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico de empresas privadas, ii) financiación no reembolsable para la creación de una red de centros tecnológicos sectoriales y iii) cofinanciación de proyectos de investigación y desarrollo conjuntos entre empresas y universidades u otros centros de investigación.

4.1.2.1.1. Proyectos de innovación y desarrollo tecnológico de empresas privadas

Una vez terminado el crédito, comparando las expectativas sobre los resultados esperados, se puede apreciar que la decisión tomada durante la programación se vio sensiblemente alterada durante la ejecución. En especial, en los proyectos de Innovación Tecnológica de Empresas, se afectó la demanda por recursos del crédito reembolsable y, por tanto, la presentación de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico del Sector Productivo. De esta manera, se disminuyeron los

logros previstos debido a la presencia de complejos factores que fueron analizados en las modificaciones y ajustes que se realizaron al programa (Ver capítulo 2). Al final, se alcanzaron como metas:

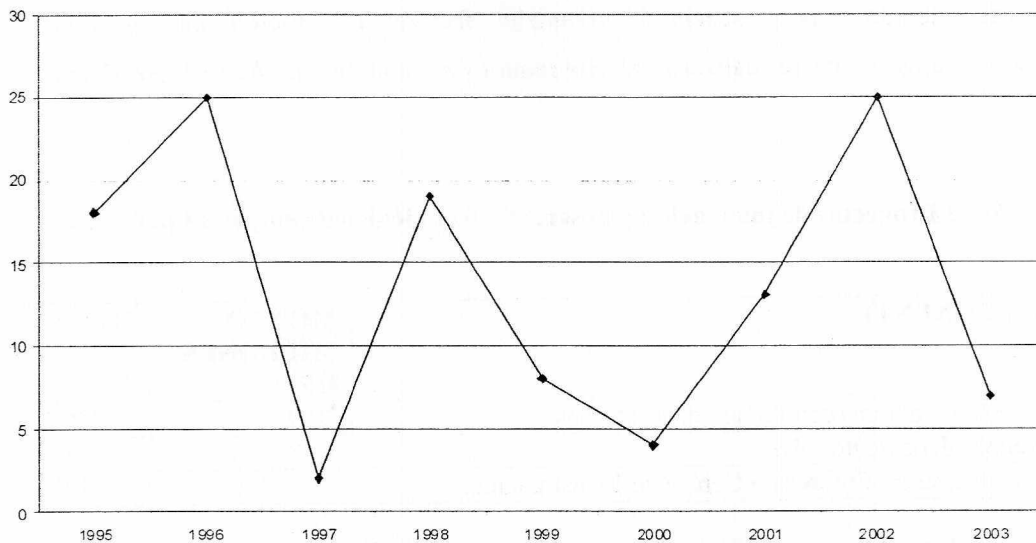
Tabla No. 2 Proyectos de innovación y desarrollo tecnológico de empresas privadas

COMPONENTE	MONTO MILLONES US\$	META
Proyectos de Innovación Tecnológica de Empresas	30.9	123
Centros tecnológicos Sectoriales	11.8	26
Proyectos Universidad-Empresa o Centro de Investigación.	22.4	301

Fuente: Informe de terminación del PNDCYT-BID III, Octubre de 2003.

Para la meta de financiar 200 proyectos con una asignación de US\$ 45 millones, de la línea de crédito reembolsable para el sector industrial y empresarial, fue necesario disminuir el monto del crédito a US\$ 30 millones debido a que el comportamiento al alza del dólar en la tasa de cambio influyó en alto grado en la desmotivación de los empresarios para acceder a este tipo de crédito (ver gráfica). De una tasa representativa del mercado en 1995 de \$912.78 por dólar se pasó en 1996 a \$1.036.54 (lo que significó una devaluación del 13.56% en un año), en 1997 el dólar alcanzó los \$1.140.40 unidades (incremento de la devaluación en un 10%), mostrando fuertes alzas en su cotización en los años siguientes. Para subsanar esta situación se solicitó modificar la cláusula 3.13 del contrato de préstamo, que establecía el otorgamiento de los préstamos en dólares, pasándolos a la moneda nacional. Adicionalmente el CONPES 2848 diseñó un mecanismo de co-financiación para proyectos empresariales de innovación y desarrollo tecnológico, donde trasladaron los US\$ 15 millones de reembolso obligatorio. Por todas estas razones, la meta de 200 proyectos financiados con la línea de crédito de reembolso obligatorio se redefinió en 100 proyectos, cifra que al finalizar el PNDCyT alcanzó las 123 propuestas apoyadas con recursos del crédito y de la contrapartida, para un monto de US\$ 30.949.67.

Gráfica No. 2. Proyectos de Reembolso Obligatorio Aprobados



Estos resultados son producto de las barreras que se presentaron a lo largo de la ejecución del subprograma y que aún persisten a pesar de los instrumentos desarrollados. Entre estas barreras se cuentan la falta de mecanismos novedosos de financiación asociados a las modalidades de apoyo a la innovación, capital de riesgo y capitales semilla en el sistema financiero; la ausencia de una cultura empresarial de innovación²²; y la escasa participación gubernamental para desarrollar una política de nuevas modalidades tributarias y fiscales que permitan apalancar recursos privados para el impulso a proyectos empresariales de inversión en investigación, innovación y desarrollo tecnológico. De ahí que, pese a los destacables ajustes realizados para cumplir con el objetivo, la atención dada a las necesidades que demandó el programa ante los cambios en las condiciones iniciales, es uno de los aspectos cualitativos más importantes de los resultados obtenidos. Por tanto, las acciones adelantadas de articulación y conformación de capacidades por parte de COLCIENCIAS y el Gobierno, fue un intento por fomentar la financiación de los diferentes tipos de proyectos que demandan las empresas, mejorando las condiciones tanto en costos como en condiciones y plazos. Por la importancia de las transformaciones realizadas a las condiciones comerciales y financieras en que inicialmente se desarrolló el crédito para el Sector Productivo, se

²² Lo que indica deficiente nivel de desarrollo tecnológico, bajo potencial para desarrollar ventajas competitivas en áreas de innovación tecnológica, y baja tasa de transferencia tecnológica (COLCIENCIAS, *Lineamientos de Política Científica, Tecnológica e Innovación*, 2003).

presenta una síntesis de su evolución y de los mecanismos de financiación que se implementaron para abordar la problemática observada en la colocación de estos recursos.

Evolución del Crédito de Reembolso Obligatorio

a. Crédito Directo de COLCIENCIAS 1995-1997

Con recursos del PNDCyT, COLCIENCIAS otorgó crédito directo inicialmente en dólares a tasas del DTF+1% y Libor+2.5% para pequeñas y medianas empresas con proyectos de significativa presencia de innovación y de riesgos tecnológicos y comerciales, y DTF+3% o Libor+3% para grandes empresas con ventas superiores a \$10 mil millones de pesos²³. La devaluación a partir de 1995, mostró que las tasas de interés y las exigencias pactadas con el BID para esta línea de crédito eran poco competitivas para los empresarios disminuyendo la demanda de proyectos de innovación, por lo que se solicitó ante el BID autorización para ajustar a la baja las tasas de interés y pasar los préstamos colocados en dólares a pesos.

En esta modalidad se financiaron 34 proyectos por un valor total de US\$ 12.171 miles de los cuales el crédito fue de US\$ 9.572 miles y la contrapartida movilizada ascendió a la suma de US\$ 2.599 miles. Esta fuente de financiación fue reemplazada por el convenio entre el IFI y COLCIENCIAS.

b. Línea de Crédito IFI-COLCIENCIAS 1998-2001

Con la finalidad de articular a la banca de segundo piso y a los bancos que manejan líneas de redescuento a la financiación de los proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, se inició una nueva fase en el crédito con la suscripción del Convenio IFI-COLCIENCIAS. A través de este mecanismo se comenzó a otorgar un incentivo a los proyectos de innovación tecnológica. El incentivo oscilaba entre el 18% y el 30% dependiendo del tipo de proyecto y del tamaño de la empresa: para PyMES con proyectos de significativa presencia de innovación, y cuyos productos objeto del desarrollo fueran exportables, el incentivo era del 30% sobre el valor del crédito y para la gran empresa del 20%. Estos niveles más adelante se modificaron entre el 25% y 50% para los proyectos financiados a través de las líneas IFI y BANCOLDEX-COLCIENCIAS. Con esta línea se

²³ Reglamento de Operaciones del PNDCyT - BID III. 1995.

apoyaron 87 proyectos con un monto total de US\$ 16.130.1 miles, de los cuales US\$1.561 miles fueron recursos del crédito BID y US\$14.568.8 miles de la contrapartida.

Dentro de esta línea de crédito se apoyaron mediante modalidad mixta aquellos proyectos de innovación y desarrollo tecnológico aprobados con crédito de reembolso obligatorio, otorgándose como recuperación contingente hasta el 30% del crédito, valor que se debía transferir a la universidad, centro o instituto que participaba en el proyecto si cumplían con alguna de las siguientes condiciones:

- Participación en la ejecución parcial de actividades de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

- Intervención en proyectos cuyo objetivo principal fuera la capacitación de recursos humanos en nuevas tecnologías en empresas que realizaran proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico.

- Participación en proyectos de medio ambiente que resolvieran problemas severos de contaminación o contribuyeran al desarrollo de tecnologías limpias novedosas y en proyectos que incorporaran nuevas tecnologías.

El establecimiento de estos tipos de financiación buscó apoyar a la innovación, creando mecanismos e incentivos para que los empresarios dedicaran recursos y esfuerzos a la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico, así como al desarrollo de vínculos entre la industria y la academia.

c. Línea de Crédito BANCOLDEX-COLCIENCIAS 2001-2003

Para apoyar el Plan Estratégico Exportador y la Política de Productividad y Competitividad, COLCIENCIAS y BANCOLDEX suscribieron un convenio que estableció una línea de crédito para financiar proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico de las empresas exportadoras y potencialmente exportadoras bajo un esquema similar al del IFI, ampliando la cobertura regional y sectorial para la financiación de proyectos. Esta línea entró en operación el segundo semestre del año 2001. Ante la escasa demanda por recursos debido a que el porcentaje del incentivo no compensaba los costos de oportunidad ni las comisiones de las garantías ni de

administración por la gestión de estos créditos, se propuso un incremento en el incentivo a la innovación para disminuir el riesgo de los bancos frente al otorgamiento de este tipo de financiación, al tener garantizado el prepago de una proporción mayor del crédito otorgado. El nuevo ajuste al incentivo se realizó bajo las siguientes condiciones y cuantías:

-25% del valor del crédito para empresas de todos los tamaños con proyectos de importante esfuerzo en innovación y desarrollo tecnológico.

-30% del valor del crédito para empresas grandes con proyectos de muy significativo esfuerzo en innovación y desarrollo tecnológico orientados al mercado nacional o internacional.

-40% del valor del crédito para empresas micro, pequeñas o medianas con proyectos de muy significativo esfuerzo en innovación y desarrollo tecnológico, orientados al mercado nacional.

-50% del valor del crédito para empresas micro, pequeñas o medianas con proyectos de muy significativo esfuerzo en innovación y desarrollo tecnológico, orientados a la exportación.

Esta nueva línea de financiación apoyó 2 proyectos con recursos de contrapartida por valor de US\$ 226.0 miles.

d. Convenio Fondo Nacional de Garantías - COLCIENCIAS 1997-2007

Una de las limitantes que enfrentan las pequeñas y medianas empresas para acceder a la financiación es la falta de garantías reales para respaldar los créditos ante los intermediarios financieros. Esta situación se dificulta aún más cuando quienes recurren a fuentes de financiación son empresas con proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, que la banca tiene clasificados dentro de las actividades de alto riesgo, no sólo empresarial y tecnológico, sino financiero.

Por tanto, el mecanismo creado a través del convenio suscrito entre COLCIENCIAS y el Fondo Nacional de Garantías, buscó facilitar la financiación de proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico en el Sector Productivo mediante el otorgamiento de un certificado de garantía para respaldar los créditos con un cubrimiento de hasta el 80% del monto del crédito que las PyMES obtuvieran a través de estas líneas, quedando un 20 % del monto del crédito que debía ser respaldado por el empresario.

4.1.2.1.2. Centros de Desarrollo Tecnológico Sectoriales

Para inducir el cambio en las empresas y organizaciones productivas, públicas y privadas, hacia la adopción de una cultura de la innovación que permitiera transformar el conocimiento científico y tecnológico en desarrollo económico y bienestar social, se formuló como meta la conformación y apoyo de 15 Centros de Desarrollo Tecnológico (CDTs), con una asignación presupuestal de US\$7.000 miles que posteriormente pasó a US\$10.448.8 miles.

En el primer período se crearon en forma individual diversos CDTs, con un enfoque que correspondió a la situación y compromiso empresarial de cada sector o región atendida. La creación de los nuevos CDTs en 1995 se realizó mediante capital semilla otorgado por COLCIENCIAS, con el propósito de incentivar la participación privada en la co-financiación de actividades básicas de planeación estratégica y puesta en marcha de servicios tecnológicos. Las acciones, en esta etapa, se dirigieron a fortalecer las capacidades individuales de gestión de los CDTs, Centros Regionales de Productividad, (CRPs) e Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica.

Entre 1995 y 2001, se conformaron 11 nuevos CDTs y se institucionalizó la estrategia de Centros de Desarrollo Tecnológico e Incubadoras de Empresas. El objeto de los CDTs e Incubadoras consiste en prestar sus servicios a las empresas, cadenas productivas y clusters empresariales, articulando las universidades con las empresas, fomentando la vinculación de la investigación científica con el desarrollo tecnológico y la innovación, integrando los centros y grupos nacionales de I+D con el mundo internacional y, en general, contribuyendo con el fortalecimiento de las capacidades de ciencia, tecnología e innovación del país, con un enfoque que incluye las diversas fases del ciclo de la innovación.

Lo expuesto permite apreciar el cumplimiento de la meta en términos de cifras, al sobrepasar en número los CDTs creados, existiendo un total de 26. Sin embargo, estas organizaciones a las cuales el capital semilla les fue esencial para su funcionamiento, no podían aspirar a más recursos debido a que se asignaba por una vez al mismo centro, en actividades que no superaran los dos años de duración. Estas restricciones en la financiación restringieron su campo de acción, ya que los escasos recursos que obtenían de la venta de servicios tecnológicos y asesorías se orientaron a las actividades de fortalecimiento institucional. Las restricciones presupuestales del Estado se

trasladaron a los centros y se definió como criterio esencial para los CDTs e Incubadoras “depender menos del financiamiento de los recursos públicos, generando a cambio ingresos propios por concepto de la venta de servicios, acuerdos de cooperación nacional e internacional, etc., previendo en el mediano plazo que los centros sean más independientes financieramente.” (COLCIENCIAS, Evaluación Económica de los CDTs, 2002). De esta forma, algunos CDT's para complementar sus recursos formularon y presentaron proyectos, desarrollaron portafolios de venta de servicios y en la búsqueda de su sostenibilidad financiera añadieron a sus ingresos no operacionales aportes de los socios y apoyos institucionales, entre otros. Por tanto, desde el punto de vista cualitativo, las condiciones de operación de los nuevos CDTs creados se vieron reducidas y en consecuencia la expectativa de transformar y desarrollar el aparato productivo nacional quedó aplazada debido a la falta de fondos. Cabe destacar que algunos centros han logrado integrar sus actividades a cadenas productivas proyectando su campo de acción en el fortalecimiento de capacidades científicas, tecnológicas y de innovación. Finalmente, se observa que la ejecución de los recursos de este componente alcanzo los US\$ 11.836.5 miles como resultado de los 11 CDT's adicionales que se conformaron.

4.1.2.1.3. Proyectos Universidad-Empresa o Centro de Investigación

El documento CONPES 2848 de 29 de mayo de 1996, diseñó un mecanismo de cofinanciación para proyectos empresariales de innovación y desarrollo tecnológico, con el objeto de estimular la demanda de servicios prestados por los Centros de Productividad y Desarrollo Tecnológico. Con este fin se realizó el traslado de los US\$15.000 miles, de la línea de reembolso obligatorio.

Este mecanismo de cofinanciación ha fomentado la articulación Empresa-Universidad-CDTs para generar una estrategia simultánea y de alto impacto social de mejoramiento de la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico e incrementar la competitividad de los sectores productivos. Por otra parte, este mecanismo ha contribuido a cubrir el riesgo tecnológico presente en los proyectos de inversión y a forjar alianzas estratégicas en proyectos de investigación y desarrollo e innovación, donde se requiere integrar las capacidades científicas y tecnológicas con las capacidades empresariales, propiciando apalancamiento de recursos del Sector Productivo en la financiación de la investigación para la innovación.

En relación con los resultados financieros, COLCIENCIAS otorgó cofinanciación no reembolsable a los proyectos presentados por empresas y ejecutados conjuntamente con universidades o centros de investigación de otras instituciones sin fines de lucro, radicadas en Colombia, por US\$22.537.8 miles. Este monto financió 301 proyectos, poniendo en evidencia los buenos resultados del diseño del mecanismo al superar los US\$ 8.000 miles programados inicialmente como meta en el contrato de préstamo.

4.1.3. Impacto del componente de Apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico del Sector Productivo

4.1.3.1. ALGUNAS EXPERIENCIAS INTERNACIONALES

La literatura reciente sobre la innovación y la difusión tecnológica revela un especial interés por el estudio de los efectos de los programas públicos de apoyo a las actividades innovativas del sector privado. Se trata de un cambio de escenario para el estudio económico sobre la tecnología ya que la teoría económica ortodoxa pura, que ha sido la dominante en ese campo, no incluye al Estado como un agente dentro de los modelos explicativos del comportamiento del sistema económico moderno. Los intentos por incluir al Estado dentro de esos modelos dieron lugar a estudios de política económica, entendida como la acción de un centralizador que debe su existencia a fallos del mercado (en particular aquellos que impiden la toma de decisiones eficientes por altas tasas de incertidumbre sobre los retornos esperados de los proyectos de inversión).

En este nuevo escenario, se va más allá de la pregunta por los efectos de las innovaciones sobre el comportamiento económico y financiero de las empresas en particular, y se plantea el problema de la valoración de los efectos de la política de innovación y desarrollo tecnológico sobre el entorno en que se desenvuelven las empresas, y sobre el agregado empresarial inscrito en esos programas de apoyo. La bibliografía revisada indica gran interés por los desarrollos metodológicos que han sido aplicados recientemente para economías de alto liderazgo, destacándose los casos de Suiza, Alemania, Reino Unido, Alemania, España e Italia. El caso de Suiza fue estudiado por Arvanitis et al (2002) y Hollestein (2003), el de Alemania fue realizado por Almus et al (2003) y Beise et al (1999), el de Reino Unido fue realizado por Bowns et al (2003), el de España por Blanes et al (2004) y Acosta et al (2001), y el de Italia por del Monte (2003).

Los aportes metodológicos más significativos derivados de esas experiencias pueden agruparse en los siguientes tópicos: a) determinantes de las decisiones de las empresas para participar en los programas de apoyo, y b) relación entre inversión pública y privada.

a) *Determinantes de las decisiones de las empresas para participar en los programas de apoyo.* Es un tema que ha recibido especial atención dado que las características del proceso de asignación de las ayudas públicas inciden significativamente en las expectativas empresariales de participar en programas de apoyo. Evidentemente, las características del grupo de empresas financiadas en un programa deben tener una fuerte correspondencia con los criterios de selección de los proyectos. Las orientaciones generales de la política de apoyo, representadas en criterios de selección, constituyen los perfiles de proyectos y de empresas “pertinentes” para la ejecución de la política.

Así, el estatus de participación es el resultado de una doble correspondencia de intereses: por un lado las motivaciones que llevan a las empresas a tomar la decisión de participar, y por el otro, la decisión de aprobación o rechazo emitida por los ejecutores de los programas. Blanes (2004) indica que las firmas, antes de considerar la solicitud de apoyo para su(s) proyecto(s), han realizado un ejercicio de comparación del valor esperado de los beneficios privados suponiendo la realización del proyecto, con el valor esperado de los beneficios sin realizarlo. Presumiendo que las firmas conocen sobre la existencia de los programas de apoyo, esa comparación tendrá en cuenta la probabilidad de obtener financiación pública. Si los costos de solicitar el apoyo son suficientemente pequeños y las reglas de selección no son demasiado restrictivas se asume que las firmas que encuentren que los beneficios esperados son suficientes, solicitarán el apoyo. Adicionalmente, y no menos importante, se encuentra que los subsidios, donaciones y exenciones tributarias para proyectos de innovación pueden hacer que aparezcan beneficios positivos para algunas firmas, motivándolas a solicitar el apoyo.

Herrera (2003a) realiza una comparación de seis estudios de caso: caso 1 Heijs (1999 y 2000), caso 2 Busom (2000), caso 3 Arvanitis (2002), caso 4 Almus (2003), caso 5 Czarnitzki (2002), y caso 6 Herrera (2003b); para sopesar la importancia de las variables que se consideran determinantes en la participación de las empresas en programas de apoyo. Los resultados pueden apreciarse en el cuadro 4.

Cuadro 4. Determinantes de la participación de las empresas en programas de apoyo público a la innovación

	C1a	C1b	C1c	C2	C3	C4	C5	C6a	C6b	C6c	C6d
Número de empresas	545			154	493	622	1084	1840			
Características de las empresas (innovadoras en el sentido amplio (SA) en el sentido estricto (SE) o con grupo de control (GC) Inclusion de sectores industriales (i) y servicios (s) Tamaño de empresas (Pymes, grandes, todos los tamaños)	SA I - S Todo	SE I-S Todo	GC I-S Todo	SA I-S Todo		SA I Todo	SA S Todo	SA I-S Todo	SA I-S Todo	SA I-S Todo	SA I-S Todo
VARIABLES ESTRUCTURALES											
Tamaño	*	+	GC	-	*	-	-	+	-	-	-
Edad	*	*	*	-			*	*	*	*	*
Ubicación regional						+	-				
Densidad de población de la región							-				
Capital social (responsabilidad civil)					*		*				
Empresa extranjera	*	*	*	*		*		*	*	*	*
Empresa nacional	-	-	+					*	*	*	*
Empresa pública	*	*	*	*							
Empresa perteneciente a un grupo empresarial	*	*	*								
Empresa individual	*	*	*		*						
Sector	SF	*	GC	SF	SF	SF	SF				
Estrategia empresarial y posición en el mercado											
Nivel de internacionalización y competitividad en mercados internacionales (exportaciones/ventas)	+	*	*	*		*		*	*	+	*
Política de precios				*							
Concertación de ventas por sector (CRG)						*					
Poder del Mercado											
Cuota del Mercado						-		*	+	*	+
Posición en el mercado principal	*	*	*								
Crecimiento del mercado (oportunidad tecnológica)							*				
Importación/ventas totales por sector (nivel de competitividad en el mercado internacional)											
"stock" de inversión en capital por empleado						*					
Comportamiento innovador de las empresas											
Gastos en I-D	+	+	GC								
Existencia de departamentos de I-D	*	*	*	*		+					
Tamaño del departamento o la unidad del I-D (personal en I-D)	*	*	*					+	+	+	*
Capital humano (% de ingenieros)							+				
Participación previas en programas públicos	*	*	*								
Importancia de la I-D básica	*	*	*								
Regularidad innovadora	*	*	+				+				
Nivel tecnológico respecto a competidores	+	*	*								
Resultados de las actividades innovadoras previas	*	*	*	+	sf			+	+	+	+
Dificultades de obtener financiación				*	sf						

Nomenclaturas: a) subsidios públicos en general; b) subsidios del estado central; c) subsidios de CC.AA.; d) créditos subvencionados. (*1) En este estudio se han repetido las estimaciones de regresión logística incluyendo y excluyendo de ante mano algunas variables del comportamiento innovador de las empresas. Algunas de estas variables entran en el modelo quitando el gasto en I+D sobre ventas. Es decir son sustitutos entre si. (*) Variable analizada pero no significativa; (+) Variable significativa con relación positiva; (-) variable significativa con relación negativa; (sf) Variable significativa (variable nominal o una variable cuya relación tiene forma de U; (gc) variable no incluida en el modelo porque es una de control (igual para todas empresas).

Relación entre inversión pública y privada. Uno de los temas más debatidos en la evaluación de la política de apoyo a la innovación está asociado con su capacidad de incentivar mayores gastos privados en actividades de investigación y desarrollo. Herrera (2003a) muestra que los abundantes estudios empíricos no son suficientes para enunciar conclusiones definitivas. De hecho, encuentra que de 18 estudios analizados, 5 evidencian que la financiación pública no induce a mayores gastos privados mientras que los restantes encuentran lo contrario. La disparidad de esos resultados, explica Herrera, ha motivado la realización de otros estudios que ven en las diferencias sectoriales, la estructura de mercado y el tipo de I+D de las empresas receptoras de la ayuda, las causas para llegar a esos resultados opuestos.

4.1.3.2. IMPACTO DEL PNDCYT-BID III SOBRE LAS EMPRESAS BENEFICIADAS

El objetivo general del PNDCyT-BID III, para el caso de la innovación, fue “incrementar la competitividad y la productividad de las empresas, en el marco de un desarrollo sostenible”, promoviendo “la innovación y la modernización tecnológica en las empresas del país”. El ordenamiento administrativo para alcanzar el objetivo del PNDCyT-BID III se organizó en tres componentes: a) financiación re-embolsable de proyectos de innovación y de desarrollo tecnológico de empresas privadas, b) financiación no reembolsable para la creación de una red de centros tecnológicos sectoriales conformados con la participación de los respectivos sectores empresariales, y c) la co-financiación de proyectos de investigación y desarrollo conjuntos entre empresas y universidades u otros centros de investigación.

Las actividades privilegiadas para obtener financiación son: a) desarrollo de nuevos productos o procesos o el mejoramiento o modernización de los existentes, b) establecimiento de unidades de desarrollo tecnológico experimental en las empresas, c) programas de normalización o certificación de calidad, y d) desarrollo de "software" especializado o instalación de sistemas especializados de información.

De lo anterior se puede colegir que para la evaluación del subprograma de innovación se debe apelar a una noción de competitividad que involucre, además de las actividades de innovación de las firmas, las dinámicas de las estructuras de mercado, ya que según García (García, 2002) “...afectan la formación de costos y la calidad de los productos [...] Los conceptos de competitividad involucran ahora el nivel de exposición al mercado internacional como referente

necesario de la eficiencia empresarial, asociando competitividad con productividad” (Krugman, 1994; Cohen, 1994).

Debe entenderse, entonces, que las firmas para incrementar la productividad recurren a fuentes externas de financiación obligándolas a aprender a calcular sus posibilidades de acceso a esas fuentes. La probabilidad de éxito depende de la capacidad de encontrar una doble correspondencia entre sus objetivos empresariales y los criterios de selección puestos por quienes planean la estrategia general de competitividad. La estrategia general de competitividad se materializa en normas certificadas de calidad que incluyen especialmente “la adopción de los adelantos tecnológicos, en especial el uso apropiado de las tecnologías de la información (Amsden 1992) [...]”. En consecuencia, la estimación de la competitividad de las empresas, regiones o naciones, involucra un indicador de la capacidad para generar o adoptar las nuevas tecnologías basadas en conocimiento e información.” García (2002). La capacidad ganada por la empresas para generar o adoptar esas nuevas tecnologías implica necesariamente la identificación precisa de los objetivos buscados por las actividades de innovación que van a implementar.

Para el caso de la evaluación del impacto de los recursos otorgados a proyectos de innovación en empresas privadas, desde la perspectiva de la competitividad basada en incrementos de la productividad, se ha optado por partir de la identificación de los objetivos expuestos en las propuestas aprobadas por los CPNCyT, agregando esos objetivos en actividades y orientaciones de la innovación de acuerdo con la Encuesta de Desarrollo de Innovación Tecnológica, EDIT. La clasificación de esos objetivos permite confrontarlos con las variables de producción, registradas en la Encuesta Anual Manufacturera, con los resultados del comportamiento innovador de las firmas, registrado en la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, y con la situación financiera de las mismas.

4.1.3.3.1. Modelo básico para la evaluación

El análisis presentado se basa en la construcción de un escenario contrafactual para indagar sobre el impacto en el desempeño del conjunto del PNDCyT-BID III valorado como la diferencia en la evolución de la productividad entre empresas financiadas y no financiadas. Se realiza un contraste entre individuos beneficiados y no beneficiados, asumiendo que existe un producto asociado a los

individuos que hicieron parte de un programa Y_{it} y uno que tiene que ver con quienes no resultaron favorecidos Y_{it} . El resultado puede interpretarse también como el impacto que ha tenido la política pública de innovación.

Trabajos empíricos realizados por Jaffe (2000), Arvanitis (2002), Blanes (2000) y Blanes y Busom (2004) proponen que se debe aleatorizar el otorgamiento de fondos de la política pública para que el grupo de control seleccionado sea comparable al grupo que se desea evaluar. El grupo de control seleccionado representará entonces el escenario contrafactual. Para este caso, el grupo ha sido construido a partir de los datos consignados en la encuesta anual manufacturera (EAM).

Siguiendo a Arvanitis (2002), para la construcción del escenario contrafactual se debe tener en cuenta tres consideraciones básicas. Primero, es necesario determinar si el impacto de la política es directo o indirecto. Para ello se selecciona un vector de variables explicativas X_i que a la luz de los desarrollos teóricos sean importantes para explicar el desempeño de la firma. Así mismo, debe incluirse una variable binaria que diferencie a participantes y no participantes en un programa, esta variable se denota P_i . El modelo básico se representa en la siguiente ecuación:

$$Y_i = \alpha_i + \beta_{0i}(X_i) + \beta_{1i}P_i + \mu_i$$

Donde Y_i es la variable resultado que se espera esté impactada positivamente por la política pública, X_i representa el vector de variables observables que determinan el comportamiento de la variable resultado, P_i es una variable binaria que discrimina entre participantes y no participantes, y μ_i es el término de error.

La segunda consideración que señala Arvanitis se asocia con la existencia de efecto derrame. En este caso se debe considerar que la política pública puede impactar positivamente el desempeño de otras firmas que no resultaron beneficiadas. Cuando esto ocurre el modelo que se construye puede subestimar el verdadero impacto de la política. Por último, este tipo de ejercicio tiene como problema fundamental la existencia del sesgo de selección. Es por ello que se debe garantizar que la elección de las firmas, que hacen parte de los dos grupos que se usan para medir el impacto de la política pública, sea aleatoria. La existencia de sesgo de selección se reconoce por la correlación entre P_i y μ_i .

Método *Propensity Score Matching* (PSM)

En este tipo de modelos se asume que todas las diferencias relevantes entre dos grupos (investigadores seleccionados y grupo de control) son capturadas por el vector de observables X . Para esto se debe cumplir que:

$$0 < \text{Prob}\{D=1 \mid X=x\} < 1 \quad (1)$$

Esto implica que el método PSM debe implementarse únicamente sobre la región del *common support* que corresponde a la probabilidad de ser elegido, es decir que cumpla la condición (1). Dicha probabilidad se conoce como *propensity score*. El método consiste en encontrar el vecino más cercano o un individuo cuyas características sean comparables con las de la empresa beneficiada.

Posteriormente se asocia el producto de la empresa que recibió el tratamiento con el producto de sus vecinos cercanos. De la comparación entre la empresa financiada y su vecino más cercano se obtiene el efecto de la política pública. Los pasos que se siguen en la estimación del PSM son:

- a. Obtención de la la probabilidad estimada que tiene la firma de ser financiada.
- b. Cálculo de la distancia de Mahalanobis entre cada firma beneficiada y todas las que no lo fueron.
- c. Elección de la firma no beneficiada que se encuentra más cerca de cada firma beneficiada.

Método de *diferencia en diferencias*

El objetivo de este modelo es estimar el efecto de un tratamiento para diferentes grupos. Para ello se hace uso de un grupo de control que permite aislar el efecto de dicho tratamiento. Este método implica la construcción de dos escenarios: el primero, que contiene información del comportamiento de las variables antes de la puesta en marcha de la política pública, y el segundo, que se concentra en el período post-programa. El método consiste en evaluar los cambios en el comportamiento promedio o el desempeño de las empresas *tratadas* antes y después de la implementación de los programas de apoyo, y comparar estos cambios con los del grupo de control.

Con el método de diferencia en diferencia se mide el impacto de la política, que formalmente llamaremos δ_1 y se define como:

$$\delta_1 = (\overline{Y_{1t}} - \overline{Y_{1t-1}}) - (\overline{Y_{0t}} - \overline{Y_{0t-1}}) \quad (2)$$

Donde Y_{0t-1} es la media muestral del producto antes del programa para los no beneficiados, y Y_{0t} es la misma media para el grupo de control después. Este método valora el efecto temporal que causa el conjunto de no observables.

Los supuestos que se consideran en la construcción de un modelo de *diferencia en diferencias* son:

- Los efectos temporales son los mismos para el grupo de tratados y para el de no tratados
- No existen cambios en la composición de los dos grupos

Método de selección de dos pasos

En este tipo de modelos se estima la probabilidad de ser beneficiado, dado un vector de características de la firma. Posteriormente se estima una ecuación de resultados en la que se corrige por sesgo de selección. El primer modelo se estima con un *Probit* de la forma:

$$P_i = \gamma Z_i + \varepsilon_i \quad (3).$$

La expresión (3) se conoce como *ecuación de selección*, donde P_i es la variable observada que indica la calidad de participante o no participante de cada una de las firmas y Z_i es un vector de variables explicativas. Haciendo uso de la ecuación (3) se estima la razón inversa de Mill que se obtiene para cada individuo de la muestra como sigue:

$$\lambda_{i1}(Z_i, \gamma) = \frac{\phi(Z_i, \gamma)}{\Phi(Z_i, \gamma)} \quad (4)$$

$$\lambda_{i0}(Z_i, \gamma) = -\frac{\phi(Z_i, \gamma)}{1 - \Phi(Z_i, \gamma)} \quad (5)$$

Donde se asume que las funciones de distribución son normal estándar.

La razón inversa de Mill es un instrumento que se usa para corregir el sesgo de selección en la segunda etapa. El método consiste en estimar las ecuaciones objetivo (6) y (7) con el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios para toda la muestra y para el grupo de participantes y no participantes separados. Las ecuaciones son (Buson, 2000):

$$\begin{aligned} Y_{ik} &= \alpha_k + \beta_k X_{ik} + \lambda_{ik}(Z_i \gamma) + \mu_{ik} \\ Y_{ik} &= \alpha_k + \delta_{ik} P_{ik} + \beta_k X_{ik} + \lambda_{ik}(Z_i \gamma) + \mu_{ik} \end{aligned} \quad (6) \text{ y } (7)$$

La ecuación (6) es la *ecuación de tratamiento* que será estimada para cada grupo (beneficiarios y no beneficiarios); la ecuación (7) será la ecuación de tratamiento estimada para el total de la muestra. En ambas ecuaciones $k=0$ para los no participantes y $k=1$ para las firmas que participan en el programa. X_{ik} representa el vector de variables explicativas. La corrección del sesgo de selección depende de la significancia estadística del término *lambda* en (6) y (7).

4.1.3.3.2 Resultados de los métodos aplicados al caso del PNDCyT-BID III

Resultados del método PSM

La fuente de datos usada corresponde a la encuesta Anual Manufacturera (EAM) realizada por el DANE. De la fuente de datos, siguiendo la literatura sobre las experiencias internacionales, se consideran las siguientes variables como relevantes en la probabilidad de ser financiados:

- a. El tamaño de la firma expresado como el logaritmo del número de personal ocupado en la empresa.
- b. Un indicador de solvencias medido como la razón entre gastos y ventas que se divide en variables dummy.
- c. La edad de la firma (expresada en logaritmos).
- d. El poder de mercado de la empresa.
- e. Una dummy que diferencia las empresas nacionales de las extranjeras.
- f. Empresa exportadora, que toma el valor de 1 si la empresa ha realizado ventas al exterior en años recientes y cero en cualquier otro caso.
- g. Esfuerzo tecnológico, que se obtiene identificando a las empresas que emprenden actividades de innovación permanentemente.

Los resultados presentados incluyen el total de la muestra, esto es 3761 empresas no beneficiadas y 99 beneficiadas. Aunque idealmente el contraste de las beneficiadas debe hacerse contra empresas que adelanten actividades de innovación, para el caso no fue posible ya que la información disponible no permite identificar a dichas empresas.

El proceso de estimación de la ecuación de selección que se presenta a continuación indica que las variables muestran los signos esperados y son significativas. Se puede concluir entonces que la selección de las variables es consistente.

El tamaño de la empresa es una variable relevante. En cuanto a las características de las empresas se encuentra que la proyección hacia el mercado mundial es un determinante importante de la probabilidad de ser financiado por la política pública. Los resultados indican que las empresas extranjeras conservan una alta probabilidad de participar del programa. Por último debe señalarse que la edad, la ubicación geográfica y el tipo de sector no inciden en la decisión de otorgar o no financiación a una firma. En cuanto a la solvencia, la variable resultó no significativa, porque en el análisis de otorgamiento de financiación la relación de gastos/ventas no es tomada en cuenta. El poder de mercado tiene alto impacto en la probabilidad de convertirse en beneficiado, es por ello que se puede inferir que las empresas líderes en el mercado o con mayor proyección son más susceptibles de ser financiadas y que, dada su posición, probablemente sean las que se concentran en mayor medida en adelantar programas de investigación y desarrollo. Los resultados se presentan en la tabla 1.

Tras finalizar el proceso de estimación de la ecuación de selección, se aplica el método PSM para identificar las empresas que hacen parte del *common support*. Luego de aplicar el procedimiento, el grupo de empresas no beneficiadas se reduce a 2224 mientras que el grupo de beneficiadas se conserva con 99 empresas. La distancia máxima entre las empresas es 0.13. Sobre la región del *common support* se realiza una prueba de *diferencia de medias* con el fin de esclarecer la importancia de la participación en la política pública. Los resultados se presentan en la tabla 2.

Tabla 1: Probabilidad estimada de que una empresa resulte beneficiada

VARIABLES	COEFICIENTES
Constante	-3.4723*** (0.1471)
Primer quintil de la relación gastos/ventas	-0.1807 (0.0906)
Segundo quintil de la relación gastos/ventas	-0.1530 (0.1009)
Tercer quintil de la relación gastos/ventas	-0.2180** (0.1058)
Cuarto quintil de la relación gastos/ventas	-0.2920 (0.2057)
Poder de mercado	0.8963*** (0.1476)
Empleados	0.3488*** (0.0167)
Edad	0.2948 (0.0315)
Empresa extranjera	0.9035*** (0.1304)
Empresa exportadora	0.3099*** (0.0385)
Sector intensivo en tecnología	-0.0801 (0.0525)
Ubicación geográfica ²⁴	0.0474 (0.0375)
R ²	0.1806
Beneficiarias	99
No beneficiarias	3761

Cálculos del OcyT con base en la EAM del DANE. Observaciones: *Significativa al 10%, ** significativa al 5% y ***significativa al 1%.

Los valores en paréntesis indican la desviación estándar. No fue posible asociar ninguna variable que implicara actividad innovadora al interior de la empresa.

²⁴ Variable binaria que toma el valor de 1 si la empresa se encuentra en el centro industrial más importantes del país: Bogotá, Antioquia y Bogotá, y cero de cualquier otra forma.

Tabla 2. Prueba de *diferencia de medias* para las firmas del *common support*

<i>Variables</i>	<i>Beneficiadas</i>	<i>Grupo de control</i>	<i>t-estadístico</i>
Total ventas	3.15e+07	54.76	0.1777
Personal ocupado	109.85	110.084	16.29
Productividad por empleado	0.5594	0.4621	0.0065
Crecimiento de la inversión	5.61	-4.88	0.014
Ventas en el exterior	0.0599	0	0
Total empresas	99	2224	2323

Cálculos del OCyT con base en la EAM del DANE

Se observa una diferencia significativa entre el grupo de beneficiados y el grupo de control para el caso de la productividad por empleado y para la tasa de crecimiento de la inversión. Aunque no se cuenta con información sobre la inversión en investigación y desarrollo se reconoce una mejora en el desempeño de las empresas que participaron de la política pública.

Resultados del método de selección de dos etapas

Siguiendo a Heckman (1979) se estima la ecuación de selección (esto es: se elabora un modelo *probit* restringido a la región del *common support*). Posteriormente sobre los resultados obtenidos se estima la razón inversa de Mill. La segunda etapa de este procedimiento consiste en el proceso de estimación por mínimos cuadrados ordinarios incluyendo el valor de la razón inversa de Mill calculado previamente. Si el coeficiente asociado a la razón inversa de Mill es significativo, se reconoce la existencia de sesgo de selección.

Tabla 3. Modelo de regresión de MCO para la productividad laboral

Variables	MCO	Modelos de selección		
		Beneficiadas	No beneficiadas	Toda la muestra
Constante	9.2204*** (264.53)	10.158*** (96.35)	9.5224*** (69.62)	10.050*** (172.81)
Dummy para beneficiados	0.5716*** (17.53)			0.3104*** (10.93)
Personal ocupado (log)	0.1956*** (40.69)	0.0860*** (6.41)	0.1085*** (6.17)	0.0954*** (11.69)
Edad de la empresa (log)	0.0024 (0.10)	0.00665 (0.66)	0.2140*** (13.63)	0.0589*** (7.05)
Empresa exportadora	0.3249*** (25.81)	0.1445*** (6.16)		
Empresa extranjera	0.3316*** (4.59)	0.1969*** (2.60)	-0.1805* (-1.63)	0.0062 (0.10)
Ubicación geográfica	-0.0483*** (-4.33)	0.2401*** (7.62)	0.3631*** (8.90)	0.3022*** (17.10)
Sector tecnología	-0.01869 (-1.25)	-0.020 (-1.37)	-0.0425** (-2.41)	0.0282** (-2.46)
Lambda		-1.2546*** (-9.76)	-1.6268*** (-2.41)	-1.463*** (-22.03)
R2 ajustado	0.14	0.14	0.16	0.15
F	729.62	694.39	641.29	1225.65
Número de empresas	2323	99	2224	2323

Fuente: EAM. Notas: Los valores en paréntesis corresponden al estadístico t. *Significativo al 10%, **Significativo al 5%, ***Significativo al 1%

Los resultados indican que las variables explicativas son significativas y en general registran los signos esperados. Se asume como variable dependiente la productividad de la empresa en logaritmos, para evaluar el impacto de la política pública sobre dicha variable. El tamaño de la empresa es significativo a cualquier nivel. Se encuentra además que las empresas que orientan sus esfuerzos hacia la actividad exportadora son más susceptibles de recibir auxilios y en general registran tasas de crecimiento productivo más altas. Por último, se encuentra que las empresas de los grandes centros industriales del país tienen mejor rendimiento, este hecho implica que el impacto de la política pública se traduce en un aumento importante de la productividad de las empresas del país, ya que más del 50% de las empresas se concentran en Bogotá, Antioquia y el Valle del Cauca.

Tras el cálculo de la razón inversa de Mill se encuentra que el modelo no corrige el sesgo de selección debido a que el coeficiente *lambda* es significativo. La razón de esta inconsistencia se

asocia a la imposibilidad de integrar variables que expliquen el comportamiento de las firmas en términos de investigación y desarrollo, lo que no fue posible por ausencia de información sobre el nivel educativo de los empleados ni la capacidad tecnológica de la firma. Aunque se encuentra que la variable binaria que recoge el efecto de la política pública es positiva y significativa, el resultado no es concluyente por la imposibilidad de eliminar el sesgo de selección.

Resultados del método de *diferencia en diferencias*

Dado que en el modelo de *diferencia en diferencias* se realiza un contraste de la situación de las empresas antes de la implementación de la política pública y luego de la financiación, asumimos que la selección del grupo de control se hace en el año 2000, ya que ese año indica el punto crucial de la evaluación del programa. Obrando en consecuencia, se estima un modelo probit para el año 2000. En este caso se hace uso del total de la muestra. Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

Tabla 4: Probabilidad de ser beneficiado

<i>Variables</i>	<i>Coefficientes</i>
Personal ocupado (log)	0.3092*** (0.47)
Edad de la empresa (log)	0.0876 (0.76)
Poder de mercado	0.9856*** (2.67)
Empresa exportadora	0.3138*** (2.89)
Sector tecnología	-0.00654 (-0.05)
Ubicación geográfica	0.1222 (1.14)
Primer quintil de gastos	-0.8356** (-2.17)
Intercepto	-3.0598*** (-5.60)
R2	0.17
Beneficiados	99
No beneficiados	3761
Log Likelihood	-378.188

Los resultados indican que el tamaño, el poder de mercado y la proyección de ventas internacionales son las variables que más determinan la probabilidad de ser financiado. Los estándares de selección de empresas se concentran entonces en el potencial exportador de las firmas y en la consolidación que hayan logrado en términos de productividad al interior del sector.

En términos generales, se encuentra que la política pública no orienta sus recursos a zonas específicas del país. Posteriormente y teniendo presente el *probit* estimado, se realiza un nuevo procedimiento de *matching*. Los resultados encontrados se resumen en la prueba de *diferencia de medias*:

Tabla 5. Prueba de diferencia de medias (restringido al *common support*). 2000-2004

<i>Variables</i>	<i>Beneficiadas</i>	<i>Grupo de control</i>	<i>t-estadístico</i>
Total ventas (miles de pesos)	2.40e+07	2.34e+07	0.0008
Personal ocupado (log)	5.2444	3.7110	-12.07***
Productividad por empleado	11.290	10.0707	8.88***
Crecimiento de la inversión	-1.56	-1.71	-0.02
Total empresas	99	3500	

Fuente: EAM. ***Significativa al 1%

Estos resultados indican que la diferencia en el crecimiento de la productividad que registraron las empresas beneficiadas respecto a las que no lo fueron es significativa. El resultado más importante del programa se expresa en términos de productividad. En cuanto al crecimiento de la inversión, la diferencia no es significativa lo que indica que la política pública debe orientar sus futuros programas a la promoción de la inversión para el fortalecimiento de las empresas.

Construcción y estructuración de la información para el análisis

De acuerdo con la literatura revisada sobre las experiencias internacionales de evaluación de programas de apoyo para proyectos de innovación tecnológica de empresas, desde el inicio del proyecto se propuso constituir un panel de datos que recogiera información de cuatro grupos de variables:

- a) Información sobre las actividades, las orientaciones y los objetivos perseguidos por los proyectos de innovación, que se complementa con la información administrativa de COLCIENCIAS.

b) Información sobre la estructura de producción y de mercado de las firmas. Para ello se apeló a la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) que es la fuente de referencia para los estudios sobre la dinámica productiva del país. En este sentido se evidenciaron fuertes restricciones de información sobre las empresas financiadas que no hacen parte del sector manufacturero. Las empresas del sector agropecuario, minero y de servicios no están representadas en esa encuesta y las fuentes de información sobre su desempeño son de reciente creación en el país y el acceso a esa información es limitada.

c) Información sobre las actividades de innovación que pretendió ser obtenida de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica. Esta encuesta fue aplicada en 1995 para una pequeña muestra de empresas y, luego de 1995, se realizó para el total de las empresas inscritas en la EAM.

d) Información financiera de las empresas obtenida de las hojas de balance acopiadas por la Superintendencia de Sociedades, SUPERSOCIEDADES.

El pánel de datos se diseñó para capturar la dimensión temporal de las empresas en las filas, y el valor de las variables de los cuatro grupos de información en las columnas.

	Información de los proyectos y administrativa	Información de Encuesta Manufacturera	de la Anual encuesta de Innovación Tecnológica	de la encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica	de la información financiera: hojas de balance
Empresa <i>i</i>					
1992					
1993...					
2004					

A continuación se presenta detalladamente el proceso de recolección y estructuración de cada uno de los cuatro grupos de información, dando cuenta también de los obstáculos enfrentados y las deficiencias existentes.

Información de los proyectos de innovación

El punto de partida para la identificación de los proyectos financiados en el marco del PNDCyT-BID III fue la base de datos administrada por la Oficina de crédito externo de COLCIENCIAS. La característica general de esta base es que la unidad de registro son los proyectos, más no las empresas. Así, se tiene información sobre datos financieros y administrativos de los proyectos, pero no cuenta con información sobre las propuestas, ejecución y resultados de los proyectos. Debe tenerse en cuenta que esta base de datos tiene como llave principal el código de los proyectos

asignado por COLCIENCIAS. Para identificar las empresas que ejecutaron o se beneficiaron de los proyectos fue necesario acudir a la información impresa en folios almacenada en el archivo de COLCIENCIAS.

La base de datos de la Oficina de crédito externo de COLCIENCIAS dio lugar a identificar la información administrativa de 428 proyectos. De estos fueron encontrados 291, con información en archivos impresos sobre las características de los proyectos y de las empresas participantes. Este grupo de proyectos que representa 68% de los proyectos registrados en la base, constituyó la *muestra observable*, de la que se logró identificar 289 empresas que participaron como ejecutoras o como beneficiarias. Algunas características administrativas de esos proyectos se presentan en las tablas 7,8 y 9.

Tabla 7. Proyectos de la muestra observable según modalidad de financiación y vigencia presupuestal de COLCIENCIAS

Modalidad de financiamiento	Vigencia Presupuestal									Total	
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003		
Re-embolso obligatorio		6	21	2	8	8	3	8	12	5	73
Co-financiación	1	10	39	18	12	17	23	61			181
Crédito Mixto		1	4	5	1	4	3	6			24
nd			2			1	4	6			13
Total Resultado	7	34	45	31	21	25	38	85	5	291	

Tabla 8. Proyectos de la muestra observable según Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología y vigencia presupuestal de COLCIENCIAS

PROGRAMA	Vigencia Presupuestal									Total	
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003		
Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad		6	13	10	16	10	12	18	34	2	121
Investigaciones en Energía y Minería	1	6	16	8	4	8	8	14	1		66
Electrónica, Telecomunicaciones e Informática		8	5	2	2	1	3	17	2		40
Ciencia y Tecnología del Mar			2						3		5
Ciencias del Medio Ambiente y el Hábitat									2		2
Ciencia y Tecnología de la Salud								1			1
Ciencias Básicas									1		1
Ciencia y Tecnologías Agropecuarias			5	14	5	5	4	8	14		55
Total	7	34	45	31	21	25	38	85	5	291	

Tabla 9. Proyectos de la muestra observable según Estado de ejecución

Estado de los proyectos. Diciembre de 2003	Total
LIQUIDADO	207
VENCIDO SIN SOLICITUD DE ACTA DE LIQUIDACION	28
EN LIQUIDACION	25
EN E.ECUCION	12
EN COBRO JURIDICO	9
CONTRATO VIGENTE PAGANDO CREDITO	7
TERMINADO PROCESO JURIDICO (DACION EN PAGO)	2
E.ECUTADA GARANTIA SIN LIQUIDACION NO SE HIZO EL PROYECTO.	1
Total	291

Una vez se consultaron los folios de los proyectos de innovación aprobados, se procedió a estructurar la información sobre las empresas ejecutoras y beneficiadas identificando especialmente el código NIT que es la llave principal para identificar las empresas. De las propuestas de los proyectos se codificó la información referente a la identificación de las empresas y aquella que da cuenta sobre el tipo de actividad de innovación perseguida por los proyectos y los objetivos buscados. Esa codificación se construyó a partir de la clasificación de la Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica, EDIT. Esta estrategia buscó asociar los objetivos perseguidos por las empresas con los resultados de la EDIT.

La estructura jerárquica de esa clasificación parte de la identificación de las actividades de innovación en el primer orden, luego las orientaciones de la innovación en segundo orden, y por último los objetivos particulares de los proyectos. Para la codificación de cada uno de los proyectos financiados se realizó una inspección visual en el archivo de COLCIENCIAS. De los 291 proyectos que componen la muestra observable, sólo se logró identificar la información de 240 proyectos en cuanto a la declaración de las actividades, orientaciones y objetivos de la investigación.

Tabla 10. Objetivos clasificados según actividades y orientaciones de los proyectos de la muestra observable

Actividades de Innovación AI	Orientaciones de la innovación OI	Proyectos
Tecnologías incorporadas al capital	Producto	8
	Proceso	14
	Comercialización	1
	Producto y Proceso	3
Subtotal		26
Tecnologías de gestión	Producto	6
	Proceso	16
	Organizacional	2
	Producto y Proceso	3
	Proceso y Comercialización	2
Subtotal		29
Tecnologías transversales	Producto	41
	Proceso	23
	Organizacional	1
	Producto y Proceso	6
	Proceso y Comercialización	1
Subtotal		72
Proyectos de I&D	Producto	42
	Proceso	44
	Comercialización	1
	Producto y Proceso	22
	Producto, Proceso y Comercialización	1
Subtotal		112
Capacitación tecnológica	Producto	1
Subtotal		1
TOTAL		240

La concentración de las actividades según las orientaciones de producto y proceso indican que las estimaciones para valorar el efecto de los proyectos sobre la dinámica empresarial, deben hacerse sobre la dinámica de la productividad.

Información de la Encuesta Anual Manufacturera

El DANE entregó dos archivos: uno con información de las empresas beneficiadas y otro con el resto de las variables solicitadas de la Encuesta Anual Manufacturera de las empresas no beneficiadas, con las cuales se identificó el grupo de control. El número de empresas registradas en esos dos archivos fue: 13,346 empresas no financiadas y 151 empresas financiadas. Según este reporte no se identificó la información de 139 empresas financiadas.

Sin embargo, muchas de esas empresas, tanto las financiadas como las no financiadas, registraban información por menos de ocho años por lo que el pánel estaba comprometido por un desbalance de observaciones temporales. Para balancear el pánel se optó por tener en cuenta las empresas que tuvieran por lo menos ocho años de información. Las variables que fueron tenidas en cuenta para balancear el pánel fueron el valor agregado y el número de trabajadores, variables sobre las que se calcula la productividad.

Después de aplicar esos criterios para balancear el pánel se obtuvo un archivo con 3761 empresas no financiadas y 99 empresas financiadas. Con este número de empresas se realizaron los ejercicios estadisticos. Es necesario destacar que la EAM presenta muchas ausencias de información en las variables escogidas para el análisis. Las variables generadas a partir de esa información básica son:

```
productividad: valor_agregado/trabajadores
productividad: producción industrial/trabajadores
ventas_exterior/ventas_totales
tasa_de_ganancia
poder_de_mercado
tasa_de_crecimiento_personal_ocupado
tasa_de_crecimiento_productividad_valor_agregado
tasa_de_crecimiento_productividad_produccion_industrial
tasa_de_crecimiento_inversiones
tasa_de_crecimiento_salarios
tasa_de_crecimiento_materias_primas
tasa_de_crecimiento_costos_de_produccion
```

Hubo problemas para calcular la variable *poder de mercado*, que da cuenta de la competitividad de las firmas, la cual se calcula según la participación porcentual de las ventas de cada empresa con respecto al total de las ventas de todas las empresas del sub-sector al que pertenecen las empresas, clasificado según código CIIU. La inexistencia de información sobre exportaciones, importaciones y ventas para el periodo 1995-2000 compromete los análisis sobre los impactos en la competitividad de las firmas beneficiadas. Otros problemas estuvieron asociados con la clasificación de las actividades de producción de acuerdo con el código CIIU debido a un cambio en esa clasificación (1995 y 2000). Por ejemplo, para la empresa 1 se tienen dos códigos CIIU y no tiene valores para calcular el poder de mercado entre 1995 y 2000.

NUEVOC1	CIUR3	CIU4	ano	pmerc
1.			3113	1992 0.05300
1.			3113	1993 0.04374
1.			3113	1994 0.08664
1.			3113	1995
1.			3113	1996
1.			3113	1997
1.			3113	1998
1.			3113	1999
1	1521		3113	2000 0.04360
1	1521		3113	2001 0.05841
1	1521		3113	2002 0.06633
1	1521			2003 0.03409
1	1521			2004 0.03831

Para solucionar el problema de la inexistencia de las variables *poder de mercado* y de información sobre exportaciones como proporción de las ventas totales -como variables objetivo para evaluar la competitividad- se construyó una nueva variable *poder de mercado*, calculada como la participación porcentual de la producción de cada empresa con respecto a la producción industrial agregada según código CIU.

Información financiera de las empresas

Las hojas de balance de las empresas son de gran utilidad para observar la estructura financiera y su grado de fortaleza o fragilidad. De las 289 empresas identificadas con proyectos de innovación en COLCIENCIAS, sólo 150 están inscritas en las bases de datos de SUPERSOCIEDADES. Sin embargo, los indicadores construidos para esas 150 empresas presentan problemas de ausencia de información, en particular para las empresas pequeñas.

El interés de contar con esta información es observar si las empresas financiadas diversifican el portafolio de inversiones comprando papeles en el mercado financiero, con el objetivo de asegurar ingresos no operacionales derivados de rentas financieras. Cuando se evidencian inversiones empresariales en papeles comerciales, mientras se apela a recursos públicos para financiar actividades de innovación, se puede formular la hipótesis de existencia de sustitución.

Tabla 11, Indicadores de posición financiera de las empresas beneficiadas, según tamaño

TAMAÑO	AÑO	Deuda financiera / Deuda total	Inversiones/ Activo total	Total Pasivo/ Total Activo	Deuda Financiera/ Activo Total	Bonos y papeles comerciales /Total Pasivos
GRANDE	1995	0,45	ND	ND	0,22	0,64
	1996	0,44	0,05	ND	0,21	0,40
	1997	0,44	0,04	ND	0,20	0,28
	1998	0,41	0,17	ND	0,18	0,05
	1999	0,39	0,10	ND	0,17	0,62
	2000	0,40	0,03	0,02	0,20	0,65
	2001	0,40	0,08	0,01	0,20	1,23
	2002	0,37	ND	0,01	0,17	1,38
	2003	0,38	0,08	0,02	0,18	1,40
	2004	0,40	0,08	0,04	0,19	1,27
	MEDIANA	1995	0,32	ND	ND	0,14
1996		0,44	ND	ND	0,22	ND
1997		0,40	ND	ND	0,19	ND
1998		0,31	ND	ND	0,14	ND
1999		0,34	ND	ND	0,14	ND
2000		0,28	ND	ND	0,13	ND
2001		0,23	ND	ND	0,11	ND
2002		0,28	ND	0,09	0,14	ND
2003		0,30	ND	0,13	0,15	ND
2004		0,28	ND	0,25	0,18	ND
PEQUEÑA	1995	0,78	ND	ND	0,52	ND
	1999	0,14	ND	ND	0,13	ND
	2000	0,20	ND	ND	0,12	ND
	2002	ND	ND	ND	ND	ND
	2003	0,16	ND	ND	0,07	ND
2004	0,08	ND	ND	0,04	ND	

Información sobre el desempeño innovador

De las 99 empresas encontradas en la EAM, 88 de ellas respondieron algunas preguntas de la EDIT, realizada en 2005. La información solicitada corresponde a los siguientes capítulos de la EDIT:

- Capítulo I: Inversión en actividades de desarrollo e innovación Tecnológica 2003-2004.
- Capítulo II: Personal ocupado promedio durante el año 2004.

- Capítulo III: Objetivos, resultados y fuentes de ideas para la innovación tecnológica entre el año 2003 y el 2004.
- Capítulo IV: Financiación de las actividades de desarrollo e innovación tecnológica durante el año 2003-2004.
- Capítulo V: Evaluación de la política pública de ciencia y tecnología 2003-2004.

La información disponible no incluyó los capítulos I, II y V, los cuales registran información fundamental para este estudio. Por ejemplo, el capítulo I indica si las empresas han realizado actividades de innovación entre 2003 y 2004, también registra los montos invertidos clasificados según actividades y orientaciones de la innovación. El capítulo II da cuenta de la información de la estructura laboral de donde se puede obtener las variables de capital humano. Sin embargo, las 88 empresas financiadas encontradas en la EDIT presentan una tasa muy pobre de respuestas. En el anexo se presentan estadísticas básicas de las respuestas.

4.1.4 Conclusiones Subprograma apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico del Sector Productivo

El PNDCyT-BID III, introdujo cambios sustanciales en la estructura del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT), con la creación del Sistema Nacional de Innovación (SNI). De hecho, su creación se considera como uno de los principales logros de la Política Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico, implementada en el marco de la Política Nacional de Competitividad, promovida desde 1995.

Se logró avanzar de un esquema de financiación a empresas, desvinculadas de otros actores, a la financiación de proyectos conjuntos entre empresas, universidades y Centros de desarrollo tecnológico. Para incentivar la creación de redes de innovación, el esquema de financiación se concentró en la modalidad de co-financiación, sentando así las condiciones institucionales para establecer vínculos entre las empresas y las universidades. En el contexto del diseño del SNI, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCyT), junto con los Consejos de los Programas nacionales de Ciencia y Tecnología (CPNCyT), asociados a los principales sectores económicos, establecieron vínculos fuertes con el Consejo Nacional de Competitividad, logrando así un sistema coordinante entre los objetivos del gobierno con los intereses del sector privado.

Otro de los cambios inducidos fue el giró de la gestión hacia la *planificación estratégica*, basada en ejercicios de prospectiva tecnológica en los que participan los Ministerios asociados al fomento económico, instituciones de especial relevancia en el campo de la innovación (en particular el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA), representantes de los gremios y de las universidades.

Esta forma de ordenamiento institucional para el fomento de la innovación, permitió implementar incentivos económicos para que los empresarios consideraran emprender proyectos. Entre los incentivos más importantes se destacan: las líneas de crédito con tasas de interés significativamente más bajas que las de la banca comercial, la financiación parcialmente condonable por la participación de universidades, y las exenciones tributarias.

En la evaluación del impacto del componente de apoyo para el desarrollo tecnológico e innovación en el Sector Productivo, se tomó como referencia las especificaciones técnicas establecidos por el equipo de evaluación *ex-post* de Ciencia y Tecnología de la OVE. Esas especificaciones se alimentaron con la revisión de estudios de caso de programas públicos de apoyo a la innovación de países europeos y de Brasil, lo que dio lugar a la identificación de técnicas y procedimientos para resolver los problemas asociados al tipo de análisis exigido. Se identificaron los métodos econométricos pertinentes para la evaluación de programas de apoyo a la innovación y se identificaron las características que debería tener el conjunto de variables necesarias para la valoración del impacto del PNDCyT. Sin embargo, el principal hallazgo es que el país no ha desarrollado competencias para la elaboración de información orientada a la evaluación de las políticas de innovación, tal como lo hacen los países desarrollados. Los problemas encontrados pueden agruparse de la siguiente manera:

- a) Sólo a partir de 2000 se establecen dispositivos informáticos que registren y almacenen los resultados del proceso de selección de las propuestas financiadas y no financiadas. Este sistema se ha puesto en operación recientemente y su información aún es parcial. Anteriormente no se sistematizaba en medio digital la información sobre los objetivos de los proyectos, su desarrollo y sus resultados, ni sobre las características de las empresas.
- b) No existen vínculos entre la información de las empresas financiadas con la información de las bases de datos que registran los resultados de las actividades económicas y de innovación de las empresas que operan en el país. Además, para el acceso a los datos empresariales, existen fuertes restricciones debidas a la confidencialidad estadística prevista por la ley. De hecho son pocos los estudios econométricos realizados en el país con información microeconómica.

c) Las bases de datos que registran los resultados de las actividades económicas no permiten construir series temporales, debido a la ausencia de información en variables de importancia central como las exportaciones, las importaciones y la estructura de costos.

d) La Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico II tiene limitaciones para observar los resultados de la innovación de las empresas colombianas y, por lo tanto, de las financiadas.

Estos hallazgos muestran que en la ejecución del PNDCyT no se adoptaron oportunamente las recomendaciones realizadas en la evaluación *ex-ante*:

“se propone el montaje de un sistema de evaluación *ex-post* en COLCIENCIAS que permita lograr una justificación más real de los programas que maneja el instituto. El sistema permitirá obtener estimativos más acertados de las bondades económicas de los proyectos, dado el mejor conocimiento de los impactos de los proyectos y de una mayor y mejor nivel de información comparado con la alternativa de evaluación *ex-ante*. Este módulo de evaluación debe estar completamente coordinado con el programa de seguimiento de los proyectos, a nivel técnico, financiero y de impacto.” (COECI. 1995, pp. 56).

Es necesario asegurar la operatividad y ajuste a las necesidades de los procesos de evaluación de dichos sistemas.

Aún con las restricciones de información ya expuestas, se logró un análisis de tipo *contra-factual* con el fin de evaluar el objetivo del PNDCyT-BID III, para el caso del fomento a la innovación: “incrementar la competitividad y la productividad de las empresas, en el marco de un desarrollo sostenible”, promoviendo “la innovación y la modernización tecnológica en las empresas del país”. La evaluación del impacto sobre la competitividad no fue posible ya que no se dispone de las variables exigidas para el ejercicio. La evaluación del impacto sobre la productividad se realizó con la información de la Encuesta Anual Manufacturera.

Para constituir el estado *contra-factual*, primero se estimó la ecuación de selección o propensión con un conjunto de 3761 empresas no beneficiadas -el total de empresas de la EAM que tienen información de por lo menos ocho años- unido al conjunto de las 99 empresas beneficiadas cuya información permite incluirlas en el ejercicio. Del grupo de las empresas no beneficiadas no se pudo tener certeza sobre su carácter innovador.

La estimación de la ecuación de selección, o de propensión, indicó que las variables tamaño, poder de mercado, exportaciones y nacionalidad exhiben los signos esperados y son significativas. Por el

contrario, se evidencia que la edad, la ubicación geográfica, la actividad económica, y la solvencia económica de las firmas no inciden en la decisión de otorgar o no financiación a una firma.

Con la aplicación del método PSM se identificaron 2224 empresas que hacen parte del *common support*, mientras que el grupo de beneficiadas se conserva. La prueba de *diferencia de medias* sobre el *common support* indica que las empresas beneficiadas mejoraron la dinámica de crecimiento de la productividad con respecto a las no financiadas.

Como resultado de la estimación de la ecuación de selección por el método de dos etapas, utilizando un modelo *probit* restringido a la región del *common support*, y luego estimando la razón inversa de Mill, se encuentra que el modelo no corrige el problema asociado al sesgo de selección. La causa puede encontrarse en las restricciones para variables que expliquen el comportamiento de las firmas. A pesar de que la variable de participación en el PNDCyT-BID III es positiva y significativa, el resultado no es concluyente por la imposibilidad de corregir el sesgo de selección.

Para la estimación del método de *diferencia en diferencias*, se fijó el umbral en el año 2000 dado que la información disponible en la EAM para las 99 empresas financiadas seleccionadas exhibe una concentración de proyectos financiados en 1997 y 1998. El promedio de duración de esos proyectos es de 3.3 años. Se estimó un modelo *probit* para el año 2000.

Los resultados indican que el tamaño, el poder de mercado y la proyección de ventas internacionales son las variables que determinan la probabilidad de ser financiado. No se encuentra evidencia de que la política oriente sus recursos a regiones específicas del país.

Finalmente, a partir del *probit* estimado para el año 2000, se realizó un nuevo procedimiento de *matching*. Los resultados de la prueba de *diferencia de medias* indican que la diferencia en el crecimiento de la productividad de las empresas beneficiadas con respecto a las del grupo de control es significativa. Suponiendo que el problema de sesgo de selección no influye significativamente en los resultados, se puede concluir que el PNDCyT-BID III produjo efectos positivos y significativos en la dinámica de la productividad de las empresas financiadas.

Con respecto a la dinámica de crecimiento de la inversión, la diferencia no es significativa dando indicios de la existencia de un efecto *crowd-out*.

4.2. Subprograma II: Apoyo a la investigación en centros sin ánimo de lucro.

La presente sección evalúa el subprograma II, “Promoción de la investigación en centros e instituciones académicas sin fines de lucro” que tuvo como objetivo “fortalecer la capacidad de investigación, y la generación de conocimientos útiles a la sociedad” (BID, 1994). El estudio sigue los lineamientos técnicos dados por la Oficina de Evaluación del Banco Interamericano de Desarrollo (OVE). Se presenta la implementación de un análisis econométrico contrafactual tendiente a estimar el impacto sobre el desempeño de los investigadores financiados con los recursos dispuestos para esta componente. Este análisis confronta los comportamientos de la cantidad de publicaciones en revistas indexadas entre poblaciones financiadas y no financiadas.

Esta sección fue realizada bajo la coordinación de Carlos Murcia, con la asesoría de Juan Carlos espitia y Claudia Pico y la asistencia de Sebastián Fajardo.

En el campo de los estudios sociales de la ciencia existe un consenso en que la valoración del impacto de la investigación tecnocientífica se expresa por medio de la productividad de los investigadores medida por el volumen de los artículos publicados en revistas indexadas²⁵. La noción de indexación de las publicaciones toma sustento por la circulación de las revistas que publican resultados de investigación en *Servicios de Indexación y Resumen* (SIR), que son bases de datos que indexan las revistas aplicando procesos de selección que tienen en cuenta exigencias de calidad editorial y científica (Charum, Murcia, Silva, y Usgame, 2003). Los SIR pueden ser clasificados según la evidencia que se tenga sobre las mayores o menores exigencias de calidad para incorporar las revistas y sus contenidos dentro de sus repertorios. Así, los índices de citaciones y los índices bibliográficos se caracterizan porque seleccionan las revistas de mayor calidad, ya sea por que son las más citadas, o porque un comité científico reconocido las selecciona. Las bases bibliográficas con comité científico de selección pretenden un mayor cubrimiento de revistas, que utilizan la revisión por pares para aceptar los artículos publicados, de las que encuentran evidencia (OCyT 2004, 2005, 2006).

Los SIR se han convertido en una pieza clave en el proceso moderno de comunicación científica por cuanto sirven como escalas *ricardianas* de referencia para valorar la calidad de la producción científica. Usualmente, la mayoría de los trabajos bibliométricos sólo tienen en cuenta las tablas de

²⁵ Véase, por ejemplo: Creamer (50,1999); Rothman, Stuart, & Herschel (76, 2003); y Huber (68, 2001).

clasificación de revistas según las citas registradas en las bases de datos del *Institute for Scientific Information*, ISI.

Una línea de investigación de la bibliometría que ha ido más allá de la valoración del impacto por las citas o por la indexación, es la que estudia la conformación de redes debidas a la co-autoría. Los estudios de co-autorías revelan las dinámicas de colaboración entre investigadores de un mismo grupo o institución, y de cooperación entre diferentes grupos o instituciones, siendo estos efectos asociativos deseables para la política tecnocientífica. Sin embargo, los estudios bibliométricos carecen de metodologías para valorar los efectos parciales en el desempeño de los investigadores, atribuibles a la acción de la política pública.

En el campo de la evaluación de programas de apoyo a la innovación, se cuenta con desarrollos metodológicos que han sido aplicados recientemente para economías de alto liderazgo, destacándose los casos de Suiza, Alemania, Reino Unido, Alemania, España e Italia. El caso de Suiza fue estudiado por Arvanitis, Hollenstein, y Lenz (2002), y Hollenstein (2003); el de Alemania fue realizado por Almus y Czarnitzki (2003), y Beise y Stahl (1999); el de Reino Unido fue realizado por Bowns, Bradley, Knee, Williams, F., y Williams, G. (2003); el de España por Blanes y Busom (2004), y Acosta y Modrego (2001); el de Italia por Del Monte (2003). Los aportes metodológicos más significativos derivados de esas experiencias pueden agruparse en los tópicos: a) determinantes de las decisiones de las empresas para participar en los programas de apoyo, b) relación entre inversión pública y privada, y c) métodos, modelos, técnicas e información utilizada para la medición del impacto.

Recientemente se ha revelado un gran interés por utilizar estos modelos para el estudio del desempeño de la productividad de los investigadores como medida de la efectividad de la política. Sin embargo son pocos los trabajos publicados sobre el tema. Trabajos como el de Dietz, Chompalov, y Bozeman (2000) han avanzado en el estudio de los determinantes de la productividad científica utilizando información de las hojas de vida, pero no en la comparación con estados contrafactuales. Actualmente, en el marco de la evaluación regional realizada por la OVE del BID, Chudnovsky, López, y Rossi (2006) realizan ese ejercicio para el caso argentino, tomando como referencia el estudio realizado por Arora y Gambardella (2005) que indaga por los efectos del apoyo de la *National Science Foundation* en proyectos de investigación básica en economía. Estos trabajos se han tomado como referencia para realizar el estudio colombiano.

En una revisión sobre las experiencias europeas de programas de apoyo a proyectos de innovación, Herrera (2003b) encuentra que para este tipo de estudios se deben tener en cuenta dos aspectos fundamentales: 1) el control sobre el proceso de distribución de las ayudas y 2) la estimación de un estado contrafactual, aspectos que la reciente literatura ha identificado como problemas de selectividad y endogenidad de la política debido a que la escogencia de las propuestas de investigación no son resultado de un proceso aleatorio. Por el contrario, la aprobación de una propuesta de investigación es una doble correspondencia entre las características de la propuesta y el perfil de investigador, con los criterios exigidos por la entidad que asigna la financiación (es decir con la endogenidad de la variable política).

Siguiendo a Blanes y Busom (2004), los dos aspectos son caras de una misma moneda que pueden interpretarse como la probabilidad conjunta de dos variables: el resultado del proceso de decisión del investigador -si participa o no en el programa-, y el resultado del proceso de decisión de la agencia -si otorga o no la financiación-, que está condicionado por la decisión del investigador de participar o no:

$$\begin{aligned} Prob(Participar=1|X) &= Prob(Presentarse=1, SerFinaciado=1, X) = \\ &= Prob(SerFinaciado=1|Presentarse=1, X) * Prob(Presentarse=1|X) \end{aligned}$$

Para este estudio, que evalúa el efecto del Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 1995-2003 (PNDCyT-BID III), se analiza la productividad científica de los investigadores beneficiados según el volumen de artículos publicados en revistas indexadas. La metodología utilizada tiene dos características fundamentales: 1) hace uso del análisis contrafactual, 2) examina el impacto del PNDCyT-BID III después de los hechos, conocida también como metodología *after the fact*.

En cuanto al análisis contrafactual algunos trabajos (Jaffe, 2000), proponen aleatorizar el otorgamiento de los subsidios de tal forma que sea posible identificar un grupo de control que sea efectivamente comparable con el grupo que se va a evaluar. La selección del grupo de control, que representa el escenario contrafactual, está compuesto por investigadores que no fueron financiados y poseen características observables similares a las de los investigadores.

El análisis propuesto por Jaffe no se puede replicar porque requiere que el diseño e implementación del programa de apoyo hubiese elaborado dispositivos de información para la evaluación *ex-post*.

Dado que no se cuenta con información sobre las propuestas de investigación que no fueron financiadas -así hayan sido aprobadas técnicamente-, se optó por construir un escenario contrafactual compuesto por investigadores que no fueron financiados con recursos del PNDCyT-BID III, pero fueron financiados antes de 1995 por COLCIENCIAS o por otras instituciones que aplican el mecanismo de evaluación por pares y tienen artículos publicados en revistas indexadas. La diferencia en el desempeño de la productividad científica de los financiados y no financiados constituye una medida del impacto del PNDCyT-BID III.

4.2.1 Modelo básico

El modelo básico usado para la evaluación del impacto del PNDCyT-BID III tiene como referentes los trabajos de Arvantis (2002), Blanes y Busom (2004), Chudnovsky, López y Rossi (2006), y Arora y Gambardella (2005). La forma general se presenta en la ecuación 1:

$$Y_{it} = \beta D_{it} + \lambda X_{it} + \alpha_i + \mu_t + \varpi_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Donde la variable dependiente Y_{it} corresponde al volumen de las publicaciones en revistas indexadas del investigador i en el momento t , β es el efecto (común sobre todos los investigadores) del PNDCyT-BID III, y X_{it} representa el vector de variables observables que determinan el número de publicaciones. Todos los factores no observables se encuentran especificados en los últimos cuatro términos de la ecuación (1): α_i es un término que indica diferencias permanentes en el desempeño de los investigadores, μ_t es un efecto temporal común a todos los investigadores, y el término de error ε_{it} indica las fluctuaciones en el desempeño alrededor de la media de cada investigador. ϖ_{it} es un término específico para cada investigador que varía en el tiempo y, en el caso del presente estudio, corresponde a una suerte de estándar de evaluación para cada uno de los investigadores del grupo de estudio.

A partir del modelo básico se busca determinar el impacto promedio del PNDCyT-BID III sobre aquellos investigadores que fueron financiados, o en términos de la ecuación (1)

$$E(\beta / D=1).$$

El efecto de la financiación se obtiene estimando el modelo de regresión correspondiente a la ecuación (1) para el total de la muestra.

Existe un problema de sesgo, asociado a la correlación que existe entre la *Dummy* α_i y ϖ_{it} . Dicha correlación indica que los individuos que tienen más probabilidad de ser financiados son, además, los que registran un mejor desempeño. La evidencia de correlación impide que la estimación pueda realizarse por mínimos cuadrados ordinarios. En consecuencia se proponen tres métodos de estimación que permiten tratar de forma más apropiada con el problema de sesgo de selección. Los métodos de estimación aplicados son: a) *regresión con controles*, b) modelo de *diferencia en diferencias* o efectos fijos, y c) *Propensity Score Matching*, PSM.

4.2.2 Modelo de regresión con controles

Siguiendo a Chudnovsky, López, y Rossi (2006), si se estima una versión de la ecuación (1) para un período de ocho años, la variable dependiente es el número de publicaciones en revistas indexadas entre 1997 y 2004. Como control para α_i se hace uso del número de publicaciones en revistas indexadas entre 1989 y 1996, esto es en un período de ocho años previos al momento del otorgamiento del crédito. En el caso del control para ϖ_{it} se usa un grupo de investigadores que es comparable con los financiados²⁶ como *proxy* de la calificación asignada por los pares evaluadores de las propuestas de investigación.

Dentro de las variables explicativas que complementan el modelo de regresión se encuentra el nivel de formación del investigador principal²⁷ y el escalafón de la universidad en la que obtuvo su máximo título²⁸.

²⁶ Se asume que son comparables porque registran publicaciones en revistas indexadas, han sido investigadores principales de proyectos, han sido financiados por entidades diferentes al PNDCyT-BID, y la entidad que los financió usa la revisión por pares para la evaluación del proyecto.

²⁷ Esta variable se introduce a partir del uso de una *dummy* categórica que toma los siguientes valores: 1- pregrado, 2- especialización 3- maestría y 4- doctorado

²⁸ Esta variable es una *dummy* con los siguientes valores: 5- Si la universidad se encuentra en el escalafón internacional entre las posiciones 401-500, 4- si está entre 301-400, 3- entre 201-300, 2- entre 101-200, 1- entre 1-100 y 0- si no registra.

4.2.3 Modelo de diferencia en diferencias

El objetivo de este modelo es estimar el efecto de un tratamiento para diferentes grupos. Para ello se hace uso de un grupo de control que permite aislar el efecto de dicho tratamiento.

En el modelo de *diferencia en diferencias* α_i es un parámetro específico de cada investigador, por tanto se permite que esté correlacionado con D. Dicho esto no es necesario que los investigadores hayan sido seleccionados aleatoriamente. Este modelo permite la selección sobre variables no observables. La principal limitación es que no se pueden integrar los efectos observables específicos a cada investigador, implicando que para la estimación se asuma que $\varpi_{it}=0$.

4.2.4 Modelo de Propensity Score Matching (PSM)

En estos modelos se asume que todas las diferencias relevantes entre dos grupos (investigadores seleccionados y grupo de control) son capturadas por el vector de características observables X. Posteriormente se selecciona, del conjunto de investigadores que no se beneficiaron del crédito, un grupo de control cuya distribución de observables sea similar a la distribución del grupo de financiados. Para esto se debe cumplir la condición:

$$0 < \text{Prob}\{D=1 | X=x\} < 1 \quad (1)$$

Esto implica que el método PSM se debe implementar únicamente sobre la región del *common support* que corresponde a la probabilidad de ser elegido, es decir que cumpla la condición (1). Dicha probabilidad se conoce como *propensity score*. El método consiste en encontrar al vecino más cercano o un individuo cuyas características sean comparables con las del investigador que se benefició del crédito.

Posteriormente se empareja el producto del individuo que recibió el tratamiento con el producto de sus vecinos cercanos. De la comparación entre el individuo financiado y el vecino cercano se obtiene el efecto del PNDCyT-BID III.

4.2.5 Construcción del grupo de control

Según la información entregada por COLCIENCIAS, en el desarrollo del PNDCyT-BID III se financiaron 1362 proyectos de investigación realizados por 1080 investigadores. Para obtener la

información sobre las características socio-demográficas y de producción científica de esos investigadores, se consultó la base de datos del directorio *CvLac*²⁹. La consulta produjo un total de 572 hojas de vida equivalentes al 53% de los investigadores financiados.

El grupo de control debería ser constituido, idealmente, por una muestra de investigadores tales que: 1) presentaron propuestas para recibir financiación del PNDCyT-BID III, 2) esas propuestas fueron evaluadas positivamente por los pares, y 3) no fueron financiadas debido a que la disponibilidad de recursos fue menor que el monto total de todas las propuestas aprobadas (información que no está disponible).

Se optó entonces por una estrategia alternativa para construir el grupo de control con investigadores que tienen registrada su hoja de vida en *CvLac*. La consulta produjo en total 32 mil hojas de vida inspeccionadas. Se valoraron cuatro características de esas hojas de vida: 1) que registraran publicaciones en revistas indexadas, 2) que hayan sido investigadores principales de proyectos, 3) que la información sobre los proyectos indique la entidad financiadora (diferente al PNDCyT-BID III), y 4) que se encuentre evidencia de que la entidad financiadora selecciona las propuestas por medio de la revisión por pares.

De las instituciones financiadoras encontradas se consideraron, para construir el grupo de control, las siguientes:

- COLCIENCIAS en investigaciones que hayan sido financiadas antes de 1995, año en que comenzó el PNDCyT-BID III. Se supone que esos investigadores fueron financiados por la satisfacción de los criterios exigidos por COLCIENCIAS.
- Universidades e instituciones de investigación nacionales reconocidas, de las que se tiene evidencia que seleccionan las propuestas por medio de la revisión por pares.
- Universidades extranjeras escalafonadas entre las 500 mejores del mundo según el escalafón construido por el Instituto de Alta Educación de la Universidad de Shanghai.
- Entidades de fomento o de cooperación como el BID, el Banco Mundial y el Banco de la República de Colombia.

Con este procedimiento se construyó una nueva base con 2868 investigadores que no recibieron

²⁹ La información sobre las hojas de vida de los investigadores se obtuvo del sitio <http://www.COLCIENCIAS.gov.co/scienti/curriculo>

financiación. Se estimó un modelo *probit* multivariado para determinar la probabilidad de ser financiado, condicionada por las características propias de cada investigador entre las que se cuentan principalmente: la edad del investigador, su nivel de formación, el escalafón de la universidad donde obtuvo el último título, las publicaciones en revistas indexadas en el período inmediatamente anterior al otorgamiento del subsidio y, por último, el impacto de dichas publicaciones. Los resultados del modelo estimado se presentan a continuación:

Tabla 1. Modelo *probit*³⁰ Variable dependiente: PNDCyT-BID III

<i>Edad 2005</i>	0.02814*** (8.98)
Publicaciones	0.2195*** (6.37)
Nivel de formación	0.0103** (3.07)
Escalafón	0.0489** (3.31)
Impacto	0.0010** (3.08)
Número de observaciones	2868

El modelo *probit* presentado captura el efecto marginal de un cambio infinitesimal en cada uno de los regresores sobre el cambio discreto en la probabilidad de la variable *dummy* PNDCyT-BID III.

Los resultados indican que el número de publicaciones, el escalafón y el nivel de formación resultan ser las variables más importantes para resultar beneficiado. Por tanto, mediante la combinación de estos tres criterios se eliminaron de la muestra los investigadores de la muestra con menor probabilidad de ser elegidos y se llegó a la muestra definitiva compuesta por 578 investigadores que exhiben una alta probabilidad de haber sido financiados con recursos del PNDCyT-BID III, en el caso que se hubiesen presentado.

En la tabla 2 se presentan las estadísticas básicas para el total de la muestra: el grupo de no financiados compuesto por 578 investigadores PNDCyT-BID III=0, y el de financiados compuesto por 572 investigadores PNDCyT-BID III=1. Las variables tenidas en cuenta en el modelo son: sexo (toma el valor de 1 si es hombre y 0 si es mujer), edad en 2005, máximo nivel de escolaridad, clasificación de la institución donde obtuvo la máxima escolaridad (según el escalafón construido

³⁰ **Significativo al 5%, ***Significativo al 1%. Los valores del estadístico t están entre paréntesis.

por la Universidad de Shanghai). Se incluyen otras variables como: información sobre los proyectos y recursos recibidos por cuenta del PNDCyT-BID III, el número de publicaciones en revistas indexadas en el periodo anterior a la entrada en vigencia del PNDCyT-BID III (Publicaciones0).

Tabla 2. Estadísticas básicas

Variables	Muestra completa 1150 investigadores		PNDCyT-BID III = 0 578 investigadores		PNDCyT-BID III = 0 572 Investigadores		Diferencia
	Media	Varianza	Media	Varianza	Varianza	Media	F-NF³¹
Sexo	0.6677	0.2218	0.7076	0.2337	0.2069	0.6276	-
Edad2005	47.2594	82.8190	45.7192	63.13118	97.5845	48.81311	-
Nivel Formación	3.3730	0.8965	3.1851	0.6237	1.0956	3.5629	0.3778
Prohibid	0.6782	0.8269	0	0.7280	0	1.3636	-
Escalafón	0.5946	1.3556	0.4494	1.5836	1.0881	0.7412	0.2918
Publi0	3.12	31.2596	2.1833	36.9111	23.9082	4.0664	1.8831
Publi1	1.4062	6.6696	0.9935	8.3819	4.6347	1.8234	0.8299
A1	0.3143	1.4058	0.1622	1.8301	0.9396	0.4681	0.3059
A2	0.1947	0.6734	0.0934	1.0968	0.2339	0.2972	0.2038
B	0.1097	0.3480	0.0792	0.4722	0.2232	0.1406	0.0614
C	0.4343	1.1462	0.3681	1.4091	0.8775	0.5013	0.1332
Proy1994	0.1826	0.1910	0.1955	0.1863	0.1953	0.1695	-

Las revistas indexadas se han clasificado en cuatro categorías: A1, A2, B y C de acuerdo con los parámetros de calidad establecidos, por el Decreto 1279 de 2002, para la asignación de puntos salariales por productividad académica para los profesores de las universidades públicas colombianas³². Dado que no se cuenta con el factor de impacto construido por el ISI para todas estas revistas, se estimó un nuevo factor de impacto multiplicando cada una de las cuatro categorías por la escala de puntaje que las universidades públicas utilizan: A1=15, A2=12, B=8, y C=5. La clasificación de las revistas nacionales en alguna de esas cuatro categorías se realiza por medio del *Servicio permanente de indexación*, mientras que la clasificación de las revistas extranjeras se realiza por medio del *Servicio permanente de homologación* (OCyT & COLCIENCIAS, 2005 y

³¹ Recoge las diferencias que existen entre los valores promedio de los financiados y los no financiados.

³² De acuerdo con el Decreto 1279 del 19 de junio de 2002, "según los criterios de COLCIENCIAS, se clasifican, indexan, u homologan las revistas especializadas indexadas internacionalmente, en los tipos A1 y A2. Para las demás revistas que cumplan los criterios de COLCIENCIAS, esta institución las clasifica, indexa u homologa en los tipos B y C". Los puntajes establecidos son: Categoría A1 equivale a quince puntos, categoría A2 equivale a doce puntos, categoría B equivale a ocho puntos, y categoría C equivale a 5 puntos. Cada punto tiene un valor monetario. COLCIENCIAS clasifica las revistas según las cuatro categorías y las vicerrectorías académicas o comités de puntaje de las universidades asignan los puntos correspondientes.

2003), en la siguiente tabla se presentan las condiciones para la homologación de revistas extranjeras.

Tabla 3. Condiciones para la homologación de revistas extranjeras

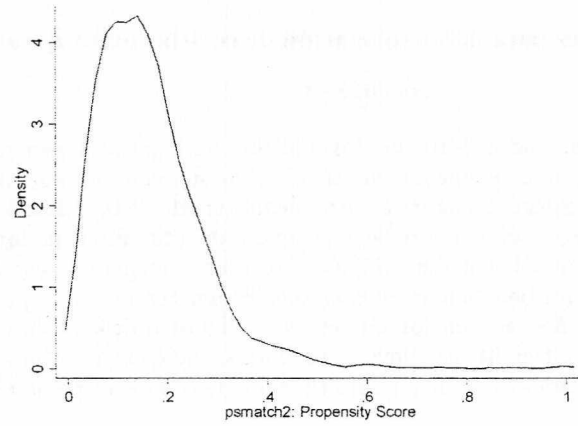
Categoría	Condiciones
A1	Revistas extranjeras que hacen parte de los Índices bibliográficos generalistas de citas SCI o SSCI, que se encuentran en el 25% superior del conjunto de la especialidad a la que pertenece (Category en la nomenclatura del ISI), ordenado según el factor de impacto o según el número de citas, de acuerdo a la información suministrada por el Journal Citation Reports, o están integradas en el Índice bibliográfico generalista regional Scielo. En el caso de pertenecer a varias especialidades se considerará la mejor posición en los diferentes conjuntos ordenado de ellas. Para establecer el número de citas se sumarán las correspondientes a los dos años que son utilizados para calcular el factor de impacto en la última edición disponible del JCR.
A2	Revistas extranjeras que hacen parte de los Índices bibliográficos generalistas de citas SCI o SSCI, que se encuentran en el 75% inferior del conjunto de la especialidad a la que pertenece (Category en la nomenclatura del ISI), ordenado según el factor de impacto o según el número de citas de acuerdo a la información suministrada por la última edición disponible del Journal Citation Reports. En el caso de pertenecer a varias especialidades se considerará la mejor posición en los diferentes conjuntos ordenados de cada una de ellas. Para establecer el número de citas se sumarán las correspondientes a los dos años que son utilizados para calcular el factor de impacto en la última edición disponible del JCR.
B	Revistas extranjeras que hacen parte de uno o más Índices bibliográficos especializados o temáticos. Para el primer proceso de homologación se toman los siguientes Índices bibliográficos: Medline, PsycINFO. La lista de Índices bibliográficos se puede ampliar de acuerdo con las solicitudes recibidas para la homologación de revistas.
C	Revistas extranjeras que hacen parte de una o más bases bibliográficas con comité de selección, elaboradas o respaldadas por instituciones científicas o académicas. La lista de bases bibliográficas con comité de selección será especificada de acuerdo con las solicitudes recibidas de homologación de revistas.

Las bases de datos de los SIR consultadas para verificar la indexación de las revistas, donde publicaron los investigadores del grupo tratado y el de control, y su clasificación según las categorías fueron³³: *ASFA, CAB, Chem-Abst, Curr-Ind-Stat, EconLIT, ERA, Georef, IBSS, Ind-Med, IPA, LLBA, Math-Rev, METADEX, Phil-Ind, PsycINFO, Publindex, Sci-Cit-Ind, SciELO, Soc-Abst, SSCI, Zent-Math*. Sobre todas estas bases también se consultó la presencia de investigadores adscritos a instituciones colombianas entre 1990 y 2004, independientemente de si hacen parte o no de la muestra construida en este ejercicio. Los resultados, presentados en el anexo 4.1.1 indican una tendencia creciente de publicaciones de colombianos en revistas extranjeras indexadas.

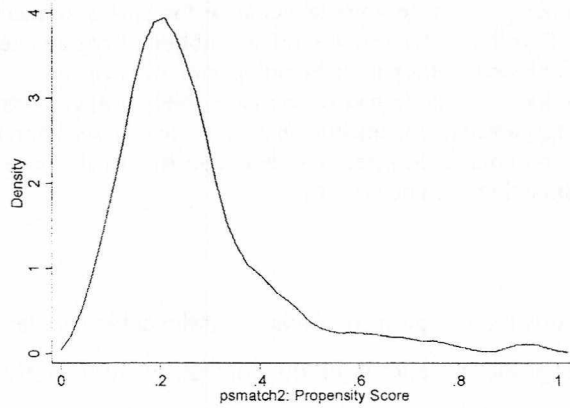
³³ Las características de estos Servicios de Indexación y Resumen, y su clasificación según su calidad, se presentan en OCyT & COLCIENCIAS (2005)[74].

4.2.6 Comportamiento del propensity score antes y después de procedimiento del matching

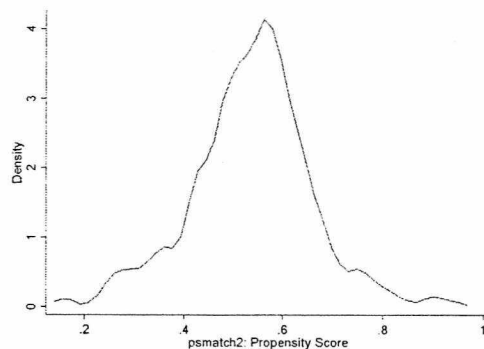
Gráfica 1. Investigadores que no se beneficiaron del PNDCyT-BID III. Antes del *matching* N = 2868



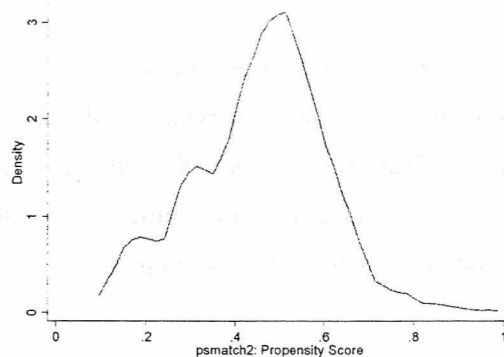
Gráfica 2. Investigadores que se beneficiaron del PNDCyT-BID III



Gráfica 3. Investigadores financiados. Después del *matching*³⁴



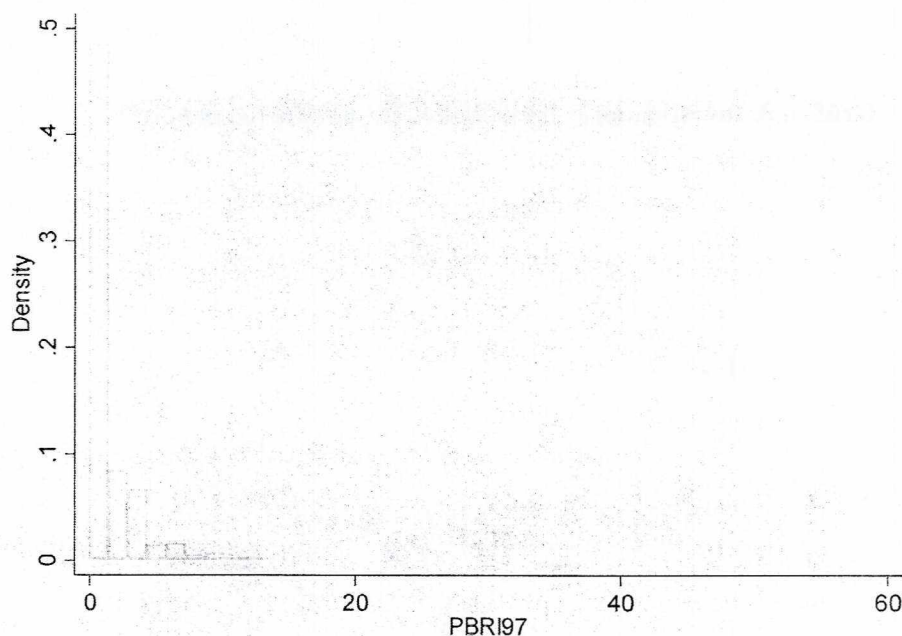
Gráfica 4. Investigadores no financiados. Después del *matching*



Con el fin de determinar el método de estimación más apropiado, se realizó un análisis de frecuencia para la variable de interés *publicaciones1*. Los resultados muestran que la variable toma valores enteros positivos, además presenta una fuerte acumulación de observaciones en valores bajos. Este hecho implica la existencia de sobre-dispersión. La literatura sugiere, para este caso, el uso del modelo *binomial negativa* o el modelo de *regresión de Poisson*. El histograma que muestra la existencia de sobre-dispersión se presenta a continuación:

³⁴ Del grupo de investigadores seleccionado todos hacen parte del *common support*.

Gráfica 5. Histograma de sobre-dispersión



4.2.7 Resultados del modelo de *regresión con controles*

Se estimó un modelo de *regresión con controles* en el que se integran las publicaciones de los investigadores antes de 1995 como control del efecto individual. Además se tiene en cuenta, como factor de impacto, la calidad de las publicaciones de los individuos financiados y de los que hacen parte del grupo de control. Por último se integra como control de la calidad el escalafón de la institución educativa en la que el individuo obtuvo su máximo título.

La variable dependiente corresponde al número de publicaciones en revistas indexadas en el período comprendido entre 1997 y 2004. Además se asume la existencia de un período de latencia de un año posterior al otorgamiento del subsidio. La variable que indica el efecto del crédito corresponde a PNDCyT-BID III. Se presentan cuatro modelos de regresión:

Tabla 4. *Regresión con controles*

Variable dependiente: Número de publicaciones en revistas indexadas en el período post-financiación

Variable dependiente	Publicaciones1			Impacto1
	(1)	(2)	(3)	(4)
PNDCyT-BID III	0.16690** (2.28)	0.1713** (2.35)	0.1461** (2.27)	0.1220 (1.32)
Publicaciones0	0.04534*** (11.70)	0.0452*** (11.68)	0.01636*** (4.24)	0.07851*** (6.80)
Edad2005	0.00466* (1.72)	0.004402 (1.62)	0.00221 (0.90)	-0.0040 (-1.29)
Nivel formación	0.08530*** (3.42)	0.07167*** (2.78)	0.0652*** (2.85)	0.4222 (1.41)
Proyectos BID ³⁵	0.2134*** (5.28)	0.20704*** (5.14)	0.1703*** (4.92)	0.2488*** (4.49)
Sexo	0.08196 (1.62)	0.083207* (1.65)	0.0638 (1.39)	0.2040*** (3.49)
Rank		0.04166** (2.00)		0.03677 (1.52)
Impacto0		0.1479** (21.02)	0.01453*** (40.19)	-0.0184 (-1.28)
Observaciones	1150	1150	1150	1150
Tipo de estimación	Negbin	Negbin	Negbin	Negbin

Fuente: Todas las regresiones fueron realizadas con el programa Stata9

Nota: Los coeficientes obtenidos indican efectos marginales

*Significativo al 10%, ** Significativo al 5%, ***Significativo al 1%

En el modelo (1) se tienen en cuenta únicamente las características observables del investigador³⁶. Indica que los investigadores financiados publican en promedio aproximadamente 1.18 veces más que los que no lo fueron.

El modelo (2) incluye información acerca del impacto de las publicaciones de los investigadores.

La variable *edad* al 2005 no es significativa en ningún nivel de confianza en el modelo.

Entre paréntesis se presenta el valor del *t* estadístico para cada una de las variables independientes.

El tipo de estimación usado para los tres modelos de regresión es binomial negativa para Count data.

La variable *rank* es significativa al 5%.

Al incluir la variable *impacto* como dependiente en el modelo (4) se encuentra que el PNDCyT-BID III no tuvo incidencia en la calidad de las publicaciones de los investigadores ya que dicha variable resultó ser no significativa.

³⁵ La variable *pbid* registra el número de proyectos de los investigadores beneficiados con el crédito BID III.

³⁶ Cabe anotar que la información disponible no permite contar con variables que indiquen características propias del proyecto. Por tanto los regresores asociados a dichas características como región, carácter de la institución (pública o privada) no fueron incluidos

Los resultados indican que el efecto del PNDCyT-BID III es positivo y significativo. Se infiere que un mayor nivel de formación de los investigadores tiene incidencia sobre el volumen de publicaciones en revistas indexadas. Se encuentra que el escalafón de las instituciones incide positivamente en la productividad de los individuos al igual que la calidad de dichas publicaciones.

En cuanto al nivel de formación de los investigadores se encuentra que dicha variable es significativa al 5% y que tiene una incidencia positiva en la productividad de los individuos para los cuatro modelos estimados.

Se realizaron pruebas para determinar si es correcta la especificación del modelo. Un primer indicio de la bondad del modelo es que la varianza muestral sea mayor que el doble de la media muestral. Usando este criterio se encuentra que la media antes del PNDCyT-BID III es 1.4 mientras que la varianza es 6.66. Por tanto la especificación elegida es apropiada para la estimación.

Se quiso enfrentar el método usado (binomial negativa) contra la distribución alternativa Poisson y se encontró que para los cuatro modelos estimados el valor de la razón de verosimilitud es 1742.14, 1743.14, y 1112.60 respectivamente, indicando que el modelo binomial negativa para *count data* es el más apropiado para el caso en estudio. En consecuencia el análisis expuesto hasta este punto es robusto.

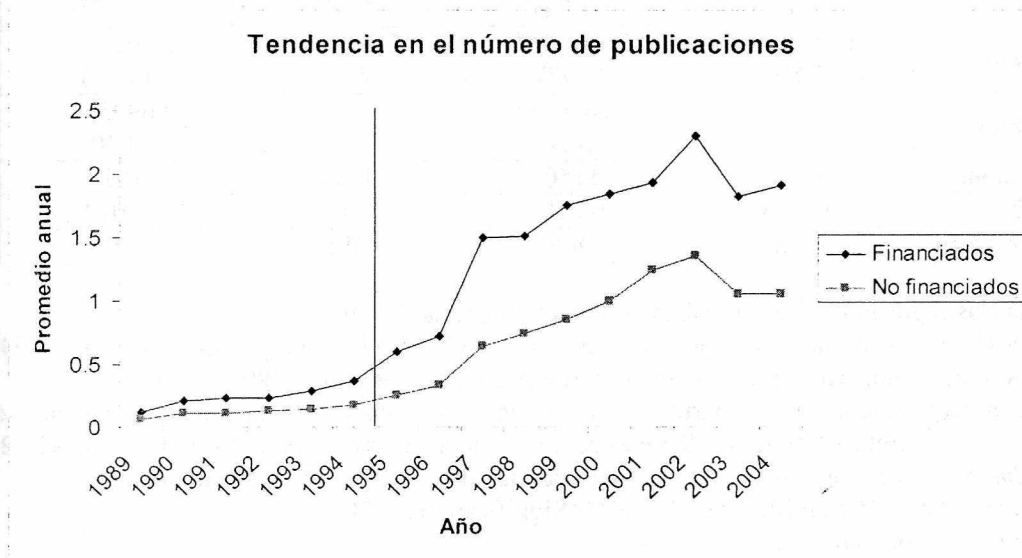
4.2.8 Resultados del modelo de diferencia en diferencias

El modelo de *diferencia en diferencias* requiere la existencia un escenario contrafactual o grupo de control. El objetivo de aplicar este modelo es comparar el impacto de la financiación antes y después de implementar el PNDCyT-BID III. Nuevamente se hará uso del modelo (1) como punto de partida del proceso de estimación. Sin embargo para el caso de esta metodología se permitirá la selección de los investigadores sobre variables no observables.

El modelo de *diferencia en diferencias* se basa en el supuesto de una “tendencia paralela” del producto, generado por los individuos que recibieron el crédito y los que no participaron en el PNDCyT-BID III. Esto implica que la diferencia existente entre la productividad promedio de uno u otro grupo debe mantenerse fija antes del crédito. Posteriormente la diferencia entre ambos grupos debe incrementarse, ya que se espera que los investigadores financiados mejoren en términos de producción científica respecto a los que no lo fueron.

Utilizando la muestra completa de 1150 investigadores, 572 financiados y 578 del grupo de control, se encuentra la siguiente tendencia del promedio de publicaciones en revistas indexadas:

Gráfica 6. Número de publicaciones en revistas indexadas



Fuente: Directorio *CvLac*
Cálculos: OCyT

Se evidencia una diferencia fija antes de 1995 que posteriormente se incrementó tras la implementación del PNDCyT-BID III. Esto indica que, para el caso colombiano, es posible aplicar esta metodología. Los resultados correspondientes al modelo de primeras diferencias se resumen a continuación:

Tabla 5. Primeras diferencias del modelo

Variable dependiente	Publicaciones1 – Publicaciones0		Impacto1 – Impacto0	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Dbid	2.5097*** (4.09)	2.3706*** (3.86)	2.7966*** (7.62)	2.7535*** (7.50)
Edad2005	0.00791 (0.19)	-0.00888 (-0.21)	0.1226*** (4.82)	0.117381*** (4.61)
Nivel formación	0.0256 (0.06)	-0.7163 (-1.74)	0.6437*** (2.61)	0.4135 (1.62)
Género	2.3150*** (2.80)	2.4613*** (2.97)	2.259*** (4.53)	2.3021*** (4.63)
Escalafón		2.2670*** (116.41)		0.6995*** (3.40)
Observaciones	1150	1150	1017	1017
R2	0.0203	0.018	0.011	0.012
Tipo estimación	OLS	OLS	OLS	OLS

Notas: Todas las regresiones fueron realizadas con el programa Stata9

Publicaciones1 es el número de publicaciones en revistas indexadas entre 1997 y 2004, publicaciones0 es el número de publicaciones en revistas indexadas entre 1989 y 1996.

La variable *impacto* se construyó a partir de las valoraciones de cada publicación según su calidad de acuerdo con el decreto 1279 del 19 de junio de 2002, así la valoración para A1 es 15, para A2 12, B 8 y C 5. *Impacto* es el número de publicaciones ponderado por la calidad de cada una de ellas.

*Significativo al 10%, ** Significativo al 5%, ***Significativo al 1%

El valor del *t* estadístico aparece en paréntesis

Todos los resultados están restringidos al *common support*

El tipo de estimación usado es mínimos cuadrados ordinarios (OLS)

El modelo (1) presenta las características observables de cada investigador junto con la primera diferencia en la variable PNDCyT-BID III (dbid). El coeficiente dbid indica que los investigadores financiados, comparando los períodos pre y post-financiación, aumentaron sus publicaciones en revistas indexadas en 2.9 artículos. En el modelo (2) se incluye el *escalafón* de la universidad donde el investigador obtuvo su máximo título, sin embargo en este caso se encuentra que dicha variable no es significativa. Los modelos (3) y (4) se presentan con el propósito de comparar el valor del coeficiente dbid teniendo en cuenta el impacto de los artículos publicados. Se encuentra que el PNDCyT-BID III no sólo impacto positivamente el número de publicaciones sino también su calidad.

4.2.9 Resultados del modelo PSM

Se realizó el proceso de *matching* haciendo uso del *propensity score*. Este método garantiza un resultado robusto que elimina el sesgo de selección y además permite verificar la pertinencia del grupo de control seleccionado en el desarrollo del presente estudio. Aplicando el procedimiento “*nearest neighbor matching*” se encuentra que la distancia máxima entre los investigadores que recibieron el tratamiento y los que no es 0.0327. Esto implica que la diferencia en la probabilidad de obtener el crédito entre un investigador financiado y uno que no lo fue es menor o igual a 0.032.

El promedio de publicaciones entre 1997 y 2004 para los investigadores que se encuentran en el *common support* y que fueron financiados es 1.82, mientras que el promedio del grupo de control es 0.99. La diferencia entre los dos grupos es 0.83.

4.3. Subprograma III: Capacitación de recursos humanos y fortalecimiento de la comunidad científica.

La presente sección tiene por objeto evaluar los resultados del Subprograma III, “Capacitación de recursos humanos y fortalecimiento de la comunidad científica” (en adelante CRHyFCC), del PNDCyT-BIDIII. Este documento se estructura en cuatro partes. La primera, muestra las orientaciones del PNDCyT-BIDIII respecto a la capacitación de recursos humanos y fortalecimiento de la comunidad científica describiendo sus antecedentes y conceptualización. En la segunda parte se expone la metodología empleada, las fuentes de información usadas y el tratamiento de la información. En la tercera se muestran y analizan los resultados de los componentes del subprograma, en términos de productos y logros alcanzados, y se señalan algunos impactos identificados en estudios particulares de algunos de los componentes. Y por último, en la cuarta parte, se hace un resumen de los productos y logros alcanzados por los componentes, junto con los recursos ejecutados en el desarrollo del mismo, y se ofrecen algunas conclusiones. Esta sección fue realizada por Ángela Rivera con la asesoría de Jorge Lucio.

4.3.1. Las orientaciones del PNDCyT BID III en el tema de capacitación de recursos humanos y fortalecimiento de la comunidad científica.

Formalmente, el subprograma de Capacitación de Recursos Humanos y Fortalecimiento de la Comunidad Científica, aparece con el Programa Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico 1990-1994 BID II (PNICyDT-BID II)³⁷. La reflexión sobre el tema de formación de recursos humanos se da finalizando la ejecución del BID I, cuando COLCIENCIAS y el BID inician conversaciones para un nuevo crédito que tuviera carácter sistémico y contemplara, además de la financiación de proyectos, el apoyo a la formación y capacitación de recursos humanos para la ciencia mediante becas-crédito, y la divulgación y difusión de información de ciencia y tecnología (COLCIENCIAS, 1998).

Fue así como se destinaron US\$ 15.000, en el PNICyDT-BID II, para la capacitación de recursos humanos que debían ser administrados por el ICETEX. Bajo este componente se estableció como meta financiar estudios de especialización de aproximadamente 700 investigadores, propuestos por centros de investigación y desarrollo experimental, en las áreas de ingeniería y tecnología o de las ciencias naturales, exactas, agrícolas y médicas. Adicionalmente, se estableció que las actividades financiables corresponderían a los siguientes componentes:

1. Participación en programas académicos conducentes a título de postgrado.
2. Participación en actividades posdoctorales de investigación con duración de 6 a 12 meses.
3. Pasantías de actualización o entrenamiento de investigadores con duración de 3 a 6 meses.
4. Participación en cursos especializados que estén relacionados con programas académicos o investigativos, con una duración mínima de dos semanas.
5. Participación de investigadores nacionales o extranjeros, en calidad de profesores conferencistas, en los cursos mencionados en el ítem anterior.

De acuerdo con los evaluadores, en el PNICyDT-BID II se aprovecharon con éxito algunas bases creadas en el BID I (COLCIENCIAS, 1988). Para el caso del componente de capacitación de recursos humanos, la ejecución resultó bien diferente a las proyecciones hechas en el documento

³⁷ Aunque ya se habían gestado iniciativas en el tema mediante el programa de apoyo a maestrías e investigación en 7 universidades del país, ejecutado por el ICFES.

inicial del programa, en cuanto al número de becarios y la distribución de los recursos financieros (COLCIENCIAS, 1998).

Para la preparación del PNDCyT-BID III se contrataron servicios de consultoría. Entre ellos se encuentra la evaluación económica del programa PNDCyT-BID III realizada por la firma COECI LTDA en abril de 1995. La evaluación del subprograma de Capacitación de Recursos Humanos tuvo como objetivo la verificación de la eficiencia y racionalidad económica del componente mediante dos análisis: uno de costo-eficiencia y otro de beneficio-costos de los programas de maestría y doctorado. El estudio concluyó que el subprograma era viable, no solamente por su impacto en la calidad y capacidad del capital social del país, sino también, porque en su conjunto arrojaba indicadores económicos aceptables (COECI LTDA, 1995).

En la etapa de diseño del PNDCyT-BID III (junio de 1995), se hizo un esfuerzo por definir el tema de formación de recursos humanos con la idea de responder a las pautas de la política de Ciencia y Tecnología y al Plan de Acción adoptado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. En el documento "Formación de Recursos Humanos y Fortalecimiento de la Comunidad científica", del CNCyT preparado por COLCIENCIAS, se entiende la capacitación de investigadores como un proceso de formación continua, que no culmina con el programa académico específico, y cuyo propósito no se realiza sin la inserción del recurso humano calificado en la actividad investigativa y de desarrollo tecnológico para el cual fue preparado. Además, plantea que, para lograr garantizar el impacto y sostenibilidad de los esfuerzos del país en materia de ciencia y tecnología, es necesaria la formación de la próxima generación de investigadores y la actualización y permanencia de los que ya conformaban la comunidad científica (CNCyT, 1995).

En este sentido, el subprograma de CRHyFCC se planteó como objetivo general "incrementar el tamaño y mejorar la calidad de la comunidad científica colombiana, tanto en el sector académico como en los sectores público y privado, por medio de la formación de investigadores y científicos dentro de estándares internacionales de calidad, en diversas áreas de la ciencia y la tecnología incluyendo las ciencias sociales" (COLCIENCIAS, 1999). El subprograma consistiría en el financiamiento de estudios de especialización de aproximadamente setecientos investigadores, propuestos por centros de investigación y desarrollo experimental, en las áreas de ingeniería y tecnología o de las ciencias naturales, exactas, agrícolas y médicas (COLCIENCIAS- BID, 1990, Anexo 1). Los objetivos específicos y las metas del subprograma se fijaron de acuerdo con los problemas previamente identificados (ver tabla No. 2).

Tabla No. 1. Formación de Recursos Humanos y Consolidación de la Comunidad Científica del País: Problemas, objetivos y metas

Problema	Objetivos	Metas
1. Escaso número de investigadores con formación de posgrado	1. Aumentar el número de investigadores con formación doctoral.	1. Formar 450 doctores en el país y en el exterior.
2. Escaso número de programas doctorales ofrecidos en el país.	2. Iniciar la formación de un grupo de investigadores en sociología de la ciencia y del cambio técnico, sociología del trabajo y gestión tecnológica y de la investigación	2. Formar 100 magisteres en sociología de la ciencia y del cambio técnico, sociología del trabajo y gestión tecnológica y de la investigación en campos afines
3. Carencia de especialistas en estudios sobre la relación ciencia, tecnología y sociedad	3. Crear nuevos y consolidar los existentes programas doctorales que se imparten en el país.	3. Apoyar el fortalecimiento de los 16 doctorados y promover la creación de 12 nuevos programas.
4. Carencia de políticas de renovación de investigadores y de creación de escuelas de conocimiento	4. Desarrollar un programa de pasantías y cursos cortos.	4. Apoyar el desarrollo de 167 pasantías y 70 cursos (cubrimiento aproximado de 1.400 personas) en diversas áreas de la ciencia y la tecnología.
5. Debilidad de las políticas de reconocimiento a la actividad investigativa en el país.	5. Diseñar un programa de pasantía que permita la participación de investigadores jóvenes en los grupos de investigación consolidados.	5. Apoyar la formación de 100 jóvenes investigadores a través de pasantías en grupos consolidados.
	6. Fortalecer el programa de estímulo a investigadores.	

Fuente: COLCIENCIAS – Informe inicial PNDCyT-BID III.

El subprograma CRHyFCC incluyó los siguientes componentes: i) apoyo a la formación de investigadores mediante el otorgamiento de becas crédito para cursar programas de posgrado en Colombia y en el exterior, ii) apoyo a las instituciones para la consolidación de programas de doctorado de formación de investigadores, iii) financiación a pasantías y programas de formación no conducentes a título para especialización de investigadores y técnicos, iv) fortalecimiento del programa de estímulo a investigadores y v) promoción de la vinculación de investigadores extranjeros y colombianos residentes en el exterior. El contrato de préstamo contempló para cada uno de estos componentes un reglamento operativo en el que se establece, entre otros, las modalidades de financiación, las administraciones de los recursos, los requisitos y las obligaciones adquiridas por los beneficiarios personales e institucionales (Anexo A).

La inversión en la formación de recursos humanos a nivel de doctorado y maestría se justificó por la existencia de una demanda potencial establecida por: 1) la necesidad de nuevos doctores en las universidades para lograr su acreditación; 2) las solicitudes presentadas vs las aprobadas por COLCIENCIAS y 3) el poco número de docentes con formación doctoral. Se expuso la

inexistencia de una masa crítica sin la cual no era posible enfrentar los retos de la competitividad y de la modernización que estaba enfrentando el país. En este sentido, el programa se planteó, en primer lugar, priorizar la demanda institucional que reflejaba las necesidades y prioridades de los grupos, líneas y programas de investigación. En segundo lugar, establecer la modalidad de becas-crédito, exigir el retorno del beneficiario y determinar las condiciones bajo las cuales se condonarían los créditos otorgados. En tercer lugar, reconocer el impacto generado por el retorno, ya que al regresar al país el becario publica artículos, forma recursos humanos, mantiene vínculos de investigación conjunta con grupos de investigación del exterior, y desarrolla actividades de investigación con resultados e impacto, por los cuales obtiene condonaciones adicionales.

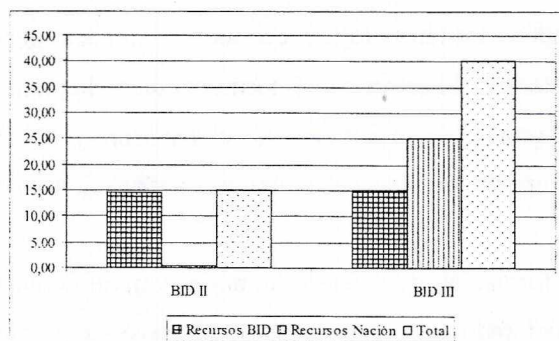
En forma complementaria a la formación de recursos humanos a nivel de doctorado, se planteó el apoyo a los programas de doctorado nacionales con el objetivo de consolidar la comunidad científica y los grupos de investigación de excelencia. De esta manera, el beneficio no repercutiría solamente en la formación de recursos humanos sino también en el desarrollo institucional de la investigación y de la capacidad de la sociedad, en su conjunto, para acceder y utilizar el conocimiento.

La formación continuada se entendió como un requisito para no perder rápidamente, vía obsolescencia, el nivel de desarrollo científico y tecnológico del país. Además, la formación no conducente a título, puede contribuir a satisfacer las necesidades específicas del Sector Productivo. Así, la formación continuada, se planteó como un programa complementario que permitiría mantener a los grupos de investigación y a la comunidad científica en permanente formación y actualización sobre los avances del conocimiento, y a los recursos humanos desplegar potencialidades innovadoras en la solución de problemas tecnológicos, mediante la cooperación entre las instituciones, centros de investigación y las empresas del Sector Productivo.

Dentro de esta estrategia de formación continuada se planteó la formación de jóvenes investigadores, quienes se inician en el mundo de la investigación mediante la vinculación a grupos de investigación ya consolidados y con la filosofía de aprender haciendo. En este sentido, como externalidades, se planteó la creación de comunidad científica, la consolidación y reproducción de grupos de investigación, la permanencia de líneas de trabajo en el tiempo, la construcción de escuela de pensamiento y la consolidación de una masa crítica que continuara con estudios de posgrado y se vinculará a la ciencia.

En cuanto a la financiación, el subprograma CRHyFCC contó con recursos por valor de cuarenta millones de dólares, representando al 21% del total de los recursos destinados para los diferentes componentes. Respecto a los recursos destinados para el mismo componente en el PNICyDT-BID II, se evidencia que estos aumentaron aproximadamente en un 167%.

**Gráfica No. 1. Recursos destinados para el Componente de CRHyFCC
PNICyDT-BID II y PNDCyT-BID III**



Fuente: COLCIENCIAS, cuadros costos del programa PNICyDT-BID II y PNDCyT-BID III

El costo total estimado para los diferentes componentes se muestra en la tabla No. 3. Se puede observar que 59% de los recursos se destinaron para la formación de investigadores en los niveles de maestría y doctorado.

**Tabla No. 2. PNDCyT-BID III 1995-2004 Costo total del subprograma CRHyFCC
Millones de dólares**

Componentes	Costos	%
1. Becas-crédito para formación de posgrado	23,6	59%
2. Programas de formación y especialización no conducentes a título		
2.1. Pasantías posdoctorales en instituciones extranjeras por periodos de 6 a 24 meses.		
2.2. Pasantías cortas para asistencia a seminarios o para entrenamiento en técnicas especiales	5,7	14%
2.3. Pasantías de estudiantes avanzados o jóvenes graduados en laboratorios nacionales reconocidos para promover la formación de investigadores (Jóvenes investigadores)		
3. Apoyo institucional a posgrados nacionales	2,8	7%
4. Programa de estímulo a investigadores	5,2	13%
5. Programa de investigadores visitantes	2,7	7%
Total	40,0	100%

Fuente: OCyT- a partir de documentos legales y operativos PNDCyT-BID III

Si bien los anteriores programas del BID habían emprendido acciones en el tema de la capacitación de recursos humanos, con la puesta en marcha del PNDCyT-BID III se suman importantes programas para el apoyo a la actividad investigativa como el apoyo a la infraestructura de doctorados nacionales y a los jóvenes investigadores (programas que en la actualidad continúan siendo financiados por los excelentes resultados que han obtenido).

El PNDCyT-BID III, se constituye, entonces, en un momento importante en el desarrollo de la política de formación de recursos humanos: no sólo por los fondos que aportó sino por que se fundamentó en los factores identificados que limitaban el desarrollo científico y tecnológico en Colombia. En este sentido, el programa trazó sus objetivos y se desarrollo coherentemente con los lineamientos de política nacional.

4.3.2. Metodología y fuentes de información.

La metodología empleada para evaluar el subprograma CRHyFCC responde a la presentada en la propuesta general de la evaluación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 1990-2004, que corresponde a la desarrollada por el OCyT, la Universidad de Los Andes y la Universidad del Rosario durante el 2003 para la evaluación del impacto de los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología.

Dicha metodología propone que el análisis de los impactos debe ser el análisis de las consecuencias buscadas, de las actividades programadas y realizadas con los medios adecuados, de los resultados producidos por tales actividades, y de la relación entre los resultados y las intenciones declaradas.

Un análisis de impacto debe, por lo tanto, incluir:

- Un estudio del plan de trabajo, esto es, de la expresión de unas intenciones originales y sus propósitos.
- Medios puestos en obra y su articulación frente a los propósitos expresados.
- Resultados obtenidos después de un tiempo prudencial.

Los resultados logrados, que son evidencia del impacto, pueden clasificarse de varias maneras:

1. en cuanto a la tangibilidad:
 - Resultados tangibles, verificables y puestos en circulación.
 - Resultados intangibles.
2. En cuanto al acuerdo con lo previsto:
 - Resultados previsto y obtenidos.
 - Resultados previstos y no obtenidos.
 - Resultados obtenidos y no previstos.
3. En cuanto al ámbito afectado por los resultados:
 - Resultados cuyo ámbito se circunscribe al grupo mismo de practicantes de la ciencia y la tecnología o las instituciones en las que estos grupos tienen importancia grande, esto es, resultados cuyo ámbito se circunscribe al "grupo de referencia".
 - Resultados cuyo ámbito trasciende de lejos al del grupo de referencia. En este caso, el ámbito acepta varios niveles, institucional, regional, sectorial, nacional, internacional, etc.

En ese sentido, se distinguen tres tipos importantes de resultados para analizar el impacto:

Productos: Resultados tangibles, verificables y puestos en circulación.

Logros: Resultados previstos y obtenidos. Se maneja como indicador de logros la medida del grado de acuerdo entre lo previsto y lo obtenido.

Efectos: Resultados cuyo ámbito trasciende al del grupo de referencia. La medida de los efectos está relacionada directamente con los cambios producidos en los grupos sociales receptores.

La presente evaluación de resultados se centra en los productos y logros del subprograma y sus componentes. En algunos casos se exponen resultados que tienden a ser efectos y se muestran impactos encontrados en estudios específicos realizados a algunos componentes.

Como fuentes de información se usaron básicamente las bases de datos de la División de Recursos Humanos y Fortalecimiento de la Comunidad Científica de COLCIENCIAS. A partir de allí, se adelantaron labores para completar la información utilizando la plataforma *ScienTi*, en la cual se encuentra la información de las bases de datos *GrupLac* y *CvLac*. Adicionalmente, se hizo un trabajo de organización, clasificación y normalización por área de la ciencia, tipo de institución, sexo y departamentos.

Se consultó además información financiera del PNDCyT-BID III suministrada por la División de Crédito Externo de COLCIENCIAS, y otros documentos, publicaciones y evaluaciones sobre los Programas de Desarrollo Científico y Tecnológico BID etapas I, II y III, política científica y tecnológica y recursos humanos.

4.3.3. Resultados de los componentes

4.3.3.1. BECAS-CRÉDITO PARA FORMACIÓN DE POSGRADO

Los recursos del PNDCyT-BID III para la financiación de maestrías y doctorados se ejecutaron a través de las siguientes trece convocatorias (para los años 1999 y 2000 no se abrieron convocatorias por que COLCIENCIAS no asignó recursos).

Tabla No. 4. Convocatorias Programa Becas-crédito 1995-2004

Convocatoria	año
V Convocatoria de Maestrías y Doctorados en Colombia y en el exterior	1995
VI Convocatoria de Maestrías y Doctorados en Colombia y en el exterior	1996
Cursos y Pasantías	1996
VII Convocatoria de Maestrías y Doctorados en el exterior	1997
VI Convocatoria de Doctorados Nacionales	1997
Cursos y Pasantías	1997
Convocatoria Colciencias-Fulbright	1997
Convocatoria Colciencias-Fulbright	1998
VIII Convocatoria de Maestrías y Doctorados en el exterior	2002
Convocatoria Colciencias-Fulbright	2003
Convocatoria de Maestrías y Doctorados en el exterior	2004
Convocatoria Colciencias-Fulbright	2004

Fuente: COLCIENCIAS – Cálculos: OCyT

El número de becas-crédito aprobadas por COLCIENCIAS en la ejecución del PNDCyT-BID III fue, en total, 649, de las cuales el 92% fueron financiadas. Los estados³⁸ y distribución de las becas-crédito aprobadas y financiadas se muestran en la siguiente tabla. La información de base para estos cálculos se encuentra actualizada a junio de 2006 y se recopiló de las bases de datos que maneja la DRHyFCC, quién ejecutó recursos para éste programa desde 1995 hasta 2004.

³⁸ Los estados de las becas-crédito corresponde a la clasificación utilizada por la DRHyFCC.

Tabla No. 5 Estados de las becas-crédito a junio de 2006

1995-2004

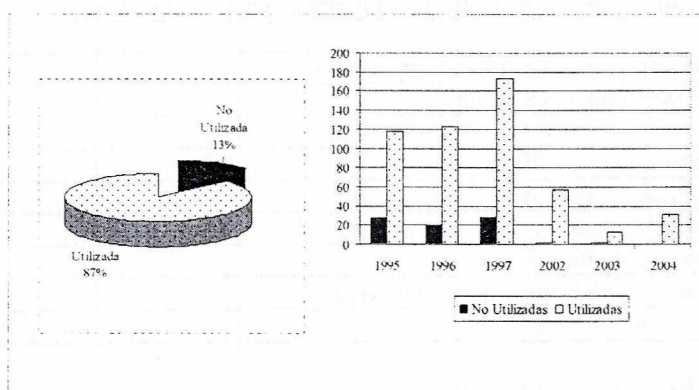
Estado	%
Aprobado Período de Gracia	19,83%
Cancelación en Reembolso	11,69%
Cancelada por Incapacidad	0,51%
En Curso	29,32%
En Curso con Suspensión de Giros	1,19%
En Reembolso	14,41%
No utilizada	0,85%
Período de Gracia	8,47%
Proceso de Condonación	0,34%
Segunda Fase de Condonación	3,73%
Terminada	9,66%
Total	100,00%

Fuente: COLCIENCIAS – Cálculos: OCyT

De acuerdo con los anteriores datos, los cálculos posteriores tienen como fuente de información las 590 becas aprobadas y financiadas. Vale la pena precisar que del total de becas aprobadas y financiadas sólo el 87% fueron utilizadas³⁹. En el período 1995-1997, se presentó el mayor número de becas-crédito no utilizadas.

Gráfica No. 2 Distribución y número de becas-crédito utilizadas y no utilizadas

1995-2004

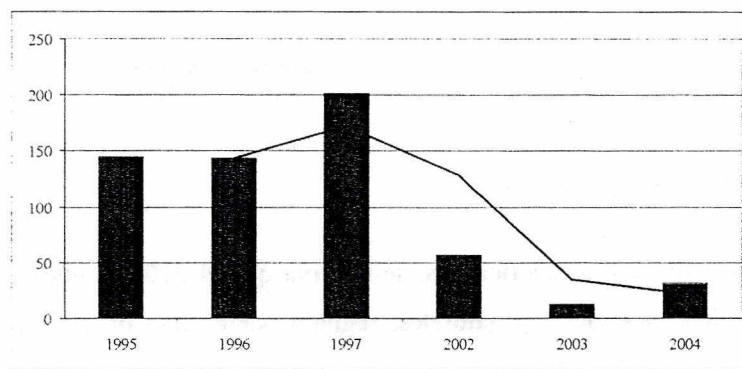


Fuente: COLCIENCIAS – Cálculos: OCyT

³⁹ En esta categoría de utilizadas se encuentran las becas-crédito que a junio de 2006 se encontraban: en curso; en curso con suspensión de giros; en reembolso en período de gracia; en proceso de condonación; en segunda fase de condonación; terminada; y aprobada en período de gracia. Las no utilizadas, corresponden a: cancelación en reembolso; cancelada; cancelada por incapacidad; y no utilizada. Los anteriores estados son los registrados por la DRH.

Un primero producto del programa de becas-crédito es el número de personas beneficiadas: en total 590. La tendencia hasta 1997 fue creciente para luego caer cerca del 70% en 2002. A partir de este año las aprobaciones fueron muy modestas y no mantuvieron una tendencia constante. Posiblemente el mayor número de aprobaciones y financiaciones se da al inicio del programa por que se contaba con más recursos. Las pocas aprobaciones para años posteriores posiblemente se dan por que, según (BOT-Tecnos, 2005), las convocatorias de 2002 y 2003 (convocatorias COLCIENCIAS-Fulbright) fueron ejecutadas con excedentes financieros del programa.

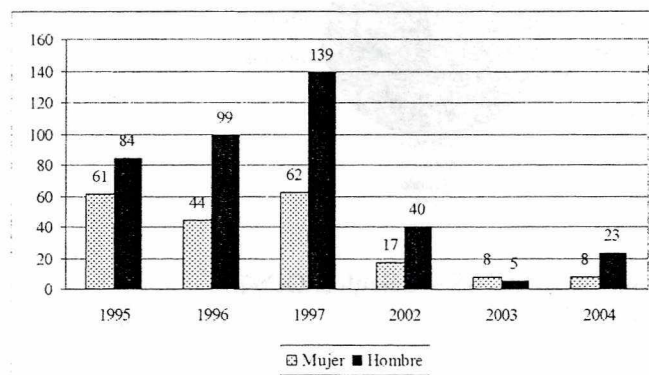
Gráfica No 3 Número beneficiarios por año de convocatoria - Programa Becas-crédito 1995-2004



Fuente: COLCIENCIAS – Cálculos: OCyT

La distribución por sexo de los beneficiarios de becas crédito corresponde en un 66% a hombres (de cada 1.9 hombres se benefició una mujer).

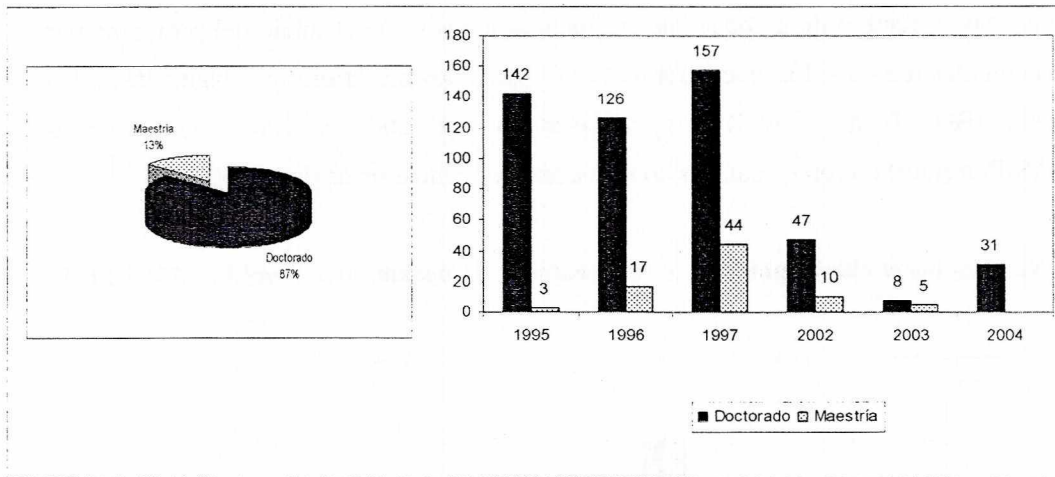
Gráfica No.4. Sexo de los beneficiarios por año de convocatoria - Programa Becas-crédito 1995-2004



Fuente: COLCIENCIAS – Cálculos: OCyT

Con relación al tipo de estudio financiado mediante el programa, se observa que COLCIENCIAS priorizó los de doctorado sobre los de maestría. Es así como al 87% de las becas se concedió a estudios de doctorado.

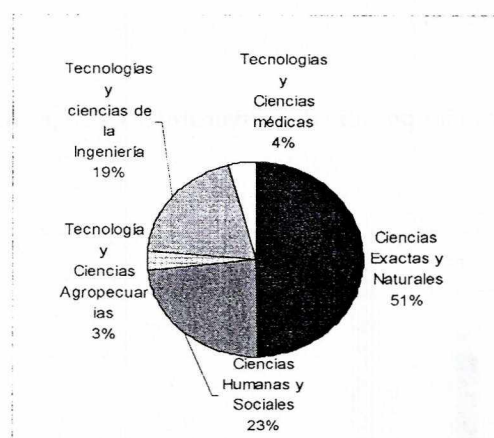
Grafica No. 5 Distribución y número de beneficiarios según tipo de estudio Programa Becas-crédito 1995-2004



Fuente: COLCIENCIAS – Cálculos: OCyT

En cuanto al área de estudio de los beneficiarios, se observa que el 51% de ellos planearon sus estudios en el área de ciencias exactas y naturales, seguido por el área de ciencias humanas y sociales que representa el 23% del total.

Gráfica No. 6. Distribución de beneficiarios según área de la ciencia, UNESCO Programa Becas-crédito 1995-2004



Fuente: COLCIENCIAS – Cálculos: OCyT

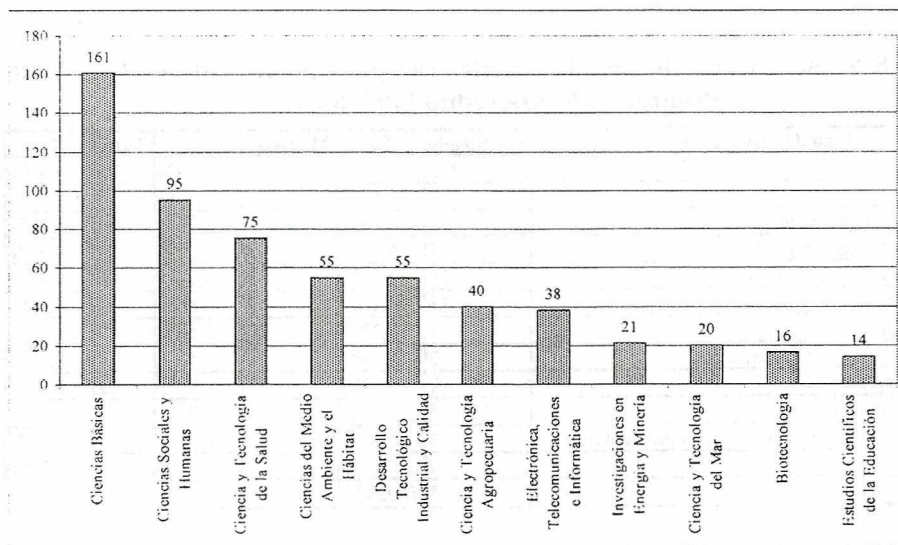
Tabla No. 6. Número y proporción de beneficiarios por área de la ciencia según tipo de estudio - Programa Becas-crédito 1995-2004

Área	Doctorado	%	Maestría	%
Ciencias Exactas y Naturales	270	52,84%	23	29,11%
Ciencias Humanas y Sociales	109	21,33%	29	36,71%
Tecnología y Ciencias Agropecuarias	19	3,72%	1	1,27%
Tecnologías y ciencias de la Ingeniería	88	17,22%	26	32,91%
Tecnologías y Ciencias médicas	25	4,89%		0,00%
Total	511	100,00%	79	100,00%

Fuente: COLCIENCIAS – Cálculos: OCyT

La clasificación por PNCyT, muestra que el mayor número de estudios se desarrollaron en el marco del programa de ciencias básicas (27.29% del total), seguido por el de ciencias humanas y sociales (16.10%) y ciencia y tecnología de la salud (12.71%).

Gráfica No. 7 Número de beneficiarios por PNCyT
Programa Becas-crédito 1995-2004



Fuente: COLCIENCIAS – Cálculos: OCyT

**Tabla No. 7 Número de beneficiados por PNCyT según año de convocatoria
Programa Becas-crédito 1995-2004**

Programa Nacional de Ciencia y tecnología	1995	1996	1997	2002	2003	2004
Ciencias Básicas	46	38	58	11		8
Ciencias Sociales y Humanas	12	28	41	9	1	4
Ciencia y Tecnología de la Salud	29	21	17	4	2	2
Ciencias del Medio Ambiente y el Hábitat	19	12	10	9	2	3
Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad	5	10	27	8	1	4
Ciencia y Tecnología Agropecuaria	6	10	17	2		5
Electrónica, Telecomunicaciones e Informática	7	7	15	6	1	2
Investigaciones en Energía y Minería	11	1	4	4	1	
Ciencia y Tecnología del Mar	3	8	6	2		1
Biotecnología	6	6	2		1	1
Estudios Científicos de la Educación	1	2	4	2	4	1
Total	145	143	201	57	13	31

Fuente: COLCIENCIAS – Cálculos: OCyT

En cuanto a la caracterización de los beneficiarios por tipo de institución, se observa, en primer lugar, que el 49.94% provenía de universidades públicas, de los cuales el 52.84% se presentó para cursar estudios de doctorado y el 27.85% para estudios de maestría. En segundo lugar, el 23.39% de los beneficiarios provenían de universidades privadas, de los cuales el 21.53% se presentó para estudios de doctorado y el 35.44% para maestría.

**Tabla No. 8 Número y distribución de beneficiarios por tipo de institución y estudio
Programa Becas-crédito 1995-2004**

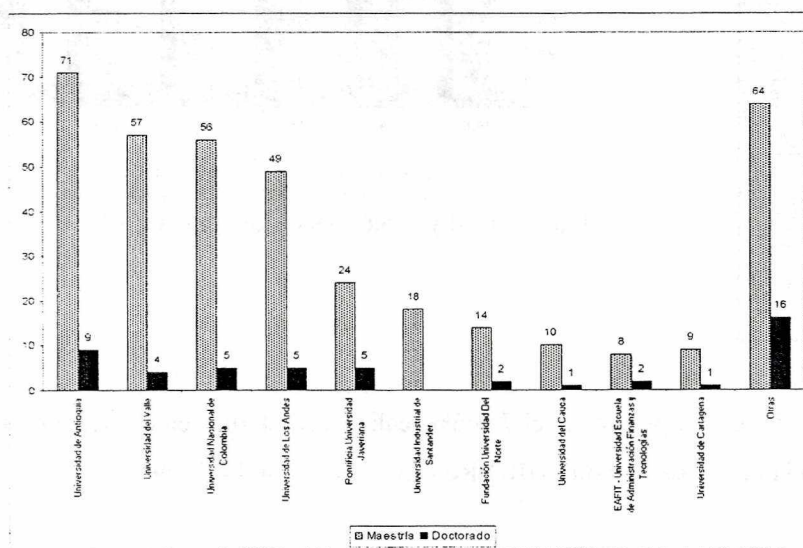
Tipo de institución	Doctorado	%	Maestría	%	Total	%
Universidades públicas	270	52,84%	22	27,85%	292	49,49%
Universidades privadas	110	21,53%	28	35,44%	138	23,39%
Centro de investigación privado	52	10,18%	4	5,06%	56	9,49%
Centro de investigación público	27	5,28%	1	1,27%	28	4,75%
Centro de investigación Mixto	25	4,89%	1	1,27%	26	4,41%
Entidades públicas	11	2,15%	7	8,86%	18	3,05%
Empresa privada	7	1,37%	10	12,66%	17	2,88%
Organizaciones no gubernamentales	2	0,39%	2	2,53%	4	0,68%
Hospitales y clínicas	2	0,39%		0,00%	2	0,34%
Otros centros de educación	1	0,20%	1	1,27%	2	0,34%
Centro de servicio científico y tecnológico público	1	0,20%		0,00%	1	0,17%
N.D.	3	0,59%	3	3,80%	6	1,02%
Total	511	100,00%	79	100,00%	590	100,00%

Fuente: COLCIENCIAS – Cálculos: OCyT

De lo anterior se concluye que los beneficiarios del programa estuvieron fuertemente concentrados en universidades públicas y privadas. Una revisión más en detalle muestra que se destaca en primer

lugar la Universidad de Antioquia seguida por la universidad del Valle, la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad de Los Andes, la Pontificia Universidad Javeriana, la Universidad Industrial de Santander, la Fundación Universidad del Norte, la Universidad del Cauca, EAFIT y la Universidad de Cartagena.

**Gráfica No. 8 Número de beneficiarios por universidades
Programa Becas-crédito 1995-2004**



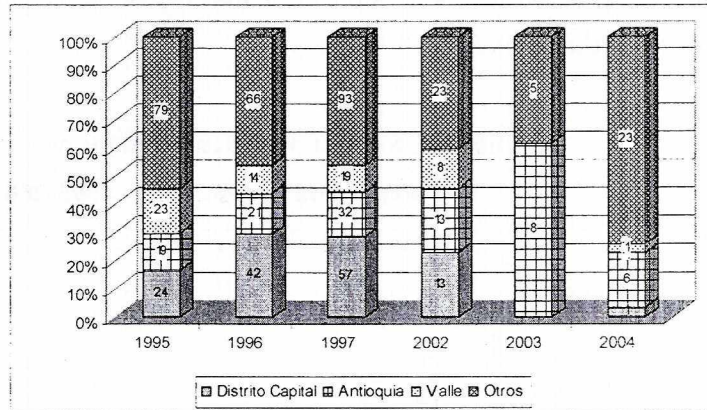
Fuente: COLCIENCIAS – Cálculos: OCyT

La caracterización de los beneficiarios por ciudad de nacimiento muestra que el mayor número de estos provenían del Distrito Capital y de los departamentos de Antioquia y Valle (representando el 23.22%, 16.78% y el 11.02%, respectivamente). Esto demuestra que los principales departamentos concentraron cerca del 51% de los beneficiarios, tendencia que se observa desde el inicio del programa.

Tabla No. 9
Distribución de beneficiarios
según entidad territorial
de nacimiento
Programa Becas-crédito
1995-2004

Ciudad	%
Distrito Capital	23,22%
Antioquia	16,78%
Valle	11,02%
Cundinamarca	9,66%
Santander	4,92%
Atlantico	3,90%
Caldas	2,88%
Tolima	2,88%
Bovaca	2,37%
Cauca	1,69%
Nariño	1,53%
Norte Santander	1,36%
Quindio	1,36%
Risaralda	1,36%
Bolivar	1,02%
Cordoba	0,85%
Magdalena	0,85%
Huila	0,68%
Chcco	0,51%
Meta	0,51%
Sucre	0,51%
No Colombiano	0,51%
Caqueta	0,34%
Arauca	0,17%
Casanare	0,17%
Manizales	0,17%
Medellin	0,17%
N.D.	8,64%
Total	100,00%

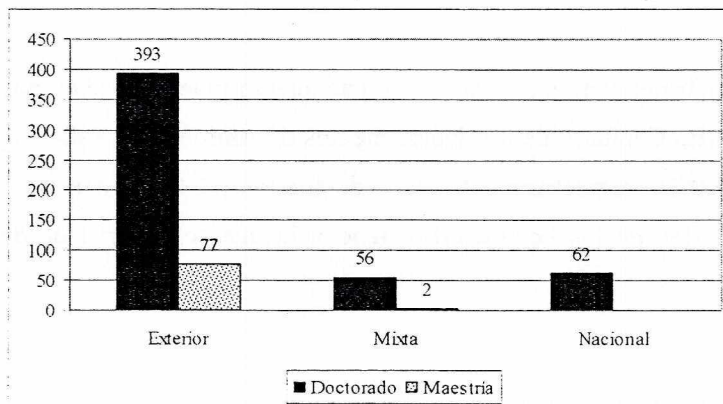
Gráfica No. 9
Evolución beneficiarios según
entidad territorial de nacimiento
Programa Becas-crédito
1995-2004



Fuente: COLCIENCIAS – Cálculos: OCyT

Del total de los beneficiarios del programa, el 79.66% realizó sus estudios en el exterior, 10.51% en Colombia y 9.83% en la modalidad mixta⁴⁰ (BID-República de Colombia, 1994).

Gráfica No. 10 Número de beneficiarios por ámbito de estudio
Programa Becas-crédito 1995-2004

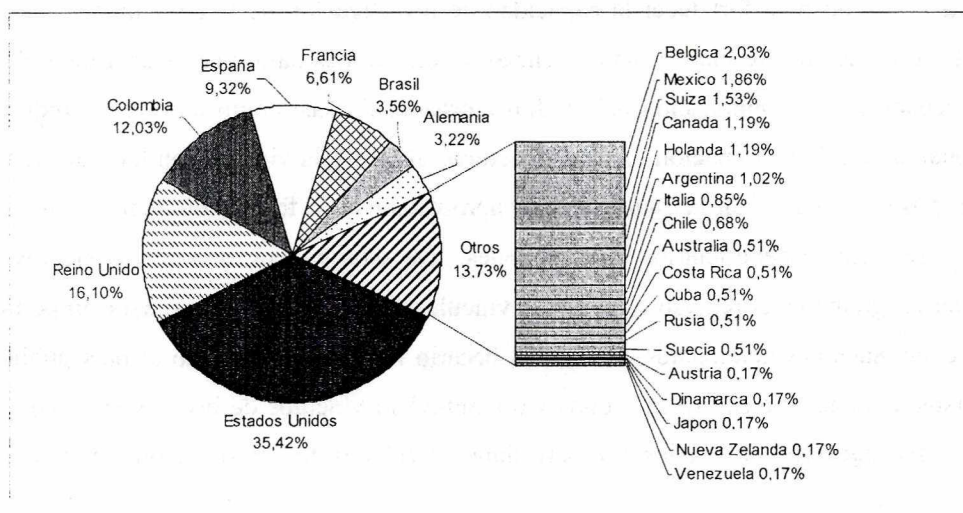


Fuente: COLCIENCIAS – Cálculos: OCyT

⁴⁰ Conocida como "Sándwich" en la que, mediante convenios entre instituciones, parte de la formación se realizaría en Colombia y parte en una institución extranjera.

Estados Unidos ha sido el principal destino de los beneficiarios, y fue así como representó el 35.42% del total. Otros importantes países de destino fueron el Reino Unido, Colombia, España, Francia, Brasil y Alemania.

**Gráfica No. 11 Distribución de beneficiarios según país destino
Programa Becas-crédito 1995-2004**



Fuente: COLCIENCIAS – Cálculos: OCyT

Se observó, además, que el 60.76% los beneficiarios que escogieron Estados Unidos lo hicieron para adelantar estudios de maestría y el 31.51% para formarse en doctorado. Por otro lado, el total de los beneficiarios que eligieron quedarse en Colombia adelantaron estudios de doctorado.

**Tabla No. 10 Distribución de beneficiarios por país destino según tipo de estudio
Programa Becas-crédito 1995-2004**

País	Doctorado	Maestría
Estados Unidos	31,51%	60,76%
Gran Bretaña	15,85%	17,72%
Colombia	13,89%	0,00%
España	10,57%	1,27%
Francia	7,44%	1,27%
Brasil	3,33%	5,06%
Alemania	3,72%	0,00%
Otros	13,70%	13,92%
Total	100,00%	100,00%

Fuente: COLCIENCIAS – Cálculos: OCyT

En términos de logros alcanzados por el programa de becas-crédito, la información disponible muestra que el programa cumplió satisfactoriamente con las metas establecidas. Dentro de la meta de formar 450 doctores en el país y en el exterior, se tiene como resultado la aprobación y financiación de 511 becas-crédito. A junio de 2006, 219 beneficiarios habían culminado sus estudios y el 16% de los mismos había condonado el préstamo en un 100%. La otra meta propuesta, de formar 100 magísteres, se cumplió en cerca del 80%. En este sentido se aprobaron y financiaron 79 becas crédito donde, para junio de 2006, 29 de sus beneficiarios habían culminado sus estudios y aproximadamente el 39% condonaron sus estudios en su 100%.

Este programa se diseñó para fortalecer la capacidad de investigación de la comunidad científica colombiana. En este sentido, se plantearon exigencias y condiciones para incentivar a los becarios mediante el mecanismo de condonación del crédito otorgado. Fue así como uno de los requisitos para la condonación era la culminación exitosa, el retorno al país y la vinculación laboral. Esto se hizo con el propósito de garantizar la transferencia y apropiación de la formación recibida, mediante el préstamo de servicios a beneficiarios institucionales. De esta manera, uno de los efectos más importantes del programa es el regreso al país y la vinculación laboral. Otro requisito importante, para obtener condonaciones adicionales, era que el becario luego de su regreso al país publicara, formara recursos humanos, constituyera grupos y/o mantuviera vínculos de investigación conjunta con grupos de investigación del exterior, y desarrollara actividades de investigación con resultados e impacto.

**Tabla 11 Condiciones para condonación de los créditos
Programa Becas-crédito 1995-2004**

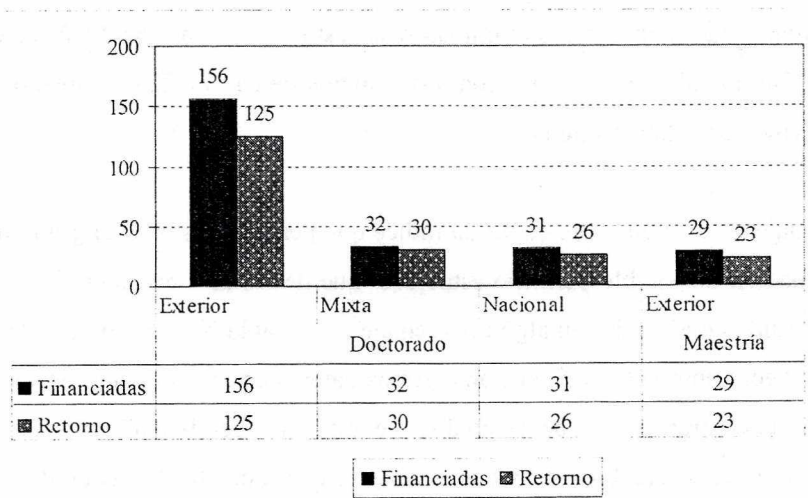
Período de evaluación	Condición	%
Al culminar los estudios	Culminación exitosa, retorno y vinculación	50% + intereses
	Mantenimiento de vínculos con entidades del SNCyT	15%
	Publicaciones, patentes, premios y distinciones	15%
	Becas - asistencia a cátedra	10%
Total primera evaluación		90%
Después de los estudios	Publicaciones y patentes	30%
	Constitución de grupos	30%
	Formación de investigadores - Programas de innovación en el sector productivo	20%
	Premios y distinciones	20%
Total segunda evaluación		100%

Fuente: BOT-Tecnos, 2005

De las 590 personas a las que se les otorgó y financió beca-crédito el 49% regresaron al país. Más detalladamente, de quienes realizaron sus estudios en la modalidad mixta regresó el 78%, y en la modalidad exterior sólo el 44%.

A junio de 2006, de los 248 beneficiarios que habían culminado sus estudios, el 82% había regresado al país (principalmente los que realizaron sus estudios en la modalidad mixta, 94%). Adicionalmente, del total de beneficiarios que culminaron sus estudios de doctorado el 83% regresaron al país y quienes culminaron estudios de maestría el 79%.

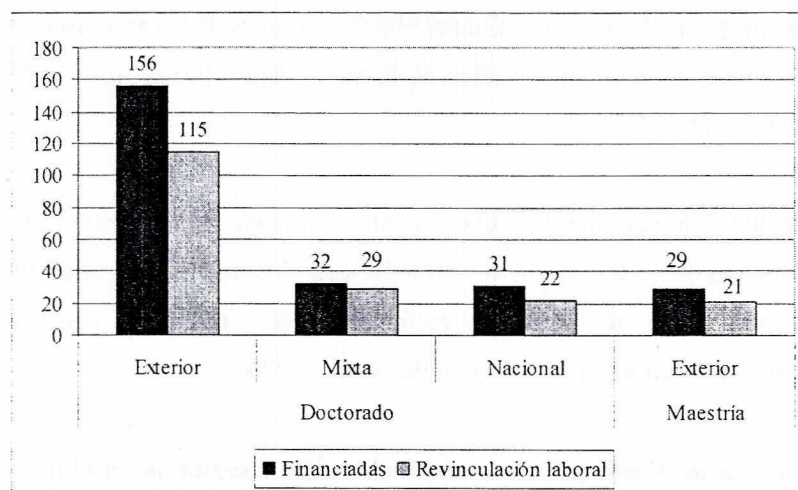
Gráfica No. 12 Beneficiarios financiados vs. retornados al país según modalidad de estudios - Programa Becas-crédito 1995-2004



Fuente: COLCIENCIAS – Cálculos: OCyT

Por otro lado, del total de beneficiarios a los que se les financió becas-crédito el 44% se revincularon laboralmente. De los beneficiarios que culminaron sus estudios de doctorado se revincularon laboralmente el 67% (especialmente los que estudiaron bajo la modalidad mixta) y de los que culminaron sus estudios de maestría el 72%.

Gráfica No. 13 Beneficiarios financiados vs revinculación laboral según modalidad y ámbito de estudios - Programa Becas-crédito 1995-2004



Fuente: COLCIENCIAS – Cálculos: OCyT

En resumen, en el marco del subprograma culminaron sus estudios, a junio de 2006, cerca del 42% de los financiados. De aquellos que culminaron sus estudios cerca del 82% regresaron al país y cerca del 67% se revincularon laboralmente.

En cuanto al porcentaje de condonación, como un índice que permite observar el grado de éxito del programa, la información disponible permitió establecer que de las 590 becas-crédito aprobadas y financiadas, 127 han sido condonadas en algún porcentaje⁴¹ (ver tabla No.11), lo que corresponde al 21.86% del total de becas aprobadas y financiadas (estos datos corresponden a junio de 2006). Los estados en que se encontraban las becas-créditos eran: “en reembolso” con un 63.78% y “terminadas” con un 36.22%. También se puede establecer que todas las becas-crédito terminadas se han condonado en un 100%. Su distribución por convocatoria se muestra en la gráfica No 12, donde se observa que el mayor número de beneficiarios que terminaron y condonaron el 100% del crédito (el 41% del total) fueron elegidos mediante la “V Convocatoria de Maestrías y Doctorados en Colombia y en el Exterior de 1995”, seguida por los beneficiados de las convocatorias “VI Convocatoria de Maestrías y Doctorados en Colombia y en el Exterior de 1996” y “VII Convocatoria de Maestrías y Doctorados en el Exterior de 1997”, cada una con participación del 24%, respectivamente.

⁴¹ Estos datos se obtienen de la base de datos suministrada por la DRH con fecha de actualización Junio de 2006.

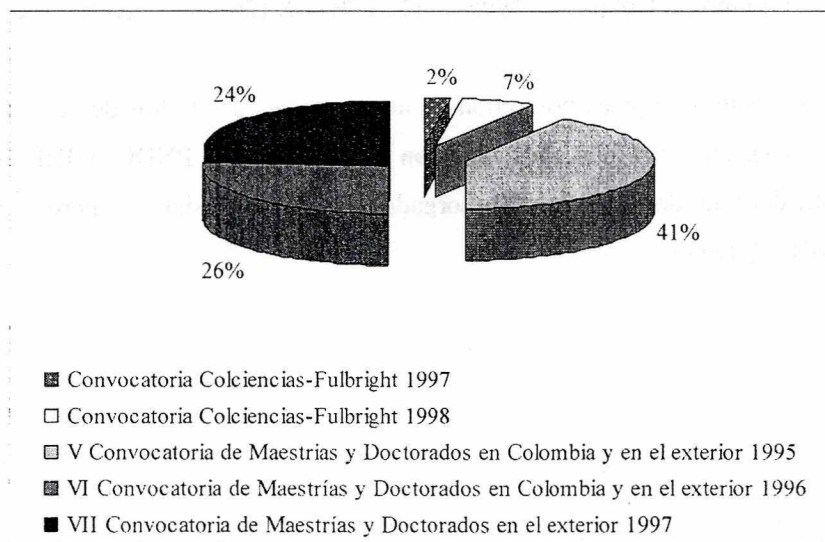
Tabla No. 12 Becas-crédito condonadas en algún porcentaje por año de convocatoria*
1995-2004

Escala % de condonación	1995	1996	1997	2002	2003	2004	Total
01 a 10	12	6	9	0	0	0	27
11 a 20	6	2	1	0	0	0	9
21 a 30	2	1	3	0	0	0	6
31 a 40	1	0	2	0	0	0	3
41 a 50	0	0	2	0	0	0	2
51 a 60	0	1	0	0	0	0	1
61 a 70	0	0	1	0	0	0	1
71 a 80	3	2	1	1	0	0	7
81 a 90	4	3	4	0	0	0	11
91 a 100	25	18	17	0	0	0	60
Total	53	33	40	1	0	0	127

* Información actualizada a junio de 2006

Fuente: COLCIENCIAS – Cálculos: OCyT

Gráfica No. 14. Becas-crédito terminadas y condonadas en un 100% según convocatoria*
1995-2004



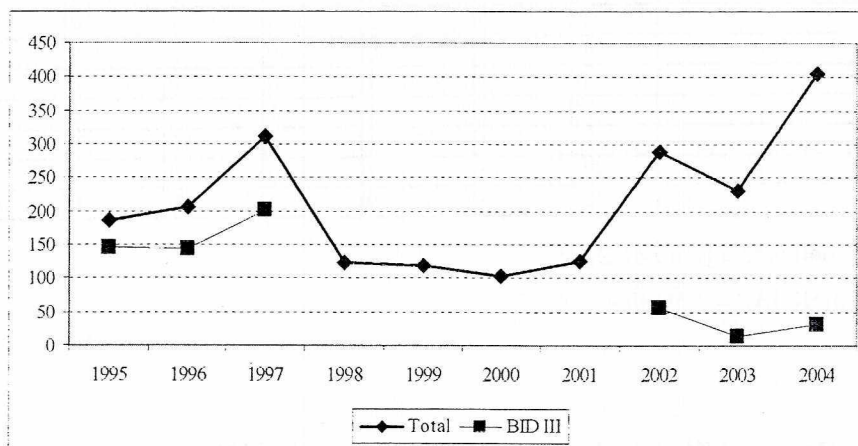
*Información actualizada a junio de 2006

Fuente: COLCIENCIAS- Cálculos: OCyT

Se observa que el PNDCyT-BID III contribuyó de manera importante en la financiación y capacitación de recursos humanos para la ciencia y la tecnología. En este sentido, comparando el

número de becas-crédito otorgadas en el desarrollo del PNDCyT-BID III con el total de las becas-crédito otorgadas por entidades nacionales (COLCIENCIAS, Colfuturo, Comisión Fulbright, Banco de la República e ICETEX), se observa que cerca del 28% del total de las becas se financió con recursos del PNDCyT-BID III⁴².

Gráfica No. 15 Total becas-crédito otorgadas por entidades nacionales y Becas-crédito financiadas con recursos PNDCyT-BID III

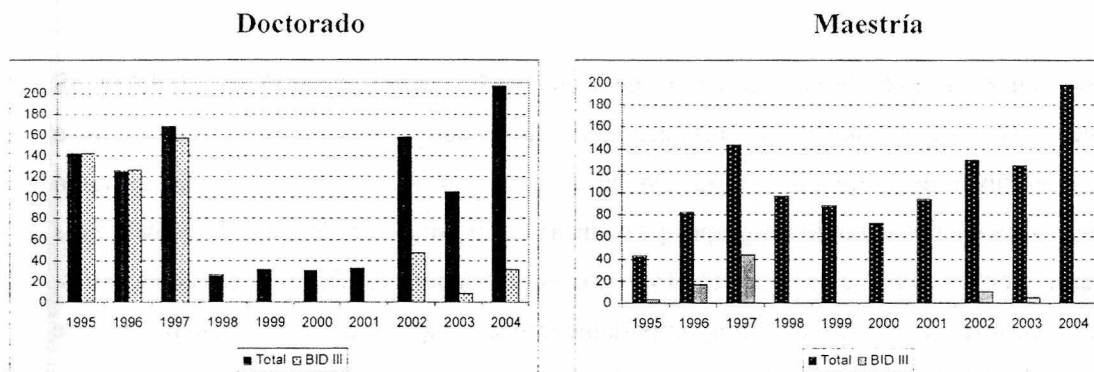


Fuente: Banco de la República, COLCIENCIAS, Colfuturo, Comisión Fulbright Colombia (1995-2002), ICETEX (2004) - Cálculos: OCyT

Del total de las becas-crédito otorgadas por entidades nacionales para estudios de doctorado (1025 en el período 1995-2004), cerca del 50% se financiaron con recursos del PNDCyT-BID III. Para el caso de las maestrías, del total de becas-crédito otorgadas (1073), cerca del 7% fueron financiados con recursos del PNDCyT-BID III.

42 Para el período 1995-2004 se asignaron, entre todas las convocatorias, 2098 becas. De este total, el PNDCyT-BID III aprobó 649 becas-crédito de las cuales 590 fueron financiadas (Ver apartado 5.1.)

Gráfica No. 16. Total becas-crédito otorgadas por entidades nacionales y Becas-crédito financiadas con recursos PNDCyT-BID III para estudios de doctorado y maestría



Fuente: Banco de la República, COLCIENCIAS, Colfuturo, Comisión Fulbright Colombia (1995-2002), ICETEX (2004) - Cálculos: OCyT

Una mirada al impacto del programa se realizó en el estudio adelantado por la firma BOT-TECNOS que muestra que del total de 4.295 becas-crédito de programas de formación en los niveles de maestría y doctorado, reportados para el período 1992-2004, COLCIENCIAS aporta el 27% y es el tercero en tamaño después de ICETEX y Colfuturo. En tal sentido, COLCIENCIAS se ha posicionado nacionalmente como proveedor importante de créditos condonables gracias a los recursos de los PNICyDT-BID II y PNDCyT-BID III. Así, el 73% de los 1.145 créditos condonables que COLCIENCIAS asignó entre 1992 y 2004 correspondieron a recursos de estos programas, distribuidos de esta manera: el 21% financiados por el PNICyDT-BID II y el 52% por el PNDCyT-BID III (BOT-TECNOS, 2005).

En el mismo estudio, se obtiene que los programas de COLCIENCIAS han tenido un satisfactorio nivel de impacto⁴³ para el bienestar de los beneficiarios y el desarrollo de la sociedad. Así, de la comparación antes vs después, para los beneficiarios de COLCIENCIAS se identificaron incrementos importantes en las variables observadas. Por ejemplo, para los beneficiados con créditos para cursar programas de doctorado, se identificaron incrementos mayores al 100% en variables como: publicación de artículos en revistas internacionales arbitradas, proyectos como investigador principal, proyectos como investigador principal que influyeron en políticas públicas

⁴³ Se realizó a través de una encuesta dirigida a aquellos beneficiarios que ya hubiesen terminado sus estudios a través de los fondos PNICyDT-BID II, PNDCyT-BID III y parcialmente a COLCIENCIAS-Fulbright. Para ampliar información sobre la metodología y herramientas utilizadas para la calificación del factor, consultar el estudio.

(y, más concretamente, políticas públicas con temas sociales), publicaciones coautorizadas, patentes solicitadas en el exterior y tesis dirigidas tanto al nivel de pregrado como de maestría (BOT-TECNOS, 2005). Otros indicadores con incrementos importantes para los doctorados de COLCIENCIAS incluyen la participación en grupos formales de investigación, el nivel de vinculación a redes internacionales de investigación, el número de cursos diseñados y la bibliografía en inglés que utilizan como docentes (BOT-TECNOS, 2005).

Según dicho estudio, a través de estos egresados de doctorado de los programas de COLCIENCIAS se está contribuyendo efectivamente al fortalecimiento de las actividades de investigación y a la docencia en el nivel de pregrado y posgrado en el país. Por medio de su aporte, se están fortaleciendo e internacionalizando los grupos y las líneas de investigación del país. Estos hallazgos son coherentes con las percepciones de los otros actores (entidades beneficiarias, influenciadores, reguladores y gestores) con respecto al muy importante impacto que han tenido los beneficiarios de los programas de COLCIENCIAS en las áreas académicas e investigativas.

Por otro lado, los egresados en el nivel de maestría presentaron también incrementos en variables como: la publicación de libros, la publicación en revistas internacionales arbitradas, la vinculación a institutos públicos de investigación, y la creación de empresas (BOT-TECNOS, 2005).

Como una mirada complementaria para la medición de impacto de los programas de COLCIENCIAS, este estudio utilizó la metodología de diseño cuasi-experimental⁴⁴. Las conclusiones sobre el impacto encontrado se identifican en las áreas: 1) académica-científica, 2) productiva, 3) políticas públicas y 4) cultural. A continuación se señalan algunas de las principales conclusiones al respecto.

1) El impacto académico-científico

En el área académico-científico se encontró que los programas de COLCIENCIAS produjeron impactos fuertes y positivos. Los impactos fueron particularmente importantes en el área institucional pues se comprobó que los programas han sido factores claves en los primeros pasos hacia la consolidación de una masa crítica de personal altamente calificado que permite desarrollar procesos de docencia e investigación en las universidades y centros de investigación del país. Lo

⁴⁴ El diseño cuasi-experimental utilizado se basó en el método de pareo para identificar a los individuos no participantes del programa que fueran comparables con los participantes en ciertas características observables. (BOT-TECNOS, 2005). Para ampliar información sobre la metodología consultar el estudio.

anterior ha estado enmarcado adicionalmente dentro de un muy importante proceso de internacionalización (BOT-TECNOS, 2005).

En términos de equidad, se pudo demostrar a través del análisis de resultados una fuerte concentración de los programas en las universidades tradicionales. Sin embargo, también se encontró que la concentración de las entidades que finalmente ubican laboralmente a los beneficiarios, ha sido menor al incorporar en sus nóminas a los graduados que en el momento de postulación. Por lo anterior, se concluye que el impacto en términos de equidad institucional (organizacional) es débil (BOT-TECNOS, 2005).

Los programas también contribuyeron de manera importante a la producción científica, concretamente en torno a las variables de producción investigativa y de docencia. De nuevo, y debido a la alta concentración de los programas en individuos pertenecientes a las universidades más fuertes, se identificó un impacto débil en cuanto al incremento de producción académica más equitativa e incluyente de individuos de bajos recursos (BOT-TECNOS, 2005).

2) El impacto productivo

El impacto en el área productiva fue de nivel medio para el nivel individual, débil para el empresarial y medio para la sociedad en general. En el nivel individual se encontró que los programas de COLCIENCIAS repercuten en un aumento de ingresos un poco menor que el correspondiente a los individuos con características similares del grupo de comparación (conformado por personas que también terminaron sus estudios de postgrado y otras que no lograron hacerlo). Con respecto al empleo, en el análisis de logro de efectos, se encontró que los meses de desempleo luego de la terminación de los estudios fueron pocos para los beneficiarios de COLCIENCIAS (alrededor de 3). Finalmente, los beneficiarios expresaron que los estudios facilitados por los programas de COLCIENCIAS influyeron de manera alta en su satisfacción personal por lo cual se concluye que el impacto en el eje de "libertad de escogencia individual" fue altamente positivo (BOT-TECNOS, 2005).

En lo respectivo a las empresas se presenta la mayor debilidad de los programas, pues el impacto encontrado es débil. Se constató que los beneficiarios de COLCIENCIAS aumentaron comparativamente muy poco los proyectos de consultoría, los de investigación y desarrollo en las empresas, y el número de empresas creadas (BOT-TECNOS, 2005).

3) El impacto en las políticas públicas

Se identificó un alto impacto del programa sobre las políticas públicas. De manera significativa se encontró un aumento mayor para los beneficiarios de COLCIENCIAS (concretamente para los doctorados) en la producción de investigaciones que influyeron en la formulación de políticas públicas nacionales. Aunque no de manera significativa, ni en igual magnitud, se halló evidencia de un aumento en la producción de investigaciones con implicaciones en las políticas públicas en temas sociales (BOT-TECNOS, 2005).

4) El impacto cultural

En lo que refiere a una mayor permeabilización de la ciencia y la tecnología en la cultural nacional, se identificó un positivo pero aún débil impacto de los programas de COLCIENCIAS. Los actores le dieron una calificación media al factor evolución positiva en dicha área. Sin embargo, el equipo evaluador considera que debido a la concentración de los programas en ciertas universidades el impacto cultural no he permeado a nuevas regiones ni sectores de la sociedad, por lo cual califica su impacto como débil. Además, la falta de vinculación de los beneficiarios con las empresas no favorece un mayor aprecio ni una mayor demanda por personas con una alta formación en Ciencia y Tecnología (BOT-TECNOS, 2005).

Por último, en cuanto a la relación costo beneficio de los programas de COLCIENCIAS⁴⁵, el estudio de la firma BOT-TECNOS, estimó que los beneficios para la sociedad superan satisfactoriamente a los costos que se han generado en la financiación de los mismos. Adicionalmente los retornos para las personas beneficiarias son altos: la tasa interna de retorno privada se sitúa en 31.75% en promedio.

4.3.3.2. PROGRAMAS DE FORMACIÓN Y ESPECIALIZACIÓN NO CONDUCENTE A TÍTULO.

Para el desarrollo de este componente se estableció financiar las siguientes actividades: 1) pasantías posdoctorales en instituciones extranjeras por períodos de 6 a 24 meses, 2) pasantías cortas para asistencia a seminarios o para entrenamiento en técnicas especiales, y 3) formación de jóvenes investigadores. Las dos primeras actividades se enmarcaron en el programa de apoyo a cursos y pasantías de investigación, sobre el cual la información disponible sólo permitió mostrar datos generales.

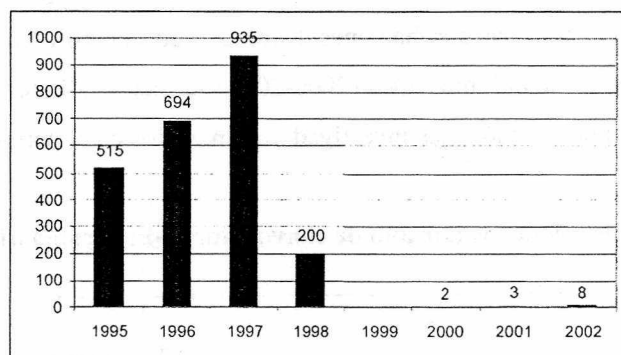
⁴⁵ Para ampliar información consultar el estudio.

Programa de apoyo a cursos y pasantías de investigación

La participación en actividades posdoctorales de investigación, las pasantías de actualización o entrenamiento de investigadores, y la participación en cursos especializados se iniciaron con el PNICyDT-BIDII y continuaron con el PNDCyT-BID III que apoyó a 2357 personas en el período 1995-2002. En los cuatro primeros años se apoyó al mayor número de beneficiarios (cerca del 99% del total).

Gráfica No. 17 No. beneficiarios por año - Programa cursos y pasantías de investigación

1995-2002



Fuente: COLCIENCIAS- Cálculos: OCyT

El apoyo para estudiar especializaciones, pasantías y cursos, como estrategia complementaria a los programas conducentes a título, se constituyen en una importante herramienta de permanente entrenamiento para los investigadores, y en este sentido las cifras muestran los importantes esfuerzos y el gran número de investigadores apoyados. Se observaron importantes logros: el cubrimiento inicialmente esperado de 1.400 personas se sobrepasó apoyando en total a 2.357 personas.

Programa Jóvenes Investigadores

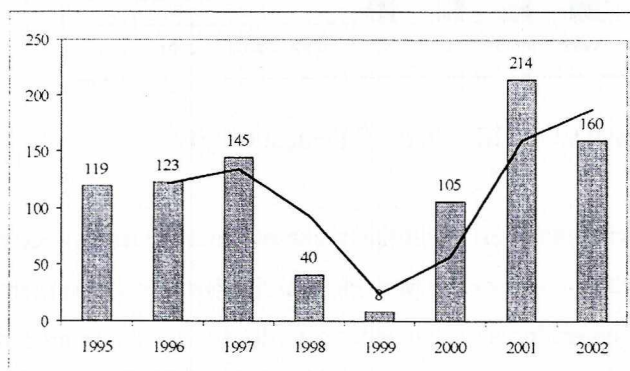
Esta iniciativa nació con el PNDCyT-BID III, financiándose con recursos de este programa las convocatorias de los años 1995 al 2002⁴⁶. Vale la pena mencionar que la información disponible no permitió establecer el estado de las becas-pasantías a la fecha.

⁴⁶ El período de ejecución de los recursos se estableció de acuerdo a un estimativo que hace la persona en cargada actualmente del programa en la DRHyFCC, ya que ni la DRHyFCC ni la División de Crédito Externo

Por otro lado, las pasantías de los jóvenes investigadores en este período fueron en la modalidad tradicional. En los inicios del programa la modalidad se centró en la selección de instituciones mediante el establecimiento de un “cupo determinado” de jóvenes para que fueran seleccionados con aval posterior de COLCIENCIAS. Posteriormente, y en forma complementaria entre 1997 y 1998, se implementa la modalidad de “búsqueda de institución” para jóvenes investigadores detectados a través de los programas de Detección de Jóvenes Talentos y del concurso Otto de Greiff para los estudiantes ganadores con las mejores tesis de pregrado. Entre 1999 y el 2000 se inicia la modalidad de convocatorias abiertas para que los grupos y centros de investigación y desarrollo tecnológico presenten candidatos para ser seleccionados por el programa de jóvenes investigadores (Jaramillo, Piñeros, Lopera, López. 2005. p. 7).

Un primer producto de este programa son 914 jóvenes investigadores que se beneficiaron durante el desarrollo del mismo. En la gráfica No. 13, se observa que al inicio del programa la tendencia fue creciente hasta 1998 y 1999 cuando las aprobaciones disminuyeron por los recortes presupuestales hechos por COLCIENCIAS. En los últimos años (2000-2002) se recupera la tendencia y en el año 2001 se presenta el mayor número de jóvenes investigadores apoyados en el período.

Gráfica No. 18 No. beneficiarios por año de convocatoria -Programa JI 1995-2002

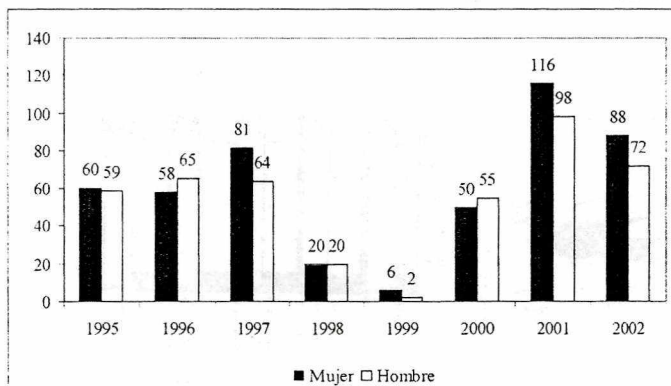


Fuente: COLCIENCIAS- Cálculos: OCyT

Del total de jóvenes investigadores el 51.24% fueron hombres y 47.59% mujeres. En general se apoyaron más hombres que mujeres aunque en los años 1996 y 2000 las mujeres sobresalen.

de COLCIENCIAS tienen información que les permita establecer las fechas con exactitud.

Gráfica No. 19 Beneficiarios por año de convocatoria Programa JI 1995-2002



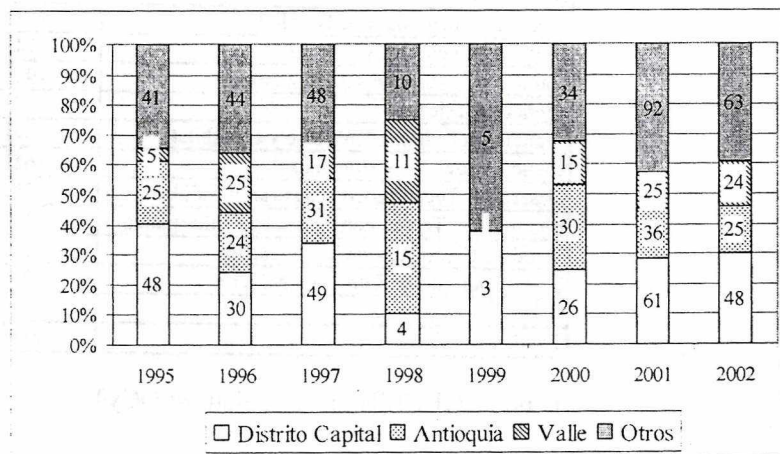
Fuente: COLCIENCIAS- Cálculos: OCyT

La caracterización por ciudad de nacimiento muestra que los principales departamentos del país, Distrito Capital, Antioquia y Valle, concentraron el mayor número de jóvenes investigadores, representando el 29.43%, 20.35% y 13.35%, respectivamente.

**Tabla No. 13
Distribución JI según
entidad territorial
nacimiento
1995-2002**

Departamento	%
Distrito Capital	29.43%
Antioquia	20.35%
Valle	13.35%
Caldas	5.14%
Santander	4.38%
Bovacá	2.52%
Cauca	2.52%
Tolima	1.97%
Atlántico	1.86%
Bolívar	1.75%
Chocó	1.75%
Norte de Santander	1.75%
Quindío	1.75%
Cundinamarca	1.42%
Huila	0.88%
Meta	0.77%
Nariño	0.66%
No Colombiano	0.55%
Cesar	0.44%
Córdoba	0.44%
Risaralda	0.44%
Sucre	0.44%
Caquetá	0.33%
La Guajira	0.33%
Magdalena	0.22%
Arauca	0.11%
Putumayo	0.11%
Vaupés	0.11%
N.D.	4.27%
Total	100.00%

**Gráfica No. 20
Evolución JI según entidad territorial de nacimiento
1995-2002**

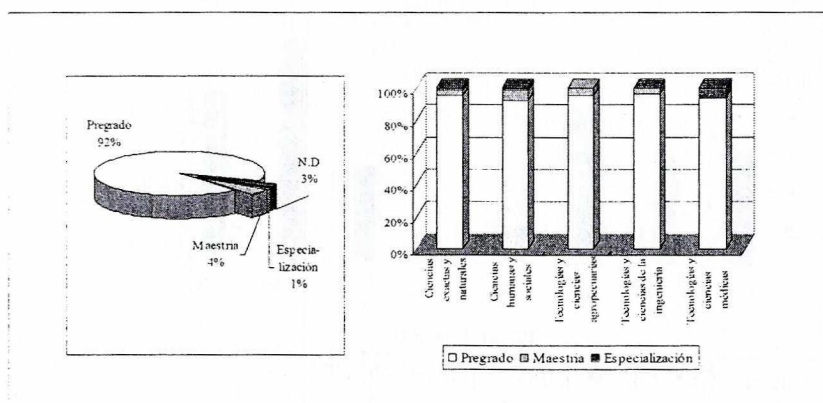


Fuente: COLCIENCIAS- Cálculos: OCyT

En cuanto al nivel de estudios de los jóvenes investigadores al iniciar el programa, se observó que el 92% contaban con estudios de pregrado: el 32.81% en el área de tecnologías y ciencias de la

ingeniería, el 31.73% en el área de ciencias humanas y sociales y el 27.52% en ciencias exactas y naturales.

Gráfica No. 21. Distribución de JI según Nivel escolar al iniciar el programa 1995-2002



Fuente: COLCIENCIAS- Cálculos: OCyT

Los trabajos de los jóvenes investigadores se inscribieron principalmente en los PNCyT de ciencias y tecnologías agropecuarias representando el 21.66% del total, seguida por ciencias sociales y humanas con el 17.61%, y ciencia y tecnología de la salud con el 17.29%.

Tabla 14. Número y distribución de JI según PNCyT 1995-2002

PNCyT	No.	%
Biotecnología	34	3,72%
Ciencia y Tecnología de la Salud	158	17,29%
Ciencia y Tecnología del Mar	14	1,53%
Ciencia y Tecnologías Agropecuarias	198	21,66%
Ciencias Básicas	95	10,39%
Ciencias del Medio Ambiente y el Hábitat	54	5,91%
Ciencias Sociales y Humanas	161	17,61%
Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad	76	8,32%
Electrónica, Telecomunicaciones e Informática	19	2,08%
Estudios Científicos de la Educación	29	3,17%
Investigaciones en Energía y Minería	35	3,83%
N.D.	41	4,49%
Total	914	100,00%

Fuente: COLCIENCIAS- Cálculos: OCyT

En cuanto a las instituciones que albergaron y avalaron a los jóvenes investigadores, se observó que el 32.39% provenían de instituciones de educación superior públicas, seguida por centros de

investigación privados con el 30.09%, e instituciones de educación superior privadas con el 20.13%.

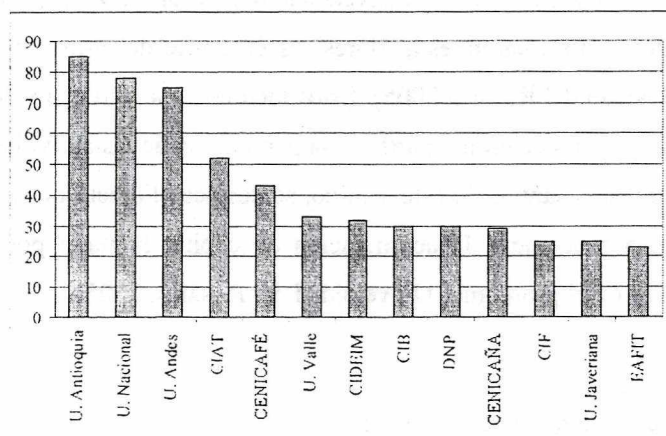
Tabla No. 15 Número y distribución de JI según tipo de institución 1995-2002

Tipo Institución	No.	%
Instituciones de educación superior públicas	296	32.39%
Centro de investigación privado	275	30,09%
Instituciones de educación superior privadas	184	20,13%
Entidad gubernamental	45	4,92%
Centro de servicio científico o Tec. Mixto	44	4,81%
Centro de investigación mixto	26	2,84%
Instituto de investigación público	25	2,74%
Organización no gubernamental	13	1,42%
Entidad extranjeras	3	0,33%
Centro de servicio científico o Tec. Privado	2	0,22%
Empresa	1	0,11%
Total	914	100,00%

Fuente: COLCIENCIAS- Cálculos: OCyT

Las instituciones que albergaron y avalaron al 61.27% de los jóvenes investigadores se muestran en el gráfico No. 16. Como ya se mencionó se destacan las universidades públicas y privadas. Dentro de las primeras se encuentra la universidad de Antioquia que contó con 85 jóvenes investigadores, seguida por la Universidad Nacional de Colombia con 78. Dentro de las privadas se destaca, la Universidad de Los Andes con 75 jóvenes investigadores. En cuanto a centros de investigación privados se destaca el CIAT y Cenicafé con 52 y 43 JI, respectivamente.

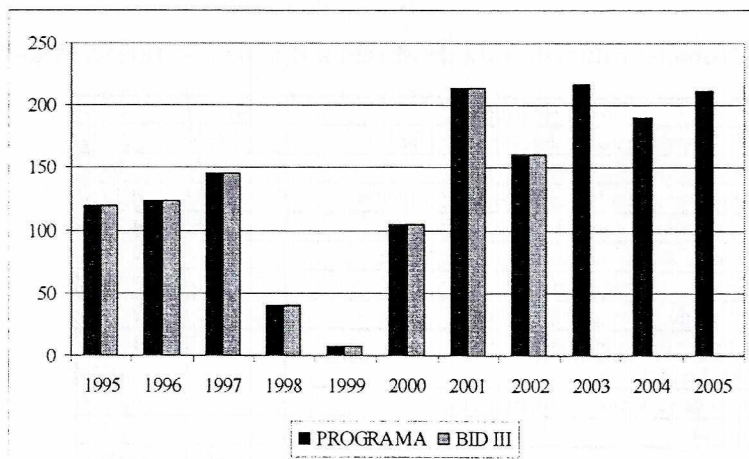
Gráfica No. 22. Número de JI según tipo de institución por año de convocatoria 1995-2002



Fuente: COLCIENCIAS- Cálculos: OCyT

Por último, del total de jóvenes investigadores que COLCIENCIAS ha apoyado en el desarrollo del programa, cerca del 60% fueron financiados con recursos del PNDCyT-BID III. A partir del año 2003 el programa ha sido financiado con recursos de COLCIENCIAS.

Gráfica No. 23. Total JI por el Programa y JI apoyados recursos PNDCyT-BID III



Fuente: COLCIENCIAS- Cálculos: OCyT

Con respecto a los logros alcanzados por el programa se observa que su éxito no sólo radicó en su acertado diseño y puesta en marcha, sino además en el cumplimiento de las metas inicialmente establecidas, que fueron sobrepasadas apoyando en total a 914 jóvenes de los 100 estimados. Es importante también la consolidación del programa con los años. El aprendizaje ganado ha hecho que se definan diferentes modalidades: tradicional, regional, temática y empresarial.

Un estudio recientemente realizado por la Universidad del Rosario sobre el impacto del programa de jóvenes investigadores, obtuvo como resultado que estos presentaron comparativamente mayores niveles de producción y actividad científica⁴⁷ (Universidad del Rosario 2005). Una de las variables que inciden en el éxito de los jóvenes investigadores es el aporte del grupo de investigación al joven investigador (Universidad del Rosario 2005). Estos factores, que agregan valor a la formación de jóvenes investigadores, se establecieron a partir de la percepción de las actividades desarrolladas por el grupo en el marco de su pasantía. En este sentido, se destaca el efecto positivo de la edad del joven investigador que está asociado a la acumulación de capital humano por parte del joven, producto de su participación en el programa (Universidad del Rosario, 2005).

⁴⁷ Teniendo en cuenta la producción registrada en *CvLac*.

Otro tema importante es la satisfacción del joven investigador con: i) algunas actividades de formación desarrolladas durante su pasantía en el grupo de investigación; ii) los contenidos teóricos de su especialidad tratados con el grupo (que aparece asociado con mejores resultados) y iii) su experiencia en el grupo (que tiene que ver con la existencia de un ambiente apropiado para el diseño y desarrollo de proyectos de investigación) (Universidad del Rosario 2005).

Por último, se resalta el apoyo prestado por el grupo para que el joven continúe con su proceso de formación como investigador, especialmente mediante el aprovechamiento de sus relaciones con otros grupos e instituciones de las mismas áreas de la ciencia. “Por una parte, aquellos jóvenes que recibieron apoyo del grupo para iniciar estudios de maestría o doctorado mediante alguna figura de cooperación internacional (beca, apoyo financiero) presentaron mejores resultados que aquellos que no fueron objeto de tal beneficio. Lo mismo sucedió con los jóvenes que recibieron el apoyo de sus grupos mediante su recomendación para continuar estudios de posgrado, Esto último podría implicar la consolidación del grupo y su reconocimiento interno y externo que hace que sus recomendados puedan continuar los procesos de formación iniciados en el grupo” (Universidad del Rosario 2005).

4.3.3.3. APOYO INSTITUCIONAL A POSGRADOS NACIONALES.

En términos de productos, el resultado de este programa son los programas de doctorado apoyados. En el desarrollo del programa se apoyaron en total 42 programas doctorales a nivel nacional⁴⁸ (en el período 1995-2002), de los cuales el 40% fueron en el área de ciencias exactas y naturales, seguida por el área de ciencias humanas y sociales con el 36% del total. En menor proporción se apoyaron los doctorados en las áreas de tecnologías y ciencias de la ingeniería, tecnología y ciencias agropecuarias y tecnologías y ciencias médicas.

⁴⁸ Según COLCIENCIAS recibieron financiación 32 doctorados de una única institución y 4 doctorados interinstitucionales (en total se contabilizan 36 doctorados). Sin embargo, dentro de los doctorados interinstitucionales, recibieron apoyo 10 instituciones diferentes.

**Tabla No. 16. Programas doctorales apoyados según área de la ciencia UNESCO
1995-2001**

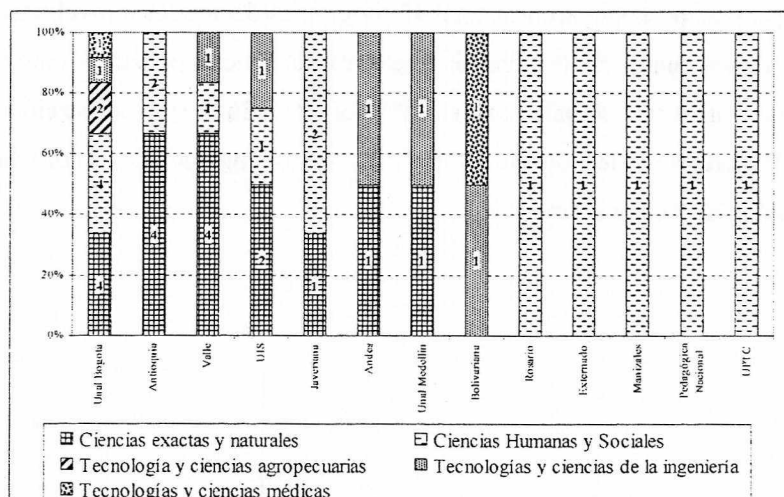
Área de la ciencia	No.	%
Ciencias exactas y naturales	17	40
Ciencias Humanas y Sociales	15	36
Tecnologías y ciencias de la ingeniería	6	14
Tecnología y ciencias agropecuarias	2	5
Tecnologías y ciencias médicas	2	5
Total	42	100,00

Fuente: COLCIENCIAS- Cálculos: OCyT

En cuanto a las instituciones que se beneficiaron del programa, el 76% fueron universidades públicas. Dentro de estas se destacan las Universidades: Nacional de Bogotá, Antioquia y Valle con 12, 6 y 6 programas de doctorado, respectivamente. Dentro de las privadas se destaca la Javeriana con 3 programas doctorales, Los Andes y la Pontificia Bolivariana cada una con 2 programas doctorales.

En la siguiente gráfica se observan las áreas de la ciencia en que fueron apoyados programas de doctorado. Se destaca la Universidad Nacional sede Bogotá por haber contado con apoyo para doctorados en cinco diferentes áreas de la ciencia, seguidas por la Universidad de Antioquia y la UIS cada una con doctorados apoyados en tres diferentes áreas de la ciencia.

**Gráfica No. 24. Distribución de Programas Doctorales apoyados según área de la ciencia
UNESCO - 1995-2001**

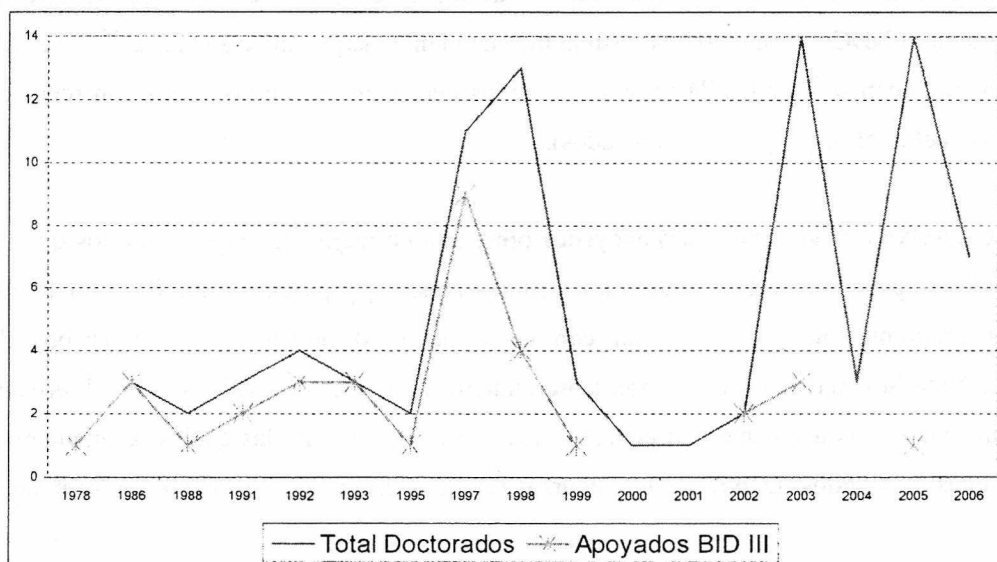


Fuente: COLCIENCIAS- Cálculos: OCyT

El cumplimiento de los objetivos y metas planteados inicialmente por este programa se constata teniendo en cuenta el registro de los doctorados apoyados y registrados en el SNIES. Se encontró que se consolidaron 14 doctorados existentes y se crearon 27 durante y después de la ejecución del PNDCyT-BID III⁴⁹. Este último dato muestra la efectividad del programa ya que sobrepasa las expectativas inicialmente planteadas de apoyar la creación de 12 nuevos doctorados. Adicionalmente, se apoyan todas las áreas establecidas de la ciencia: ciencias básicas (ciencias exactas y naturales), ciencias agropecuarias, ciencias biomédicas (tecnología y ciencias médicas), ingeniería, y ciencias sociales y humanas.

Por otra parte, se registran en el SNIES 87 doctorados existentes a nivel nacional (a octubre de 2006) de los cuales un 39% se apoyaron con recursos del programa BID III.

Gráfica No. 25. Total programas doctorados existentes y programas apoyados con recursos PNDCyT-BID III según año de registro en el SNIES



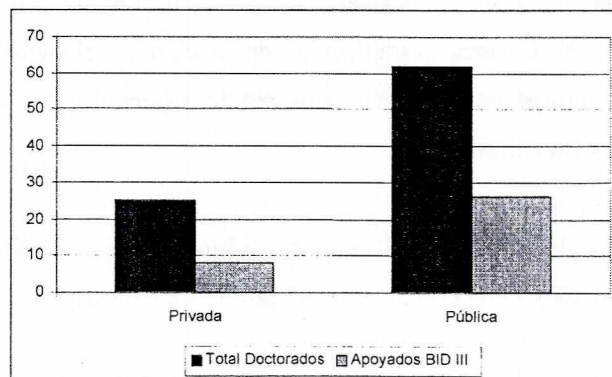
Fuente: SNIES- Consulta octubre de 2006

Cálculos: OCyT

⁴⁹ Según información de COLCIENCIAS se dio apoyo al doctorado en educación de la Universidad Nacional de Colombia pero este no se encontró registrado en el SNIES.

Del total de 87 programas doctorales existentes a octubre de 2006, el 71.26% pertenecen a universidades públicas y se pudo establecer que el 42% de estos fueron apoyados con recursos del PNDCyT-BID III. En cuanto a los programas doctorales de universidades privadas, se estableció que cerca del 32% fueron apoyados con recursos de dicho programa.

Gráfica No. 26. Total programas doctorales a octubre de 2006 y programas apoyados con recursos PNDCyT-BID III según tipo de entidad



Fuente: SNIES- Consulta octubre de 2006

Cálculos: OCyT

Para observar de alguna manera el comportamiento de los programas doctorales que recibieron apoyo por parte del PNDCyT-BID III se revisó la información de la plataforma DocLac⁵⁰. A enero de 2007 se encontraban registrados 74 programas, de los cuales 36 fueron apoyados con recursos BID III (el 49% del total de programas registrados).

En general se observa que los programas apoyados presentan un mejor desempeño que los que no fueron apoyados, especialmente en cuanto a número de egresados y pasantías internas y externas. Además, los programas apoyados cuentan con cerca de 1010 proyectos y 301 grupos de investigación. Vale la pena destacar el importante número de estudiantes activos y las diferentes fuentes de financiación con las que han contado dichos programas, entre las cuales se encuentran recursos públicos y privados. Dentro de los recursos públicos están principalmente los brindados

⁵⁰ DocLac construye, organiza y valida en línea la información de los Programas Nacionales de Doctorado. Es administrado y mantenido por los directores de los programas mismos y es la base para tomar decisiones para fortalecer los programas doctorales. Los datos que registra DocLAC se basan en las informaciones propias del programa, de los currículos de las personas y de los grupos que lo apoyan. Fuente: <http://www.COLCIENCIAS.gov.co>

por COLCIENCIAS, las mismas universidades públicas y algunos ministerios. Los recursos privados provienen principalmente de las universidades privadas.

Tabla No. 17. Programas apoyados vs no apoyados caracterización general

	No Apoyados		Apoyados		Total
	Apoyados	%	Apoyados	%	
Estudiantes Activos	323	29%	795	71%	1118
Estudiantes Admitidos	184	44%	230	56%	414
Estudiantes Inactivos	22	23%	72	77%	94
Docentes	499	37%	843	63%	1342
Egresados	24	10%	207	90%	231
Directores externos	26	30%	62	70%	88
Investigadores Invitados	105	53%	94	47%	199
Lineas de investigación	269	36%	488	64%	757
Proyectos	598	37%	1010	63%	1608
Grupos	195	39%	301	61%	496
Convenios	207	38%	334	62%	541
Eventos	305	35%	555	65%	860
Pasantías Internas	56	17%	275	83%	331
Pasantías externas	72	18%	324	82%	396
Fuentes de Financiamiento	18	24%	57	76%	75

Fuente: DocLac, CT&S: consulta 10 enero 2007

Cálculos: OCyT

Así mismo, los programas apoyados han adquirido mayor capacidad para consolidar grupos de investigación que aquellos que no recibieron apoyo. Así, de los 301 grupos registrados pertenecientes a programas apoyados, el 92% se encuentran reconocidos y el 98% se encuentran clasificados en alguna categoría⁵¹. Del total de grupos registrados para los programas no apoyados (195) el 94% están reconocidos y, de estos, el 93% se encuentran clasificados.

⁵¹ Grupos Categoría A: Índice ScientiCol mayor o igual a 8 y tener al menos cinco años; B: Índice ScientiCol mayor o igual a 5 y tener al menos tres años de existencia; C: Grupos Categoría C: Índice ScientiCol mayor o igual a 2 y tener al menos dos años de existencia. El índice ScientiCol tiene ciertas características que buscan mejorar la calidad y equidad de la medición: 1). Se mantienen las definiciones básicas de existencia, calidad y visibilidad, circulación y uso, presentadas en el documento conceptual de la convocatoria del año 2002; 2). En la construcción de ScientiCol, no se tiene en cuenta si en *GrupLac*, los productos están asociados a proyectos de investigación formales; 3) No se utiliza la productividad. En su lugar se utiliza producción anualizada y se corrige con un umbral que asume como producción anual un equivalente en artículos de tipo A. Esto no significa que se requieren necesariamente artículos de tipo A para alcanzar el máximo valor posible, y solo se trata de una estimación de la producción esperada de un grupo de investigación típico. El valor numérico de este umbral es de 2, y puede interpretarse como la producción anual esperada de un grupo de cuatro investigadores; 4) Se separa la producción de tipo A, para evitar que grupos sin producción tipo A, alcancen los valores más altos del índice ScientiCol. El umbral de producción de tipo A es 0.5, y corresponde a tener en promedio un producto de tipo A cada dos años; 5) El peso de los productos se divide entre 5 (el máximo peso alcanzable por producto) y se establece el siguiente anclaje para la producción: artículo 1, libro

Tabla No.18. Programas apoyados vs no apoyados, grupos según estado y clasificación

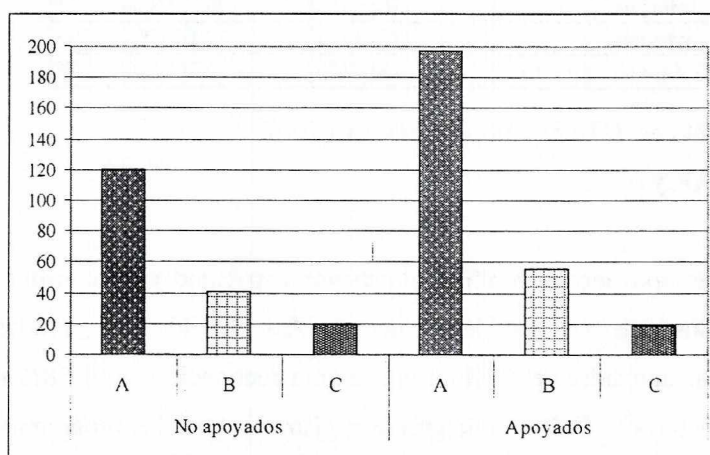
Clasifica Estado	No Apoyados					Apoyados				
	A	B	C	Sólo registrados	Total Grupos	A	B	C	Sólo registrados	Total Grupos
Reconocidos	120	41	20	3	184	197	55	19	6	277
No reconocidos	0	0	0	11	11	0	0	0	18	18
Sólo registrados									6	6
Total	120	41	20	14	195	197	55	19	24	301

Fuente: DocLac, CT&S: consulta 10 enero 2007

Cálculos: OCyT

Adicionalmente, se encuentra una importante diferencia en el número de grupos clasificados en la categoría A entre los programas apoyados y no apoyados. Así, del total de los grupos clasificados en A el 62% pertenecen a programas apoyados con recursos del PNDCyT-BID III.

Gráfica No. 27. Programas apoyados vs no apoyados según clasificación de grupos



Fuente: DocLac, CT&S: consulta 10 enero 2007

Cálculos: OCyT

Por otro lado, una mirada al impacto de la política de apoyo a los doctorados fue realizada en el estudio “la oferta y la demanda de formación avanzada en Colombia”, de la firma oportunidad

de investigación 3, capítulo de libro de investigación 3/5, producto tecnológico 3, producto tecnológico no patentable o protegido por secreto industrial 2. Los productos de formación y de divulgación, todos con su peso original de 1. Como estos últimos son de diferente campo estadístico, no se suman entre sí y solo se comparan entre ellos.

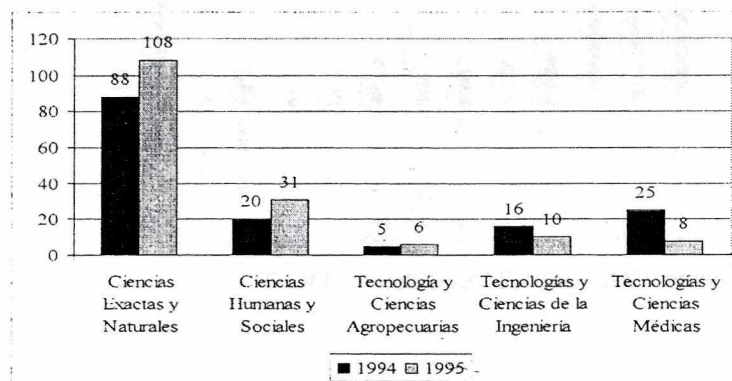
estratégica. Dicho estudio concluye que el país ha contribuido a la formación avanzada mediante políticas que han tenido algún impacto reconocido por el número creciente de investigadores, grupos de investigación y por la presencia de nuevas instituciones cercanas al quehacer científico y tecnológico que trabajan en áreas de investigación con altos desarrollos. Además, se constata que las publicaciones de documentos científicos y el número de colombianos con formación a nivel doctoral han crecido ininterrumpidamente entre 1996 y 2005. Sin embargo el estudio reconoce que, pese a los esfuerzos realizados para consolidar el SNCyT, los logros siguen siendo modestos y Colombia continúa rezagada con respecto al desarrollo de la ciencia, la tecnología y, sobre todo, la innovación. En relación a esta última se concluye que es necesario encontrar políticas más eficaces para crear demanda de conocimiento en el Sector Productivo (Oportunidad Estratégica, 2006).

4.3.3.4. PROGRAMA ESTÍMULO A INVESTIGADORES

Este programa se inicia con el programa BID II y en el desarrollo del mismo, en 1994, se financiaron 154 investigadores. La segunda etapa (1995-1996) se desarrolló con recursos del PNDCyT-BID III. El programa funcionó sólo hasta 1996 ya que los recursos fueron reorientados al apoyo a grupos y centros de excelencia, estímulo considerado de mayor impacto en la comunidad científica. (COLCIENCIAS, 2003).

El resultado en términos de producto de este programa son 283 investigadores financiados: 163 en 1995 y 120 en 1996. La información disponible del año 1994 y 1995 permitió establecer que los investigadores apoyados se desempeñaban principalmente en el área de ciencia exactas y naturales, representando el 61.83% del total.

Gráfica No. 28. Número investigadores beneficiarios por área de desempeño Convocatoria 1994 y 1995



Fuente: COLCIENCIAS- Cálculos: OCyT

Las instituciones con mayor número de investigadores de trayectoria, beneficiarios de los estímulos, fueron las universidades públicas que representaron el 54.55% en 1994 y 55.83% en 1995.

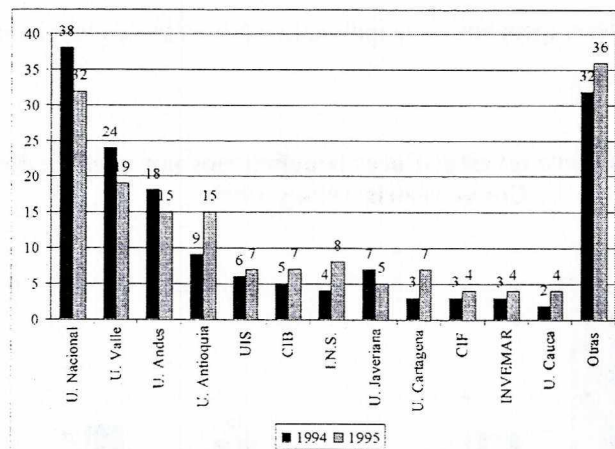
**Tabla No.19 Número y distribución de investigadores beneficiarios de estímulos
Convocatoria 1994 y 1995**

Tipo de Institución	1994	%	1995	%
Universidades públicas	84	54,55%	91	55,83%
Universidades privadas	31	20,13%	25	15,34%
Centro de investigación privado	16	10,39%	19	11,66%
Centro de Investigación Público	5	3,25%	11	6,75%
Entidades internacionales	7	4,55%	5	3,07%
Centro de investigación mixto	7	4,55%	4	2,45%
Entidad pública	1	0,65%	4	2,45%
Hospitales y Clínicas	1	0,65%	2	1,23%
Empresa Pública	1	0,65%	1	0,61%
Oganizaciones No Gubernamentales		0,00%	1	0,61%
Otros Centros Educativos	1	0,65%		0,00%
Total	154	100,00%	163	100,00%

Fuente: COLCIENCIAS- Cálculos: OCyT

En total, para las dos convocatorias, se destacan dentro de las universidades públicas, la Universidad Nacional con 70 investigadores apoyados, la Universidad del Valle con 43 y la Universidad de Antioquia con 24. Dentro de las privadas, la Universidad de los Andes con 33 investigadores y la Javeriana con 12. Sin embargo, aparecen instituciones como el CIB y el INS que también contaron con un número importante de investigadores beneficiados.

**Gráfica No. 29. Número de investigadores beneficiarios de estímulos financieros según
institución - Convocatoria 1994 y 1995**



Fuente: COLCIENCIAS- Cálculos: OCyT

El monto del estímulo otorgado a los investigadores dependía de la clasificación en las siguientes categorías (establecidas en el Decreto 1742 de agosto 3 de 1994):

A. Los investigadores activos más destacados que lideren un grupo de investigación o demuestren su capacidad de liderazgo, que hayan producido publicaciones o patentes, y que hayan formado discípulos y lo certifiquen través de dirección de tesis de pre y posgrado.

B. Investigadores destacados activos, trabajando en grupos consolidados y con prestigio nacional e internacional, que tengan publicaciones, patentes, y hayan dirigido tesis de pregrado o tengan discípulos con realizaciones.

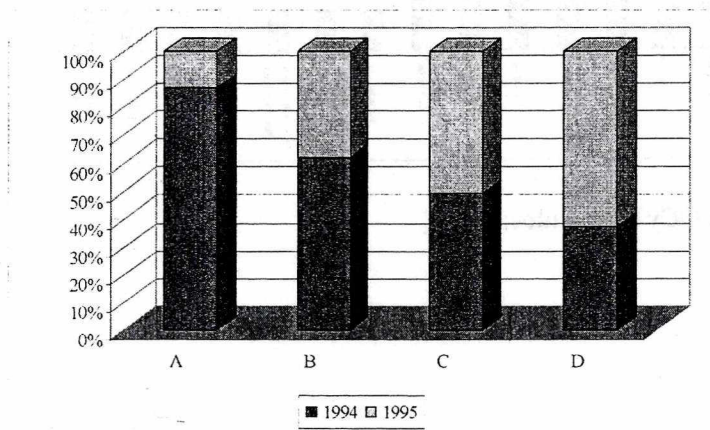
C. Investigadores activos más destacados que participen en grupos en vías de consolidación con prestigio investigativo, con publicaciones recientes de reconocimiento internacional o que comiencen a producir innovaciones o desarrollos demostrables por la solicitud de patentes, y que preferiblemente hayan dirigido tesis de grado.

D. Destacados estudiantes o profesionales que demuestren su potencial como investigadores activos a través de sus publicaciones y desarrollo investigativos.

En este sentido, para las dos convocatorias (1994 y 1995), el 34.38% de los investigadores beneficiados se clasificaron en la categoría D, el 36.59% en C, el 18.30% en B y el 4.73% en A.

Haciendo una mirada por año de convocatoria se observa que en 1994 se clasificaron la mayoría de investigadores en la categoría A y para 1995 la tendencia se invierte, siendo la mayor parte de los investigadores clasificados en D.

Gráfica No. 30. Número de investigadores beneficiarios de estímulos financieros según institución - Convocatoria 1994 y 1995



Fuente: COLCIENCIAS- Cálculos: OCyT

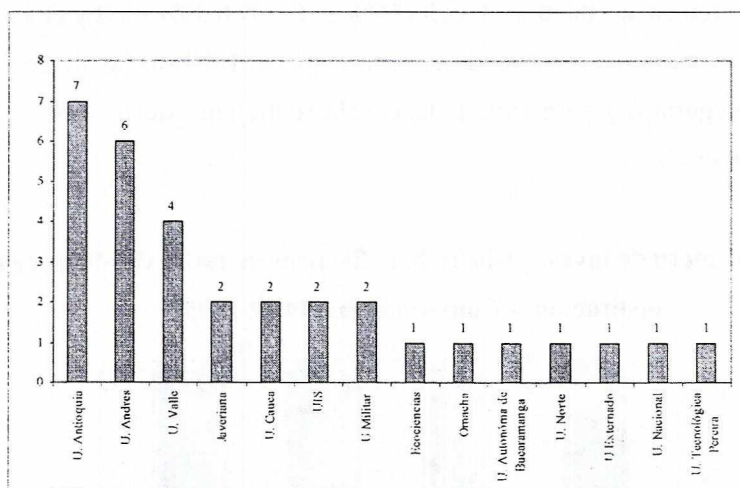
En cuanto a la meta establecida, apoyar 50 investigadores por año en el periodo 1995-1999 (en total 250), se sobrepasó apoyándose en total 283.

4.3.3.5 PROGRAMA INVESTIGADORES VISITANTES

Este programa tenía como objetivo la vinculación de investigadores extranjeros y colombianos residentes en el exterior a grupos o universidades colombianas en las que pudieran desarrollar un proyecto de investigación. Sin embargo, bajo este programa general se desarrollaron dos subprogramas: Movilidad y Retorno de investigadores. En el desarrollo del primer subprograma se apoyó la movilidad de 50 investigadores. En el segundo se apoyó el retorno de 53 investigadores, de los cuales 32 regresaron en el marco de la convocatoria "Programa de vinculación al país de becarios formados en el exterior por COLCIENCIAS -Retorno de becarios- del año 2001" administrada por el OCyT que ejecutó recursos hasta diciembre de 2003.

De los 32 becarios regresados el 59% fueron acogidos por universidades públicas y el 34,38% por universidades privadas. Dentro de las públicas se destaca la Universidad de Antioquia con 7 investigadores retornados y dentro de las privadas la Universidad de los Andes con 6 investigadores retornados.

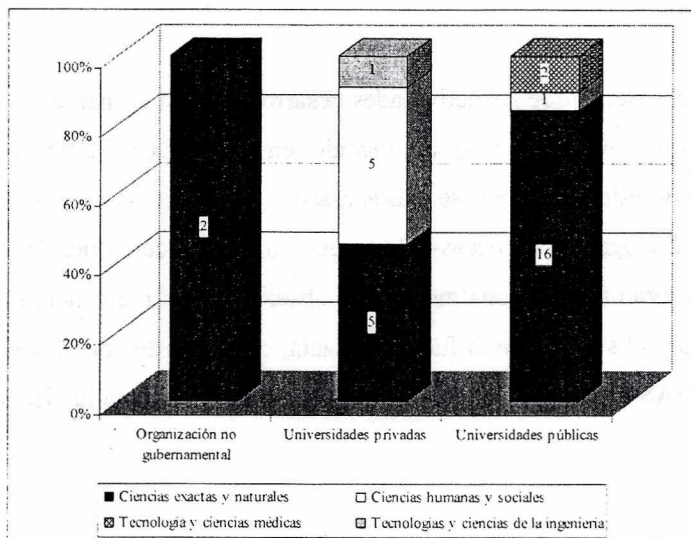
Gráfica No. 31 Distribución becarios retornados según institución 2000



Fuente: OCyT- Cálculos: OCyT

Los investigadores se vincularon a las instituciones mediante la firma de contratos para dirigir proyectos de investigación, principalmente en las áreas de ciencias exactas y naturales, y ciencias humanas y sociales.

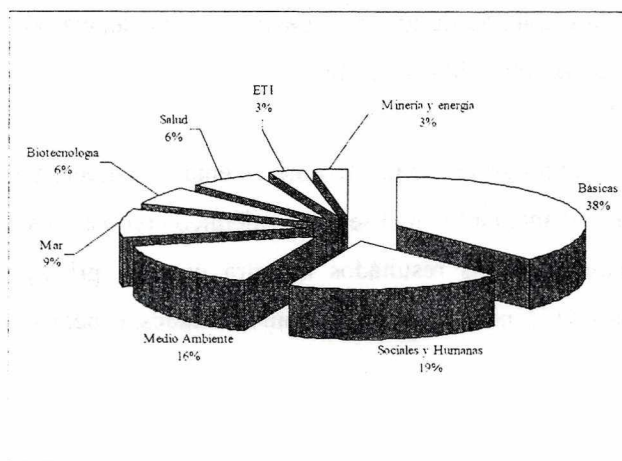
Gráfica No. 32. Distribución becarios retornados -2000



Fuente: OCyT- Cálculos: OCyT

Los trabajos de los investigadores se inscribieron principalmente en los PNCyT de ciencias básicas, sociales y humanas, y medio ambiente.

Gráfica No. 33. Distribución becarios retornados por PNCyT 2000



Fuente: OCyT- Cálculos: OCyT

Para este programa las metas en términos de investigadores apoyados se cumplieron y se sobrepasaron. De esta manera, se apoyaron 103 de los 55 investigadores estimados inicialmente. Se destaca la participación de las universidades públicas en acoger a este tipo de investigadores, y al área de ciencias básicas como tema predominante de los proyectos de investigación en que se vincularon los investigadores.

4.3.4. Conclusiones Subprograma Capacitación de Recursos Humanos y Fortalecimiento de la Comunidad Científica

En términos generales se observa que las actividades desarrolladas en el marco del subprograma de CRHyFCC estuvieron de acuerdo con lo establecido en el PNDCyT-BID III. Las metas se cumplieron (para la mayoría de programas se sobrepasaron) y los recursos se ejecutaron de manera apropiada. Se destaca el programa de becas-crédito que contó con cerca del 75% de los recursos ejecutados en el subprograma. Adicionalmente, se observa que la ejecución de los recursos programados del BID para el subprograma fue casi exacta, en contraste con el sobrecosto que tuvo que asumir COLCIENCIAS del 121.2% de los recursos programados para la ejecución (ver cuadro No. 20).

En cuanto a los logros del subprograma, no caben dudas de que se apoyó el fortalecimiento de la capacidad del país en ciencia y tecnología mediante el incremento y consolidación de la masa crítica de personas dedicadas a actividades en el campo. Esto se dio, por una parte, por la potencialización de programas ya existentes, como los de becas-crédito, formación y especialización no conducente a título, y movilidad. Y, por otra parte, por el diseño y puesta en marcha de programas como apoyo institucional a posgrados nacionales, y jóvenes investigadores. Sin embargo, el programa de estímulos a investigadores emprendido desde el PNICyDT-BID II no contó con continuidad y sus recursos fueron reasignados a la estrategia de grupos y centros de excelencia por considerarse que esta tendría un mayor impacto en la comunidad científica.

Dentro del objetivo general del subprograma se planteó incrementar el tamaño y mejorar la calidad de la comunidad científica colombiana, tanto en el sector académico como en los sectores público y privado. Sin embargo, el análisis de los resultados muestra que los principales beneficiarios institucionales de los programas de formación fueron las universidades, especialmente las públicas.

De esto se deduce que la estrategia de formación de recursos humanos mantuvo una fuerte relación con la comunidad académica, en contraste con la poca participación del Sector Productivo.

Por otro lado, en las formas de financiación generales para los diferentes programas se estableció que para el acceso a los beneficios se debería cumplir con una serie de requisitos y condiciones que garantizaran la apropiada ejecución de los recursos. En este sentido se dio un fuerte proceso de selección de los candidatos y se veló por el cumplimiento de los compromisos. Los efectos de estos esfuerzos luego de la culminación de los programas no se establecieron y no se conoce un seguimiento a los beneficiarios y sus actividades, reflejado en la información registrada de cada programa.

Cuadro No. 20. Resultados del Subprograma III: Formación de Recursos Humanos y Fortalecimiento de la Comunidad Científica.

Componente	Objetivos	Metas	Productos	Logros	Resultados										
					BID			Colciencias			Total				
					Prog.	Comp.	% Eje.	Prog.	Comp.	% Eje.	Prog.	Comp.	% Eje.		
Becas-crédito para formación de posgrado	Aumentar el número de investigadores con formación doctoral.	Formar 450 doctores en el país y en el exterior.	511 beneficiarios (a junio de 2006 habían terminado sus estudios 219 beneficiarios)	113,56%											
	Iniciar la formación de un grupo de investigadores en sociología de la ciencia y del cambio técnico, sociología del trabajo y gestión tecnológica y de la investigación	Formar 100 magisteres en sociología de la ciencia y del cambio técnico, sociología del trabajo y gestión tecnológica y de la investigación en campos afines.	79 beneficiarios (a junio de 2006 habían terminado sus estudios 29)	79,00%	11.257,3	11.264,7	100,1%	13.711,8	22.775,7	166,1%	24.969,1	24.040,4	136,3%		
Formación y especialización no conducente a título	Desarrollar un programa de pasantías y cursos cortos.	Apoyar el desarrollo de 167 pasantías y 70 cursos (cobrimiento aproximado de 1.400 personas) en diversas áreas de la ciencia y la tecnología	2357 beneficiarios	168,36%											
					1.655,9	1.605,1	96,9%	4.044,1	3.653,8	89,9%	5.700,0	5.238,9	91,9%		
	Diseñar un programa de pasantía que permita la participación de investigadores jóvenes en los grupos de investigación consolidados	Apoyar la formación de 100 jóvenes investigadores a través de pasantías en grupos consolidados.	914 beneficiarios	914,00%											
Apoyo Institucional a posgrados nacionales	Crear nuevos y consolidar los existentes programas doctorales que se imparten en el país.	Apoyar 16 doctorados existentes y promover la creación de 12 nuevos (total 28), en las áreas de ciencias básicas, ciencias agropecuarias, ciencias biomédicas, ingeniería y ciencias sociales y humanas	Se apoyaron 42 programas doctorales (se apoyaron 14 existentes y se crearon en el desarrollo del BID III y posterior a este 27, consulta SNIES OCTUBRE 2006).	150,00%	510,1	566,3	111,0%	2.289,9	1.581,4	69,1%	2.800,0	2.147,7	76,7%		
Estímulo investigadores	Fortalecer el programa de estímulo a investigadores.	Ampliar gradualmente en 50 investigadores entre 1995 y 1999, en total 250	283 investigadores beneficiados	113,20%	682,0	680,3	99,8%	3.250,0	1.052,7	32,4%	3.932,0	1.753,0	44,1%		
Investigadores visitantes (movilidad y retorno de investigadores)		Para convocatoria retorno de becarios. Financiar la estadia relativamente prolongada de aprox. 55 investigadores, extranjeros o colombianos que se hayan ausentado del país por periodos mayores a 5 años.	103 investigadores beneficiados	187,27%	995,8	970,2	97,4%	1.704,2	1.255,0	73,6%	2.700,0	2.225,2	82,4%		
Total:					15.101,1	15.086,6	99,9%	25.000,0	30.298,6	121,2%	40.101,1	45.385,2	113,2%		

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos de COLCIENCIAS: División de Recursos Humanos e informes de la División de Crédito Externo.

En relación con la política nacional de Ciencia y Tecnología, la estrategia de formación de recursos humanos ha cobrado especial importancia por que el diseño y planificación de sus programas han sido coherentes con los objetivos de la política y, además, por que este tema se ha mantenido como una preocupación permanente a lo largo de su desarrollo. En este sentido, la formación de recursos humanos ha sido objeto de atención en los tres programas financiados por el BID y en los diferentes documentos de planeación estratégica del SNCyT y de los PNCyT. Sin embargo, aunque sólo en octubre de 2005 aparece la formulación del “Programa de formación de talento humano de alto nivel para el desarrollo científico, tecnológico y la innovación” como una propuesta integradora de la política en el tema; esta nueva iniciativa reconoce haberse sustentado en el aprendizaje ganado en el desarrollo de los programas anteriores, que avanzaron en el establecimiento de roles, criterios e instrumentos para su implementación.

Además, en términos de continuidad de la estrategia, se reconocen grandes esfuerzos de movilización de recursos externos y propios. Por un lado se desarrolla el proyecto ACCES (Acceso con Calidad a la Educación Superior) financiado con un crédito del Banco Mundial, que da continuidad a los programas de apoyo a infraestructura, créditos condonables y movilidad de investigadores. Por otro lado, es destacable la financiación del programa *jóvenes investigadores* con recursos de COLCIENCIAS.

Como resultados en términos de efectos observables posteriores al desarrollo del subprograma CRHyFCC se tiene, en primer lugar, la capacidad que adquirieron los beneficiarios para avanzar en su proceso de formación. Así, se reconoce que los beneficiarios que se inician en el programa de jóvenes investigadores habían participado en semilleros de investigación y fueron más proclives a realizar estudios de posgrado. En segundo lugar, está el hecho de su participación en la conformación de grupos de investigación, reconociendo su aporte a las líneas de investigación y al diseño de proyectos. En tercer lugar, se reconoció que los beneficiarios incrementaron sus producción científica y su participación en eventos científicos. En cuarto lugar, se destaca que la actividad docente de los beneficiados incide de manera determinante en su propio desempeño y en el de las instituciones a las que se vinculan. Y en quinto y último lugar, la vinculación a redes internacionales y la presencia de nuevas instituciones que desarrollan actividades de CTI.

Por último, el PNDCyT-BID III involucró a otros actores del SNCyT relacionados con el tema de formación de recursos humanos. Se reconocen entonces, por una parte, los que concursaban por los recursos: universidades, centros de investigación, etc. y, por otra, los que administraron algunos

recursos: ICETEX, Laspau, entre otros. Sin embargo, no se reconoce una instancia articuladora de los diferentes actores e instituciones que desarrollaron actividades particulares y que desde su quehacer pueden aportar al desarrollo y consolidación del tema. En este sentido, es importante desarrollar actividades participativas que involucren a diferentes actores sociales.

4.4. Subprograma IV. Sistemas de Información y difusión de la ciencia y la tecnología

Tanto en el contrato del PNDCyT BID-III como en su posterior ejecución, este subprograma se dividió en dos partes con recursos y objetivos separados: 1) "Componente sistema nacional de información científica" y 2) "Componente difusión y popularización de la ciencia y la tecnología". Es así como esta sección se ha dividido en dos partes cada una de las cuales corresponde a los dos componentes mencionados.

4.4.1. Componente Sistema Nacional de Información Científica

La concepción del componente "Sistemas de Información" del PNDCyT-BID III y las orientaciones para su puesta en acción marcan un cambio de perspectiva en la política nacional sobre la información científica y tecnológica. Se propuso generar una reflexión sobre las orientaciones que debe tener la política en el campo, avanzar en la construcción de un sistema nacional, sostener y potenciar la infraestructura telemática nacional y asegurar el acceso generalizado y universal a las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación.

Para abordar el estudio de sus realizaciones se elaboró la noción de *objeto informacional* que permite considerar los servicios y Sistemas de Información desde la perspectiva de los usos y las relaciones con los usuarios, de las modalidades de operación, de la puesta en disponibilidad de la información, y de la posibilidad de generar de nuevos conocimientos. La definición de líneas de acción para responder a las orientaciones de la política permitió, inicialmente, la identificación de los proyectos que se inscribieron en cada una de ellas para organizarlos en diversas agrupaciones que fueron, entonces, estudiadas según sus características comunes. Los desarrollos de cada línea de acción son considerados estableciendo cada uno de los proyectos que se fijan objetivos consistentes con las orientaciones políticas. La identificación de sus características comunes permite hacer las agregaciones de los proyectos que las comparten y las diferencias con los que no las comparten. La

constitución y el fortalecimiento de Sistemas de Información es así considerada en la primera parte. También se analiza el caso particular de la infraestructura telemática nacional.

El proyecto es un objeto determinante en la satisfacción de los objetivos de COLCIENCIAS, como institución que pone en acción las orientaciones políticas en el campo de la ciencia y la tecnología. El Sistema Integrado de Gestión de Proyectos se propone ser un instrumento que constituya la memoria institucional sobre los proyectos, y permita la producción de indicadores para alimentar las decisiones políticas, el control y el desarrollo de los proyectos financiados. El análisis de sus antecedentes, de su concepción e implantación, es el objeto de la segunda parte.

La elaboración y progresiva institucionalización de los conceptos de investigación y grupo de investigación propuestos en 1989, y la preocupación por volverlos operativos y funcionales en el contexto colombiano, ha conducido a la construcción de servicios y sistemas nacionales de información que buscan brindar una “representación confiable” de las actividades de ciencia y tecnología en el país. Se puede decir que el proceso de construcción de las nociones y de los Sistemas de Información ha pasado por dos momentos clave: el primero, que va de 1990 al 2001, estuvo relacionado con la concepción, proposición, estructuración y desarrollo de los conceptos y los instrumentos para la recolección y análisis de información. El segundo, del 2001 en adelante, está marcado por cambios en la base tecnológica utilizada y su repercusión en la forma de construir los objetos vinculados a las actividades de investigación-objeto, el aumento en la vinculación de usuarios, una mayor utilización y tratamiento de los datos, y la profundización en la discusión sobre la información como problema (su normalización, su calidad, su tratamiento). En la tercera parte, se estudia este proceso de construcción social desde la proposición del concepto de grupo hasta el desarrollo de los Servicios de Información *CvLac* y *GrupLac*.

La cuarta parte está dedicada a la progresiva constitución del Sistema Nacional de Indexación y Homologación. La misma noción de *objeto informacional* está formulada para hacer su caracterización precisa y mostrar cómo su instalación social determina comportamientos que progresivamente van transformando la acción de los editores, autores y grupos sociales que están vinculados a las revistas.

La articulación de los sistemas y servicios nacionales de información han dado lugar progresivamente al sistema nacional de información. Desde una perspectiva reconstructiva se muestran sus efectos, y las transformaciones sociales que ha dado lugar, y se termina con una propuesta para su progresiva conformación y estructuración.

La evaluación de este componente estuvo coordinada por Jorge Charum. Participaron a lo largo del estudio Diego Chavarro, quien construyó la base de datos del formulario para analizar los proyectos del componente Sistemas de Información del PNDCyT-BID III y estuvo a cargo de los análisis del Sistema Integrado de Proyectos y de los Servicios de Información *CvLac* y *GrupLac*, y Diana Usgame quien realizó el análisis de la Red Cetcol.

4.4.1.1 ANTECEDENTES DEL COMPONENTE SISTEMAS DE INFORMACIÓN.

La programación de este componente fue concebida como continuación de los desarrollos realizados dentro de los programas de financiación: COLCIENCIAS-BID I, primera fase, iniciado en mayo de 1983 (Préstamo IC-CO) y COLCIENCIAS-BID II, desarrollado durante el período de diciembre de 1990 a diciembre de 1995. Cada uno de ellos consideró respectivamente la Información y la divulgación como alguno de sus componentes (Tabla 1). El PNDCyT-BID III contempló bajo formas más estructuradas el campo de la información. La administración de este último estuvo cargo de la División de Sistemas de Información, bajo la supervisión de la Subdirección de programas estratégicos de COLCIENCIAS.

Tabla 1. Programa COLCIENCIAS–BID: ubicación de las componentes orientadas a la Información

<i>Programa</i>	<i>Cantidades asignadas</i>	<i>Componente</i>	<i>Porcentaje dedicao al componente</i>	<i>Número de proyectos</i>	<i>Periodo</i>
Investigación científica y desarrollo tecnológico Programa COLCIENCIAS-BID I	1. BID MUS\$ 20 2. Contrapartida nacional MUS\$ 24,5 3. Total MUS\$ 44,5	Información	1. BID 2,85% 2. Contrapartida 6,9% 3. Total 5%	BID 4	1983 a 06/1988
Programa COLCIENCIAS-BID II	1. BID MUS\$ 40 2. Contrapartida nacional MUS\$ 26,67 3. Total MUS\$ 66,67	Información y divulgación	1. BID 11,39% 2. Contrapartida 13% 3. Total 12%	BID 7 Contrapartida 7	12/1990 a 12/1995
Programa COLCIENCIAS-BID III	1. BID US\$ 100 2. Contrapartida nacional US\$ 109	Sistema Nacional de Información Científica y Tecnológica	1. BID 8,7%	BID 41	12/1995 a 12/1998

Fuente: Plan estratégico de los Sistemas de Información científica y tecnológica, COLCIENCIAS

Para la preparación de la información básica que sustentó la solicitud del préstamo BID III, COLCIENCIAS elaboró el “Plan estratégico de los Sistemas de Información científica y tecnológica” en junio de 1995 (COLCIENCIAS 1995a) y la “Cartera de proyectos” (COLCIENCIAS 1995b) en agosto de 1995 (que señalaba la existencia de múltiples propuestas que respondían a los criterios del plan estratégico y que habían sido previamente presentadas para su financiación). Además, se escribieron los documentos que orientaban la aplicación de la política en las líneas seleccionadas: “Desarrollo de sistemas sectoriales de información”, septiembre de 1995 (COLCIENCIAS 1995c; COLCIENCIAS 1995d), “Apoyo a Servicios de Información”, septiembre 1995 (COLCIENCIAS 1995d), y “Procesos y servicios a desarrollar en el Centro de documentación y Biblioteca de COLCIENCIAS”, septiembre 1995 (COLCIENCIAS 1995e). Aunque todos estos documentos tienen la anotación “Versión preliminar para la discusión”, todo parece indicar que no hubo versiones posteriores y que sirvieron para los propósitos señalados en sus títulos.

El documento "Tecnología de la información (T.I.) y el desarrollo. Bases para una política de información" (COLCIENCIAS S. F.), no tiene fecha, pero parece que es posterior a los anteriores y se constituye en la referencia institucional más desarrollada sobre la importancia de las tecnologías de la información para los países desarrollados⁵².

Los proyectos aprobados serían financiados con los fondos del préstamo y de la contrapartida nacional. Se consideró también el flujo de recursos durante el cuatrenio 1995-1998 del Programa COLCIENCIAS-BID III. La cartera de proyectos ya hacía una ubicación de los proyectos identificados dentro de las líneas de acción. Estos estaban asignados a las categorías de la nomenclatura establecida y se señalaba la orientación de los proyectos que ya tenían una historia de financiación en la institución.

4.4.1.2. LAS ORIENTACIONES GENERALES DEL PNDCyT-BID III EN EL CAMPO DE LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA.

El PNDCyT-BID III marcó un cambio de perspectiva en la política nacional sobre la información científica y tecnológica. Si bien los anteriores programas habían considerado la realización de proyectos en el campo de la información dirigidos a apoyar la construcción de bases de datos y Servicios de Información en sectores particulares, en este programa se consolidó esa iniciativa con las siguientes propuestas: generar una reflexión sobre las orientaciones que debe tener la política nacional; avanzar en la construcción de un Sistema Nacional de Información Científica y Tecnológica; sostener y potenciar la infraestructura telemática nacional que haga posible el acceso generalizado a las nuevas tecnologías de la información y que sirva para asegurar las articulaciones entre los Sistemas de Información especializados que ya operan y los que se planeen; elaborar servicios orientados a las necesidades de información de los usuarios y a las redes generadas entre los diferentes tipos de usuarios en campos de la ciencia y la tecnología, la industria y el Estado. Se pasó así de la actividad sostenida por proyectos particulares a la propuesta de realización de un programa nacional, con orientaciones que sirvan de referencia para la generación de proyectos de

⁵² En el Plan estratégico hay una referencia a Jack Smith, "Preparing for Cyberspace: A COLCIENCIAS Program to Stimulate Innovation in Information Systems and Information Infrastructure for Colombia", Bogotá, COLCIENCIAS/Bid, abril 1995, cuyo título permite conjeturar sobre la existencia de un documento que desarrolla las nociones contemporáneas de los sistemas y las infraestructuras de la información y que sirvió como una de las referencias para la elaboración del Programa COLCIENCIAS-BID III.

nuevos sistemas y Servicios de Información, o la potenciación de los proyectos ya avanzados en su construcción.

Sin embargo, para la generación de la política nacional de información se consideró la necesidad de recibir los aportes de investigaciones que consideraran las transformaciones que se estaban dando en el campo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Una de las actividades que debía acompañar la realización del Programa era, entonces, la necesaria reflexión sobre las características del nuevo paradigma de desarrollo que encuentra en la información el recurso determinante. La concepción del Programa tuvo en cuenta algunos elementos derivados o identificados de la experiencia adquirida:

1) **La necesidad de la cooperación entre diferentes tipos de actores.** Ya no se trata de responder únicamente a los intereses particulares por información especializada en dominios específicos, sino de su construcción, elaboración y disposición para los diferentes tipos de usuarios potenciales y actuales que deben ser identificados y a los que se les debe asegurar la satisfacción de sus necesidades. La cooperación entre instituciones, comunidades especializadas, comunidades de práctica, sectores industriales e investigadores es una premisa del programa. La cooperación de diversas agencias del Estado como el Departamento de planeación, el ICFES y COLCIENCIAS está en la base del proyecto de construcción de la infraestructura nacional de información. Se hace énfasis en la participación del Estado en el aseguramiento de las condiciones para el acceso a la información, la constitución y el mantenimiento de las redes de información, y el respeto al derecho a la información y a la privacidad de los individuos. La incorporación del conocimiento, la formación para la modernización de las estructuras de información dirigidas al ciudadano, la participación del sector privado, y la generación de informes sobre el desarrollo de las actividades por parte de los organismos del Estado, deben ser asegurados. Los logros del Programa deben considerarse, entonces, como bienes públicos y los servicios generados deben ser accesibles sin costos exagerados.

2) **La necesidad de contar con una organización estructurada que administre el desarrollo del Programa.** La estructura operativa establecida es: Consejo nacional, Comité asesor, y Secretaría ejecutiva rotativa. La Corporación InterRed fue la entidad responsable de la administración y gestión de la Red Cetcol y de su integración a redes internacionales. Por lo demás, el fortalecimiento institucional en el campo de la información es para

COLCIENCIAS una necesidad para cumplir, en particular en el caso de la organización y orientación del Sistema nacional de información en ciencia y tecnología (en construcción).

3) **Las limitaciones y las carencias identificadas para el desarrollo del Programa y de sus realizaciones.** Se identifican carencias de formación en los funcionarios de las instituciones u organismos que tienen a su cargo los sistemas y Servicios de Información; limitaciones en la provisión de recursos que pueden llevar a interrumpir las actividades de integración de datos, actualización, elaboración de informes, y mantenimiento de las interfaces para la atención de los usuarios; y carencia de normas y de estudios sobre los estándares para las interconexiones. Se señala también las restricciones en el acceso de información relevante para usuarios externos.

4) **La existencia de Sistemas de Información y de servicios especializados en operación, y las propuestas de diseño y construcción de otros.** La Cartera de proyectos presentados para su financiación permitió establecer intereses de instituciones y organizaciones, acordes con los criterios y orientaciones del Programa. Cinco tipos de proyectos ya habían sido desarrollados: a) investigación y estudios sobre políticas de información, b) desarrollo de Sistemas de Información, c) apoyo a Servicios de Información, d) desarrollo y aplicación de tecnologías, e) desarrollo de infraestructura telemática, y f) fortalecimiento institucional del núcleo coordinador del Sistema Nacional de Información Científica y Tecnológica.

4.4.1.3. DEFINICIÓN DE LAS ÁREAS PRIORITARIAS EN QUE DEBÍA OPERAR EL PROGRAMA.

En el documento "Plan estratégico de los Sistemas de Información científica y tecnológica" (COLCIENCIAS 1995a) se identificaron las áreas prioritarias para la acción:

- i) Revisión de la legislación sobre las políticas nacionales de información, la promoción de la inversión pública y privada para la producción y difusión de la información.
- ii). Desarrollo de una infraestructura nacional de información, que asegure la conexión internacional y la comunicación entre las diferentes redes científicas nacionales.
- iii). Promoción de la producción de la información nacional sobre las actividades científicas y tecnológicas y de la cooperación entre instituciones.

- iv) Selección de las características que deben regular la existencia, producción y utilización social de la información como servicio público.
- v) Desarrollo de la cultura de la información.

Para desarrollar el componente “Desarrollo de un Sistema de Información científica y tecnológica” fueron definidas seis grandes orientaciones que deberían ser objeto de financiación:

- i) Proyectos de investigación sobre políticas de información.
- ii) Desarrollo de sistemas especializados de información científica y técnica sectorial.
- iii) Apoyo a Servicios de Información científico-técnica.
- iv) Perfeccionamiento de las estadísticas e indicadores sobre actividades científicas y tecnológicas.
- v) Ampliación de la infraestructura telemática para la información científica y técnica de la red de Educación, Ciencia y Tecnología (CETCOL).
- vi) Fortalecimiento institucional del núcleo coordinador del Sistema Nacional de Información Científica y Tecnológica.

El Plan estratégico estableció una nomenclatura para las líneas de acción del componente con seis categorías:

- i) Apoyo a servicios y Sistemas de Información.
- ii) Desarrollo de infraestructura telemática (interconexión de redes).
- iii) Investigación y estudios sobre política de información.
- iv) Desarrollo y aplicación de tecnologías de información.
- v) Fortalecimiento de la red Cetcol.
- vi) Fortalecimiento institucional del núcleo coordinador del Sistema Nacional de Información Científica y Tecnológica.

4.4.1.4. CONCEPTUALIZACIÓN Y METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE PROYECTOS FINANCIADOS POR EL PROGRAMA.

La constitución de la información de base para el análisis de los servicios y Sistemas de Información se hizo a partir de la base de datos: financiaciones de los proyectos del componente Sistemas de Información con cargo a los créditos del Programa, suministrada por la oficina de crédito externo. La caracterización de los proyectos permitió clasificarlos según los objetivos identificados y su posición dentro de las líneas de acción. Se constituyeron cuatro agrupaciones:

Grupo 1: Proyectos orientados a la construcción de la infraestructura tecnológica para la integración de universidades a la red Cetcol.

- i) Interconexión de la red lógica de la universidad de Caldas con la red Cetcol.
- ii) Red integral universidad Francisco de Paula Santander.
- iii) Optimización del Sistema de Información bibliográfica de la Universidad del Cauca.
- iv) Aula de sistemas en la comisión regional de ciencia y tecnología de la Orinoquia.
- v. Montaje y operación de un aula informática y su conexión a la red Cetcol, Universidad de la Guajira.

Grupo 2. Proyectos orientados al fortalecimiento de la red Cetcol.

- i) Fortalecimiento de la red Cetcol.
- ii) Red nacional de centros de gestión.

Grupo 3. Proyectos orientados a proveer elementos para la política nacional de información.

- i) El mercado de Servicios de Información en Colombia. Situación actual, cambios y tendencia.
- ii) Análisis y evaluación de las homepages colombianas.
- iii) Investigación sobre Internet como proveedor de información para Colombia.
- iv) Políticas de salud en el municipio.

Grupo 4. Proyectos orientados a constituir o fortalecer los servicios o Sistemas de Información.

Los proyectos de los grupos 1 y 2 son analizados en el estudio sobre la red de ciencia, educación y tecnología, Red Cetcol (numeral 7). Los del grupo 3 son objeto de un análisis particular desarrollado en el numeral 6. El grupo 4 es analizado temáticamente en el numeral 5.

Fuentes de información para el análisis.

1. Documentos institucionales sobre la política nacional de información y propuestas sobre su puesta en operación dentro del PNDCyT-BID III. La lista de estos documentos se presenta en la bibliografía.
2. Información sobre los proyectos financiados: textos de los proyectos, reseñas realizadas por COLCIENCIAS, informes finales. En ocasiones no se pudo contar con todas las informaciones deseables sobre los proyectos (proyecto, informe final, evaluación *ex post*). Para tener una apreciación más precisa sobre los resultados logrados se estableció una periodización sobre el pasado del proyecto (cuando había trabajos o proyectos previos al proyecto considerado) y su presente, que corresponde a su desarrollo según los objetivos propuestos y el decurso que lo ha llevado a la situación en que se encuentra actualmente. En el Anexo 1, Tabla 27, se presentan los documentos que fueron analizados, precisando si eran los textos del proyecto, informes finales o, en los casos donde no se obtuvieron ni los textos del proyecto ni los informes finales, la situación actual.
3. Entrevistas. Para obtener una apreciación del estado de la reflexión sobre la política de información nacional, antes y durante el desarrollo del Programa, se realizaron entrevistas a funcionarios de COLCIENCIAS, investigadores y actores que estuvieron antes y durante el proceso de su ejecución. (Anexo 3, "Entrevistas realizadas")
4. Libros, artículos y documentos sobre los sistemas e infraestructuras nacionales y globales de información, asociados a las políticas nacionales en el campo. La lista se encuentra en la bibliografía de este documento.

Identificación de los proyectos asociados al Programa.

La identificación del conjunto de proyectos orientados a poner en práctica las líneas de acción para el desarrollo del componente “Sistemas de Información”⁵³ del PNDCyT-BID III, se hizo a partir de la base de datos de gastos que comprometían los recursos del préstamo. El primer criterio utilizado para la identificación fue que pertenecieran al componente Sistemas de Información y tuvieran un código que los identificara como proyectos. La búsqueda produjo un resultado de 39 proyectos. Por otro lado, se hizo una selección de registros que tuvieran en el título las palabras “Sistema de Información”, “Servicio de Información”, “base de datos” o similares. El resultado fueron 42 registros. También se realizó otra extracción seleccionando los proyectos que tuvieran entre los dígitos 5 y 6 del código 03 (el identificador del subprograma). Esta búsqueda no arrojó resultados nuevos a los ya conseguidos. Luego se hizo una unión entre todos los conjuntos y el resultado fue 68 registros. Hubo que excluir aquellos registros que no eran proyectos, como la compra de equipo y el pago de mano de obra. Después de esta depuración quedaron 51 registros. Luego de una mirada más cuidadosa, se excluyeron 15 proyectos por no ser sobre sistemas o Servicios de Información de ciencia y tecnología. Además de estos proyectos, hubo 5 que por ser meramente de infraestructura se mencionan en la sección sobre Cetcol. El resultado final es 31 proyectos de sistemas o Servicios de Información.

4.4.1.5. ESTRUCTURACIÓN DEL ANÁLISIS DE LOS PROYECTOS ORIENTADOS A CONSTITUIR O FORTALECER SERVICIOS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN, GRUPO 4.

Las formas en que son utilizados los términos: Sistemas de Información y Servicios de Información, en los títulos o en el contenido de los proyectos, no corresponden a nociones que permitan generar agrupaciones precisas. En realidad, estos términos son interpretados por quienes los proponen y por quienes los aprueban de muchas formas no coincidentes, dando lugar a una polisemia que hace difícil su agrupación según categorías homogéneas. Para superar esta situación se estableció la noción abarcadora de *objeto informacional*. Un *objeto informacional* tiene por función proveer, para diferentes tipos de usuarios, datos o información organizada según distintos niveles de

⁵³ El subprograma “Sistemas de Información y difusión de la ciencia y la tecnología fue dividido en dos componentes. “Sistemas de Información” y “Difusión y popularización de la ciencia y la tecnología”. Este segundo componente es objeto de una evaluación separada dentro de la evaluación general del Programa.

elaboración o estructuración. Se considera que un *objeto informacional*, para lograr sus objetivos, debe responder por la calificación de los usos de la información y contar con las herramientas técnicas para generar los informes dirigidos a responder por las necesidades de información (por lo regular apoyadas en medios informáticos). De esta manera se pueden tratar, teniendo una misma referencia, todos los proyectos de constitución o fortalecimiento de sistemas o Servicios de Información.

Se considera que un *objeto informacional* tiene las dimensiones del uso y de la concepción. La primera está en relación con los tipos de usuarios que pretende atender, las modalidades de atención, y las modalidades de formación de los usuarios, derivadas ya sea de las opciones definidas interiormente o de la relación que ellos establecen con el objeto. La segunda dimensión tiene en cuenta diferentes variables que califican al objeto tecnológico específico: su estructuración interior, las herramientas para incorporar, tratar los datos y generar los informes específicos, y las fuentes de información. Puesto que la financiación de los proyectos se hace dentro del marco general del Plan Estratégico de Información, también se consideró una tercera dimensión: la dimensión política por la cual su puesta en acción y su operacionalización, se hacen precisamente según las líneas de acción definidas para los proyectos.

Para hacer el análisis de los proyectos que tienen como objetivo la constitución o el fortalecimiento de sistemas o Servicios de Información, inicialmente se diseñó un formulario de caracterización de los objetos informacionales que considera las tres dimensiones. En el formulario, además, se tuvieron en cuenta para cada proyecto sus objetivos, sus relaciones con otros objetos informacionales o con otros sistemas, y el modelo conceptual que guía la realización.

Para la evaluación de los proyectos sobre sistemas y Servicios de Información, se hace, inicialmente, una presentación de la noción de Sistema de Información que sirvió como referencia general para analizarlos. Más adelante se presenta el formulario que se diseñó y se aplicó a cada proyecto para calificar sus características particulares, con base en la noción construida de Sistema de Información. Finalmente se hace una interpretación de los resultados del conjunto de los proyectos de constitución o fortalecimiento de sistemas y Servicios de Información, vinculándolos a las orientaciones políticas del Programa.

4.4.1.5.1. La noción de referencia de Sistema de Información.

Se considera que un objeto informacional es un instrumento socialmente construido con una base tecnológica (informática) que opera integrando datos de distintas fuentes. Así mismo produce informes sobre el estado de situaciones particulares, en el dominio del conocimiento seleccionado, para atender las necesidades de información de usuarios potenciales con intereses generales, de usuarios individualizados con intereses particulares, grupos sociales claramente identificados o comunidades de práctica. Un objeto informacional define su propio campo de interés y las relaciones de comunicación con su entorno, establece las normas de la interacción con los usuarios, y provee las interfaces para la realización práctica de ellas.

En la constitución de un objeto informacional confluyen múltiples tipos de intereses de diferentes actores sociales:

1. Intereses de la política en el dominio en que se ubica. Por cuanto es preciso darle un sentido y una orientación a la existencia y utilización del Sistema de Información.
2. Intereses cognitivos. Que orientan la definición de los datos y de sus características, la integración de los datos pertinentes, la identificación de las relaciones que pueden o deben tener entre sí, y la concepción de las modalidades de su tratamiento para la producción de información elaborada, que sirva para alimentar las decisiones de quienes cuentan con la información o apelan a ella para la satisfacción de intereses teóricos, económicos o políticos.
3. Intereses del campo de la tecnología. Por cuanto existe la necesidad de adaptar, concebir, diseñar y construir herramientas e instrumentos para: a) integrar los datos, b) responder concretamente a la construcción de las representaciones sobre el estado y las dinámicas del dominio seleccionado, c) construir los estándares que regulan los patrones de comunicación con los usuarios y con quienes están en la base de la producción de los datos primarios.

La finalidad de un objeto informacional puede reducirse a la integración de los datos primarios y a permitir su recuperación presentándolos bajo la forma de datos normalizados (en cuyo caso se dirá que es un Servicio de Información), o puede pretender constituirse en un instrumento para obtener

representaciones sobre el estado y las dinámicas de los campos de interés (en cuyo caso será un Sistema de Información).

En la construcción de un Sistema de Información es preciso, entonces, la coordinación de estos intereses diferenciados. Por lo regular se apela a organizaciones intermediadoras que puedan funcionar como mediadoras y estabilizadoras entre demandas e intereses a menudo conflictivos. También se tienen interfaces entre el sistema y sus usuarios que pueden considerarse objetos intermediadores que permiten a miembros de diferentes grupos de interés o comunidades de práctica trabajar juntos apelando a ellos, manteniendo, sin embargo, sus propias identidades. Las organizaciones intermediadoras cumplen la función de articular los diferentes intereses en los momentos de la concepción y de la orientación del diseño de los instrumentos y herramientas prácticas que constituyen la infraestructura tecnológica del Sistema de Información (sostenida por medios informáticos y de definición de los requerimientos y orientaciones de información, para atender las necesidades de los usuarios). Estas organizaciones pueden tener un carácter transitorio, recurrente, o permanente, según las formas de atención a los usuarios que se adopten, las cuales por lo regular son activas cuando necesitan adaptarse a los requerimientos de información de los usuarios y dejan de serlo cuando se ha trivializado el comportamiento del sistema y de los usuarios. La historia de un sistema permite documentar las decisiones, transformaciones y adaptaciones a lo largo de su existencia. Así mismo, las relaciones y los esquemas de interpretación definidos para dar cuenta del estado y de las dinámicas del dominio de interés.

En la concepción del Sistema de Información entran: los intereses de la política de información en el dominio específico, que le dan un sentido a su existencia y a su utilización; y los intereses cognitivos, ya mencionados anteriormente. En el desarrollo del Sistema de Información se ubican los intereses de los desarrolladores, los programadores y, en general, los de la tecnología.

La utilización del Sistema de Información pone en evidencia los intereses de los diferentes tipos de usuarios (usuarios generales, individualizados, colectivos o de comunidades de práctica). En efecto, desde el punto de vista de las funciones que se le asignan al Sistema de Información es posible distinguir tres formas diferentes de considerar los requerimientos de información. En primera instancia, se puede considerar la definición centralizada de sus requerimientos de información, en cuyo caso no hay organizaciones intermediadoras y se considera que la información, disponible de manera centralizada desde el propio sistema, responde a sus necesidades. En segunda instancia, se pueden considerar los intereses individualizados de usuarios particulares y sus estilos cognitivos.

Finalmente, se puede considerar la respuesta a los intereses de comunidades de práctica o grupos de interés que comparten, en su relación con el Sistema de Información, un lenguaje formalizado dirigido a la construcción de informes sobre el estado del dominio en que se ubica el Sistema de Información. Estas tres opciones para definir los requerimientos de información que no son mutuamente excluyentes, han sido calificadas respectivamente de objetiva, subjetiva e intersubjetiva (Iivari and Hirschheim 1996).

La organización del contexto de referencia para los usuarios del Sistema de Información puede ser considerada una herramienta técnica, utilizada sin que se consideren las formas de su concepción, realización y de construcción de la información que se hace disponible. Los informes que produce el sistema están basados en la recuperación de los datos (*information retrieval*) luego de su organización y normalización⁵⁴. Esta opción, que llamaremos técnica, pone el énfasis en la realización centralizada de la herramienta y en su uso, sin que se considere por parte de los usuarios cómo se produce la información hecha disponible. Una segunda opción, corresponde a la construcción de un instrumento conceptualmente orientado que integre los intereses y los requerimientos de información de grupos sociales o comunidades de práctica que puedan realizar informes considerando las orientaciones conceptuales que presiden el diseño y la construcción del instrumento informatizado. Una tercera opción corresponde a un sistema híbrido de subsistemas de herramientas y de instrumentos.

En la Tabla 2 se han recogido las combinaciones de las opciones para la organización del contexto en que se instala el Sistema de Información y para la identificación de los requerimientos de información según las formas de atención a los usuarios. No se incluyó el caso de los sistemas híbridos. Estas combinaciones permitirán la calificación de los sistemas particulares según las opciones tomadas para su diseño y desarrollo.

⁵⁴ La normalización de la información puede entenderse como: la depuración para eliminar errores, la unificación de la presentación, o la puesta en forma de los datos para su integración en la bases de datos del sistema. En realidad, los datos dentro del sistema representan a los objetos y deben tener una forma normalizada para hacer su integración, tratamiento y agregaciones que permitan hacer emerger las regularidades. Charum. J., D. Chavarro, et al. (2005). "Normalización de la información". Bogotá, Observatorio colombiano de ciencia y tecnología.

A partir de la noción de referencia de Sistema de Información se diseñó un formulario que fue aplicado a cada uno de los proyectos del universo pertinente. Para la calificación de las características particulares de los proyectos, en el formulario se previó hacer una breve reseña de sus objetivos, del modelo conceptual que lo orienta, y de sus relaciones con otros Sistemas de Información. Además se previó recoger el estado de desarrollo actual de lo que se propuso realizar en el proyecto para tener una apreciación de lo que ha sido su decurso. Posteriormente se hace la calificación de las características de los proyectos según diez variables: tres para la primera dimensión (usos), y siete para la segunda (concepción). La tercera dimensión (política) también estuvo dividida en las líneas de acción que fueron definidas para la puesta en acción de la política dentro del Programa.

Tabla 2. Orientación para la identificación de los requerimientos de información

Organización del contexto	Orientación para la identificación de los requerimientos de información			
		<i>Objetiva</i>	<i>Subjetiva</i>	<i>Intersubjetiva</i>
	<i>Técnica</i>	Definición centralizada de los requerimientos de la información y construcción de la herramienta para producir los informes.	Definición de los requerimientos individualizados de información y construcción de la herramienta para producir los informes.	Definición de los requerimientos comunes de información y construcción de la herramienta para producir los informes.
<i>Social</i>	Definición centralizada de los requerimientos de información y construcción del instrumento para la producción de informes.	Definición de los requerimientos individualizados de información y construcción del instrumento para producir los informes.	Definición de los requerimientos comunes de información y construcción del instrumento para producir los informes.	

Cada una de las variables tiene varias categorías. En el formulario se distinguen: a) las dimensiones 1, 2 o 3; b) las variables V_{ij} de las dimensiones donde i es igual a uno, dos o tres y corresponde a una de las tres dimensiones, y j denota las variables de cada una de las dimensiones; c) las categorías C_{klm} donde k corresponde a la dimensión, l a la variable dentro de la dimensión y m a la

categoría de la variable. No fueron objeto de codificación las preguntas que indagan por la información general del proyecto. Para cada categoría, además de señalar su existencia, se creó la posibilidad de hacer una ampliación que permite conocer cómo ella se presenta de manera específica en cada proyecto particular.

El formulario corresponde a la forma más general que integra todas las características particulares que puede tener un objeto informacional. Además, permite incorporar las informaciones particulares sobre sus objetivos y las relaciones particulares que mantiene con las orientaciones políticas de la información. Con base en la ubicación de las características particulares para cada uno de los proyectos se podrá hacer su análisis y, en particular, establecer si se trata de un Servicio o un Sistema de Información.

Formulario para la caracterización de los proyectos de construcción o fortalecimiento de los objetos informacionales: Sistema o Servicio de Información.

Información general

- Descripción del modelo conceptual. Se trata de establecer si hay una teoría o un modelo de datos derivados de teorías estadísticas (sociología de la ciencia y la tecnología, por ejemplo).
- Descripción de los objetivos perseguidos.
- Decurso del proyecto, que establece la situación actual del Servicio o Sistema de Información objeto del proyecto de construcción o fortalecimiento.
- Integración con otros Sistemas o Servicios de Información.

Dimensión 1: Uso

1. (V₁₁) *Tipos de usuarios a los que está dirigida la información presentada.*
 - (C₁₁₁) Genérico. Si se presentan datos o informaciones que son considerados de interés general. Construcción de manera centralizada y puesta disponible para su consulta.
 - (C₁₁₂) Investigador. Cuando la información seleccionada responde a preguntas específicas propuestas por investigadores individuales. Por lo regular hay común acuerdo entre ellos y los servicios de administración del *objeto informacional*.
 - (C₁₁₃) Comunidades. Cuando la información seleccionada responde a los intereses de comunidades del campo específico cubierto por el objeto. Se trata de información preparada y puesta disponible de manera centralizada para su utilización atendiendo a problemas o temas específicos identificados.
 - (C₁₁₄) Comunidades de práctica. Cuando el tipo de información puesta disponible da lugar a la conformación de usuarios que se caracterizan por realizar consultas específicas de acuerdo con su actividad práctica o profesional.

- (C₁₁₅) Instituciones. Cuando se prepara la información para responder a preguntas o a problemas considerados de interés para instituciones específicas.
2. (V₁₂) *Modalidades de atención a los usuarios.*
- (C₁₂₁) Interfaz pasiva. Cuando se pueden consultar los datos dispuestos de manera centralizada.
- (C₁₂₂) Interfaz activa. Cuando el usuario tiene la posibilidad de realizar consultas, extraer datos y preparar la información de acuerdo con sus intereses específicos.
- (C₁₂₃) Asesorías. Si es posible obtener orientación por parte de los administradores del sistema o servicio para hacer uso de la información.
- (C₁₂₄) Estudios. Si es posible proponer la realización de estudios, desarrollados interiormente o en colaboración.
3. (V₁₃) *Modalidades de formación de los usuarios.*
- (C₁₃₁) Calificación de los usuarios para hacer uso del sistema o servicio. Cuando existen las formas de capacitación por medios virtuales o presenciales.
- (C₁₃₂) Manuales de uso disponibles que orientan la utilización. Es la forma de atención más básica, guiada por las instrucciones disponibles a través de una interfaz pasiva.
- (C₁₃₃) Consultas sobre la utilización. Si el usuario tiene la posibilidad de hacer consultas sobre las formas de utilización del sistema o servicio.

Dimensión 2. Concepción

4. (V₂₁) *Estructuración interior del sistema o Servicio de Información.*
- (C₂₁₁) Colecta y actualización permanente de los datos primarios.
- (C₂₁₂) Normalización.
- (C₂₁₃) Control de calidad.
- (C₂₁₄) Construcción de información elaborada.
- (C₂₁₅) Construcción de información estructurada.
5. (V₂₂) *Fuentes de datos e información.*
- (C₂₂₁) Fuentes externas.
- (C₂₂₂) Generación interna de datos e información, derivados de estudios o investigaciones interiormente realizados.
6. (V₂₃) *Producción de informes.*
- (C₂₃₁) Informes técnicos. Cuando se ponen a disposición los datos básicos organizados y normalizados.
- (C₂₃₂) Información elaborada. Si además de los datos básicos se identifican y se construyen relaciones significativas entre datos básicos.
- (C₂₃₃) Información estructurada. Cuando los datos básicos han sido objeto de un análisis por medio de procedimientos derivados de teorías estadísticas (sociológicas, por ejemplo).
7. (V₂₄) *Interconexiones.*
- (C₂₄₁) Red Cetcol.

(C₂₄₂) Redes nacionales.

(C₂₄₃) Redes internacionales.

8. (V₂₅) *Tipo de objeto informacional.*

(C₂₅₁) Sistema de Información independiente.

(C₂₅₂) Sistema de Información que depende una institución u organización.

(C₂₅₃) Nodo de una red.

(C₂₅₄) Infraestructura de información.

9. (V₂₆) *Mantenimiento.*

(C₂₆₁) Mantenimiento técnico. Si se prevé y se cuenta con los medios para la permanente actualización de la infraestructura tecnológica, equipos y programas de computación, del sistema o Servicio de Información.

(C₂₆₂) Mantenimiento conceptual. Cuando se tienen las organizaciones intermediadoras para la integración, revisión y adaptación del instrumento de acuerdo con las síntesis de discusiones y de la integración de los intereses de diversos grupos involucrados con el sistema o servicio.

(C₂₆₃) Mantenimiento de la información. Si se cuenta con los medios para la permanente integración y actualización de los datos básicos y con la memoria histórica para la construcción de series de tiempo.

10. (V₂₇) *Orientación del proyecto.*

(C₂₇₁) Orientación técnica. Cuando el proyecto está dirigido a construir o fortalecer la infraestructura tecnológica del sistema o servicio.

(C₂₇₂) Orientación conceptual. Cuando el proyecto está orientado alrededor de un conjunto estructurado de conocimientos, que pueden ser propios de una disciplina o fruto de innovaciones.

(C₂₇₃) Orientación metodológica. Cuando el proyecto está orientado a la concepción de métodos de integración, tratamiento o producción de información, para la realización de estudios en el campo de interés del Sistema o Servicio de Información.

Dimensión 3. Política

11. (V₃₁) *Relación entre el proyecto y la política.*

(C₃₁₁) Desarrollo de Sistemas de Información.

(C₃₁₂) Apoyo a Servicios de Información.

(C₃₁₃) Desarrollo de infraestructura telemática (interconexión de redes).

(C₃₁₄) Desarrollo y aplicación de tecnologías de información.

(C₃₁₅) Fortalecimiento institucional del núcleo coordinador del Sistema Nacional de Información Científica y Tecnológica.

4.4.1.5.2. Análisis de la información.

El formulario fue aplicado a cada uno de los 31 proyectos identificados que tenían como objetivos la constitución o el fortalecimiento de sistemas o Servicios de Información. Inicialmente la calificación de la categoría C₂₁₁ (colecta y actualización permanente de los datos primarios) permitió la identificación de dos proyectos: *Red de desarrollo institucional para la Orinoquia y la Amazonia, red Oram y Centro Linux de la Universidad del Valle*, que no consideraron hacer el acopio de datos primarios, ya sea a través de fuentes externas o por su producción interior. Esto llevó a calificarlos como proyectos orientados a establecer las condiciones necesarias para llegar a ser, pero que no daban ningún lugar a servicios para los usuarios.

La aplicación del formulario permitió la construcción de informes de diferente nivel. En primera instancia se presenta un informe técnico que da cuenta de la frecuencia de cada una de las categorías en el conjunto de los 31 proyectos estudiados. En segunda instancia se construye información elaborada a partir de la satisfacción de múltiples categorías, por parte de los proyectos individuales, con respecto a las dimensiones del uso y de la concepción. Esto permite la definición de algunos tipos generales de uso y de concepción y la identificación de aquellos proyectos que responden a estos tipos. En tercera instancia, para tener una perspectiva global sobre la totalidad de los proyectos estudiados, se ha aplicado el método de las *correspondencias múltiples* que da lugar a mapas del espacio de los usos, de la concepción, y de la totalidad de las categorías, que permiten hacer interpretaciones sobre comportamientos similares con respecto a la común satisfacción de las categorías. Finalmente, se hace una clasificación según grupos que comparten categorías similares. Se trata, entonces, de la producción de informes técnicos, de información elaborada y de información estructurada, que progresivamente van constituyendo la representación de los objetos informacionales construidos o fortalecidos y sus capacidades de respuesta a las necesidades de los usuarios y a los objetivos que se han fijado. Con base en estos análisis es posible hacer una interpretación de los efectos de la política de información sostenida por el Programa.

Los niveles de satisfacción de las categorías

En las tablas 3a, 3b y 3c se muestra la frecuencia de satisfacción de las categorías en el conjunto de los proyectos. Las categorías son variables dicotómicas, lo que significa que se deben tener en

cuenta tanto las categorías que son satisfechas (y en consecuencia las características que representan) como las que no que no son satisfechas. Así, por ejemplo, se tiene que, en cuatro objetos informacionales, se hacen asesorías para los usuarios y en 27 no se ha previsto hacerlo. En la modalidad de atención a los usuarios la característica más frecuente es Interfaz Pasiva, que puede interpretarse como la opción más generalizada para tener relaciones con usuarios que no participan en las decisiones sobre las formas de generar los datos o la información que se hace pública (Tabla 3a). En la Tabla 3b se muestra que en 29 objetos informacionales la orientación dada al proyecto es técnica, que en 26 casos se usan los servicios internos para hacer la colecta de datos primarios (que en 24 casos provienen del exterior), y que la mayor parte de los informes que se realizan son técnicos (21 casos).

Tabla 3a. Frecuencias de satisfacción de las categorías en la dimensión de los usos

<i>Variables</i>	<i>Categorías</i>	<i>Frecuencias</i>
Modalidad de atención a los usuarios	Asesorías	4
	Estudios	5
	Interfaz activa	10
	Interfaz pasiva	24
Modalidades de formación de los usuarios	Calificación de los usuarios	11
	Consultas sobre la utilización	7
	Manuales de uso	13
Tipos de usuarios a los que está dirigida la información	Comunidades	13
	Comunidades de práctica	4
	Genérico	16
	Instituciones	12
	Investigador	7

Tabla 3b. Frecuencias de satisfacción de las categorías en la dimensión de los usos

<i>Variables</i>	<i>Categorías</i>	<i>Frecuencias</i>
Estructuración interior del objeto <i>informativa</i>	Colecta de los datos primarios	26
	Construcción de información elaborada	13
	Construcción de información estructurada	5
	Control de calidad	4
	Normalización	8
Fuentes de datos e información	Fuentes externas	24
	Generación interna de datos e información	14
Interconexiones	Red cetcol	9
	Redes internacionales	3
	Redes Nacionales	11
Mantenimiento	Mantenimiento conceptual	4
	Mantenimiento de la información	13
	Mantenimiento técnico	11
Orientación del proyecto	Conceptual	5
	metodológica	15
	Técnica	29
Producción de informes	Información elaborada	10
	Información estructurada	5
	Informes técnicos	21
Tipo de <i>objeto informativo</i>	Nodo de una red	6
	Servicio dependiente	14
	Servicio independiente	8
	Sistema dependiente	10
	Sistema independiente	2

En la Tabla 3c se han identificado los objetivos de los 31 proyectos para ubicarlos dentro de las líneas de acción definidas por las orientaciones políticas del Programa. En algunos casos los objetivos respondían a más de una línea de acción. De todas formas es importante señalar que sólo en un caso se tiene un explícito *Desarrollo y aplicación de tecnologías de información*, diferente a

la integración a la red Cetcol. También hay un único caso dentro del *Programa de Fortalecimiento institucional del núcleo coordinador de información de científica y tecnológica*. No se consideran aquí los cuatro proyectos que responden a la línea Investigación y Estudios sobre Política de Información que han sido considerados de manera independiente.

Tabla 3c. Frecuencias de satisfacción de las orientaciones de la política

<i>Variables</i>	<i>Categorías</i>	<i>Frecuencias</i>
Relación entre el proyecto y la política	Apoyo a Servicios de Información	16
	Desarrollo de Sistemas de Información	11
	Desarrollo Infraestructura telemática (interconexión de redes)	12
	Desarrollo y aplicación de tecnologías de información	1
	Fortalecimiento institucional del núcleo coordinador del Sistema Nacional de Información Científica y Tecnológica	1

La dimensión de los usos de los sistemas o Servicios de Información

Las categorías de la dimensión de los usos muestran las decisiones que han sido tomadas en los proyectos para responder a las necesidades de los usuarios. Estas categorías toman su sentido si se tiene en cuenta que responden a las preguntas ¿a quién se atiende?, ¿cómo se atiende?, ¿qué formación se deriva para el usuario de la relación que tiene con el objeto?, que permiten establecer cómo son seleccionados los requerimientos de información para los usuarios y los aprendizajes derivados de su relación con el Sistema o Servicio de Información. Las formas como se construyen las respuestas se pueden presentar según la oposición objetivo/subjetivo, en la que el primer término corresponde a las decisiones sobre los datos, presentados para un usuario genérico y construidos de manera centralizada sin que medie ninguna discusión ni sea posible hacer preguntas específicas por parte de los usuarios. El segundo término indica que está abierta la posibilidad de construir las preguntas y establecer los requerimientos específicos de información y que, además, los

investigadores pueden hacer extracciones de datos y de información según sus necesidades especificadas. También la relación con el objeto permite, en la modalidad objetiva, tener acceso a manuales de uso que determinan cómo se establecen las relaciones de uso. En la otra opción existe la posibilidad de establecer una relación con los administradores del objeto para recibir asesorías sobre la utilización. Entre estas dos opciones extremas, que están caracterizadas por variables específicas, existen posibles combinaciones intermedias.

Los resultados de la aplicación del formulario en este campo se muestran en la tabla 4. Se encuentra que se atiende más a los usuarios genéricos que a los investigadores, aunque hay apertura a las relaciones con investigadores en siete de los 31 proyectos considerados. Se atiende simultáneamente a usuarios genéricos y a investigadores en cinco casos.

Tabla 4. Modalidades de atención a los usuarios individualizados.

	Objetiva	Frecuencia de aparición*	Subjetiva	Frecuencia de aparición*
<i>Tipos de usuarios</i> (¿A quién se atiende?)	Genérico	17	Investigador	7
<i>Modalidades de atención</i> (¿Cómo se atiende)	Interfaz pasiva	24	Interfaz activa	10
<i>Modalidades de formación</i> (¿Cuáles aprendizajes?)	Manuales de uso	10	Calificación de los usuarios	11

* Número de veces que aparece dentro del conjunto de proyectos

La atención a diferentes tipos de usuarios permite también reconocer los sistemas o servicios que muestran una mayor diferenciación: cinco de ellos atienden a usuarios genéricos y a investigadores, y ocho tienen interfaces pasiva y activa para realizar las consultas y disponer de los datos o informaciones generadas.

Tabla 5. Proyectos que atienden a usuarios genéricos y a investigadores

Proyecto para adelantar una fase básica de interconexión del sistema biótico ambiental.
Sistematización del herbario Chocó de la universidad tecnológica del Chocó
Desarrollo de un banco de datos estadísticos de consulta remota.
Servicio de Información estadística en línea del Dane.
Programa autoaprendizaje en errores innatos del metabolismo.

La interfaz pasiva es preponderante, aunque en ocho de ellos se tienen los dos tipos de interfaz:

Tabla 6. Proyectos con interfaz pasiva e interfaz activa

Sistema de Información minera energética de Colombia / Simec.
Servicio de Información estadística en línea del Dane.
Montaje y puesta en marcha del Servicio de Información de sanidad portuaria.
Desarrollo de un banco de datos estadísticos de consulta remota.
Proyecto para adelantar una fase básica de interconexión del sistema biótico ambiental.
Sistematización del herbario Chocó de la universidad tecnológica del Chocó. imp
Sistema de Información geográfica con aplicación en epidemiología (sig-epi)
Biblioteca digital para Colombia desarrollo del prototipo demostrativo

Los dos primeros están sostenidos por entidades del Estado: Ministerio de Energía y Dane. Los dos siguientes por centros de investigación: Corpoica (ICA) y Cega. Los otros cuatro por universidades: Universidad Nacional, Universidad del Chocó, Universidad Industrial de Santander y Universidad Javeriana, respectivamente. De estos últimos, hoy en día, sólo permanecen activos los dos primeros.

Los cuatro proyectos que muestran un mayor desarrollo en la atención a los usuarios porque atienden a usuarios genéricos, a investigadores y tienen tanto una interfaz pasiva como una activa son:

Tabla 7. Proyectos con atención a usuarios genéricos, investigadores, interfaz pasiva e interfaz activa

Proyecto para adelantar una fase básica de interconexión del sistema biótico ambiental.
Sistematización del herbario Chocó de la universidad tecnológica del Chocó.
Desarrollo de un banco de datos estadísticos de consulta remota.
Servicio de Información estadística en línea del Dane.

Por otra parte, en 13 proyectos se considera una atención a comunidades del campo de interés, ya sea de manera genérica o individualizada, y cinco a comunidades de práctica (si bien el Centro Linux nunca se pudo constituir en comunidad de aprendizaje). Estos últimos son cuatro proyectos de universidades y otro de Corpoica (que ha sido considerado aquí un centro de investigación).

1. *Conexiones*, Universidad EAFIT, que está dirigido a profesores.
2. *Programa autoaprendizaje en errores innatos del metabolismo*, Universidad Javeriana, dirigido a padres de familia, investigadores, políticos de la salud.
3. *Centro Linux* de la Universidad del Valle.
4. *Sistema de Información geográfica con aplicación en epidemiología (SIG-EPI)*, Universidad Industrial de Santander.
5. *Montaje y puesta en marcha del Servicio de Información de sanidad portuaria*, Corpoica, que atiende a importadores y exportadores de insumos y de productos sujetos a regulaciones nacionales e internacionales de sanidad.

La formación de los usuarios se reduce principalmente a su calificación (en 11 proyectos) y a la disposición de manuales de uso (en 10 proyectos). Únicamente en siete es posible hacer consultas sobre la utilización del objeto: el Herbario del Chocó, la consulta remota de datos del Cega, la biblioteca digital, la consulta remota del Dane, el Sistema de Información estratégica del sector agro alimenticio de la Corporación Colombia Internacional, Conexiones, y el proyecto Prometeo de la UIS. Estos resultados muestran la manera limitada como es encarada la formación de los usuarios y

la poca vocación para responder a la necesidad de ciudadanos informados, propia de la sociedad de la información.

La dimensión de concepción de los sistemas o Servicios de Información.

El proceso que lleva de la concepción al diseño y finalmente a la realización concreta del objeto tecnológico; que responde prácticamente a las actividades de colecta de los datos, normalización, tratamiento y finalmente su presentación como informes para los usuarios; está determinado por múltiples decisiones que articulan los intereses políticos, tecnológicos y cognitivos. Si bien no es posible realizar estudios de caso que hagan emerger, para cada uno, las negociaciones y las decisiones que guían a que se establezca y opere (sin que se vea la necesidad de indagar por ese proceso y más bien se ponga la atención en su uso), sí es posible preguntar por sus características. En el formulario se han establecido siete variables que dan cuenta de las modalidades de relación práctica de uso.

1. La producción de informes.

La noción de informe corresponde, en su versión mínima, a las salidas organizadas de lo que está presente en la base de datos del servicio o el Sistema de Información (que permite, por ejemplo, la producción de indicadores: conteos, inventarios, relaciones entre datos de la misma especie u homogéneos). En un segundo nivel, corresponde a la aplicación de procedimientos teóricamente orientados, como los análisis de redes sociales o de técnicas estadísticas o de redes neuronales e incluso procedimientos diseñados autónomamente para enfrentar problemas o situaciones específicas. En un nivel superior corresponde a los resultados de un estudio o de una investigación propuesta que busca responder a un problema.

Los informes son los productos tangibles de los sistemas y Servicios de Información. Están dirigidos a sus usuarios y pueden ser más o menos complejos: desde la simple presentación ordenada de los contenidos actualizados periódicamente (los informes técnicos), pasando por la información elaborada (cuando se construyen relaciones significativas entre los datos), hasta la información estructurada (cuando los datos han sido sometidos a análisis según procedimientos

derivados de teorías). También pueden ser informes de estudios o de investigaciones realizados interiormente, en cuyo caso toman más bien la forma de documentos o artículos científicos. Cada tipo de informe da cuenta de las capacidades interiores disponibles del sistema o servicio para producirlos. Podría decirse que los informes son la carta de presentación del sistema o Servicio de Información.

La aplicación del formulario dio cuenta de la producción de 21 informes técnicos, 10 de información elaborada y sólo 5 de información estructurada. Estos últimos son producidos por los siguientes proyectos:

- Sistematización del herbario Chocó de la universidad tecnológica del Chocó.
- Sistema de Información estratégica del sector agroalimenticio.
- Conexiones.
- Información geográfica con aplicación en epidemiología (SIG-EPI).
- Centro de información tecnológica industrial, Prometeo.

(Los dos últimos, a cargo de la Universidad Industrial de Santander, no están vigentes).

2. Estructuración interior.

La estructuración interior permite establecer la existencia de los servicios que aseguran el proceso que va desde la integración de los datos básicos hasta la producción de informes. La continuidad de los servicios para los usuarios está asegurada cuando hay una organización interior que responde por las diversas tareas. Hay 26 que realizan la colecta de datos y cinco que no lo hacen:

- Desarrollo del banco nacional de datos y red colombiana de informática.
- Red de desarrollo institucional para la Orinoquia y la Amazonia, Red Oram.
- Centro Linux de la Universidad del Valle.
- Red de información técnica Iconet, etapa final.
- Sistema integrado de información.

El primero, a cargo de Fepafem, no previó procesos de integración de datos. En la actualidad sólo presenta información sobre artículos de bioinformática y no corresponde al propósito de hacer la indexación documental de las revistas colombianas de medicina. El segundo, a cargo de los servicios de la Presidencia de la República, no logró crear la red y no se terminó porque no se tuvieron en cuenta la situación regional para su creación ni los recursos para ello. El Centro Linux tampoco pudo terminarse y sólo logró poner disponible una información general del sistema operativo Linux. Los dos últimos, a cargo del Instituto de normas técnicas, Icontec, tenían por objetivo la integración de sus diferentes servicios a la red Internet y la construcción de las interfaces con los usuarios.

En 13 proyectos se dispone de servicios interiores para la construcción de información elaborada y en 5 para la construcción de información estructurada. Estos cinco últimos se señalan a continuación:

- Proyecto para adelantar una fase básica de interconexión del sistema biótico ambiental.
- Desarrollo de un banco de datos estadísticos de consulta remota.
- Sistema de Información estratégica del sector agroalimenticio.
- Conexiones.
- Centro de información tecnológica industrial Prometeo.

Los tres primeros tienen una historia que es anterior a los propósitos del proyecto presentado en el marco del Programa. Estos tres proyectos ampliaron los servicios a sus usuarios calificados integrándose a la red Cetcol y poniendo disponibles sus contenidos. El proyecto *Conexiones* logró construir usuarios calificados que son atendidos a través de una red temática. El quinto no previó los recursos para asegurar su continuidad.

Por su parte, el control de la calidad de los datos sólo es un problema enfrentado en cuatro casos:

- Sistematización del herbario Chocó de la Universidad Tecnológica del Chocó mediante la implantación del programa Spica de la Universidad Nacional.

- Servicio de Información estadística en línea del Dane.
- Accesibilidad de la base de datos de economía a través de Internet.
- Sistema de Información geográfica con aplicación en epidemiología (SIG-EPI).

Es posible que en todos los proyectos se considere la calidad formal entendida como adecuación de los datos a una codificación ya construida y que, por tanto, se considere que ya no hay mayores discusiones. Por el contrario, en ocasiones las características de los datos deben ser adecuados a nuevas maneras de presentación o se trata de datos que provienen de fuentes no confiables y que, entonces, se deben controlar no sólo en su calidad formal sino también en su propia veracidad.

La normalización de la información está en el centro de los intereses de los Sistemas y Servicios de Información. En efecto, toda la dimensión cognitiva está sostenida por la información, la que, a su vez, se apoya en los datos. El término normalización, referido a los Sistemas de Información, tiene múltiples interpretaciones. Una primera acepción cubre las tareas de depuración y de su presentación unificada: se trata de corregir los datos que han sido integrados, cuando se encuentra que hay errores en su presentación debido, por ejemplo, a una mala digitación, o cuando se procede a unificar las múltiples modalidades posibles de presentación. Esta acepción, de uso común por los ingenieros, que responde a una laboriosa y cuidadosa actividad de control que consume muchos esfuerzos y debe ser siempre realizada, no será objeto de una especial consideración en este documento. La generación de métodos informatizados para hacer la depuración, la unificación de términos, y la identificación de posibles errores, es un problema que debe ser enfrentado en un proyecto particular.

Una segunda acepción corresponde al proceso de concepción, diseño y aplicación de las normas para cada uno de los elementos que entran en los procesos informacionales del Sistema de Información. Se entiende entonces por normalización al proceso por el cual se adoptan las normas sobre los elementos relativos a la información. La normalización adoptada depende de las formas de la representación consideradas para los elementos, que deben estar integradas y disponibles para almacenar, combinar y poner en circulación la información elaborada. Toda la dimensión cognitiva de los Sistemas de Información está sostenida por la información, y esta se apoya en los datos. Por tal razón los datos deben ser fiables, consistentes, pertinentes, y, sobretodo, deben estar normalizados.

En ocho proyectos se ha previsto hacer las definiciones de las formas que deben adoptar los datos⁵⁵:

- BIBLIO-DIGI-PROT_PUJ
- SPICA-UNAL
- HERBARIO_UTCHOCÓ
- SERV-ESTAD_DANE
- TESAURO_CORPOICA
- SIG-EPI_UIS
- RED-CEN-DOC_CORPOICA
- SINCE_INC

Solamente en tres proyectos se hace tanto el control de la calidad de los datos como su normalización:

- HERBARIO_UTCHOCÓ
- SERV-ESTAD_DANE
- SIG-EPI_UIS

3. *Orientación del proyecto.*

Únicamente dos proyectos, TESAURO_CORPOICA y TELECOM_CINTEL, carecen de una orientación técnica, entendida como la constitución o el fortalecimiento de su infraestructura tecnológica, ya sea en equipos o en programas de computador. Quince proyectos no tienen una orientación metodológica, entendida como la decisión de concebir métodos de integración, tratamiento o producción de información para la realización de estudios en el campo de interés del sistema o Servicio de Información. En tal medida, estos 15 proyectos sólo hacen la integración de los datos y la producción de informes con base en ellos, o sólo tienen como objetivo fortalecer su infraestructura tecnológica. Una orientación conceptual se tiene cuando la integración y la organización de los datos; su tratamiento, y la producción de información, están orientados por conceptos o teorías que permiten la realización de estudios o investigaciones o la generación de nuevos procedimientos de análisis de la información. Sólo en cuatro proyectos se encuentra esta

⁵⁵ De aquí en adelante, se utilizarán los nombres codificados de los proyectos que se encuentran en el Anexo 1, Tabla 26.

orientación que, por lo demás, señala una diferencia cualitativa con los sistemas o servicios que tienen por única función la recuperación de la información de sus bases de datos por parte de los usuarios.

La definición de una concepción de biblioteca virtual, y la construcción de un prototipo, es emprendida en el proyecto BIBLIO-DIGI-PROT_PUJ. La organización de un sistema de la fauna y la flora colombiana, su clasificación y su presencia dentro de la geografía nacional, su relación con la economía y los nuevos conocimientos derivados de investigaciones en curso, son orientaciones que regulan la base de datos de SPICA_UNAL. La propuesta de organización de los conocimientos arqueológicos es la meta de ARQUEOL_ERIGAIE, la integración de nuevas formas de organización y clasificación de las colecciones es la propuesta de HERBARIO_UTCHOCÓ, y la integración de tecnologías de la información y la comunicación para la enseñanza es el proyecto CONEXIONES_EAFIT.

4. Fuentes de información.

La mayor parte de los proyectos (24 de 31) integran los datos de fuentes externas, 14 generan interiormente datos e información, y 3 no colectan ni producen datos propios: ORAM PRESIDENCIA, que tenía por objetivo la constitución de una red regional y que no lo logró; PROP-SI-REF-DOC_PUJ, que tenía por objetivo fortalecer el centro de documentación de COLCIENCIAS; e ICONET_ICONTEC, cuyo único objetivo era fortalecer su infraestructura tecnológica.

Tabla 8. Proyectos con generación interna de datos

HERBARIO_UTCHOCÓ
SIG-EPI_UIS
SPICA_UNAL
CONEXIONES_EAFIT
BIBLIO-DIGI-PROT_PUJ
SERV-ESTAD_DANE
TELECOM_CINTEL
SIST-INT-INF_ICONTEC
AGROALIMENTICIO_CCI
PORTUARIA_ICA
PAPA_CEVIPAPA
NODO-SALUD_INS
BANCO-EST_CEGA
RED-CEN-DOC_CORPOICA

5. *Interconexiones.*

La conexión a la red Cetcol había sido ya constituida en nueve proyectos:

- CIPRES_PRESIDENCIA
- BANCO-EST_CEGA
- NODO-SALUD_INS
- PORTUARIA_ICA
- ICONET_ICONTEC
- SERV-ESTAD_DANE
- BIOGEO_PUERTOR
- ARQUEOL_ERIGAIE
- SIG-EPI_UIS

Otros ocho tienen como uno de sus objetivos desarrollarla: cinco de universidades con el fin de constituir la infraestructura tecnológica y tres (HERBARIO_UTCHOCÓ, SPICA_UNAL y NODO-SALUD_INS) para aumentar la capacidad de comunicación de la información que ya tienen, en Sistemas o Servicios de Información constituidos. La importancia que alcanzó esta conexión durante el desarrollo del Programa puede apreciarse a partir de estos resultados.

Por otra parte, 15 sistemas o servicios hacen parte de redes nacionales y tres de redes internacionales. Estos últimos son:

- ERROR-INNATO_PUJ
- PORTUARIA_ICA
- SPICA_UNAL

Cinco de ellos son el nodo de una red. En diez casos no se pertenece a la red Cetcol ni se hace parte de una red nacional o internacional.

6. *Mantenimiento*

Mantenimiento técnico. Para asegurar la actualización de la infraestructura tecnológica, equipos y programas de computador, es necesario hacer previsiones y disponer en el futuro de los recursos necesarios. Esto se logra en los proyectos de la Presidencia de la República, ICA y Corpoica, Cega, Corporación Colombia internacional, Cevipapa, y Cintel, entidades que cuentan con divisiones desarrolladas de informática. Los proyectos de EAFIT y de la Universidad del Chocó también pudieron asegurar el mantenimiento técnico. En el caso de la Universidad Nacional y el sistema SPICA, luego de hacer conexión a la red Cetcol para ampliar la disponibilidad de las bases de datos se identificó la necesidad de especialistas de la información para asegurar la evolución que se consideraba necesaria, aunque no se contaba en ese momento con los recursos para lograrlo. El proyecto de Sistema de Información Geográfica con Aplicación en Epidemiología de la UIS, que estaba vinculado a la Organización de la Salud y que asumía que contaría con los recursos para pasar de una implantación controlada a una generalizada, no continuó.

Mantenimiento de la información. Se debe contar con recursos humanos que hagan la permanente colecta de datos básicos, la actualización de las formas que deben tener los datos dentro de las bases de datos, las series históricas y el registro de las transformaciones que eventualmente puedan haber sufrido las formas y las normas que regulan los datos de un mismo elemento durante el tiempo. Trece proyectos prevén el mantenimiento de la información:

- BASE-ECONOM_UNANDES
- CONEXIONES_EAFT
- RED-CEN-DOC_CORPOCA
- BANCO-EST_CEGA
- PORTUARA_CA
- ERROR-NNATO_PUJ
- SPCA_UNAL
- SERV-ESTAD_DANE
- JURDCO_UEXTERNADO
- AGROALMENTCO_CC
- SG-EP_US
- SMEC_SECAB
- HERBARIO_UTCHOCÓ

Mantenimiento conceptual. Las organizaciones intermediadoras; como los *loci* donde se discuten las orientaciones conceptuales y se toman las decisiones consensuadas que articulan los diferentes intereses cognitivos, tecnológicos y políticos; definen la forma de los elementos que son representados como datos informacionales. La existencia de estas organizaciones es propia de los sistemas o servicios que llegan a convertirse en referencia necesaria para conocer la situación actualizada de los campos del conocimiento en que se ubican.

Cuatro proyectos aseguran el mantenimiento conceptual: BANCO-EST_CEGA, que produce series de tiempo en el campo de la economía, las modalidades de su actualización, provee los elementos para su interpretación y tiene un grupo que discute y decide sobre nuevas opciones para la construcción y la presentación de los resultados; SPICA_UNAL, que es un Sistema de Información que tiene modelos de manejo de información de flora y fauna, con georeferenciación de la distribución y cartografía digital para análisis biogeográficos, que integra permanentemente los resultados de investigaciones; HERBARIO_UTCHOCÓ, que hace la sistematización de la información utilizando métodos y estándares de colecciones de referencia de herbarios, con actualización permanente de datos y disponible para la red de herbarios, investigadores, estudiantes y público en general; CONEXIONES_EAFIT, que se plantea introducir transformaciones en la educación mediante la introducción de nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

7. Tipo de objeto informacional.

Con base en la caracterización de cada uno de los proyectos es posible calificar los Sistemas y Servicios de Información derivados o fortalecidos durante el desarrollo del Programa. Se ha agregado una diferenciación según la relación con las entidades o instituciones en el caso de que sean interiores a ellas o independientes.

Tabla 8. Tipos de objetos informacionales

Categoría	Totales
Servicio dependiente	14
Servicio independiente	8
Sistema dependiente	10
Sistema independiente	2

(Se han tenido en cuenta los sistemas que ofrecen también Servicios de Información).

Es posible ahora establecer una tipología de los objetos informacionales derivados del Programa de acuerdo a su concepción. Si consideramos que las variables más importantes de la dimensión de la concepción son: las que ponen en relación al Sistema o Servicio de Información con los usuarios a través de los informes producidos; las fuentes de los datos básicos y de los informes; las transformaciones a las que son sometidos los datos interiormente para hacerlos más confiables y pertinentes para representar objetos más complejos que puedan ser sometidos a análisis y a interpretaciones en estudios o investigaciones; entonces podemos utilizar esas variables para identificar cómo se ubican. En la Tabla 9 se presentan, en la segunda columna, las categorías que responden a una concepción objetiva en que la técnica es predominante y, en la tercera columna, a una concepción subjetiva en la que lo conceptual es predominante.

Tabla 9. Tipos de concepción de los objetos informacionales

Variables	Concepción objetiva del objeto informacional	Concepción subjetiva del objeto informacional
Producción de informes	Informes técnicos	Información estructurada
Orientación del objeto informacional	Orientación técnica	Orientación metodológica y conceptual
Fuentes de datos	Fuentes externas	Generación interna de datos
Mantenimiento	Mantenimiento técnico y de la información	Mantenimiento conceptual

Las otras tres variables de la concepción: la Interconexión a redes, la Orientación del proyecto y su Estructuración interior; dan elementos, respectivamente, sobre las relaciones que logra establecer con el exterior, sobre los énfasis técnico, metodológico o conceptual presentes (que por otra parte pueden coexistir) y sobre los recursos con que se cuenta para permanecer en el tiempo (pero no son elementos que los diferencien esencialmente).

Tabla 10. Objetos informacionales que responden a una concepción objetiva

CIPRES PRESIDENCIA
RED-CEN-DOC_CORPOICA
BANCO-EST_CEGA
SPICA_UNAL
AGROALIMENTICIO_CCI
SIG-EPI_UIS
HERBARIO_UTCHOCÓ

Tabla 11. Objetos informacionales que responden a una concepción subjetiva

HERBARIO_UTCHOCÓ

CONEXIONES_EAFIT

Se han identificado los sistemas o Servicios de Información que responden a cada uno de estos tipos (Tablas 10 y 11). El Sistema de Información sobre el Herbario de la Universidad del Chocó, que tuvo el apoyo de la Universidad Nacional y de COLCIENCIAS, es uno de los dos más desarrollados. Actualmente está vigente y ha servido de referencia para desarrollar otros herbarios y museos de ciencias naturales, haciendo parte de la red de herbarios. El Proyecto Conexiones ha recibido el apoyo de instituciones nacionales e internacionales, propuesto una nueva concepción de la educación en donde las nuevas tecnologías de la información y la comunicación se ponen al servicio de un modelo pedagógico que busca ser integrado por instituciones de educación. Este proyecto ha generado una red que involucra a profesores e instituciones interesadas en el tema.

8. *El decurso de los proyectos*

Se considera que todo sistema o servicio debe por vocación permanecer en el tiempo, posiblemente transformándose por la actualización de su infraestructura tecnológica, por la adaptación, integración o generación de nuevos procedimientos, por la integración de nuevos conceptos. La pregunta por su decurso permite tener evidencia sobre las previsiones que se hicieron para asegurar la permanencia del Sistema o Servicio de Información. De las entidades o instituciones que han sido objeto de financiación para la constitución o fortalecimiento de objetos informacionales, las universidades muestran una menor propensión a lograr la permanencia en el tiempo de sus proyectos. De los objetos construidos por su iniciativa, que tienen un mayor desarrollo en su atención a los usuarios (atención usuarios genéricos y a investigadores, interfaces pasiva y activa o atención a comunidades de práctica) no permanecieron el Centro Linux de la Universidad del Valle y el Sistema de Información Geográfica de la UIS -para los que no hubo previsión de recursos-, y continúan vigentes el Sistema biótico ambiental Spica (que ha sido integrado a la intranet de la Universidad Nacional y a su versión de Universidad Virtual), el Herbario del Chocó y Conexiones. En cuanto a los Servicios y Sistemas de Información desarrollados por otras instituciones, 75% de los generados por Centros de investigación aún siguen vigentes, y sólo la mitad de los propuestos por entidades del Estado todavía se mantienen activos. En estos casos, la permanencia está asociada

a la existencia de servicios interiores que aseguren los recursos y la desaparición suele suceder si la administración o las personas encargadas del mantenimiento cambian o dejan de pertenecer a la institución (lo que fue, y probablemente continúa siendo, un caso frecuente en la administración del Estado).

Es posible aducir razones para justificar la no vigencia de las propuestas hechas en los proyectos como una razón para que ya no existan. Por ejemplo, la obsolescencia de las tecnologías que en su momento sirvieron como base tecnológica del sistema o servicio, el costo de su actualización frente a su construcción *ab novo*, o la consideración de que lo realizado no necesita otros desarrollos (como la construcción del tesoro de la agricultura colombiana). Puesto que una de las nuevas propiedades alcanzadas por la mayoría de las propuestas fue la integración a Internet, se hicieron las consultas para establecer si el decurso del proyecto llevó a nuevas versiones permaneciendo, sin embargo, fieles a los objetivos inicialmente propuestos. Se encontró que muchos ya no existen o que, en contra de lo propuesto, ya no es posible el acceso público y probablemente hayan pasado a la esfera privada. Varios de los que aún existen tienen una vida precaria sin que se hayan actualizado los datos básicos o la información disponible durante varios años, ya sea porque no se previeron o porque no hay servicios que aseguren el mantenimiento permanente.

Tabla 11. Vigencia de los sistemas y servicios por tipo de institución

Tipo de institución	No Vigente	Vigente	Total
Asociación profesional	1		1
Centro de investigación	3	9	12
Entidad del Estado	3	3	6
Universidad	7	5	12
Total general	14	17	31

Tabla 12. Proyectos que ya no están vigentes

	Proyecto	Tipo de institución cargo desarrollo	Comentarios
1	SALUD_FEPAFEM	Asociación	No hay acceso a información ni se conocen las formas en que operó alguna vez.
2	TELECOM_CINTEL	Centro de investigación	No hay acceso a información. Aparentemente hoy es un servicio privado.
3	TESAURO_CORPOICA	Centro de investigación	Se trataba de realizar un Tesauro, que fue publicado como un libro. No hay evidencias sobre su posterior actualización.
4	ARQUEOL_ERIGAIE	Centro de investigación	No hay acceso a la información. El servicio aparece mencionado pero sin posibilidades de utilización.
5	SINCE_INC	Entidad del Estado	El proyecto no se terminó de acuerdo con los objetivos propuestos.
6	ORAM PRESIDENCIA	Entidad del Estado	No fue posible realizarlo porque no se previeron los recursos necesarios.
7	OBS-AMB-URB_MINAMB	Entidad del Estado	Actualmente hay una información desactualizada. No hay responsables para su actualización.
8	BASE-ECONOM_UNIANDES	Universidad	No hay acceso en línea. Es posible que continúe, pero parece ser un servicio interno de la Universidad o de acceso restringido para usuarios del exterior.
9	ARQUEOL_UNORTE	Universidad	No hay acceso a la información.
10	BIBLIO-DIGI-PROT_PUJ	Universidad	No hay evidencias de la vigencia del proyecto.
11	PROMETEO UIS	Universidad	No hay acceso a información. Parece que continúa como un servicio restringido.
12	LINUX_UVALLE	Universidad	Sólo se llegó a poner en línea algunos documentos para la operación del Sistema operativo Linux.
13	SIG-EPI UIS	Universidad	No se puso en operación el servicio.
14	PROP-SI-REF-DOC_PUJ	Universidad	Es un prototipo del que se desconoce su desarrollo.

A la lista de proyectos no vigentes en la tabla anterior se deben agregar cinco de las universidades del Cauca, la Guajira, de Caldas, Francisco de Paula Santander de Cúcuta, y de los Llanos, que no tenían como objetivo constituirse en sistemas o Servicios de Información y sí crear la infraestructura tecnológica necesaria para su integración a la red. Para éstos es posible colegir la permanencia en la conexión a la red Internet, aunque ya no a través de la red Cetcol.

9. *La relación entre los proyectos y la política.*

Las siete líneas de acción propuestas para sostener las opciones políticas han sido conservadas para hacer una clasificación de todos los proyectos financiados por el Programa. En la tabla 13 se presentan las clasificaciones de los proyectos según esas líneas de acción. Algunos de ellos responden a más de una línea, por lo que el número total en la tabla no corresponde al número total de proyectos.

Tabla 13. Relación de los proyectos con las orientaciones de la política

Línea 1	Apoyo a Servicios de Información.	16
Línea 2	Desarrollo de Sistemas de Información.	11
Línea 3	Desarrollo Infraestructura telemática (interconexión de redes).	12
Línea 4	Investigación y estudios sobre política de la información.	5
Línea 5	Fortalecimiento de la red Cetcol.	2
Línea 6	Desarrollo y aplicación de tecnologías de información.	1
Línea 7	Fortalecimiento institucional del núcleo coordinador del Sistema Nacional de Información Científica y Tecnológica.	1

Los proyectos de la línea 4: Investigación y estudios sobre política de información, son objeto de un análisis particular. Las líneas 3 y 5 son tratadas de manera conjunta en la evaluación de la red Cetcol (cf. Infra, La red cetcol). En el campo del desarrollo y aplicación de tecnologías de información, quinta línea de acción, sólo se pudo identificar el proyecto Conexiones que introdujo la utilización de redes e instrumentos para ofrecer educación virtual y conexión entre instituciones académicas por medio de Conexred.

En la Tabla 14 se han identificado aquellos proyectos que muestran una mayor complejidad en su concepción porque: constituyen un Sistema y un Servicio de Información consultable en línea (BANCO-EST_CEGA); avanzan en la integración de nuevas tecnologías de la información y la comunicación para responder a los objetivos propuestos de crear redes entre profesores para la enseñanza (CONEXIONES_EAFIT); son servicios consultables a través de la red Internet (SERV-ESTAD_DANE, BIOGEO_PUERTOR). Por lo demás, en todos estos proyectos se ha propuesto la conexión a la red Cetcol.

Tabla 14. Proyectos que responden a más de una línea de acción.

	Línea 1	Línea 2	Línea 3	Línea 6
BANCO-EST_CEGA	X	X	X	
CIPRES_PRESIDENCIA	X		X	
PORTUARIA_ICA	X		X	
SERV-ESTAD_DANE		X	X	
BIOGEO_PUERTOR		X	X	
ARQUEOL_ERIGAIE	X		X	
SIG-EPI UIS		X	X	
CONEXIONES_EAFIT		X	X	X

10. *Estructuración y aplicación del método de las correspondencias múltiples.*

Con el fin de tener una perspectiva global sobre el conjunto de los proyectos se utilizó el método de las *correspondencias múltiples*. Los objetos informacionales considerados tienen dos dimensiones: a) los usos, que permiten establecer las características que tiene el objeto para responder a las necesidades de los usuarios y b) la concepción, que considera las formas concretas que adopta el objeto para responder a los objetivos que se ha fijado.

Cada dimensión da lugar a un subconjunto de variables: tres para la primera o de los usos, siete para la segunda o de la concepción. Cada variable da a su vez lugar a varias categorías que fueron identificadas explícitamente (ver Formulario *infra*). Para la primera se tienen en total 12 categorías, para la segunda 25. Así, cada *objeto informacional* puede representarse por un vector que tiene una dimensión igual a 37. Con base en estos vectores se construye la matriz $A = (a_{ij})$ donde i varía entre 1 y 37 y j entre 1 y 31, y a_{ij} toma el valor 1 si tiene la característica señalada por la categoría y el valor 2 si no la tiene. Por ejemplo, a_{11} , corresponde a la primera categoría del primer objeto considerado; a_{ij} , corresponde a la categoría j del objeto i .

Tanto los proyectos como las categorías han sido codificados (Anexo 2, “Codificación de las variables y categorías para análisis de *correspondencias múltiples*”) con el fin de poder

identificarlos fácilmente en los mapas generados por la aplicación del método. Se ha aplicado el método considerando: a) todas las 37 características, b) sólo las categorías de la dimensión del uso, c) sólo las categorías de la dimensión de la concepción. Las categorías son variables dicotómicas y para distinguirlas se ha agregado una **s** o una **n** al final para distinguir cuando corresponden a características presentes o ausentes en los proyectos.

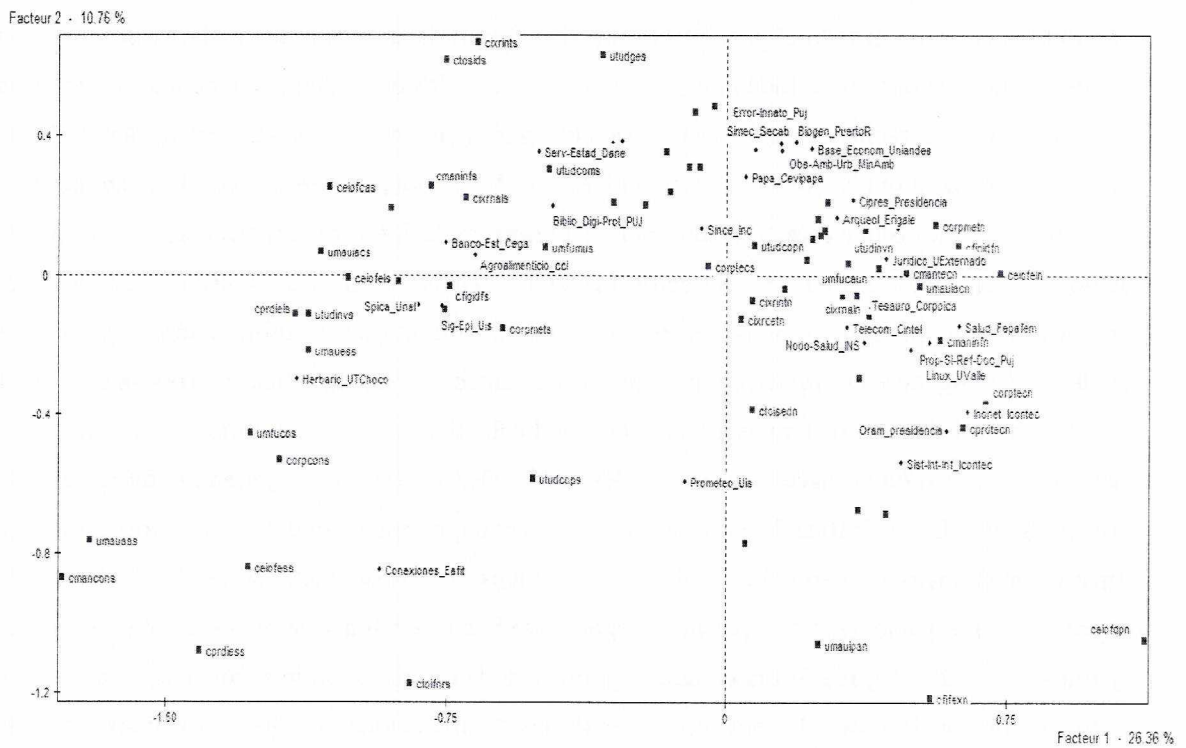
Los resultados, considerando el primer y el segundo factor, están mostrados en la Gráfica 1, donde se presenta la distribución de todos los proyectos considerados en el espacio generado por todas las categorías. A la derecha del eje vertical se encuentran los proyectos que están caracterizados sobretudo por la ausencia de las características señaladas por las categorías. A la izquierda se encuentran los que están caracterizados por la presencia de las características señaladas por las categorías. Así, por ejemplo, la inspección del mapa generado permite identificar características comunes para los primeros: comparten no hacer mantenimiento de la información (*Cmainfn*), no atender a investigadores (*Utuinvn*), y no tener una orientación metodológica (*Corpmetn*). En tanto que, los agrupados a la izquierda del eje vertical, tienen como características: atender a investigadores (*Utuinv*s), hacer parte de redes nacionales (*Cixrnals*), y generar internamente los datos (*Cfigidfs*). En la Gráfica 2 se muestra la clasificación jerárquica que da lugar a tres grupos que tienen características similares. Las Gráficas 3 y 4 muestran respectivamente la distribución de los proyectos en el espacio generado por las categorías de la concepción y de los usos y en las Gráficas 5 y 6 los resultados, bajo la forma de dendrogramas, de la clasificación jerárquica para cada uno de los tres casos considerados. Es posible, haciendo las comparaciones ya sea en los mapas o en los dendrogramas, establecer los comportamientos de los proyectos según las características que tienen o de las que carecen.

Es posible ahora extraer algunas conclusiones:

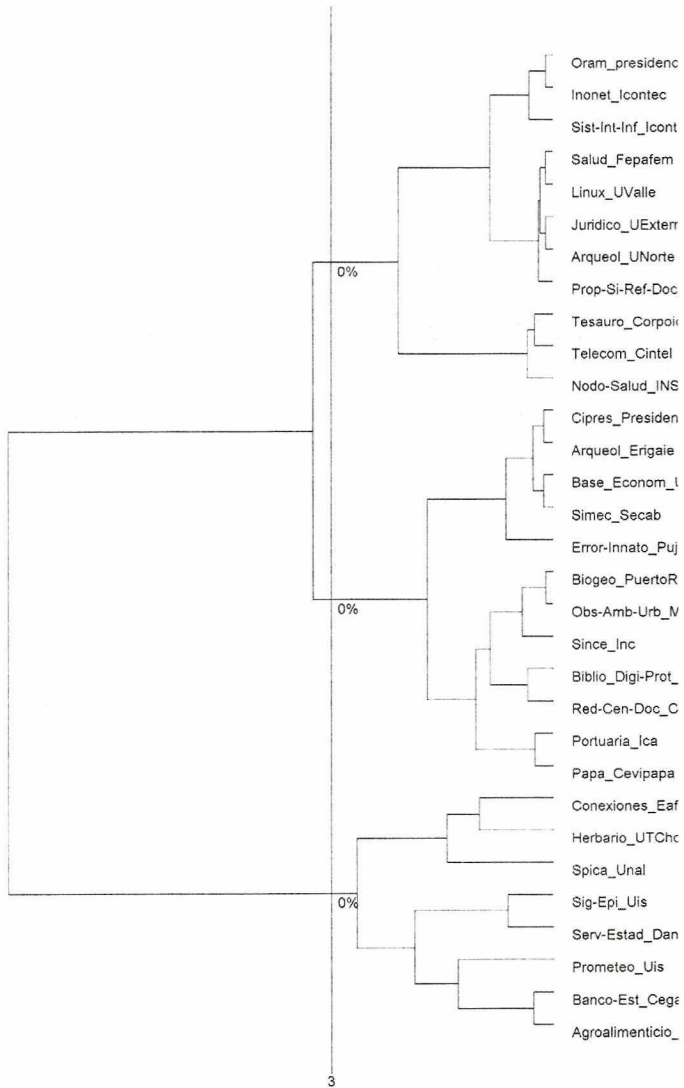
1. Sólo un contado número de proyectos responde a las exigencias de atención a los usuarios diferenciados y estar concebido de manera que tenga una perspectiva de permanente actualización, ya sea desde el punto de vista de los datos y de sus tratamientos, ya sea por tener la flexibilidad para adaptarse a las transformaciones tecnológicas o conceptuales en el campo de interés.

2. Desde el punto de vista de las orientaciones de la política los resultados más importantes corresponden a los objetivos de construir las infraestructuras tecnológicas básicas para la constitución de Servicios de Información, pero sólo en un número muy limitado de casos se tiene la posibilidad de hacer estudios con base en las características que han logrado.

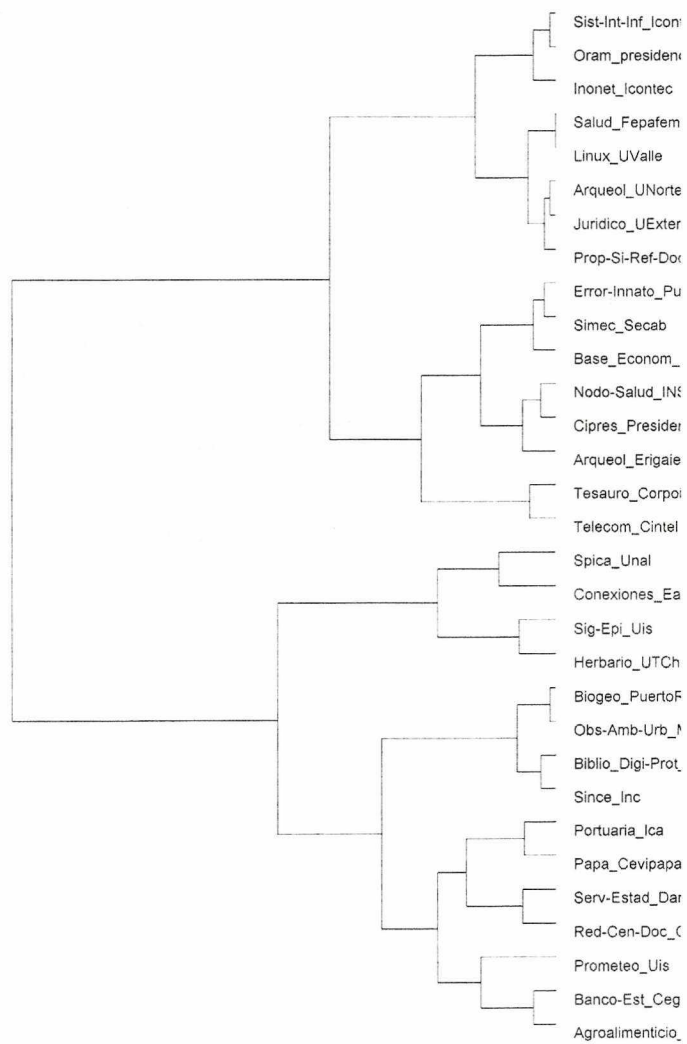
Gráfica 1. Distribución de los proyectos en el espacio generado por las categorías de uso y de concepción. Análisis de correspondencias múltiples.



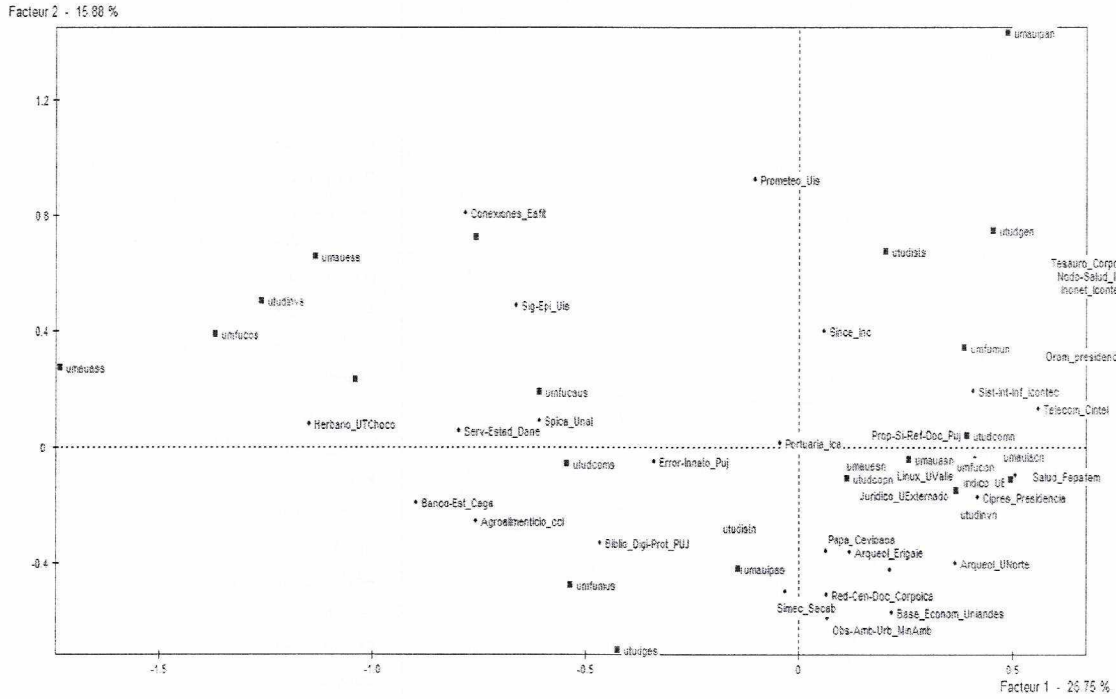
Gráfica 2. Clasificación jerárquica directa de los objetos informacionales.



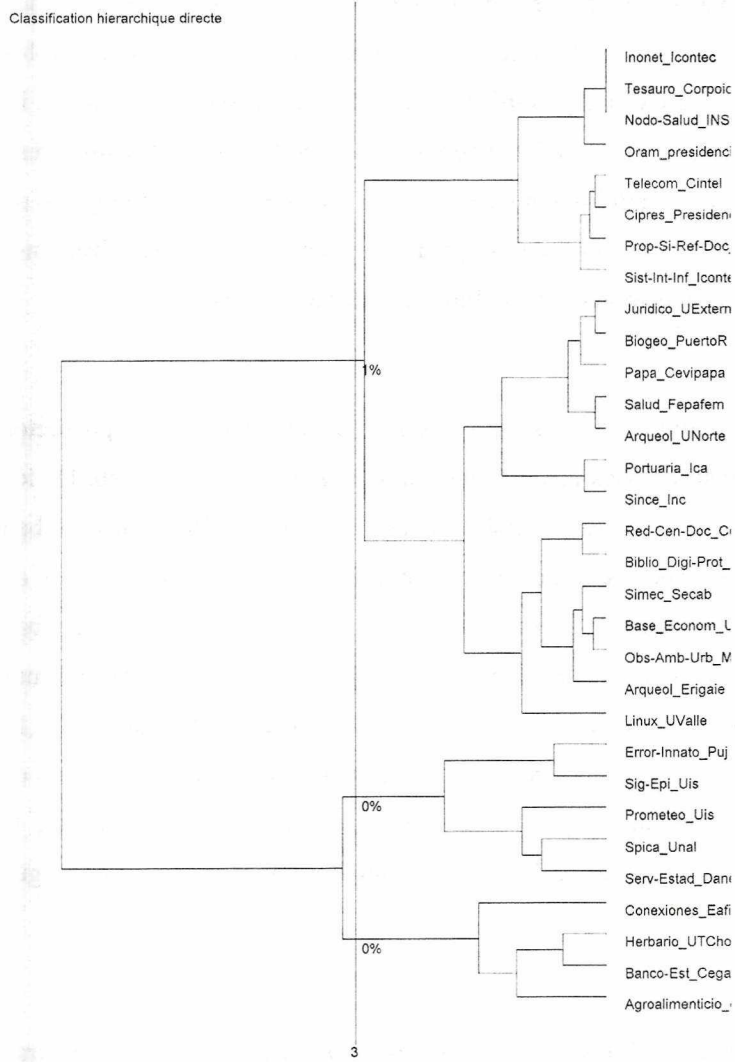
Gráfica 4. Clasificación jerárquica directa de los objetos informacionales, espacio de la concepción.



Gráfica 5. Distribución de los proyectos en el espacio generado por las categorías de uso.
Análisis de correspondencias múltiples.



Gráfica 6. Clasificación jerárquica directa de los objetos informacionales, espacio de los usos.



4.4.1.6. LOS PROYECTOS DE APOYO A POLÍTICAS DE INFORMACIÓN, GRUPO 3.

El interés de la división de Sistemas de Información de COLCIENCIAS por analizar las dinámicas que se generaban en 1997 a partir del acceso a Internet, le llevó a solicitar la realización de dos estudios que permitieran evaluar, por una parte, el uso que realizaban las instituciones nacionales del acceso a Internet, y por otra, la organización y disposición de sus contenidos institucionales. De esta manera, la Universidad Javeriana y la Universidad de Antioquia realizaron los proyectos: “Investigación sobre Internet como proveedor de información para Colombia” y “análisis y evaluación de las homepages colombianas”. El primero estudió el uso de Internet por parte de los investigadores y académicos colombianos e implementó una metodología de seguimiento de los procesos de consulta entre los usuarios de Internet y la información que éstos disponían en la red. El segundo recopiló las páginas colombianas que se habían elaborado a diciembre de 1998 y realizó su evaluación mediante la verificación del cumplimiento de criterios técnicos y metodológicos de planeación, contenido y estructura; criterios formulados para ese momento por organizaciones internacionales que tenían como objeto la elaboración y publicación de páginas web.

Pese a los esfuerzos de generar una cultura de conexión a Internet, los informes de los proyectos evidenciaron las dificultades de las instituciones colombianas para consolidar páginas web. De los 11.864 sitios web registrados a julio de 1998, en diciembre de ese año sólo 2.976 se encontraban activos. La falta de continuidad en los pagos de afiliación y la falta de mantenimiento técnico y de información fueron las causas más frecuentes de su desaparición. Los sitios que continuaban vigentes presentaban problemas en su construcción, pues en su mayoría no consideraban normas técnicas para su elaboración, ni políticas para su mantenimiento y actualización de contenidos. El acceso era utilizado principalmente para la consulta de información bibliográfica. Pese al interés de los investigadores de Bogotá, Cali y Medellín por conformar grupos en temas específicos, la adhesión de investigadores en otras ciudades del país fue muy lenta, debido a la exigua infraestructura tecnológica existente.

Por otra parte, con el interés de establecer referencias a partir de estudios particulares que orientaran la política nacional de información y el plan estratégico que adoptaría COLCIENCIAS frente a los Sistemas de Información, la división de sistemas financió la realización de los proyectos “Sistemas de Información y políticas de salud en el municipio” y “El mercadeo de Servicios de Información

en Colombia: situación actual, cambios y tendencias”. El primero tuvo como objeto establecer modalidades de recolección de información en el sector de la salud y elaborar una metodología para la construcción de indicadores dirigidos a la toma de decisiones de políticos y gestores de este sector (evidenciando las dificultades en la consecución de información básica, los problemas en su calidad, y la inexistencia de una cultura de información por parte de políticos y gestores). El segundo proyecto se encaminó, por una parte, a realizar el diagnóstico del mercado de servicios bibliográficos de información en Colombia, los hábitos en el consumo de información y las dificultades existentes en la utilización de las nuevas tecnologías de la información. Por otra parte, a partir del estudio de los intereses de sus usuarios y de las colecciones y tecnologías disponibles, refirió modalidades de servicios dirigidas a fortalecer y crear servicios en las unidades de información.

A pesar de las orientaciones que se plantearon en la formulación y realización de estos proyectos (las dificultades que se evidenciaron en su ejecución, los problemas en la conectividad, la elaboración de páginas web sin normas técnicas ni políticas de actualización de la información), la ausencia de una cultura de información pareció persistir. En el ámbito institucional de COLCIENCIAS no se conformaron políticas que orientaran la conformación de sistemas locales de información. Más allá de la ejecución de los proyectos, sus resultados no parecieron trascender. No existe aún evidencia de la formulación de políticas de información que orienten la realización de actividades específicas en dominios particulares del conocimiento. El documento CONPES 3072 “Agenda de conectividad” formula orientaciones de generación de contenidos y establecimiento de niveles de conectividad con el mismo nivel de generalidad que los planes que estableció COLCIENCIAS para 1997.

4.4.1.7. LA RED DE CIENCIA, EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA—CETCOL.

4.4.1.7.1 Las infraestructuras de información.

Durante los años 90s aparecieron las primeras nociones que intentaban abarcar y comprender las transformaciones que se estaban realizando en la producción de la información: las nuevas formas de circulación y de comunicación debidas a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. En 1994 Al Gore, vicepresidente de los Estados Unidos presentó la idea de

Infraestructura global de información que, en paralelo con la importancia que ya había adquirido la red Internet, proponía un proyecto de fusión de las tecnologías de la comunicación y de la información (Gore 1994). Esta idea fue rápidamente adoptada por la Unión Europea (Bangemann, 1994) y seguida por muchos países (Australia. 1998). La premisa para la construcción de la Infraestructura global de información es la cooperación entre los individuos, las comunidades, las empresas y los gobiernos, para vincular todas las redes de comunicación y de computadores en un tejido que soporte todo tipo de información y de comunicación con la expectativa de que su utilización abierta a todos promueva la sociedad de la información con todos sus beneficios: la paz, la amistad, la cooperación a través de las posibilidades abiertas por una comunicación incrementada, posible y disponible para todos sus ciudadanos.

Más allá de las metáforas del tipo “superautopista de la información” es preciso establecer qué tipo de objeto es, cuáles son sus características y cuál la diferencia con los diferentes tipos de Sistemas de Información. El término “infraestructura” ha sido utilizado para estudiar las redes de teléfonos, de bancos, de energía eléctrica, etc. Características comunes a todas ellas es su presencia en la actividad cotidiana y el conocimiento incorporado en los usuarios para hacer un uso calificado de ellas, su permanente evolución, la presencia de estándares técnicos que aseguran su funcionamiento y la articulación entre sus diferentes partes, su progresiva construcción o transformación sobre una base ya instalada, y tener un ámbito o alcance espacial o temporal que va más allá de un simple acontecimiento o de un único lugar. Otra característica es su carácter invisible, es decir son redes disponibles de las que sólo es posible tener conciencia de su existencia –hacerse visibles- cuando dejan de funcionar. Estas características se encuentran también en las infraestructuras de información. Con relación a la tecnología de la información el término infraestructura señala los servicios sobre los que se apoya un sistema, como los sistemas operativos, los servidores, los estándares o protocolos de comunicación así como la separación con los servicios y aplicaciones.

Se considera que una infraestructura de información, II, tiene las siguientes características:

1. Tiene como función la puesta a disposición de una amplia gama de actividades. Es una tecnología que abre un espacio de usos posibles que no se reducen a procesos automatizados o rutinarios.
2. Es compartida por una comunidad, por colectivos o grupos de usuarios.

3. Es abierta, en el sentido de no tener limitaciones para el número de usuarios, de interesados, de redes, de componentes tecnológicos, de áreas de aplicación.
4. Es transparente en su uso, en el sentido de que no debe ser reinventada cada vez, y acepta, de manera no visible, la realización de tareas.
5. Se desarrolla sobre una base tecnológica ya presente.

La constitución de una infraestructura nacional de información puede ser considerada como un propósito del Estado; como un programa que asegura la existencia de la infraestructura tecnológica y su evolución, y establece las condiciones y las reglas de juego para hacer uso de ella asegurando la disponibilidad para todos los ciudadanos; o puede ser considerada como una construcción tecnológica y social resultado de la progresiva incorporación de las nuevas posibilidades de las tecnologías de la comunicación y la información en un espacio social de libre competencia.

4.4.1.7.2. La constitución de la Red Cetcol.

En el marco de la ley 29 de 1990 de ciencia y tecnología y de los decretos-ley que la reglamentan, el 30 de diciembre de 1993 se suscribió el convenio especial de cooperación entre COLCIENCIAS y el ICFES que tenía como objetivo crear una infraestructura de comunicaciones común al Sistema Nacional de Información Científica y Tecnológica, al sistema nacional de información de la educación superior y a otros sistemas nacionales de información que para este momento se constituían.

La primera experiencia de constitución de una red de comunicación universitaria vinculó a la Universidad Nacional, la Universidad de los Andes y el Instituto Tecnológico de Electrónica y Comunicaciones, ITEC que utilizó inicialmente el protocolo TELNET y, posteriormente, a través de la red internacional BITNET. Telecom, la empresa del Estado que en ese momento mantenía el monopolio de las telecomunicaciones, hizo las inversiones para la constitución de la red de datos COLDAPAQ, que estuvo principalmente al servicio de las instituciones financieras cuyo protocolo de comunicación fue X.25. A comienzos de los años 1990, con los inicios de la red Internet, Telecom hizo las inversiones para tener la infraestructura tecnológica que permitió hacer la conexión al Internet, cambiando el protocolo de comunicación a TCPIP. Para 1992 la ocupación total de la red COLDAPAQ fue de 1.961 usuarios. Los servicios ofrecidos por la red a usuarios

corporativos, gubernamentales y académicos eran los de comunicación entre terminales y computadoras en tiempo real, acceso a bases de datos, intercambio de información entre entidades gubernamentales, intercambio de información con fines académicos, y Datáfono (CRT, 2000). Este fue el aporte fundamental del Estado para apoyar el acceso de Colombia a la red Internet.

La primera conexión académica la realizó la Universidad de los Andes (Rosero, 2006). El sistema de información de la educación superior que conectó las bibliotecas universitarias y los centros de documentación fue la primera red en comunicarse a través de BITNET. La necesidad de establecer redes de comunicación entre las universidades llevo al ICFES a proponer la Red Universitaria Colombiana (RUNCOL) que empezó a operar a comienzos de 1991. En diciembre de 1993, representantes del ICFES, COLCIENCIAS, EAFIT, la Universidad del Valle y la Universidad de los Andes, coincidieron en la necesidad de crear una Corporación de derecho privado, que tomó el nombre de InterRed, con la finalidad de hacer la conexión y el desarrollo del Internet en el país. COLCIENCIAS asumió el costo de la inversión para lograr este propósito. Los esfuerzos de algunas universidades, la participación del ICFES y COLCIENCIAS, la cooperación de Panamsat (que dio un descuento de 50% de los costos del servicio por una conexión de 128 kbit), y la definición de las condiciones para hacer parte de los servicios, permitieron que en mayo de 1994 se estableciera una conexión por satélite a Internet desde el nodo del centro de computación de la Universidad de los Andes y la Universidad de Columbia, en Nueva York (Peña-Quiñones, Guerrero, 2001). Inicialmente esta conexión estuvo al servicio de la comunidad académica de esa universidad y, progresivamente, se amplió al público en general y dio lugar a la red ciencia, educación y tecnología, CETCOL, que integraría los sistemas de información de la educación superior, del ICFES y de la ciencia y la tecnología de COLCIENCIAS. De hecho, esta red tomaría el lugar que ocupaba RUNCOL como proyecto de constitución de una red nacional para el servicio de las comunidades académicas y las universidades.

El acceso fue utilizado por la comunidad académica, el Instituto de telecomunicaciones, asociado a Telecom, y otras universidades. El ITEC, a su vez, constituyó el primer nodo comercial de Internet, SAITEL, Servicio de acceso a Internet, ya independiente del costo calculado por el tráfico y la distancia propio de la red COLDAPAQ, y que abrió las posibilidades a todo tipo de usuario y a su rentabilización económica por parte de Telecom.

Por otra parte, la división de investigaciones del ITEC, había ya avanzado en la formación de redes en campos particulares y, en asocio con COLCIENCIAS, participó en proyectos específicos que integraban y utilizaban la red Internet para establecer redes en campos particulares y que dieron lugar a las redes Teleeducación (sobre la formación a distancia), Telemedicina (que conectó a poblaciones distantes entre sí y abrió al telediagnóstico), Teletrabajo (que en asocio con el Ministerio de Comunicaciones dio lugar a call-centers atendidos desde su casa por personas discapacitadas), por citar unos ejemplos. A mediados de los años 1990 Telecom-ITEC, con apoyo del Ministerio de Comunicaciones, propusieron a COLCIENCIAS, con un aporte económico de cuatro mil millones, la creación de la red RITA, Red de Investigaciones en Tecnologías Avanzadas. Esta iniciativa no tuvo eco en COLCIENCIAS (Rosero, 2006).

A pesar de su desaparición, RUNCOL señaló la importancia del papel del Estado en la inversión para el equipamiento de sistemas en las universidades y en la constitución de una infraestructura tecnológica nacional que permitiera la comunicación entre las diversas instituciones. La red CETCOL, que fue diseñada teniendo en cuenta la concepción que tenía la *National Science Foundation* sobre este tipo de redes (promover y establecer bases de datos compartidas por las universidades), se constituyó en el primer proveedor de servicios de Internet nacional para la investigación, que integró y adoptó los intereses de constitución de una versión nacional de infraestructura de información, calificada como infraestructura telemática nacional. Para ello se fijaron cuatro objetivos generales:

- i) El establecimiento de una red de transmisión de datos dentro de las reglas y protocolos de Internet y su conexión internacional;
- ii) La gestación de una entidad administradora de la red;
- iii) La extensión progresiva de la red a las regiones;
- iv) La integración de la red a los principales Sistemas de Información.

Los objetivos de la corporación InterRed, entidad administradora de la red, fueron más amplios. Buscaron establecer relaciones de cooperación entre las redes colombianas, las redes de otros países y las redes internacionales; propiciar el desarrollo de Servicios de Información por parte de las instituciones propietarias y usuarias de las redes; desarrollar y prestar Servicios de Información y

otros servicios de valor agregado; y promover la utilización masiva de redes y la interacción entre la comunidad científica, los educadores, el sector privado y el gobierno.

La estrategia adoptada para la constitución de la Red de Ciencia, Educación y Tecnología de Colombia, y su instalación progresiva fijó unos objetivos. En primer lugar, se buscó constituir una infraestructura nacional de comunicaciones y de acceso a Internet, traducida en la concepción y adopción de normas técnicas para la interconexión y la comunicación; en segundo lugar, la constitución de redes institucionales con el objeto de compartir recursos físicos e información, establecer sistemas de información corporativos que permitieran compartir recursos físicos, y constituir servicios para los usuarios; en tercer lugar, la conformación de una red nacional que permitiera conectar las redes institucionales, de tal manera que los recursos y Sistemas de Información institucionales estuvieran disponibles para un número mayor de usuarios; y, finalmente, la conexión a redes internacionales y la progresión en la constitución de redes y servicios especializados de información.

4.4.1.7.3. La participación del Estado en la construcción de la infraestructura nacional de información.

Asegurar la conectividad⁵⁶ fue una tarea asumida inicialmente por Telecom, la empresa del Estado que, en su momento (inicios de los años 90), tenía el monopolio de las telecomunicaciones nacionales. El ITEC, instituto adscrito a Telecom que además de formar técnicos e ingenieros en el campo de las telecomunicaciones ejercía funciones de investigación en el campo, orientó los trabajos de construcción de la infraestructura tecnológica y negoció la primera conexión nacional a la red Internet. Esto hizo posible la integración del mundo académico a esta red mundial (inicialmente por aquellas universidades que ya contaban con los medios y el conocimiento para ello) y la constitución del primer nodo comercial. Dos orientaciones en el uso de la red Internet se fueron afirmando progresivamente. Por una parte, la opción académica de construcción de las capacidades y de los medios por parte principalmente de las universidades, para incorporar las posibilidades que abría la utilización del uso de la red Internet, que fue asumida por la red

⁵⁶ Entendida como la disposición de la infraestructura tecnológica que sostiene la comunicación entre los diferentes nodos de una red, en este caso la red Internet.

CETCOL. Por otra parte, la opción comercial que fue asumida desde un principio por Telecom al crear a Saitel, el primer nodo de acceso público a Internet.

La creación de la red Ciencia, Educación y Tecnología CETCOL respondía a la necesidad de abrir al mundo académico, las universidades y la investigación a todas las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Por su parte, el ITEC asumió la tarea de proponer a diversas comunidades y a las empresas los servicios de conexión.

En el marco del Programa nacional de informática 1995-1998, COLCIENCIAS financió cerca de \$2.950.000.000 para el fortalecimiento e implementación de la red Cetcol dentro de las orientaciones del PNDCyT-BID III para el desarrollo de la infraestructura telemática nacional. Tres convenios especiales de cooperación dieron lugar a su conformación, a la constitución de la corporación InterRed, y a la dotación de los primeros centros de operaciones. En los años 1995 y 1996 se firmaron dos contratos que permitieron establecer 17 nodos y centros de operaciones en el mismo número de ciudades del país⁵⁷.

La ley 1989 eliminó el monopolio en el servicio de las telecomunicaciones en Colombia. El Decreto Ley 1900 de 1990 abrió la posibilidad de que entidades privadas ofrecieran la conexión a la red Internet, en un ambiente de competencia, y el Decreto 1794 de 1991 estableció las normas que regulan la oferta y la explotación de servicios de valor agregado y servicios telemáticos⁵⁸ (CRT, 2000). Este decreto asigna al Ministerio de Comunicaciones la responsabilidad de emitir licencias que permitan el uso, explotación, ampliación, ensanche y renovación⁵⁹ de los servicios de valor agregado y los servicios telemáticos a nivel local, departamental, nacional e internacional, haciendo

⁵⁷ Contrato RC No. 411 de 1995: Proyecto Red nacional de centros de gestión. Contrato RC No.141 de 1996: Proyecto fortalecimiento de la red CETCOL.

⁵⁸ La norma define los servicios de valor agregado como aquellos que proporcionan la capacidad completa para el envío e intercambio de información, agregando otras facilidades al servicio de soporte o satisfaciendo necesidades específicas de telecomunicaciones. Estos servicios hacen uso de los servicios básicos, telemáticos de difusión o cualquier otra combinación de éstos, bien sea a través de una red operada por otro o de una red propia de telecomunicaciones. Por otra parte, define a los servicios telemáticos como aquellos que permiten el intercambio de información entre terminales con protocolos establecidos para sistemas de interconexión abiertos.

⁵⁹ Uso: Visto como el aprovechamiento de servicios de telecomunicaciones prestados por otro para el establecimiento de un servicio de valor agregado o servicio telemático. Ampliación: Aumento de la capacidad de prestación del servicio autorizado mediante el ofrecimiento al público de nuevos servicios vinculados a este, siempre y cuando estos nuevos servicios pertenezcan a la misma clase del que se amplía o ensancha. Renovación: Modificación sustancial de las condiciones técnicas de prestación del servicio.

uso de las redes de telecomunicación de propiedad del Estado o a partir de la instalación de una propia. Según las cifras presentadas por el Ministerio, en diciembre de 1999 se habían expedido 70 licencias para la prestación de servicios de Internet.

Como efecto de esta política, en 1992 hicieron su aparición los primeros proveedores privados de servicios de Internet. Con su llegada se amplió la base tecnológica de la infraestructura nacional de telecomunicaciones, se crearon sistemas de redes dirigidas a satisfacer las necesidades de transmisión de datos de usuarios corporativos y gubernamentales en las principales ciudades y centros industriales del país, y se materializó la idea de teleservicios para este conjunto de organizaciones⁶⁰. La introducción de las tecnologías VSAT (*Very Small Aperture Terminal*), *Frame-relay*, ATM (*Asynchronous Transfer Mode*), fibra óptica, enlaces microondas, y SCPC (*Single Carrier Per Chanel*), crearon la posibilidad de una mayor velocidad de transmisión y la capacidad de transmitir información e integrar todo tipo de tráfico bajo un mismo canal, brindando así la posibilidad del diseño y la implementación de una amplia gama de servicios. En la tabla 15 se relacionan los principales proveedores de servicios de Internet desde 1990 a 1999, sus infraestructuras tecnológicas de conexión y las posibilidades de enlaces y servicios que brindaban a sus usuarios.

⁶⁰ La necesidad del trabajo en red, manifiesta por las empresas, dio lugar al diseño de servicios para el teletrabajo y la conformación de redes privadas virtuales (*Virtual Private Network*).

Tabla 15. Principales proveedores de servicios de Internet en Colombia, 1990-1999

Proveedor de servicios	Año de constitución	Infraestructura tecnológica de conexión	Posibilidades de conexión y servicios
IMPSAT	1992	Red satelital internacional y acceso a cable submarino internacional con telepuertos conectados a redes microondas digital y fibra óptica.	Servicios VSAT, SCPC, redes virtuales privadas, acceso a Internet conmutado y dedicado, RDSI, redes corporativas WAN y LAN, enlaces satelitales unidireccionales para difusión, enlaces satelitales internacionales.
PROCEDATOS (Americatel en el año 2000)	1993	Red privada satelital con tecnologías VSAT y SCPC.	Proveedor mayorista de acceso a Internet, ofrecía enlaces dedicados <i>frame-relay</i> y redes virtuales privadas.
COLOMSAT		Infraestructura de red microondas y satelital.	Enlaces alquilados tipo X.25 y <i>frame-relay</i> ; enlaces satelitales, sistemas de almacenamiento y reenvío de fax.
COMSAT		Red satelital, microondas y fibra óptica.	Manejo de voz, datos, video, entre otros. Redes privadas virtuales.
GLOBALONE		Acceso a cables submarinos internacionales y enlaces satelitales. Puntos de presencia (PoP) X.25 y <i>frame-relay</i> .	Servicio mayorista de acceso a Internet, desarrollo de intranets, acceso conmutado telefónico, X.25, <i>frame-relay</i> .
TELECOM	1990	Acceso a red satelital internacional (INTELSAT), cables submarinos internacionales, circuitos internacionales propietarios. Red satelital nacional, fibra óptica y enlaces dedicados digitales.	Enlaces dedicados nacionales análogos, digitales y satelitales, así como enlaces internacionales, asesoría en conexión dedicada, soluciones multimedia, RDSI, redes corporativas WAN y LAN, acceso a Internet conmutado y dedicado.

Fuente: La industria de las telecomunicaciones en Colombia en la década de los 90, Comisión para la regulación de las telecomunicaciones –CRT.

4.4.1.7.3. Infraestructura tecnológica de la red CETCOL.

La constitución de la infraestructura se hizo de la siguiente manera: se construyó el *backbone* nacional -al que inicialmente se integran Univalle, EAFIT y Uniandes- utilizando Coldapaq como la red de transporte y emulando IP sobre X.25. Su función era enlazar directamente las diferentes regiones del país mediante la utilización de canales de comunicación satelitales o de microondas. En cada región se creó un centro de gestión que cumplió la función de nodo de conexión entre las instituciones de la región con el centro de operación de CETCOL, ubicado en la Hemeroteca Nacional Universitaria en Bogotá.

En el nivel técnico, los centros de gestión contaban con los siguientes componentes: un computador de gestión, donde se registraban las funciones administrativas y de operación del centro; un enrutador, que permitía la conexión de las instituciones con el centro de gestión regional, el centro de gestión nacional, y el enlace internacional; un servidor de comunicaciones, que permitía la conexión de las instituciones con poca o mediana infraestructura de comunicación con el centro de gestión regional; un rack de módems, que permitía realizar los enlaces a través del servidor de comunicaciones; un concentrador (HUB) que permitía la conexión y la administración de equipos en la red local bajo el estándar Ethernet 10Base T. Tres tipos de conexiones se definieron para las instituciones:

Tipo 1. Recursos computacionales y de red avanzados. Para aquellas instituciones que contaban con una infraestructura informática instalada y requerían de un alto índice de utilización. La conexión se realizaba directamente a los centros de gestión utilizando la comunicación serial sincrónica sobre líneas dedicadas o radioenlaces.

Tipo 2. Recursos computacionales y de red medianos. Para aquellas instituciones que contaban con un solo computador multiusuario, con varios aislados o poseían una pequeña red local en la que se conectaba un equipo multiusuario. Su nivel de conexión no requería transmisión a altas velocidades. La conexión se realizaba a través de comunicación remota en forma serial asincrónica, atendida por un servidor de comunicaciones del centro de gestión o por la red local a la que pertenecía.

Tipo 3. Recursos computacionales bajos. Dirigido para conexiones individuales en las que se establecía una conexión remota por medio de líneas telefónicas convencionales. Esta conexión se podía realizar a través de una institución conectada a CETCOL que tuviera alguno de los dos tipos de conexión previos.

4.4.1.7.3. Desarrollo de la red telemática nacional.

La conexión a Internet, en un primer momento, y la generación posterior de servicios de valor agregado⁶¹, fueron determinantes para la corporación InterRed en la implementación de la versión de la red telemática nacional. La estrategia fue la constitución de nodos y centros de gestión en las

⁶¹ La idea de servicios de valor agregado para la corporación estaba vinculada al acceso a bases bibliográficas de información, la generación de redes colaborativas y de listas de discusión.

universidades del país, considerados como centros de conexión física y de administración de la conectividad de las universidades que hacían parte de ellos. Se pensaba que la conformación del primer nodo en Bogotá sería seguida de la conformación de nodos en otras ciudades del país, asegurando de esta manera un crecimiento progresivo de la red y la ampliación de las posibilidades, apoyadas en las capacidades del personal académico vinculado a los nodos. Sin embargo, la implementación de la red fue complicada por la percepción que se tenía de RUNCOL que incidió negativamente en la adhesión de las universidades. En efecto, mientras que Bogotá contaba con una mejor infraestructura tecnológica, para otras ciudades la conexión a RUNCOL era esporádica y frustrante y estas experiencias negativas hicieron pensar que sucedería lo mismo con la red CETCOL (Martínez, 2006). Por otra parte, no existía una cultura de la información. Más allá de la posibilidad de consultas básicas no aparecía la necesidad de hacer una nueva conexión pues no había mayores contenidos de información ni servicios que brindaran la posibilidad de transferir información (González 2006). InterRed invirtió gran parte de sus recursos en proveer infraestructura tecnológica a las universidades y en subsidiar la conexión hasta el último kilómetro. En este contexto, los objetivos perseguidos en la implementación de la red CETCOL encontraron límites para su realización y su papel se fue restringiendo al de proveedor de servicios de Internet (Martínez, 2006).

El crecimiento de la red no fue el planeado pues las universidades no se vincularon a la velocidad que se esperaba y los niveles en que lo hicieron fueron desiguales. Aquellas con mayor capacidad tecnológica establecieron la conexión inicial con CETCOL, e integraron la infraestructura necesaria para la conexión y las orientaciones para potenciarla: generación y disposición de contenidos, y creación de infraestructura en redes. Algunas replicaron el modelo de conexión en universidades con menor capacidad tecnológica. InterRed había invertido gran parte del presupuesto que le brindaba el Estado dentro del Programa en implementar nodos y centros de gestión en las universidades y en subsidiar su acceso a Internet, pero no en fortalecer su interior (Martínez, 2006).

En las universidades con menor capacidad tecnológica los problemas para la vinculación fueron mayores: la exigua infraestructura de telecomunicaciones instalada y la carencia de personal calificado evidenciaron con mayor intensidad la asimetría entre el modelo de red académica que proponía CETCOL y la política implícita que regulaba la comunicación en las universidades. La propuesta de red académica de CETCOL suponía el establecimiento de redes según un modelo horizontal de comunicación y de circulación de la información. La política de comunicación de las universidades en cambio ponía en evidencia la existencia de un modelo de comunicación y

circulación centralizado y jerarquizado (Carty 1997). Las universidades públicas no contaban con el presupuesto para realizar inversiones en infraestructura tecnológica, el acceso a Internet se reducía a conexiones aisladas de los cuerpos directivos de las universidades, no existían redes en su interior y el conocimiento sobre la red Internet era muy incipiente. Las posibilidades de conexión se limitaban a su adhesión a aquellas universidades que habían constituido un centro de gestión y a la capacitación que recibieran de ellas.

COLCIENCIAS fomentó, por su parte, mediante la aprobación de proyectos, la creación de “centros de conexión” y de “aulas informáticas”⁶² en regiones con un bajo nivel de infraestructura tecnológica y de cultura informática, y se buscó que CETCOL cumpliera una labor social importante en regiones donde era la única posibilidad de conexión a Internet. El objetivo era integrar tecnologías de información para el beneficio no sólo de la universidad que cumplía las funciones de nodo, sino también de la población de su entorno. La idea de aula informática abrigaba el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Adquirir experiencia en el uso y la administración de redes.
- Potenciar proyectos de información en el interior y en el exterior de la universidad.
- Involucrar la biblioteca y los centros de información y documentación.
- Desarrollar Servicios de Información sobre CETCOL.

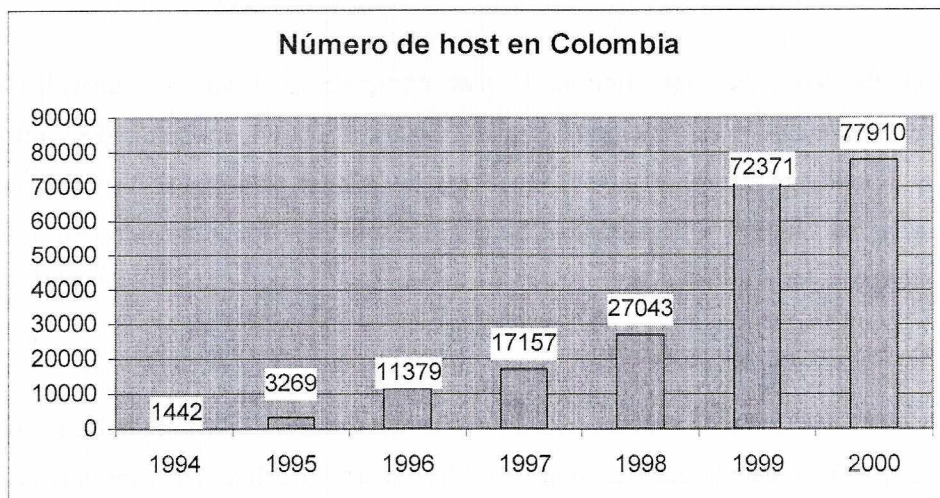
Pese a los esfuerzos por la integración progresiva de la Red, la baja capacidad en sus canales de transmisión y la deficiente infraestructura tecnológica de las universidades incidieron negativamente en su consolidación y en la posibilidad de generar de servicios de valor agregado. Todos los proyectos aprobados bajo esta política se orientaron básicamente a la adquisición de equipos y a la constitución de sus intranets, tabla 16. InterRed se preocupó por establecer programas de formación de acceso a Internet dejando al margen los de generación de servicios de valor agregado. Es claro que en 1996, fecha de aprobación de este conjunto de proyectos, se lograba una sensibilidad frente a la idea de conectividad pero aún no había información por ofrecer y transferir. La totalidad del canal que se solicitaba para el acceso a Internet se utilizaba en la consulta de información y no en la constitución de bases de datos de las universidades, lo que no creaba interés

⁶² COLCIENCIAS. Comité asesor de Sistemas de Información científica y tecnológica. Orientaciones para la aprobación de proyectos. Acta No. 3, septiembre 3 y 4 de 1996.

por buscar en fuentes nacionales información para alimentar los estudios o investigaciones de investigadores nacionales o extranjeros (González, 2006). CETCOL cumplió, sin embargo, una función muy importante al poner en evidencia los beneficios para las universidades de estar conectadas a la red Internet y la necesidad de hacer disponibles los contenidos de información generados interiormente.

Entre 1997 y 1998, los procesos de formación implementados por CETCOL a través de los nodos y los centros de gestión habían logrado crear la necesidad del acceso a Internet, y las universidades en general ya consideraban que habían logrado constituir contenidos de información propios. Se generó así una creciente demanda por parte de las universidades que aún no tenían acceso a Internet para fortalecer sus infraestructuras tecnológicas y poner a disposición sus contenidos institucionales. Según los datos presentados por la *Network Wizards* hasta el 31 de julio de 1998 se habían registrado 11.864 sitios web colombianos. Este crecimiento, junto al número de hosts generados (Gráfico 7), debe valorarse con precaución pues la permanencia fue en muchas ocasiones esporádica. Los sitios permanecían entre seis meses y un año, muchos presentaban contenidos que nunca se actualizaron y hubo casos en que se registró el nombre de un sitio sin que hubiera un tipo de actividad o para comercializarlo posteriormente. En 1998, mediante la financiación de COLCIENCIAS, se realizó un estudio de los sitios web que se habían constituido para ese momento, y se encontró que sólo 2.976 estaban activos. Su evaluación sobre la planeación, diseño, contenido y estructura, mostró que carecían en general de mantenimiento técnico e informativo, así como de políticas claras para su concepción y de estándares de construcción de sitios web que para aquella época ya deberían integrar.

Grafico 7. Número de host en Colombia 1994-2000



Fuente: UIT reporte de Internet: telefonía IP
 <http://www.itu.int/ti/publications/INET_00/index.htm> (basado en los datos del Internet Software Consortium) <www.isc.org> y de <www.ripe.net>

Tabla 16. Proyectos de vinculación a la red CETCOL.

<i>Proyecto</i>	<i>Orientación del proyecto</i>	<i>Contenidos puestos en la red construida</i>	<i>Formación</i>
Red integral Francisco de Paula Santander (1996)	Orientación técnica. Infraestructura tecnológica, implementación de la Intranet y conexión a Internet. El rubro más representativo del proyecto se destinó a la compra de equipos y la implementación de la Intranet.	Implementación y puesta en línea de la base de datos bibliográfica del centro de documentación.	Cursos de capacitación sobre el manejo de Internet y de CETCOL.
Interconexión de los Sistemas de Información de la Universidad del Cauca a CETCOL (1996)	Orientación técnica. El presupuesto del proyecto se destinó a la adquisición de equipos.	Puesta en línea de la base de datos bibliográfica del centro de documentación. Se elaboró un prototipo de página web denominado "prototipo del Sistema de Información web de las divisiones de biblioteca, comunicaciones y bienestar".	Cursos de capacitación de acceso a Internet.
Montaje y operación de un Aula informática y su conexión a la red CETCOL. Universidad de la Guajira	Orientación técnica. 65% del presupuesto del proyecto se destinó a la adquisición de equipos.		El principal logro fue el aprendizaje en el manejo de redes locales y conexiones remotas, y la
Aula de sistemas en la comisión regional de ciencia y tecnología de la	Orientación técnica. Adquisición de equipos y de programas de computación.		Formación en el manejo de computadores para la comunicación a través de

En un estudio realizado en 1997 se señaló la baja implantación que para ese momento había logrado la red Cetcol en el territorio nacional (Carty, 1997). Logró la vinculación de sólo 20% de 139 universidades, mostrando un cubrimiento geográfico desigual con una mayor presencia en las zonas donde se encontraban las universidades con mayor tradición -que contaban con desarrollos informáticos importantes- y su casi total ausencia en otras regiones. La red estaba más presente en los dos principales centros políticos y económicos del país: Bogotá y Medellín, con una tasa de vinculación del 67%. Carty identifica como una de las causas de la pobre implantación, la crisis por la que atravesaba la educación superior en los países de América Latina, en general, y Colombia, en particular. La población estudiantil se había ido incrementando sustancialmente, sin embargo, los recursos que brindaba el Estado a las universidades públicas no habían sido aumentados y no alcanzaban para constituir la infraestructura tecnológica necesaria para responder a las necesidades de información de sus investigadores, profesores y estudiantes. Por otro parte, estaban apareciendo nuevas universidades en el sector privado que no cumplían con los estándares y las regulaciones interiores necesarias para asegurar su calidad, en las que no existía una actividad de investigación ni se había creado la necesidad de la información para hacerla. Tampoco tenían resultados para divulgar públicamente ni había una vocación para organizar Servicios de Información sobre las actividades realizadas por sus profesores. Bajo estas condiciones eran pocas las condiciones para la creación y consolidación de redes académicas.

Las experiencias nacionales en la conformación y la utilización de redes universitarias de información tampoco contribuyeron a crear las condiciones para que se percibieran los beneficios de la conexión a la red Cetcol. La Red universitaria colombiana, RUNCOL, que había sido concebida para hacer la transmisión de referencias bibliográficas poseídas por el ICFES y por algunas universidades, no respondió a las necesidades creadas pues las posibilidades para hacer uso de ella sólo se actualizaban para las universidades que estaban en las ciudades importantes y que ya contaban con los medios para aprovecharlas. Las universidades que ya habían participado en RUNCOL no estaban así motivadas para tener otra experiencia que juzgaban costosa y que creían poco satisfactoria (Martínez, 2006).

Carty propone también otra posible causa que opera negativamente en la conformación de las redes académicas. La circulación de la información en la época de las nuevas tecnologías de la información se hace de manera horizontal, sin que haya centros que controlen su producción, y con la vocación de hacerla disponible para su uso a usuarios no necesariamente identificados

individualmente. Esto contrasta con cierto estilo de administración centralizada, preponderante en las instituciones nacionales, en que la información circula de manera vertical para los propósitos internos pero no hay una vocación de apertura y de disposición para que otras instituciones, investigadores, estudiosos, estudiantes y usuarios externos puedan tener acceso libre a los resultados producidos internamente. Se puede agregar que hay una lógica que opera para la explotación interna de los logros, pero no una de más largo alcance por la cual la disposición pública de los resultados logrados participe en la creación de comportamientos análogos por otras instituciones y centros de producción de nuevos conocimientos. En la época actual una de los pilares de la constitución de las comunidades académicas y de la creación de redes académicas se encuentra en esa segunda opción.

Los informes de desempeño entregados por la corporación, para 1998, refuerzan la formulación de Carty: 71% de las universidades que se vincularon a CETCOL se encontraban en Bogotá, Medellín y Cali. CETCOL logró atender mediante enlace dedicado apenas 11 universidades (29% de otras regiones del país). Como efecto de las políticas establecidas por COLCIENCIAS para la aprobación de proyectos, logró adherir 12 entidades gubernamentales que consiguieron acceso a Internet a través de CETCOL y se convirtieron en nodos y centros de gestión.

Gráfico 8. Distribución según ciudades de instituciones conectadas a CETCOL, a través de enlace dedicado, 1998.

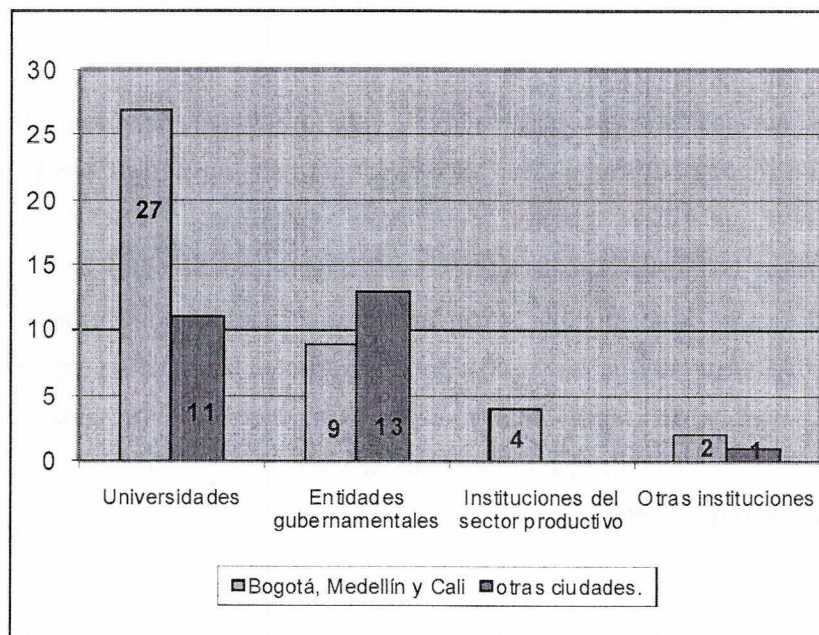
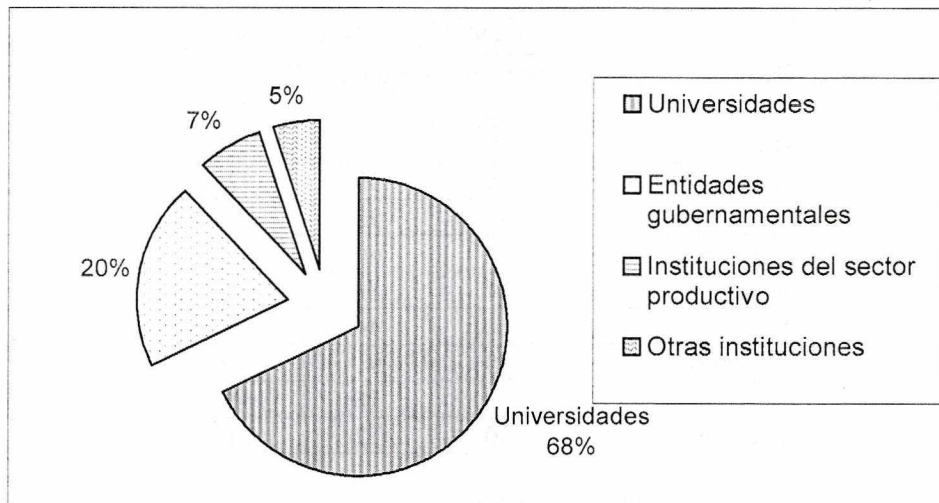


Gráfico 9. Instituciones conectadas a CETCOL a través de enlace dedicado, 1998



4.4.1.7.4. Causas que llevaron a la finalización del proyecto de constitución de la infraestructura telemática nacional.

La red CETCOL cumplió una labor muy importante en la sensibilización de una cultura de la interconexión, pese a que había previsto, como uno de sus objetivos, la generación de servicios de valor agregado. Sin embargo, las condiciones en la infraestructura tecnológica que encontró en el momento de su implementación incidieron en limitar su papel como proveedor de servicios de Internet. La instalación social de la cultura de interconexión y de generación de servicios de valor agregado le ha tomado un tiempo considerable al país. El fortalecimiento de la infraestructura tecnológica nacional es todavía uno de los objetivos del Estado⁶³. Pese a los esfuerzos por la implementación de programas de telecomunicación, Colombia tiene uno de los índices más bajos en infraestructura tecnológica, uso y aprovechamiento de las tecnologías de la comunicación en América Latina (tabla 17). La cobertura frente al acceso a Internet es aún muy desigual en el territorio nacional, los informes presentados por el DANE en 2002 mostraban que 57,6% de las instituciones que tenían acceso a Internet se encontraban en Bogotá, situación que según la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones permanece actualmente. En 2005 sólo 8% de la

⁶³ DNP (2000). COMPES 3072. Agenda de competitividad.

población colombiana tiene acceso a Internet muy por debajo del 14%, que es el promedio de los países con mayor población de la región (tabla 18).

Tabla 17. Networked Readiness Index ⁶⁴

	2001-2002	2003-2004	2005
País	Posición	Posición	Posición
Argentina	32	50	71
Bolivia	67	90	109
Brasil	38	39	52
Chile	34	32	29
Colombia	57	60	62
Ecuador	71	89	107
México	44	44	55
Paraguay	63	91	113
Perú	52	70	85
Venezuela	50	72	81

Fuente: World Economic Forum

Tabla 18. Penetración de Internet en países de América Latina

País	Población estimada 2005	Usuarios de Internet 2005	Penetración	Crecimiento (2000-2005)
Chile	15.514.014	5.600.000	36,1%	218,7%
Argentina	37.584.554	7.500.000	20,0%	200%
Brasil	181.823.645	22.320.000	12,3%	346,4%
México	103.872.328	16.995.400	16,4%	526,6%
Venezuela	24.847.273	3.040.000	12,2%	220%
Perú	28.032.047	4.570.000	16,3%	82,8%
Colombia	45.926.625	3.585.668	7,8%	308,4%
Ecuador	12.090.804	624.600	5,2%	247%
Bolivia	9.073.856	350.000	3,9%	191,7%
Paraguay	5.516.399	150.000	2,7%	650%

Fuente: <http://www.Internetworldstats.com>

⁶⁴ Índice de preparación de red – *Networked Readiness Index*, estudia el grado de disposición de un país para aprovechar las oportunidades que ofrecen las Tecnologías de la Información y la comunicación -TIC.

CETCOL no estableció un modelo de negocios. Como proveedor de servicios de Internet no contaba con la infraestructura tecnológica que le permitiera competir con los proveedores privados. Tenía que contratar el canal de transmisión a IMPSAT y destinó gran parte de sus recursos a la conformación de nodos y centros de gestión en las universidades pero no a fortalecerse en su interior. Para el año 2000 existían más de 50 proveedores de acceso a Internet con una inversión extranjera muy fuerte. La competencia en precios, la estructura de costos atada a la cotización del dólar, la ampliación de otros servicios vinculados al acceso por parte de los proveedores privados, y la deficiente conexión que brindaba la red en las pequeñas ciudades ampliaron el nivel de competencia incidiendo en su finalización.

Diversas causas llevaron a la finalización del proyecto de construcción de la infraestructura telemática nacional. Causas debidas a la situación económica que vivió el país en la segunda década de los años 90, a las opciones de servicios que fue progresivamente incorporando y las condiciones para realizarlas, y a la escasa cultura nacional sobre la comunicación y la circulación de la información, son algunas de ellas.

Mercado de la industria de Proveedores de Servicios de Internet, PSI.

La oferta de servicios de Internet en Colombia tuvo un incremento sustancial. Cuando se creó la red CETCOL, Telecom era la única entidad que ofrecía acceso a Internet. Para el año 2000 existían más de 50 PSI en todo el país, con una inversión extranjera muy fuerte y donde la competencia entre los costos de afiliación y utilización ponía en condiciones de inferioridad a la red Cetcol y a la Corporación InterRed, en sus propósitos de convertirse en proveedor de servicios de Internet.

Por otra parte, para asegurar la conexión internacional, la Corporación no se benefició de la infraestructura nacional construida y poseída por Telecom en su momento y debió apelar a un proveedor nacional, aumentando así los costos. La posibilidad de ofrecer servicios de valor agregado tampoco fue explotada, pues la orientación hacia la constitución de la infraestructura tecnológica hacía difícil integrar otras funciones y competir con las ofertas ya presentes.

Las condiciones bajo las que se realizaban la conexión también mostró sus limitaciones frente a las ofrecidas en el mercado, lo que dio lugar a que empezara una deserción hacia otros proveedores por

parte de las universidades y las instituciones que estaban vinculadas, sobre todo las que ya tenían las capacidades e infraestructuras para asegurarla y mantenerla.

4.4.1.8. PRODUCCIÓN DE INDICADORES.

La producción de indicadores para obtener representaciones del estado de la ciencia en Colombia recibió un impulso a partir de 1992. Las discusiones nacionales sobre su importancia así como sus límites tomaron fuerza a finales de 1990 con el Seminario Taller organizado por la Universidad Nacional, en el que participaron como conferencistas Rigas Arvanitis, investigador del *Institut Français de recherche scientifique pour le développement en coopération* (ORSTOM), quien había organizado la Conferencia internacional sobre los indicadores de ciencia en los países en desarrollo en octubre de 1990 (Arvanitis and Gaillard 1990) y Xavier Polanco, investigador del *Institut national d'information scientifique et technique* (INIST) de Francia. Se trataba de integrar la discusión internacional sobre los indicadores de ciencia y tecnología y su utilización para el caso de América Latina, en general y en especial para Colombia.

El Programa Universitario de Investigación (PUI) de estudios sociales de la ciencia y la tecnología de la Universidad Nacional trató activamente el tema, y organizó en 1995 el primer Coloquio Nacional sobre indicadores donde participaron investigadores de Francia, España, México y Colombia así como el taller preparatorio “Hacia la construcción de un Observatorio de la ciencia y la tecnología en Colombia”, realizado inmediatamente después del Coloquio. Los trabajos presentados en uno y otro evento fueron recogidos en un libro (COLCIENCIAS 1996a). En abril de 1996 COLCIENCIAS organizó el Segundo Taller Iberoamericano sobre indicadores en Ciencia y tecnología, en el cual participaron especialistas de Europa, América Latina y América del Norte, donde se propuso formalmente la creación del Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología (COLCIENCIAS 1996).

La producción de indicadores había sido emprendida ya en el proyecto “El *Brain drain revisited* a través del caso colombiano”, desarrollado mediante la cooperación internacional del ORSTOM con la Universidad Nacional, de 1993 a 1995, en donde se utilizaron diversos procedimientos bibliométricos y cienciométricos para representar las actividades y las producciones de los investigadores asociados a la Red Caldas (Charum and Meyer 1998). También en el interior de

COLCIENCIAS, los estudios interiores de prospectiva (Ordoñez 2006) y los trabajos de recuperación de la información de los proyectos financiados de 1983 a 1994 (realizados por la firma Infométrica en 1997 y financiados con los recursos del préstamo del BID) y los nuevos procedimientos para hacer la caracterización de las revistas de ciencia y tecnología nacionales y de los grupos y centros de investigación, son algunos ejemplos.

El proyecto de 1997 de Infométrica se llamó precisamente “Creación de un sistema de indicadores cuantitativos y recuperación de la memoria institucional del Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas—COLCIENCIAS”(Anduckia and Gómez 1996),

Los antecedentes directos del proyecto son dos investigaciones que se realizaron en la Universidad de los Andes sobre los sistemas formales de comunicación científica (redes de transmisión de resultados de investigación en ciencias básicas). Uno de los resultados del proyecto sirvió para señalar las fallas en los medios de comunicación utilizados para diseminar la información, como las revistas. Según Gómez (Gómez 2006), hubo algunos factores favorables para la aprobación del proyecto por parte de COLCIENCIAS:

-La relativa ausencia de información sobre el periodo 1983–1993 hizo notar los problemas en la recolección de la memoria institucional, que había quedado truncada después de 1982 (el Libro Rojo de COLCIENCIAS recolectó información desde 1969 hasta ese año).

-El debate sobre los indicadores logró que COLCIENCIAS percibiera la necesidad de utilizarlos para tomar decisiones informadas.

-El surgimiento y los trabajos de un grupo de personas interesadas por los estudios sociales de la ciencia, especialmente por la cuantimetría, hizo que se aceptara la idea de que la información sobre información podía servir para lograr representaciones de las dinámicas científico-tecnológicas.

-La necesidad de dar cuenta de la gestión de la institución, en la medida que se hizo necesario rendir informes detallados a las entidades que prestan dinero para financiar la investigación.

-Una vez puestas las nociones sobre las características de la investigación, sus elementos y sus relaciones, era necesario darles forma, de tal manera que se volvieran útiles en el sentido de lo operacional.

El desarrollo llevado a cabo por Infométrica buscó resolver el problema de la falta de información y señalar la importancia de la misma para orientar y sustentar las decisiones políticas. En el proyecto se propuso atender a varios tipos de usuarios -entre ellos COLCIENCIAS, los investigadores y los administradores de instituciones relacionadas con ciencia y tecnología- en un momento en que se estaban formulando las nociones y definiendo las características y las relaciones del universo de la *investigación*. Entre 1996 y 1997 se puede ver el inicio de la preocupación por comenzar a utilizar las nociones relacionadas con el objeto *investigación*, que han tomado forma al insertarse en los Sistemas de Información de Ciencia y Tecnología.

La herramienta que se construyó fue un prototipo que mostró en su uso las posibilidades de trabajar con la información y la necesidad de contar con un grupo capacitado para administrarla, normalizarla y volverla objeto de estudio. Los avances en la conceptualización, y la percepción de que los estudios sobre la ciencia y la tecnología (en particular los que permitían que se construyeran y se tuvieran representaciones actualizadas sobre el estado y las dinámicas de la ciencia nacional) no podían hacerse a través de proyectos particulares, mostró la necesidad de contar con una organización que tomara a su cargo la integración centralizada de la información y la producción de indicadores. Para Gómez, las experiencias y los conocimientos adquiridos por los grupos de trabajo asociados a la cienciometría, entre los que se cuentan los realizados por Infométrica, los de la Universidad Nacional sobre la Red Caldas, las convocatorias de revistas y grupos y centros de investigación -que llegarían a dar lugar al sistema bibliográfico nacional, Publindex y a directorios de grupos y centros de investigación- fueron incorporados a los trabajos del Observatorio de Ciencia y Tecnología, que comenzó sus actividades en 2000. En el Informe Tercera reunión del Comité externo de asesoramiento y seguimiento del Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico BID III (Vessuri, Gutierrez et al. 2001) se afirma que entre los logros destacables está “el relacionado con la creación del Observatorio de Ciencia y tecnología, el cual en su corta vida le ha permitido recolectar información indispensable y que podrá ser canalizada en el desarrollo y fortalecimiento de la ciencia y la tecnología en Colombia”.

A pesar de la intención de seguir actualizando informacionalmente ColBD⁶⁵, como se llamó la base de datos, no se continuó la iniciativa, en parte porque requería personal dedicado a mantenerla, en parte porque había una falta de cultura informacional y de conocimiento sobre las formas para mantener técnica y conceptualmente⁶⁶ un Sistema de Información. De todas maneras ColBD mostró las necesidades y las capacidades de los sistemas de información institucionales, y en el año 2000 se revivió la idea de crear un sistema de control y seguimiento de proyectos para COLCIENCIAS. En ese entonces cada programa manejaba sus propios datos (algo curioso, si se tiene en cuenta que ya había un modelo de datos propuesto en ColBD) y su control se hacía en hojas de cálculo, por lo que era difícil tener centralizada la información para realizar análisis de los datos presentes. La oficina de registro de proyectos hizo entonces un archivo único, una larga hoja de cálculo, en la que había que integrar los datos almacenados en cada uno de los programas. El inconveniente, además de la dificultad de transcribir los datos, es que aunque existían formularios para la presentación de proyectos, no estaban unificados y era necesario entonces gastar un tiempo considerable en la transcripción.

El primer logro de la oficina de sistemas -encargada en ese momento tanto de la aprobación y seguimiento de proyectos de Sistemas de Información como de la administración de la intranet, las aplicaciones y los equipos de COLCIENCIAS- fue llegar a un consenso para sacar un formulario único de presentación de proyectos que sirviera a los distintos PNCyT. La oficina de sistemas realizó un diseño, que se llamó SIGP, teniendo en cuenta los procesos de presentación de proyectos a las convocatorias y pensando en la creación de módulos para su seguimiento, desde su aprobación hasta su liquidación. Se hicieron los términos de referencia y le adjudicaron el contrato a Software Builders. Es, según Figueroa (Figueroa 2006) uno de los desarrollos en los que han participado más personas de COLCIENCIAS, pues se involucró a integrantes de todos los programas y también al personal de la administración. Hubo trabajo en la negociación con los usuarios para acordar un

⁶⁵ ColBD fue desarrollada en Access y sobre la plataforma Windows 95, con procesador Pentium de 75 Mhz y 16 MB de RAM. Utiliza DDE para comunicarse con Excel y generar los informes gráficos. El número de proyectos indexados es 3600, de todos los PNCyT, excepto Biotecnología. En la base existe información sobre investigadores, grupos de investigación, productos y entidades, aunque el foco está siempre puesto sobre los proyectos. La clasificación de los proyectos se hizo con los criterios de UNESCO, CYTED y FRASCATI y se incluyó el soporte para la gestión interna de los proyectos (Anduckia and Y. Gómez, 1996, "Creación de un sistema de indicadores cuantitativos. El caso COLCIENCIAS. Bogotá").

⁶⁶ El mantenimiento conceptual toma como referencia el modelo de los indicadores de CyT que se utilizan y corresponde a los cambios y las nuevas formulaciones que se hacen según se van precisando o integrando los avances conceptuales sobre ellos. Por esto, es necesario un equipo de personas que cada cierto tiempo evalúen las formas presentes en los sistemas teniendo en cuenta su consistencia, actualidad, pertinencia y relaciones con otras formas.

único formulario. El trabajo de análisis y diseño tardó 1 año y el desarrollo tomó otro año. Se hizo con herramientas de Oracle.

La solución consta de una aplicación de escritorio hecha en Access que se podía descargar de la página de COLCIENCIAS, para luego centralizar la información en el servidor. Dependiendo de Access empezó a volverse un problema por varias razones:

-Al ser una base de datos relacional cuyas características de acceso son de ambiente monousuario, hubo que ingeniarse procedimientos de recolección de información que fueron desde el envío de disquetes con los archivos de las bases hasta el envío por mail, lo cual no sólo dificultaba el proceso de comunicación, sino que hacía que se presentaran problemas de daños de archivos, pérdida de datos e inconsistencia. Una vez recibidos los archivos, se corría un procedimiento para cargar los datos en la base de COLCIENCIAS.

-Como los usuarios tenían distintas versiones de Windows y distintas versiones de Access, hubo que poner a disposición varias versiones del formulario de presentación de proyectos.

-La aplicación estuvo ligada al sistema operativo Windows, por lo que necesariamente el cliente debía tenerlo instalado en su equipo.

Por otro lado, no se logró que los PNCyT actualizaran la información, porque muchos de los procesos aún eran manuales. Es decir, el objeto *proyecto* no se encontraba totalmente representado en la forma del Sistema de Información. Por ejemplo, las evaluaciones externas se hacían aún en papel y tampoco estaban totalmente integrados los departamentos que tienen que ver con las operaciones financieras. De todas formas, se logró implementar el control de la presentación de los informes parciales y finales de los proyectos, se hizo la integración con la parte financiera y con presupuesto. Los usuarios del SIGP son principalmente los PNCyT, de acuerdo con Figueroa (Figueroa 2006). Hay usuarios externos que pueden hacer consultas de proyectos, pero interactúan con una interfaz pasiva, mostrando información muy general: título del proyecto, investigadores, resumen.

Después de 2000 el desarrollo se hizo en java, lo que permite su funcionamiento independientemente de la plataforma. El motivo de haber pensado en aplicaciones *stand-alone* es

que la gente se siente más segura teniendo los datos en su computador y no todos tienen conexión a Internet todo el tiempo, según Figueroa.

El SIGP está en este momento en la fase de transferencia tecnológica, nociones y conceptos, logrando en cierta manera, como Pubindex y *GrupLac*, crear una forma que moldea lo social. Esa forma es la del objeto *proyecto* visto desde la perspectiva de las entidades financiadoras. El logro principal de esa forma es la vinculación de todas las dependencias administrativas que se relacionan con él, permitiendo a cada una de ellas realizar procesos particulares sobre el mismo objeto. Además, se está implementando un convenio entre COLCIENCIAS, el SENA, el DNP, FOMIPYME y el Ministerio de Agricultura para administrar centralizadamente la información sobre proyectos. Algo interesante de ese convenio -que en el momento está funcionando entre el SENA y COLCIENCIAS (Convenio 006-2002)- es que empieza a difundirse una forma del objeto *proyecto* entre varias instituciones que se vuelven usuarios activos. La condición del convenio es que cada desarrollo por parte de alguno de los miembros debe estar disponible para que los demás lo utilicen. Por ejemplo, la disposición vía web del SIGP es obra del SENA, que pagó ese desarrollo. Se empieza a crear entonces una comunidad en torno a una misma forma. La operación, por lo menos en la propuesta y en los primeros resultados, se aproxima a lo que puede denominarse una red.

Por otra parte (también a partir de 1998) se realizaron convocatorias de revistas, de grupos y centros de investigación, inicialmente para hacer asignación de recursos. Uno de los resultados fue, para el primer caso, la construcción del Sistema Nacional Bibliográfico (Pubindex) y el Software Ariadna, y, para los segundos, los directorios de centros y grupos de investigación que posteriormente dieron lugar a los directorios *GrupLac* y *CvLac*⁶⁷.

⁶⁷ Para una presentación del Sistema bibliográfico nacional, Pubindex, y los Servicios de Información de grupos y centros de investigación, véase el documento presentado sobre el Sistema nacional de información para la evaluación del Sistema nacional de ciencia y tecnología.

4.4.1.9. CONCLUSIONES SUBPROGRAMA IV, COMPONENTE SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA.

4.4.1.9.1. La política y las acciones de los agentes inscritos en la planeación y la ejecución de la política científica.

La política pública sobre la información científica y tecnológica ha sido objeto de atención en los tres programas financiados con préstamos del BID. En el primero, el énfasis estuvo en la información considerada bajo la perspectiva de la constitución de bases de datos de organizaciones e instituciones que solicitaran la financiación. El segundo vinculó la información con la divulgación, contemplando la apertura de los Servicios y Sistemas de Información a usuarios especializados. El tercero, cuyo desarrollo se propuso dentro de un programa estratégico nacional de información científica y tecnológica, estuvo orientado a la constitución del Sistema Nacional de Información en el campo de la ciencia y la tecnología. El término Sistema Nacional de Información aún no tiene un contenido preciso y más bien se considera desde la perspectiva de la progresiva articulación de los diversos servicios y sistemas, generados a partir de proyectos específicos en áreas de la ciencia y la tecnología, en sectores económicos, o en organizaciones del Estado: el Sistema aparece así como un horizonte que permitirá la integración de los resultados parciales de cada uno de los resultados de los proyectos. El fortalecimiento de la Red Cetcol correspondía a la constitución de la infraestructura nacional de información. La versión de infraestructura de información tuvo, también, una interpretación limitada a una infraestructura telemática, entendida como la construcción y la puesta a disposición de la infraestructura tecnológica necesaria para que las instituciones universitarias, y las organizaciones privadas o del Estado, constituyeran sus propias infraestructuras tecnológicas que aseguraran su integración a la red Internet.

Una acción complementaria estuvo dirigida al fortalecimiento institucional para el manejo de la información sobre los proyectos de investigación financiados. En efecto, la necesidad de contar con información estructurada sobre las actividades realizadas por los programas nacionales de investigación condujo a la construcción de una base de datos, COLDB, que recuperó, organizó los datos sobre los proyectos financiados desde 1983 hasta 1994 por cada uno de los programas nacionales de investigación exceptuando el de biotecnología, lo que hizo posible la producción de indicadores. Este proyecto no tuvo continuidad por que no se previó asegurar el mantenimiento

técnico, conceptual y de la información. Sin embargo, este proyecto puede considerarse como predecesor del Sistema Integrado de Gestión de Proyectos, concebido y realizado en el año 2000, que señaló la necesidad de contar con bases de datos estructuradas para mantener la memoria de las actividades realizadas y financiadas por la institución, y de producir indicadores sobre el estado de los programas y sobre sus actividades.

Las orientaciones generales de la política en el campo estuvieron dadas en el documento CONPES 2739, diciembre de 1994, donde se proponía: desarrollar la capacidad en el campo de la informática y el uso de los computadores; apoyo, creación y fortalecimiento de Sistemas de Información; y vinculación del país a redes y Sistemas de Información a nivel internacional y a bases de datos y Sistemas de Información relevantes para el desarrollo del país. Estas dieron lugar al Plan estratégico de los Sistemas de Información científica y tecnológica elaborado por COLCIENCIAS. Para su puesta en operación se definieron líneas de acción y cada una de ellas dio lugar a la selección y financiación de proyectos.

4.4.1.9.2. La coherencia y articulación de los compromisos adquiridos en el contrato de crédito con lo establecido en la política científica y tecnológica nacional.

El número de proyectos financiados para cada una de las líneas de acción es variable y permite establecer los niveles de respuesta a las propuestas que implícitamente se hacían en las orientaciones. En efecto, la mayor cantidad de proyectos corresponde a la categoría: Constitución o fortalecimiento de servicios y Sistemas de Información (27), seguido de la Interconexión a redes (12). Con menor cantidad están los proyectos de la categoría Investigación y estudios sobre política de la información (4) y Fortalecimiento de la Red Cetcol (2). Sólo se pudo identificar un proyecto de Desarrollo y aplicación de tecnologías de información y uno de Fortalecimiento institucional del núcleo coordinador del Sistema Nacional de Información Científica y Tecnológica. Algunos de los proyectos respondían a más de una línea de acción.

No se consideró de manera explícita en la puesta en operación del plan estratégico a través de las líneas de acción, el desarrollo de la capacidad en el campo de la informática. La necesidad percibida de estudios que permitieran alimentar conceptualmente la política de información sólo fue atendida en cuatro proyectos que trataron sobre el estado del desarrollo de las capacidades en la construcción

de los sitios web, en el mercado de los Servicios de Información, y en la posición de la red Internet como proveedor de información en el país. Sólo uno trató de manera explícita las políticas de salud en el municipio y su relación con las tecnologías de la información. De esta manera, no se desarrollaron proyectos que alimentaran la reflexión sobre las opciones políticas en el campo de la información científica y tecnológica. Sólo un proyecto abordó la integración de las nuevas tecnologías de la información para el desarrollo de un campo particular: la educación. La línea que preveía el fortalecimiento institucional del núcleo de información coordinador del Sistema Nacional de Información Científica y Tecnológica sólo fue atendida en un proyecto, que, por lo demás tenía una orientación eminentemente técnica.

Así, el plan estratégico tuvo sus mayores resultados en la constitución y fortalecimiento de servicios y Sistemas de Información, categoría que responde a la segunda orientación de la política nacional, y en el fortalecimiento de la infraestructura telemática nacional, que responde a la tercera orientación general. Esta última estuvo sostenida por el convenio de fortalecimiento de la Red Cetcol y los dos proyectos realmente estuvieron dirigidos a financiar su desarrollo.

El perfeccionamiento de las estadísticas e indicadores sobre actividades científicas recibió un impulso por el desarrollo del proyecto de recuperación de datos sobre los proyectos financiados desde 1983 hasta 1994 para diez de los once proyectos nacionales de investigación. Si bien la herramienta que se construyó no fue posteriormente utilizada, la atención para la producción de indicadores por parte de grupos de investigación, su participación en la elaboración de nociones sobre las actividades de investigación, y su utilización en las convocatorias de revistas, grupos y centros de investigación, fueron determinantes para la producción de indicadores y para la creación del Observatorio de Ciencia y Tecnología, institución que desde 2000 genera los indicadores nacionales de ciencia y tecnología.

4.4.1.9.3. Acciones emprendidas por los grupos de investigación, instituciones y empresas afectadas por la financiación.

La financiación de proyectos de constitución o fortalecimiento de servicios y Sistemas de Información está mostrada en la siguiente tabla, en la que, además, se ha señalado su situación actual.

Tabla. Vigencia de los sistemas y servicios por tipo de institución

Tipo de institución	No Vigente	Vigente	Total
Asociación profesional	1		1
Centro de investigación	3	9	12
Entidad del Estado	3	3	6
Universidad	7	5	12
Total general	14	17	31

La constitución de la infraestructura telemática nacional fue el resultado de la asociación de actores provenientes del mundo académico y del Estado, representados directamente por el ICFES y COLCIENCIAS, e indirectamente por el centro tecnológico ITEC (vinculado a Telecom). El fortalecimiento de la red Cetcol estuvo financiado por el Programa y tuvo como uno de sus objetivos el apoyo a las universidades, entidades y organizaciones del Estado, y centros de investigación, para la construcción de las herramientas para su conexión a la red Internet.

Los proyectos que tenían como único objetivo asegurar la infraestructura tecnológica para la conexión a la red Cetcol fueron desarrollados por universidades (cinco en total) y una entidad del Estado. Además, en el caso de tres universidades que ya contaban con las capacidades y con los servicios o sistemas de información desarrollados, se tuvo como uno de los objetivos en los proyectos asegurar la conexión a la red Cetcol para ampliar sus posibilidades de atender a usuarios de distinto tipo, al igual que cinco centros de investigación y dos entidades del Estado. A estos hay que agregar los estudios desarrollados sobre la situación del mercado de la información y las capacidades para construir sitios de acceso a la información, desarrollados también por equipos

vinculados a las universidades. Así, el mayor número de proyectos del PNDCyT-BID III fueron realizados por universidades, seguidas por los centros de investigación.

4.4.1.9.4. Los resultados finales del proceso (productos), los dispositivos de su contabilidad y control de calidad, y su uso por la sociedad.

La mayor parte de los servicios o sistemas de información propuestos no tuvieron en cuenta la complejidad necesaria para asegurar su supervivencia. En muchas ocasiones la noción de Sistema de Información no fue totalmente comprendida, tanto en lo específico de los proyectos, como en lo general de los criterios de financiación del programa. Sólo algunos de los sistemas se pueden considerar subjetivos, cuya característica predominante es la orientación hacia los usuarios y la opción por atender a comunidades de práctica. Aquellos sistemas con una dependencia fuerte de organizaciones del Estado tendieron a fenecer debido a los cambios de administración que no aseguran el mantenimiento técnico. Las orientaciones prácticas de la política se inclinaron hacia lo sectorial y a la satisfacción de necesidades de información de instituciones, organizaciones o entidades del Estado, pero no se pensó la financiación de las propuestas como partes de un todo que diera lugar al Sistema Nacional de Información de Ciencia y Tecnología.

Sin embargo, hubo aprendizajes importantes que permitieron a las organizaciones mejorar su capacidad para responder a proyectos en el campo de las tecnologías de la información y a establecer relaciones con los usuarios de ella. La red Cetcol, que inicialmente fue concebida como un proyecto nacional de constitución de la infraestructura nacional de información, tomó la forma de una infraestructura telemática. Durante el proceso de su consolidación se vio esencialmente reducida la constitución de las infraestructuras tecnológicas que aseguraban la integración a la red Internet a través de los nodos locales. La Corporación InterRed que la administraba se vio reducida a la función de proveedora de servicio de Internet. La limitada infraestructura tecnológica en las telecomunicaciones nacionales, la crisis de la educación superior, la falta de regulación del mercado, la situación económica del país en el momento, y las limitaciones de la cultura de la información en ese entonces, incidieron en su desaparición.

Cetcol cumplió un importante papel en la sensibilización hacia una cultura de la interconexión; en la promoción de la necesidad de generar contenidos institucionales y de integrar la información que circula públicamente; y en la constitución de capacidades internas en el campo de las tecnologías de la información y de la comunicación dentro y fuera de las universidades. Estos aprendizajes fueron determinantes para la posterior ampliación de los servicios de la red Internet a otras universidades - que en su momento no participaron de la red Cetcol- y a otras instituciones, organizaciones y entidades del Estado.

La producción de estadísticas e indicadores actualmente se hace de manera regular. Los conocimientos y las experiencias logradas a partir de 1997⁶⁸ fueron integrados en las labores del Observatorio de ciencia y tecnología, creado en 2000.

4.4.1.9.5. Los resultados globales del proceso.

Las orientaciones de la política dieron lugar a la definición de líneas de acción que debían ser desarrolladas a través de los objetivos que se proponían alcanzar los proyectos que recibieron financiación.

La primera línea de acción pretendió alimentarse de los resultados de investigaciones y estudios sobre política de información. Se quería conocer el estado de la reflexión sobre los sistemas de información en el campo de la ciencia y la tecnología, y sobre las nuevas concepciones que, desde los inicios de los años 90, habían propuesto la articulación entre las crecientes necesidades de información en el campo de la ciencia y la tecnología y las posibilidades abiertas por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, en sus versiones digitalizadas. Sin embargo, no hubo realmente contribuciones por parte de los proyectos desarrollados en el marco del Programa que asumieran reflexiones o trabajos que respondieran a esas necesidades. En realidad, sólo tres proyectos hicieron aportes sobre la situación del “mercado de Servicios de Información” y las formas como se iban conformando las respuestas nacionales para hacer la entrada en el mundo globalizado a través de la red Internet. De hecho, no se definieron tampoco las modalidades de discusión, selección e incorporación de los posibles aportes de los estudios e investigaciones

⁶⁸ Cuando se realizó la recuperación de los datos sobre los proyectos financiados y se inició la producción de indicadores tanto de los proyectos como de las revistas y de los grupos y centros de investigación.

realizadas dentro de la política nacional de información, sancionando así la separación entre quienes la proponen y quienes la llevan a su realización.

La dificultad para establecer nociones inequívocas de Sistema y de Servicio de Información que permitieran hacer agrupaciones homogéneas llevó a la elaboración de la forma general de un *objeto informacional*, que respondiera a las características tanto de uno como de otro sin que fuera necesario calificar *a priori* a cada uno de los objetos construidos, constituidos o fortalecidos a través de la satisfacción de los objetivos de los proyectos. Esta opción permitió: responder de manera unificada por los objetivos de las líneas dos y tres de la puesta en acción de la política “Desarrollo de Sistemas de Información” y “Apoyo a Servicios de Información”, bajo la formulación *Constitución o fortalecimiento de servicios y Sistemas de Información*; identificar el conjunto pertinente de los proyectos que satisfacían a esta formulación; y derivar de la forma general un formulario cuya aplicación permitió establecer y especificar el espacio de los usos, y las formas que adopta el objeto, para responder de manera concreta a las necesidades de los sujetos que entran en relación con él.

La mayor parte de los proyectos responde a la modalidad objetiva de atención a usuarios genéricos. Se toman decisiones centralizadas sobre sus requerimientos de información y se concibe el objeto que colecta, trata y hace los informes como una herramienta que debe ser utilizada a través de una interfaz pasiva, siguiendo las instrucciones puestas explícitas en los manuales de uso. En la modalidad subjetiva de atención a usuarios pueden ellos entrar en diálogo con los servicios de administración y, entonces, especificar sus necesidades de información e incluso negociar la forma como ella debería ser presentada. Esta modalidad es relativamente poco presente en los proyectos estudiados.

Es interesante que la atención a comunidades en el ámbito de interés del sistema o servicio sea enfrentada también, en la mayoría de los casos en que se presenta, de manera genérica y centralizada sin que haya la especificación de las necesidades y de los requerimientos de información a través de discusiones. Por lo general se toma la decisión de hacer los informes técnicos de manera centralizada con los contenidos de las bases de datos ya disponibles. Las modalidades de atención mayoritarias no permiten que los usuarios puedan proponer la especificación de los datos y de las informaciones según sus necesidades y su extracción, luego de

seguir tratamientos para que respondan a los criterios propios de sus estudios o investigaciones. La prelación de este tipo de atención señala que, por lo regular, la formación de los usuarios no ha sido concebida como una tarea que debe ser enfrentada desde la administración de los sistemas o Servicios de Información. En consecuencia, no hay un compromiso y una participación decididos en la formación de una de las cualidades necesarias dentro de la sociedad de la información: la calificación y formación de los ciudadanos informados. Esta conclusión, cuya validez está sostenida por el análisis de las modalidades como se conforman el espacio de los usos y las relaciones con los usuarios en el conjunto de los proyectos considerados, parece aún conservar toda su fuerza actualmente si se considera el decurso de los proyectos y su situación actual. Una conclusión parcial se impone: la participación de los proyectos desarrollados dentro del marco del Programa para la cultura de la información, que era una de sus preocupaciones, no fue determinante.

Se han distinguido dos tipos de concepción polares de los objetos informacionales en tanto objetos tecnológicos. La concepción objetiva, que hace el mantenimiento técnico de los equipos y de la información incorporando nuevos datos y actualizando su base de datos y que permite sólo la producción de informes técnicos (entendidos como la presentación de los datos que ya están en la base de datos sin que haya un mayor tratamiento, excepto, quizás después de hacer su normalización). Se trata entonces de la concepción del objeto tecnológico en tanto herramienta que puede ser utilizada siguiendo las instrucciones de su manual de uso. Este tipo de concepción se encuentra sólo en un número limitado pero alto de sistemas de información derivados de los proyectos realizados. Hay una alta probabilidad de que permanezcan en el tiempo si cuentan con los servicios interiores para realizar el mantenimiento técnico, lo que fue asegurado en siete de los ocho casos identificados.

El segundo tipo de concepción, la concepción subjetiva, está caracterizada por la generación interna de datos. Esto implica la existencia de grupos que realizan estudios e investigaciones y producen resultados que alimentan las bases de datos, someten los datos a tratamientos según procedimientos orientados por nociones, conceptos o teorías que orientan su análisis, y hacen posible la interpretación de los resultados y la presentación de informes con información estructurada. Determinante en este tipo de concepción es la existencia de organizaciones intermediadoras que hacen el mantenimiento conceptual que orienta la evolución del Sistema de Información articulando los intereses políticos, cognitivos y tecnológicos. Sólo fue posible identificar dos Sistemas de Información que satisfacen estas condiciones.

Se tiene, entonces, que la mayor parte de los proyectos dieron lugar a servicios o Sistemas de Información de poca complejidad. En estos proyectos no fue pensada su evolución para integrar nuevas modalidades de atención a los usuarios o la realización de estudios o investigaciones, ya sea interiormente, ya sea en cooperación con investigadores externos. La mayor parte de los objetos informacionales derivados de los proyectos propusieron la presentación de informes técnicos y sólo cuatro de información estructurada.

Una de las áreas prioritarias para las actividades orientadas por la política era la promoción de la producción nacional sobre las actividades científicas y tecnológicas. En 14 proyectos se generan internamente datos e información aunque se propuso sólo en cinco la producción de información estructurada, lo que señala que no hay incorporación de nuevos procedimientos orientados conceptualmente para realizarlos.

La noción de Mantenimiento conceptual permite captar la existencia de grupos de discusión que orientan la evolución de los objetos informacionales. Su aplicación para los 31 proyectos mostró que sólo en cuatro casos existen esas organizaciones intermediadoras. Su inexistencia hace que se vuelva determinante la opción técnica tanto en la atención a los usuarios como en el funcionamiento del *objeto informacional* como una herramienta y no como un instrumento del que se conoce su racionalidad para explotar la información y producir nuevos conocimientos.

La cooperación interinstitucional no estuvo muy presente. Sólo un caso, por lo demás uno de los proyectos más exitosos, fue resultado de una cooperación interinstitucional: el Herbario de la Universidad Tecnológica del Chocó. Este proyecto es ejemplar, por su integración de procedimientos puestos ya en operación en la base Spica del Instituto de ciencias naturales de la Universidad Nacional. También fue determinante la participación de la división de informática de COLCIENCIAS.

El Desarrollo y aplicación de tecnologías de información encuentra su única expresión en el proyecto *Conexiones* donde se propusieron nuevas modalidades de procesos de enseñanza por la

incorporación de las tecnologías de la información, y la creación una red que evoluciona por la participación y los aportes de educadores e instituciones de educación.

Casi la mitad de los proyectos realizados no fueron continuados y hoy ya no están vigentes, quizás por no haber previsto y logrado su sostenimiento técnico o de la dedicación de personas para hacer la recolección y permanente actualización de los datos, su tratamiento, y la producción de informes.

<i>Desarrollo y consolidación del Sistema Nacional de Información Científica y Tecnológica: metas y cumplimiento.</i>		
<i>Objetivo</i>	<i>Metas</i>	<i>Nivel de cumplimiento</i>
Desarrollo y consolidación del Sistema Nacional de Información Científica y Tecnológica.	Desarrollo de sistemas especializados de información científica y técnica sectorial.	Fortalecimiento y constitución de servicios y Sistemas de Información para universidades, organizaciones y entidades del Estado.
	Apoyo a Servicios de Información científico-técnica.	
	Perfeccionamiento de las estadísticas e indicadores sobre actividades científicas y tecnológicas.	La construcción de la base relacional ColDb (1997) como el primer proyecto institucional para recuperar y hacer disponible la memoria de los proyectos financiados 1984-1994, orientados a producir indicadores cuantitativos. Esta tarea es asumida, a partir de 2000, por el Observatorio colombiano de Ciencia y Tecnología.
	Ampliación de la infraestructura telemática para información científica y técnica de la red de Educación, Ciencia y Tecnología (CETCOL).	Fortalecimiento de la infraestructura telemática nacional, constitución de nodos locales que aseguraban la conexión, a través del nodo central, a la red Internet. La red Cetcol dejó de ser operativa cuando se multiplicaron los proveedores privados de acceso a Internet.
	Proyectos de investigación sobre políticas de información.	Proyectos de estudio de la situación nacional de los <i>sites</i> y de las demandas y posibilidades de conexión a Internet

<i>Productos, logros y efectos del componente de Servicios de Información por la constitución y fortalecimiento de Servicios y Sistemas de Información.</i>			
	Nivel micro: Individuos	Nivel meso: instituciones	Nivel macro: nación
Productos tangibles.	<i>No hay productos identificados en el nivel individual</i>	27 proyectos de constitución o fortalecimiento de servicios o Sistemas de Información	Elaboración del Plan estratégico de desarrollo de la capacidad nacional en el campo de la informática.
		4 proyectos sobre estudios de las capacidades nacionales para la oferta y el consumo de información por parte las instituciones	
		1 proyecto de aplicación de tecnologías de la información en el campo de la educación	
		1 proyecto de fortalecimiento institucional del núcleo coordinador de información científica y tecnológica	
Logros.	Disposición de procedimientos para que los usuarios tuvieran acceso a los informes técnicos o a la información elaborada generada interiormente.	Elaboración de herramientas informatizadas para recolectar y poner disponible datos para diferentes tipos de usuarios, elaboración de informes técnicos y, en algunos casos, de información elaborada Organización de servicios interiores para la recolección, la normalización y la puesta disponible de datos colectados o generados interiormente.	Identificación de la necesidad de establecer un plan estratégico nacional para incrementar las capacidades nacionales en el campo de las tecnologías de la información
Efectos.	No se tiene información sobre los usos individuales de los datos o de la información accesible en los servicios y Sistemas de Información.	Identificación de los usuarios de los servicios o Sistemas de Información. Definición de modalidades de usos servicios o sistemas constituidos Constitución de relaciones con los usuarios de los servicios o Sistemas de Información.	
Externalidades del componente.	<i>Ninguna identificada</i>	Elaboración de proyectos institucionales de servicios o Sistemas de Información para su utilización interior	
		Uso privado de algunos de los servicios generados a través de proyectos financiados	

<i>Productos, logros, efectos y externalidades del componente de Servicios de Información por el fortalecimiento de la Red Cetcol.</i>			
	Nivel micro: Individuo	Nivel meso: institución	Nivel macro: nación
Productos tangibles.		12 proyectos de interconexión a la red Cetcol. Constitución o fortalecimiento de las infraestructuras tecnológicas necesarias para la integración de las instituciones u a la red Internet a través de proyectos específicos	2 proyectos de fortalecimiento de la Red Cetcol.
Logros.	Disposición de la conexión a la red Internet a múltiples usuarios individuales.	Identificación de las necesidades de infraestructura tecnológica para la integración a la red Internet	Constitución de una infraestructura telemática, cuya arquitectura previó la formación de nodos locales que aseguraban la conexión de las instituciones u organizaciones locales a la red Internet.
		Disposición de la conexión a la red Internet para usos institucionales.	
		En el caso de instituciones que ya contaban con servicios o Sistemas de Información la conexión a la red Cetcol, ampliación de las modalidades de disposición de los datos poseídos o la información elaborada	
Efectos.		Progresiva, organización de la información sobre las instituciones, y, aunque aún tímida, de Servicios de Información sobre los resultados alcanzados en la investigación interior.	
Externalidades del proyecto de fortalecimiento de la red Cetcol.		Constitución de capacidades técnicas que sirvieron, luego de la terminación de las operaciones de la red Cetcol, para orientar a instituciones u organizaciones en la construcción de las infraestructuras tecnológicas necesarias para asegurar su integración a la red Internet	La finalización de las actividades de la red Cetcol, y en consecuencia de su proyecto de ser la infraestructura de información nacional. Llevó a que las instituciones u organizaciones en las que ya se tenía conciencia de la necesidad de integrarse a la red Internet, negociaran individualmente con los proveedores del servicio, situación vigente actualmente.

<i>Perfeccionamiento de las estadísticas e indicadores sobre actividades científicas y tecnológicas</i>			
	Nivel micro: Individuo	Nivel meso: institución	Nivel macro: nación
Productos tangibles.		1 proyecto de construcción de COLDB, base de datos de proyectos	
Logros.	Progresiva elaboración de las formas normalizadas de los diferentes objetos que entran en las actividades de investigación: revista, grupos de investigación, productos.	Recuperación de la información de proyectos financiados de 1983 a 1994 de todos los programas nacionales de investigación, excepto el de biotecnología	
Efectos.	Progresiva aceptación social por parte de los miembros de la comunidad científica nacional de las formas de los objetos que hacen parte de la actividad de investigación.	Importancia de la información estructurada para generar indicadores	
Externalidades de la política de generación de indicadores.		Construcción de bases de datos de revistas y de grupos y centros de investigación que permiten generar indicadores	Incorporación nacional de nociones relacionadas con la investigación y progresiva definición de sus formas, que devienen referencias nacionales.
			Creación del Observatorio de Ciencia y Tecnología para mantener la información sobre los resultados y las dinámicas de la ciencia y la tecnología.

4.4.2. Componente Difusión y Popularización de la Ciencia y la Tecnología

La presente sección tiene por objeto evaluar los resultados del componente “Difusión y popularización de la ciencia y la tecnología”, el cual se planteó como objetivo “Promover una mayor comprensión social de la ciencia y la tecnología y difundir las actividades científicas y tecnológicas que se realizan en Colombia”(República de Colombia 1995). Esta sección fue realizada bajo la coordinación de Sandra Daza con la asesoría de Tania Arboleda, Ángela Rivera y la asistencia de Juan Felipe Alzate.

El apoyo a este tipo de actividades se ha ido introduciendo como un elemento de la política general del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT), en parte gracias a los recursos aportados por el Programa BID en sus etapas II y III. Así, el primer documento en el que se hace explícita la importancia de estos temas es la Ley 29 de 1990 en donde se resalta que la misma “más que reglamentar, busca estimular la investigación y la incorporación del saber científico y tecnológico a las actividades económicas, y se propone desencadenar las potencialidades nacionales para la creación y la innovación. Su objetivo último es consolidar un cambio cultural que consiste en incorporar los valores del conocimiento a la vida cotidiana de los colombianos”⁶⁹. Para promover este cambio cultural el decreto 585, del 26 de febrero de 1991, establece como una de las funciones del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología:

“Aprobar las políticas, estrategias, planes de mediano y largo plazo y desarrollar, por intermedio de su Secretaría Técnica y administrativa, las estrategias permanentes de: consolidación de las comunidades científicas, información científica y tecnológica, comunicación y difusión, planeación y prospectiva, regionalización, estímulo a los investigadores y apoyo al desarrollo institucional” (Artículo 8. Parágrafo 3).

Y como una de las funciones de COLCIENCIAS:

“Diseñar, impulsar y ejecutar estrategias para la incorporación de la ciencia y la tecnología en la cultura colombiana” (Artículo 19. Parágrafo 12).

⁶⁹ Clemente Forero. “El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología para una Sociedad Abierta”. COLCIENCIAS-DNP. 1991. Pág 6.

La necesidad de estrategias y políticas en esta materia fue reforzada en los trabajos de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo (Misión de Ciencia 1995) a través de lo que se denominó política de *Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología* (APSCyT), que según sus autores buscaba reunir una serie de acciones encaminadas a la “endogenización de la ciencia en la cultura colombiana”. Bajo la propuesta de la Misión esta tarea debería involucrar a múltiples actores del SNCyT y de la sociedad (Medios, instituciones educativas, museos, científicos, entre otros) pero coordinados por un Consejo de programa de APSCyT cuya Secretaría Técnica, como en el caso de los demás programas existentes, debería estar a cargo de COLCIENCIAS.

Si bien, dicho programa no fue creado y sólo hasta el pasado 2005⁷⁰ existe una Política de APSCyT, donde se recomienda la conformación de un Consejo de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, es importante reconocer el papel que COLCIENCIAS ha desempeñado en el impulso y apoyo a estas actividades, en particular a través de las acciones desarrolladas en su División de Ciencia, Comunicación y Cultura (en adelante DCCC).

De esta forma, la presente evaluación se centra en las acciones adelantadas por la DCCC en el marco del PNDCyT-BID III (1995-2003), por ser ésta la encargada del diseño de estrategias para la difusión y popularización de la ciencia y la tecnología⁷¹ y porque dentro del mismo se le asigna la función de coordinar la ejecución de éste: “La ejecución será coordinada por la División de Ciencia, Comunicación y Cultura de la Subdirección de Programas Estratégicos. COLCIENCIAS cuenta con experiencia en la ejecución de actividades de este tipo” (República de Colombia 1995).

En la primera parte se describen los antecedentes del PNDCyT-BID III en lo referente a la difusión y popularización de la ciencia y la tecnología. La segunda, explica el enfoque metodológico utilizado para abordar la evaluación y describe los resultados del PNDCyT-BID III, en este componente, con conclusiones particulares sobre cada uno de los aspectos evaluados. Por último, se ofrecen unas conclusiones y recomendaciones generales donde se hace énfasis en que, si bien el PNDCyT-BID III fue exitoso en la ejecución de las metas propuestas y en promover la difusión y

⁷⁰ Política que fue aprobada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología el 19 de octubre de 2005.

⁷¹ Para una discusión amplia sobre estos conceptos y la política del SNCyT en estos temas se puede consultar el documento, “*Evaluación de las actividades de comunicación pública de la ciencia y la tecnología en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología colombiano, 1990-2004*”. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Daza Sandra, Arboleda Tania, Rivera Ángela, Bucheli Víctor y Alzate Juan Felipe. Informe de Investigación. Noviembre de 2006.

popularización de la ciencia y la tecnología, es importante considerar a futuro estos temas como áreas estratégicas para el desarrollo del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. En ese sentido, estas temáticas deben ser tratadas en forma programática con una política a largo plazo e instrumentos para su implementación.

4.4.2.1. DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DE DIFUSIÓN Y POPULARIZACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

El apoyo por parte del BID a las actividades de difusión y popularización de la ciencia y la tecnología se da desde el Programa Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico BID II (1990-1994), que tuvo como objetivo general “continuar el proceso de institucionalización y fortalecimiento de las actividades científicas y tecnológicas como parte del desarrollo económico social y cultural del país” (República de Colombia 1990). El Programa agrupó los recursos en cinco grandes categorías de inversión, en una de las cuales se encuentra la difusión:

4.4.2.2. AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

Este componente incluye acciones e inversiones para: (a) difundir los resultados de I+D entre los posibles interesados, (b) intensificar los esfuerzos de popularización de la ciencia; y (c) fortalecer la disponibilidad, el acceso y los flujos de información científica y técnica”.

En el año 1998, por petición de COLCIENCIAS, se evaluó este programa por un grupo de consultores, quienes estimaron que frente a la meta de dedicar el 12% de los recursos del crédito a este componente se dedicó apenas el 7.1% (Ahumada, Mullin et al. 1998). No obstante, la evaluación realizada por este grupo no se realizó de acuerdo a las categorías de inversión (donde se encontraba la popularización) sino considerando los cuatro objetivos macro del crédito. Así, en la evaluación, se hace mención de este tema de manera tangencial.

En la evaluación sobre el objetivo uno, “Fortalecer la capacidad del país para elevar el nivel de investigación científica y tecnológica con el fin de aplicar los resultados a propósitos prácticos de desarrollo”, Se aprecia la difusión de esta manera: “En promedio, el nivel de difusión de los resultados dentro de Colombia fue aceptable. Sería conveniente que COLCIENCIAS pensara en algún tipo de apoyo que será preciso ofrecer si desea promover una mayor difusión de los resultados de las investigaciones colombianas a nivel internacional. En lo que respecta a los resultados de la labor realizada por las firmas comerciales, se expresó el deseo de lograr una amplia difusión de los productos que incorporan tecnologías desarrolladas en Colombia, en lugar de la simple difusión de la tecnología misma”. (Ahumada, Mullin et al. 1998, 60).

Para la evaluación del objetivo dos “Vincular los centros que generan conocimientos y técnicas a usuarios potenciales” el informe señala: “Si bien BID II tenía la meta explícita de fomentar los vínculos con los usuarios, no se puso en marcha ningún programa específico para promover el logro de ese objetivo (...) si la cooperación entre instituciones e investigadores es infrecuente, la cooperación entre investigadores y usuarios es aún más inusual (en este caso con algunas excepciones, algunos centros de investigación en agricultura). La carencia de vínculos entre los centros de investigación y las compañías privadas se debe a la desconfianza en ambas partes, actitud que está siendo observada en muchos países. Cabe destacar la importancia de crear vínculos de carácter bi-dimensional. Los vínculos que se necesitan no son simplemente canales a lo largo de los cuales los resultados se transmitan a un usuario interesado. Es igualmente importante establecer vínculos de retroalimentación, a través de los cuales la información del usuario sea transmitida al investigador, con el fin de ayudarlo a dar forma a la investigación que haya de emprenderse. Esta retroalimentación está a menudo representada en condiciones fronterizas, que debe cumplir toda tecnología que emane de la investigación. De acuerdo con esta evaluación se deduce claramente que en el medio actual de investigación en Colombia, los vínculos no surgirán espontáneamente, y que como consecuencia es preciso introducir medidas de financiación específica destinadas expresamente a fomentar la vinculación entre los productores del conocimiento y los usuarios del mismo” (Ahumada, Mullin et al. 1998, 64).

Si bien dicha evaluación no da muchos elementos sobre la popularización, de acuerdo a la bibliografía revisada y al trabajo de archivo que efectuamos se ha encontrado que la anteriormente denominada Oficina de Comunicaciones de COLCIENCIAS se convirtió, en el año 1991, en la División de Comunicación y Cultura (dependencia de la Subdirección de Formación y Redes de

Ciencia y Tecnología) y posteriormente, con la reestructuración del año 1994, adquiere su nombre actual y pasa a ser parte de la Subdirección de Programas Estratégicos. Igualmente, se iniciaron actividades importantes como los programas de televisión “Impacto” y “Sabía Usted”; la Feria de la Ciencia y la Tecnología *Expociencia* liderada por la ACAC; el Programa de actividades científicas y juveniles Cuclí-Cuclí; y la continuación de la publicación de las revistas que venían de las décadas de los 70 y 80: *Ciencia, Tecnología y Desarrollo y Colombia, Ciencia y Tecnología*.

El último antecedente relacionado con la financiación a estos temas por parte del BID fue la evaluación económica *ex ante* realizada por la firma Coeci Ltda (Consultores Económicos y Civiles-COECI Ltda 1995) para evaluar la factibilidad del crédito. Dicha evaluación para el componente difusión y popularización de la ciencia y la tecnología tuvo en cuenta tres actividades: la revista *Colombia, Ciencia y Tecnología* (editada y publicada por la DCCC de COLCIENCIAS), la revista *Innovación y Ciencia* y la *Feria Expociencia* (ambas ejecutadas por la A.C.A.C). El informe presenta la siguiente conclusión al respecto:

“El análisis beneficio-costó estableció que ambas publicaciones son económicamente rentables. La tasa interna de retorno esperada para la revista editada por COLCIENCIAS es del 61%⁷² mientras la editada por la ACAC⁷³ se ubica en el 44%. En cuanto al proyecto de Expociencia, los beneficios fueron estimados con base en la disposición a pagar por participar en el evento. El número de visitantes esperados para las ferias se estima, conservadoramente, en 150.000 personas, lo que arroja un TIR de 12%, aunque con alta sensibilidad al número de visitantes esperados.

En conclusión, el análisis económico de la presente operación muestra que los componentes o subprogramas a financiarse presentan elevados beneficios, reflejando la importancia que tiene para Colombia la asignación de mayores recursos en el área de la ciencia y la tecnología, corroborando las conclusiones ya expuestas sobre los beneficios globales del programa al país”.

⁷² Para este cálculo se consideraron sólo los costos de diseño e impresión calculados anualmente en 30.000.000 de pesos (un valor comercial de \$2000 por ejemplar). Se realizó el ejercicio con el supuesto de que la disponibilidad a pagar de aquellas personas o instituciones a las cuales se les regala la revista es bajo o cercano a cero. Para este caso se utilizó el registro histórico de que al 71% de los usuarios se les regala o dona y al 29% se les vende en forma comercial.

⁷³ Se consideraron cinco ediciones anuales con un tiraje de 10.000 ediciones cada una, para un costo total de US\$ 535 mil dólares y un valor comercial de \$3500 por ejemplar. Se realizó además el ejercicio con el supuesto de un beneficio económico adicional por medio de pautas publicitarias.

Es así como el PNDCyT-BID III incluyó como uno de sus componentes a financiar el desarrollo de actividades de difusión y popularización de la ciencia y la tecnología, lo que en sí mismo constituyó un gran logro, pues permitió la continuación de actividades que ya se venían realizando y la creación de unas nuevas, pero sobretodo darle un impulso al tema como un área estratégica para la ciencia y la tecnología en Colombia. De hecho, los planes estratégicos de la DCCC que se construyeron a partir de 1995 tuvieron en cuenta las recomendaciones del BID para desarrollar sus actividades.

En el trabajo anteriormente citado de “Evaluación de las actividades de comunicación pública de la ciencia y la tecnología en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología colombiano”(Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología- OCyT 2006) se encontró que la política relativa a la difusión y popularización, y en general a las acciones relativas a la comunicación pública de la ciencia y la tecnología ha pasado por tres momentos: uno, de antecedentes, que va hasta 1990, donde se dan algunas iniciativas en términos de difusión y popularización de la ciencia (algunas de ellas lideradas por COLCIENCIAS), y donde el tema empieza a ser mencionado dentro de la política científica nacional. Un segundo momento, desde 1990 (cuando se institucionaliza la ciencia y la tecnología a nivel general); que se precisa y recibe mayor atención a partir del año 1994 con la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo y con la firma del PNDCyT-BID III en 1995; donde la comunicación y la apropiación social de la ciencia y tecnología se instauran como preocupaciones nacionales de la política general de ciencia y tecnología, momento a partir del cual las acciones se encaminan a *hacer*, desarrollar y fortalecer acciones de comunicación en el país. Y la insinuación de un último momento, a partir de 2005, signado por la promulgación de la “Política Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación” aprobada por el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), la cual crea un Comité Nacional de Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología. Se espera que esta política sea implementada y se den los mecanismos para llevarla a la práctica, iniciando así un periodo de consolidación del tema.

De acuerdo con la revisión documental realizada, las condiciones del PNDCyT-BID III se desarrollan primero a través del contrato inicial firmado entre el BID y la República de Colombia, y sus anexos, y posteriormente fueron ajustadas por documentos generados por COLCIENCIAS.

Términos y condiciones del contrato para el componente Difusión de la Ciencia y la Tecnología.

Dentro del contrato inicial con el BID las actividades de difusión y popularización se recogen dentro del Subprograma IV, "Sistemas de Información y difusión de la ciencia y la tecnología", bajo un gran objetivo general que en el Anexo III del contrato se desagrega de forma más clara a manera de posibles actividades financiables. Para conveniencia del lector a continuación se transcriben los apartados del contrato y su anexo relacionados:

"- Difusión y popularización de la ciencia y la tecnología.

2.31 El objetivo de este componente es promover una mayor comprensión social de la ciencia y la tecnología y difundir las actividades científicas y tecnológicas que se realizan en Colombia. Las actividades a financiar incluyen: diseño de materiales especializados para el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias, software educativo, promoción a programas de difusión científica y tecnológica en los medios de comunicación, apoyo a ferias de ciencias y museos de ciencias, mejoramiento de la calidad y el alcance de las publicaciones científicas y tecnológicas colombianas.

Anexo III. Reglamento operativo.

G. Divulgación de la ciencia y la tecnología. Actividades financiables:

Ferias de la ciencia. Dado el impacto de las Expociencias organizadas por la ACAC, que en la actualidad se han convertido en un evento de trascendencia internacional, se ha decidido apoyar su realización en sus versiones 1995 y 1997. COLCIENCIAS entregará los dineros aprobados a la ACAC y como contrapartida, la ACAC presentará un informe sobre los alcances y realizaciones de los dos eventos. De la misma forma le dará espacio a COLCIENCIAS para la realización de sus actividades.

Centros interactivos. Bajo este componente se busca apoyar el diseño y rediseño de módulos interactivos del Museo de la Ciencia y el Juego de la Universidad Nacional de Colombia para su modernización y regionalización. Así mismo, COLCIENCIAS apoyará el proyecto de creación y puesta en funcionamiento del Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología que promueve la ACAC, cuya finalización se prevé para un periodo de 10 años.

Divulgación en los medios masivos de comunicación. Dentro de la política de COLCIENCIAS para el cuatrienio 1995-1998, se contempla el apoyo a las secciones de ciencia y tecnología en los medios masivos de comunicación impresos y a la producción de programas de televisión que contribuyan a la consolidación y divulgación de las actividades que lleva a cabo la entidad y el SNCyT. Para ello se organizarán grupos especiales que trabajarán bajo la coordinación de la división de ciencia, comunicación y cultura.

Apoyo a publicaciones de divulgación científica: Publicaciones como Innovación y ciencia de la ACAC y Colombia: ciencia y tecnología de COLCIENCIAS.

Libros: Libros de acuerdo con las solicitudes de cofinanciación que se presenten a la entidad, como históricamente se ha realizado y ha sido financiado con los préstamos del BID de los años anteriores. Se trata de publicaciones académicas resultado de investigaciones, seminarios, reuniones que por la importancia de su contenido merecen ser impresas y distribuidas.

Producción de materiales para la enseñanza de la ciencia y la tecnología: actividades financiables,

- a. Programa Cuclí-cuclí. Durante el cuatrienio 1995-1998, el programa de desarrollo de Cuclí-cuclí incluye una expansión de actividades buscando la utilización de otros medios para su difusión y realización de una evaluación internacional que le permita enriquecer y mejorar la experiencia hasta ahora adquirida. El grupo ejecutor de Cuclí-cuclí, bajo las orientaciones de la división de ciencia, comunicación y cultura, se compromete a llevar a cabo las actividades propuestas para el periodo.
- b. Programa de software educativo. COLCIENCIAS apoyará proyectos de diseño y desarrollo de paquetes de software educativo como respuesta a la modernización en la enseñanza de las ciencias para hacerla más efectiva e interactiva. Para la selección se tendrá en cuenta además, el impacto y la cobertura infantil o juvenil de los mismos. COLCIENCIAS apoyará los paquetes de software seleccionados, a los que les desembolsará el dinero de acuerdo con su cronograma de actividades”.

Posteriormente, en el informe inicial del PNDCyT-BID III, se decidió que el Programa debería contemplar un importante incremento de recursos, frente a las etapas anteriores del crédito, e introducir los ajustes en la definición y en el dimensionamiento de sus componentes para reflejar los nuevos énfasis de la Política. Así, la divulgación y popularización, se consideran ahora como un

componente aparte con objetivos y metas específicos, que se denomina “Popularización de la ciencia y apropiación social del conocimiento” (COLCIENCIAS 1995):

“Objetivo Popularización de la ciencia y Apropiación Social del Conocimiento. Desarrollar y promover una mayor comprensión social de la ciencia y la tecnología y de su aplicación en la vida diaria de la población colombiana, especialmente entre los jóvenes del país. (Pág 9)

Problema

- Ausencia de canales, carencia de mecanismos que permitan la divulgación de las actividades y los adelantos científicos y tecnológicos en el país.
- Débil nivel de aprehensión y apropiación de la ciencia y la tecnología por parte de la sociedad.
- Bajos niveles de vocaciones investigativas.
- Escaso número de publicaciones de ciencia y tecnología nacionales.

Objetivos:

- Propender por el mejoramiento de la enseñanza de la ciencia y la tecnología a través de la producción de materiales especializados para tal fin.
- Promover una mayor comprensión social de la ciencia mediante la generación de espacios de interacción entre los generadores del conocimiento y sus potenciales usuarios.

Metas

- Incrementar al menos en doce (12) el número de periódicos murales y cartillas explicativas del Programa Cuclí-Cuclí.
- Apoyar el diseño, la elaboración y la distribución de siete (7) paquetes de software para la enseñanza de la ciencia.
- Incrementar el apoyo a espacios de divulgación del conocimiento científico y tecnológico (2 ferias de la ciencia nacionales y 2 centros interactivos).
- Incrementar espacios en los medios masivos de comunicación en los que se divulgue los resultados de la investigación a nivel nacional e internacional.
- Incrementar el número, mejorar la calidad y ampliar la cobertura regional de las publicaciones en ciencia y tecnología, con circulación nacional”.

En cuanto a los posibles beneficiarios y ejecutores de estas actividades, en el año de 1997 se establece un reglamento para la financiación de proyectos (COLCIENCIAS 1997). En dicho documento se establecen algunos beneficiarios directos como el grupo ejecutor de Cuclí-Cuclí (para el mismo programa), la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (para la realización de Expociencia, la Revista Innovación y Ciencia y para el centro interactivo que posteriormente se convertiría en Maloka), el Museo de la Ciencia y el Juego de la Universidad Nacional. En cuanto a los beneficiarios indirectos, estos se definen como “entidades de carácter público y privado que demuestren estar en capacidad de llevar a cabo estudios y/o proyectos sobre apoyo a la publicación de materiales para la enseñanza y divulgación de la ciencia y la tecnología”. Para el caso de la divulgación en medios masivos se estipula la organización de grupos especiales bajo la coordinación de la DCCC. Igualmente se define el apoyo a la Revista *Colombia, Ciencia y Tecnología* de COLCIENCIAS y a la publicación de libros por parte del personal de COLCIENCIAS, personal contratado por la entidad, u otros que provengan de solicitudes de co-financiación de investigadores e instituciones.

Como criterios generales de evaluación de las propuestas se determinó que “(la evaluación) será coordinada por la DCCC, dependencia que podrá apoyarse en grupos externos especializados tanto en diseño de este tipo de actividades como en los aspectos logísticos o locativos asociados a su desarrollo, o en un Consejo de Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología. En el caso de las publicaciones, COLCIENCIAS cuenta con un Comité editorial que tiene a su cargo el análisis de las publicaciones que se proponen tanto en forma integral, como de aspectos específicos (artículos, separatas, etc). Este Comité Editorial asume el análisis de las propuestas que se presentan solicitando apoyo para la divulgación de la ciencia y la tecnología en los medios masivos de comunicación. La decisión sobre los proyectos que COLCIENCIAS apoyará en este campo estará en manos de la Dirección que se basará en el concepto evaluativo de la DCCC, de la Subdirección de programas Estratégicos, del Comité Editorial y, si es del caso, de las evaluaciones externas solicitadas. La Dirección podrá determinar, si lo considera necesario, que una u otra propuesta sea analizada en el seno de alguno de los Consejos nacionales de Ciencia y Tecnología. En los casos cuando la recepción de propuestas se realice por convocatoria, se establecerá un Comité de Selección que será presidido por el Director de COLCIENCIAS y coordinado por la DCCC” (Pág. 86).

Por último, es importante señalar que, para el seguimiento de estas actividades, el contrato firmado con el BID establece que se constituirá un Comité Externo de Asesoramiento y Seguimiento (CEAS), de siete miembros, que se debía reunir cada año posterior a la firma del contrato: “Los integrantes del comité, especialistas reconocidos no directamente vinculados a instituciones del Gobierno, serán designados por COLCIENCIAS en consulta con el Banco; cuatro de los miembros serán colombianos y tres extranjeros. Anualmente, el CEAS producirá un informe con recomendaciones sobre la evolución del programa” (República de Colombia 1995).

En la búsqueda documental realizada se encontraron tan sólo dos informes de dicho comité. Uno de ellos de la primera reunión, el 10 de junio de 1997, donde se señala: “Para el CEAS fue claro el rol que ha jugado COLCIENCIAS en la implementación de una política nacional de información. Si bien se reconoce que en una próxima reunión el Comité podría profundizar en diferentes aspectos relacionados con la implementación de este subprograma, se recomendaría el fortalecimiento de las acciones que actualmente se vienen desarrollando. Esto es cierto, tanto en lo que compete a la vinculación de universidades y otras instituciones de ciencia y tecnología a las modernas tecnologías de intercambio de información y comunicación, como al de las acciones orientadas a mejorar y potenciar los instrumentos de divulgación y difusión, muy especialmente de los resultados de proyectos de investigación (..) Hay que comunicarle más a la sociedad los resultados de los proyectos mediante el uso de medios masivos e informar a los empresarios sobre las nuevas oportunidades financieras para hacerlos más partícipes del sistema de innovación, de manera similar a como se benefician los centros de investigación. Es bueno mostrarles los casos exitosos de colegas que usaron créditos de COLCIENCIAS, buscando con esto, no sólo motivarlos a participar, sino construir mecanismos de articulación e integralidad entre los diferentes programas y estrategias del SNCyT”(Comité externo de asesoramiento y seguimiento - CEAS 1997).

El siguiente informe del CEAS que pudimos ubicar corresponde a la tercera reunión de julio de 2001 donde, si bien se evalúa el Subprograma IV “Sistemas de Información y difusión de la ciencia y la tecnología”, la evaluación sólo se refiere al componente de Sistemas de Información y no contempla las actividades de difusión y popularización.

En términos generales se encuentra que el PNDCyT-BID III pensó el tema de la difusión y popularización de la ciencia y la tecnología no en términos de estrategias a largo plazo sino en

términos de apoyo y ejecución de cinco tipos de actividades puntuales: Ferias de la ciencia, museos y centros interactivos, medios masivos de comunicación, publicaciones, y producción de materiales para la enseñanza de la ciencia y la tecnología, todos ellos bajo la coordinación y evaluación de la DCCC. Es importante resaltar que el programa no se planteó metas en torno al público objetivo de estas actividades, o los resultados que con ellas se deberían alcanzar en términos de impacto social. Tampoco definió, más allá de la DCCC, los mecanismos a través de los cuales la difusión y popularización podrían convertirse en una estrategia de la política general de ciencia y tecnología en Colombia. Esta forma de entender los procesos de popularización y difusión es la misma que en los estudios sobre comunicación de la ciencia se denomina *modelo deficitario*, definido por Mónica Lozano en su trabajo “Programas y experiencias en popularización de la ciencia y la tecnología. Panorámica desde los países del Convenio Andrés Bello” como aquel en que se asume que el público carece de conocimientos científicos y siendo que la labor de la popularización es suplir estas carencias, se desarrolla una línea de comunicación que va de la ciencia al público. En contraposición se encuentra el *modelo democrático* que reconoce al público como poseedor de conocimientos y experticia, además de valores e intereses que son útiles en la reflexión sobre la generación y aplicación de la ciencia en contextos sociales específicos, y promueve procesos de comunicación de doble vía entre la ciencia y el público (Lozano 2005).

No obstante hay que señalar que, a medida en que avanzó la ejecución del PNDCyT-BID III, se fue dando una transición de actividades centradas en el primer modelo hacia el diseño de actividades más participativas correspondientes al segundo. Sin embargo, estas son aún escasas e incipientes.

4.4.2.3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN PARA EL COMPONENTE DIFUSIÓN Y POPULARIZACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA.

Para la evaluación de este componente se utilizaron como fuentes de información: las bases de datos de ejecución presupuestal de la Oficina de Crédito Externo de COLCIENCIAS; los documentos de los contratos entre COLCIENCIAS, La República de Colombia y el Banco Interamericano BID II y III y sus evaluaciones; los documentos y presupuestos generados por la DCCC durante el periodo evaluado; y entrevistas a los ex directores de la DCCC.

Así, los primeros meses de la evaluación se dedicaron a conseguir, revisar y organizar los documentos y archivos de la DCCC pues no existía ningún Sistema de Información o base de proyectos financiados que permitiera un seguimiento más ágil de las estrategias seguidas durante el periodo evaluado. Esto implicó un dispendioso trabajo de archivo y clasificación, que no impide que aún existan algunas imprecisiones pues fue imposible para algunos casos establecer con claridad las actividades, fechas y montos financiados. De ahí la necesidad de incluir en las recomendaciones finales de este informe la urgencia de que la DCCC adopte un Sistema de Gestión de Proyectos que permita hacer seguimiento técnico y administrativo a las actividades y proyectos financiados, y abra la posibilidad de construir indicadores que eventualmente permitan evaluar esta labor en el tiempo, así como su potencial impacto en la sociedad colombiana. Uno de los productos de la presente evaluación es una base de datos con todos los proyectos y contratos identificados para el periodo, así como un registro (y archivo físico) de los documentos recogidos.

Además de la ausencia de información organizada, un segundo reto metodológico para la evaluación de este componente consistió en que la definición de las actividades dentro del contrato no es muy precisa y agrupa actividades heterogéneas, sin mayores precisiones sobre los públicos objetivo. Se da por sentado que con esas actividades se alcanzará “una mayor comprensión social de la ciencia y la tecnología” pero no se fijan los parámetros de calidad y pertinencia para poder evaluar la efectividad de los programas ejecutados frente a las personas que se beneficiarían de los mismos, ni el medio idóneo a utilizar en cada caso. Es así, como en la formulación de los objetivos se ve reflejado el *modelo deficitario*, teniendo en cuenta más la necesidad de que la sociedad valore y aprecie los procesos científicos-tecnológicos por sí mismos, en lugar de tener en consideración las necesidades e intereses de los ciudadanos para el desarrollo de programas de difusión y popularización de la ciencia, que logren su participación activa dentro de los mismos. El objetivo del componente reza así:

“4. Subprograma IV. Sistemas de Información y difusión de la ciencia y la tecnología.

b. Componente Difusión y popularización de la ciencia y la tecnología.

2.31. El objetivo de este componente es promover una mayor comprensión social de la ciencia y la tecnología y difundir las actividades científicas y tecnológicas que se realizan en Colombia. **Las actividades a financiar incluyen:** diseño de materiales especializados para el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias, software

educativo, promoción a programas de divulgación científica y tecnológica en los medios de comunicación, apoyo a ferias de ciencias y museos de ciencias, mejoramiento de la calidad y el alcance de las publicaciones científicas y tecnológicas colombianas”. (República de Colombia 1995).

Fue entonces necesario ubicar un marco que permitiera agrupar esta dispersión de actividades bajo un enfoque que nos permitiera realizar la evaluación bajo una mirada global y no como un conjunto de iniciativas dispersas. Para tal efecto, adoptamos la propuesta realizada por Ulrike Felt en el estudio “*Optimizing public understanding of science and technology*” donde se evalúa el desempeño de estas actividades para nueve países europeos (Felt 2003). Esta autora propone recoger las actividades de difusión y popularización en espacios en los cuales “los públicos encuentran sus ciencias” lo que permite tener una imagen de la “cultura” de la comunicación de la ciencia de un país.

La noción de espacios hace alusión al hecho de que la comunicación de la ciencia y la tecnología siempre toma lugar en escenarios específicos con barreras de entrada y con limitaciones de acceso implícitas o explícitas (que pueden ser físicas o simbólicas). Pero más importante aún, esta noción de espacio de encuentro, reconoce la existencia de paradigmas comunicativos que se establecen en la relación entre los actores y que en términos generales se caracterizan por:

- Un conjunto de valores y objetivos, la mayoría de las veces implícitos, asociados a espacios de comunicación específicos. Explicitar estos valores y objetivos nos permite comprender por qué un actor determinado, en procura de sus fines, elige un determinado medio, diseña el mensaje de una determinada forma y representa al “otro” de una cierta manera.
- Un conjunto de medios utilizados para estructurar la interacción con el público.
- Las preguntas que son puestas en el centro de la comunicación, es decir, el mensaje que se quiere transmitir a partir de los temas y características de la ciencia que se privilegian.
- Los recursos retóricos a través del uso de metáforas e imágenes.
- Las formas de actuar, es decir los roles asignados a los actores en los procesos comunicativos.

Así, el primer paso una vez construida la base de datos con las actividades financiadas consistió en ubicar cada una de ellas dentro de los espacios de encuentro entre la ciencia y sus públicos. Esto nos sirve para tener una primera caracterización del conjunto de acciones realizadas dentro del PNDCyT-BID III. Se optó entonces por la agrupación de las mismas en tres grandes espacios (Felt 2003)⁷⁴:

a) Espacio explícitamente dedicado a la comunicación de la ciencia. El agente principal de este espacio es el intermediador entre los productores de conocimiento y los públicos. Estos agentes intermediadores, que pueden ser: medios masivos de comunicación, museos, asociaciones científicas y culturales, buscan *informar* a los públicos sobre la ciencia y la tecnología. Así, el objetivo del paradigma comunicativo de este espacio, es el llevar la ciencia a la sociedad y lograr su posicionamiento y legitimidad social. Los medios de comunicación utilizados en este espacio –por lo general de carácter masivo- sirven como plataformas para “vender” la ciencia. En ese sentido el rol que se asigna a los públicos suele ser el de consumidores pasivos. En este espacio vale la pena diferenciar aquellas iniciativas que ofrecen un contacto directo con los públicos (como museos, semanas de la ciencia y festivales) y aquellas en donde la interacción directa es imposible por las particularidades de los procesos de producción y de distribución (como los medios impresos). En las primeras iniciativas existe la posibilidad de ciertos grados de interacción.

b) Espacio de la difusión del conocimiento científico. En este espacio se encuentran los productores del conocimiento y los públicos de una manera más directa. El paradigma básico detrás de estas actividades de comunicación está guiado por el deseo de los productores del conocimiento de optimizar el ambiente social en el cual trabajan, a través del compromiso con los públicos. Los productores del conocimiento esperan hacer visible su investigación, demostrar el valor social de su trabajo, mostrar lo atractivo de la ciencia, lograr un gasto público y legitimarse a sí mismos para obtener mayor apoyo.

Los públicos son concebidos como potenciales consumidores de los productos de la ciencia y potenciales financiadores, de tal forma que se les otorga un rol más activo por cuanto existe una posible negociación o intercambio entre productores de conocimientos y los públicos.

c) Espacio de la difusión de la política. Se enmarcan acá las acciones de comunicación emprendidas por agencias del Estado encaminadas a difundir la política de ciencia y tecnología. El paradigma

⁷⁴ Aunque Felt propone dos espacios adicionales: Espacio de actores híbridos y Espacios donde el público encuentra experticia profesional, estos no fueron considerados en la evaluación pues no se encontraron experiencias significativas en el marco del PNDCyT-BID.

comunicativo de estas acciones es la intención de explicar, justificar, apoyar o imponer ciertas decisiones que han sido o serán tomadas en el dominio político. Los medios utilizados pueden variar desde publicaciones en libros y folletos, campañas divulgativas, publicidad en medios masivos hasta medios participativos como foros o Consejos de ciencia y tecnología.

Una vez definidos los espacios para el PNDCyT-BID III se procedió al análisis de los resultados de cada uno de ellos. Primero en términos de los recursos invertidos⁷⁵ y posteriormente bajo los criterios de la propuesta presentada por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (en los términos generales para la evaluación del PNDCyT-BID III) donde se propone para el análisis de los resultados dividir estos en tres grupos:

- Productos. Referidos a los resultados tangibles, verificables y puestos en circulación.
- Logros. Referidos al grado de acuerdo entre lo previsto y lo obtenido.
- Efectos. Resultados cuyo ámbito trasciende al del grupo de referencia (o grupo objetivo). La medida de los efectos está relacionada directamente con la medida de cambios producidos en los grupos sociales que reciben el efecto debido a la actividad de ciencia y tecnología.

La ubicación de las actividades en cada espacio permite tener una idea del tipo de objetivos que se buscaban con cada actividad, en términos de los públicos atendidos y del tipo de comunicación que se estableció con ellos. Igualmente, para cada espacio, se muestran los productos desarrollados y se hace el análisis de los logros, verificando la coincidencia entre los objetivos y metas propuestos por el programa con los resultados obtenidos. El establecimiento de efectos no fue posible, ya que un análisis de este nivel requiere la realización de estudios de caso, y el diseño y aplicación de instrumentos que apoyen el análisis. Esto no fue contemplado dentro de los propósitos de la evaluación.

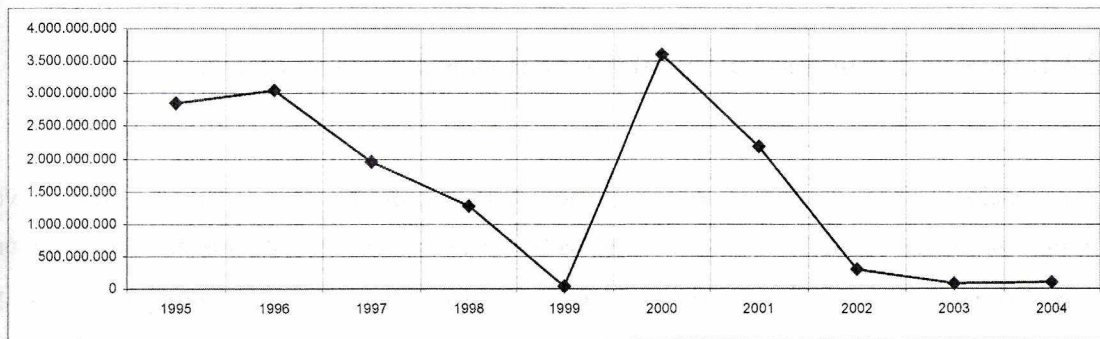
Las actividades de educación no formal para niños y jóvenes se trataron de manera separada a los espacios, puesto que a partir de 1995 esta línea de trabajo funciona de manera separada de la DCCC como una oficina aparte con planes, actividades y programas específicos.

⁷⁵ Información que debe tomarse como aproximación pues no existe en COLCIENCIAS una fuente de información presupuestal exacta sobre los proyectos financiados por la DCCC. Esto habría implicado la revisión, una a una, de todas las carpetas de los contratos firmados durante los 9 años del contrato; trabajo que bajo los tiempos estipulados para la presente consultoría fue imposible realizar.

Por último, es importante aclarar que si bien el contrato estipula un periodo de ejecución entre 1995 y 2003 la evaluación se realizó hasta el año 2004, pues hasta esa fecha se ejecutaron recursos del PNDCYT-BID III. Fue imposible determinar para todas las actividades hasta qué punto su realización y resultados obedecen exclusivamente a los recursos invertidos a través del PNDCYT-BID III pues la DCCC realizó estas actividades en conjunto con otras instituciones y recursos, y la información presupuestal no permite realizar tal distinción.

4.4.2.4. RESULTADOS DEL COMPONENTE DIFUSIÓN Y POPULARIZACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA PNDCYT-BID III.

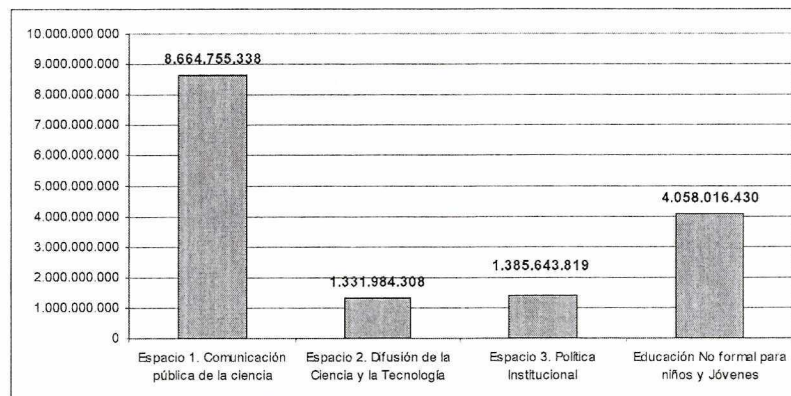
Gráfica No 1. Composición de los recursos invertidos por el PNDCyT-BID III en el Componente Difusión y Popularización



Cálculos: OCyT

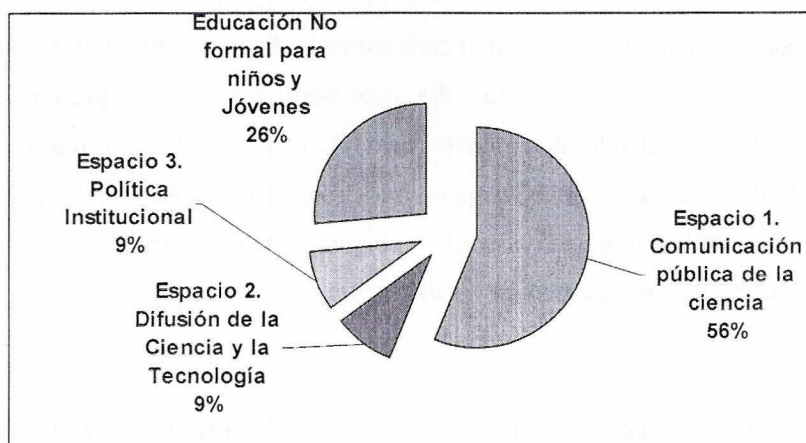
Fuente: Oficina de Crédito Externo – DCCC. COLCIENCIAS

Gráfica 2. Recursos invertidos por el PNDCyT-BID III según espacio. (Pesos corrientes)



Fuente: Oficina de Crédito Externo – DCCC. COLCIENCIAS - Cálculos: OCyT

Gráfica 3. Composición de los Recursos invertidos PNDCyT-BID III. Según espacio (pesos corrientes)

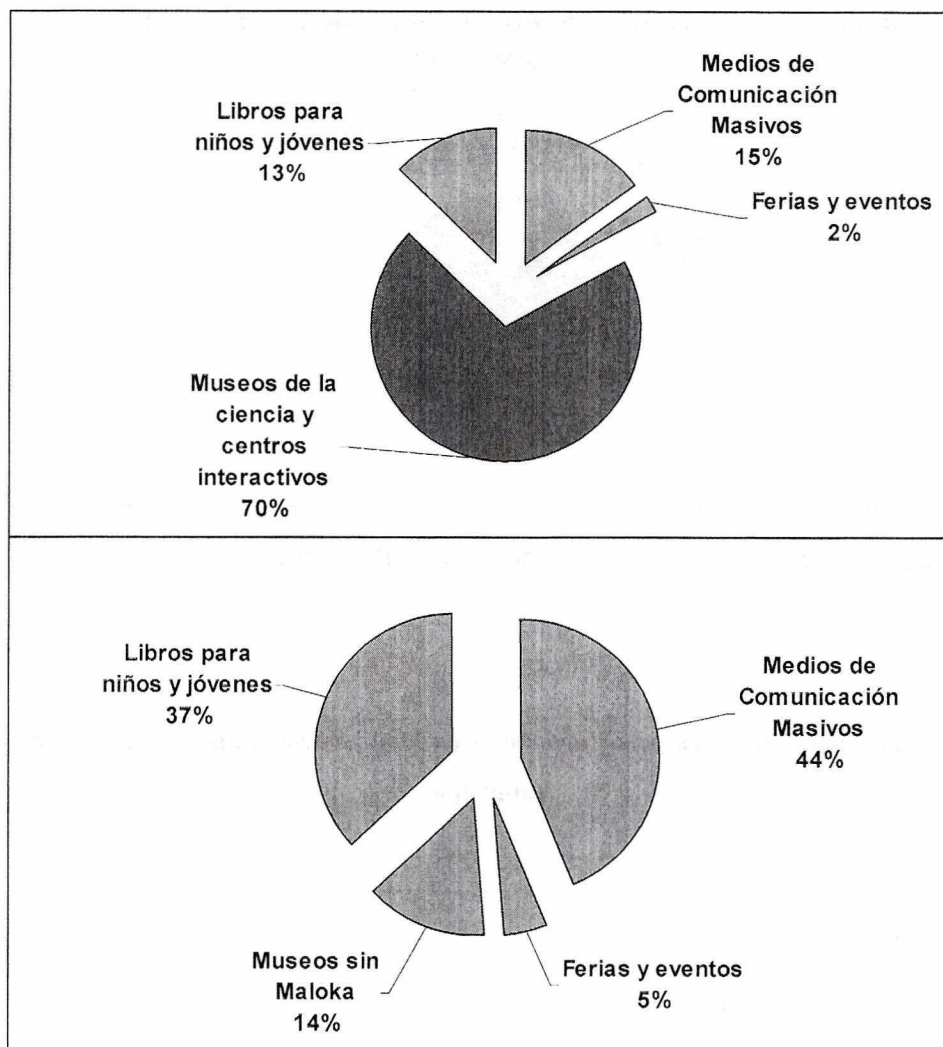


Fuente: Oficina de Crédito Externo – DCCC. COLCIENCIAS - Cálculos: OCyT

4.4.2.4.1. Espacio 1. Comunicación pública de la ciencia y la tecnología.

En este espacio se han agrupado todas las acciones, realizadas por COLCIENCIAS, cuyo objetivo es divulgar la ciencia a públicos amplios, agrupadas en cuatro grupos: Medios de comunicación masivos, Ferias y eventos, Museos de la ciencia y Centros interactivos, y Libros para niños y jóvenes. Para cada subgrupo se identificaron las actividades financiadas o cofinanciadas con recursos del PNDCyT-BID III. La mayor parte de las actividades ubicadas en este espacio tienen como objetivo llegar a públicos no especializados y niños y jóvenes, salvo las ubicadas dentro del grupo de periodismo científico que buscan formar periodistas y fortalecer la presencia de noticias e informaciones en los medios de comunicación.

Gráfica 4. Composición de los recursos invertidos por el PNDCyT-BID III en el espacio comunicación pública según grupo

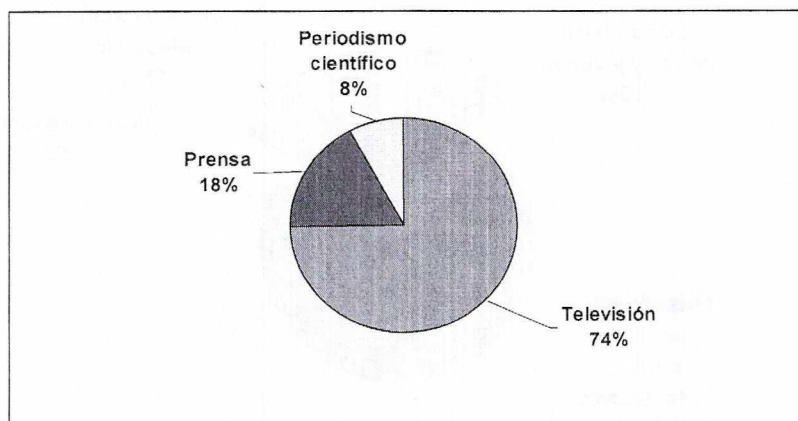


Fuente: Oficina de Crédito Externo – DCCC. COLCIENCIAS
Cálculos: OCyT

4.4.2.4.1.1. Medios de Comunicación.

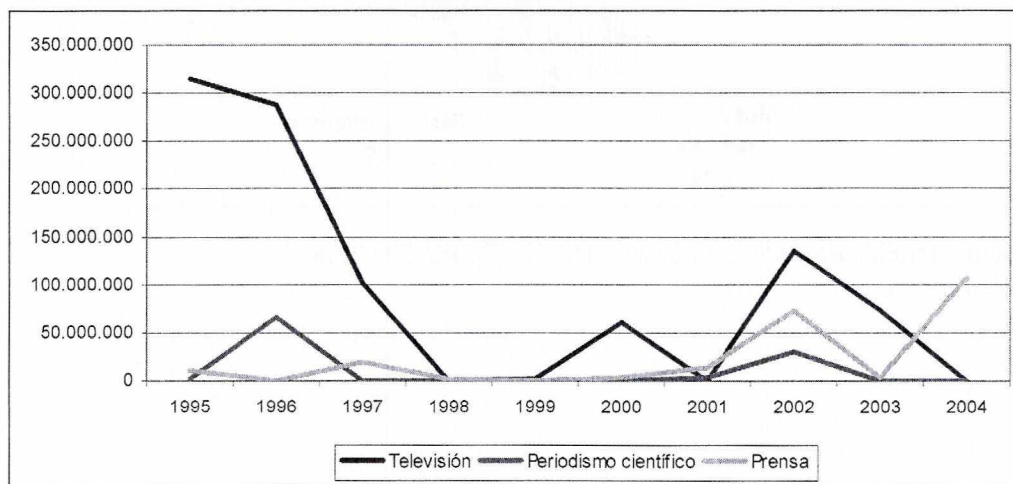
En la ejecución del PNDCyT-BID III se realizaron actividades en televisión, prensa y apoyo al periodismo científico.

Gráfica 5. Composición de los recursos invertidos en Medios de comunicación masivos según subgrupo



Fuente: Oficina de Crédito Externo – DCCC. COLCIENCIAS
Cálculos: OCyT

Gráfica 6. Evolución de los recursos invertidos en Medios de comunicación masivos según subgrupo



Fuente: Oficina de Crédito Externo – DCCC. COLCIENCIAS - Cálculos: OCyT

Productos relacionados con medios de Comunicación.

Tabla 1. Productos en medios de comunicación apoyados en el marco del PNDCyT-BID III*

Actividad	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Espacio 1. Comunicación pública de la ciencia										
MEDIOS										
Televisión										
Pa'ciencia										
Mente Nueva										
Especiales en aeropuertos										
Eureka										
Expediciones Científicas										
Serie Biodiversidad										
Universos										
Otras producciones audiovisuales										
Periodismo científico										
AUPEC										
Noticyt										
Jornadas y talleres de periodismo científico										
Prensa										
Separata Innovación y Desarrollo empresarial										
Publicaciones en prensa										
Personal divulgación										
Monitoreo prensa										

Fuente: DCCC - COLCIENCIAS

Cálculos: OCyT

*Los cuadros grises corresponden a los años en los que se identificó que la actividad recibió recursos del PNDCyT-BID III.

a. En Televisión:

1. Pa-Ciencia.

Público objetivo: niños.

Descripción: Serie de televisión que busca estimular el interés infantil a través de la investigación, generar una actitud positiva hacia la ciencia y la tecnología, promover la participación en los medios de comunicación, mostrar los avances de la ciencia y la tecnología en Colombia, y generar posibilidades de proyectos de vida. Cada capítulo parte de una situación cotidiana, ya sea un paseo por el parque, un cumpleaños o la limpieza de la casa. La cotidianidad se rompe en el momento en que surge alguna pregunta “sin aparente respuesta”. Para resolverla, los personajes comienzan una aventura guiada por un científico, quien a través de su proyecto, cuenta su experiencia investigativa solucionando la inquietud de los personajes.

Medios de circulación: Canal privado RCN en la franja infantil *Jack el despertador*, Telecaribe, Telepacífico, Teleantioquia, TVO Santander, Teleislas, Telecafé, Cablecentro y Señal Colombia.

2. *Mente Nueva*.

Público objetivo: Jóvenes de 18 a 25 años.

Descripción: magazín científico de 25 minutos coproducido por la Universidad Nacional y COLCIENCIAS con la participación de Señal Colombia en algunas de las temporadas iniciales. En sus primeras temporadas contaba con tres secciones, cada una de ellas trataba sobre alguna investigación colombiana que, a través de la ciencia y la tecnología, planteaba nuevas soluciones al desarrollo del país. Se considera en sus inicios como un espacio de divulgación de diferentes procesos de investigación generados en el país por universidades, institutos, empresas privadas y colegios. En 2004 el proyecto fue sometido a rediseño y a partir de su cuarta temporada es de carácter monográfico, explorando a profundidad el tema de una investigación de punta desarrollada por grupos de investigación colombianos en una región específica del país. Actualmente, se apuesta por una estructura flexible y modular que varía de acuerdo con las necesidades de cada capítulo y que pretende ser joven en su concepto visual (responde a tendencias estéticas de la televisión contemporánea, mezclando muchos formatos, con variedad visual y sonora, ritmo ágil y zapping al interior del programa) y serio en las ideas que transmite. Se estima una audiencia cercana a los 3.000.000 de personas de todo el país por cada capítulo emitido.

Medios de Circulación: Desde febrero de 2002 se viene emitiendo cada capítulo de 30 minutos los viernes, los sábados o los domingos por el canal público Señal Colombia, según los diseños de programación realizados por ese canal. También fue transmitido por el Canal A y siete canales regionales. El programa no ha tenido un horario fijo de emisión, que permita la creación de un hábito de consumo en los telespectadores.

3. *Especiales sobre ciencia, tecnología, innovación y desarrollo empresarial en circuitos cerrados de televisión de 5 aeropuertos del país*.

Público objetivo: Público general.

Descripción: Presentación de proyectos apoyados por COLCIENCIAS y el SENA en el sistema especializado de televisión de los aeropuertos del país. Esta estrategia ha permitido aprovechar los materiales audiovisuales ya existentes para ser emitidos y puestos a disposición del público en general en nuevos espacios de emisión. De esta manera se pretende extender la vigencia y el uso de

los programas por nuevas audiencias. Este es el caso de la emisión de Pa'Ciencia y Mente Nueva por el sistema de aeropuertos del país –Cosmovisión- que abarca los aeropuertos de las ciudades de Bogotá (Puente Aéreo y El Dorado), Medellín, Cali y Barranquilla, garantizando que visitantes y viajeros estén expuestos a estos programas.

Medios de circulación: cinco (5) aeropuertos del país (El Dorado, Puente Aéreo, Cali, Medellín y Barranquilla).

4. Eureka, el Informativo de la Ciencia y la Tecnología.

Público objetivo: jóvenes.

Descripción: este noticiero de la ciencia y la tecnología fue un proyecto desarrollado por la Universidad del Valle y apoyado por COLCIENCIAS en 1996 y 1997. En este espacio se realizaban notas sobre proyectos de investigación de la universidad pero también del desarrollo científico y tecnológico del Valle y del suroccidente colombiano. Estaba dirigido en primera instancia al público juvenil pero también era visto por el público en general. Después de dos años de apoyo por parte de COLCIENCIAS, el proyecto terminó por falta de recursos.

Medios de circulación: Tele pacífico, Teleantioquia y Telecaribe.

5. Universos.

Público objetivo: público general

Descripción: serie de televisión compuesta por 50 programas de 25 minutos cada uno, que fue presentada durante los años 1996 y 1997 por la televisión colombiana. Fue producida por la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC). Su objetivo consistió en dar cuenta de las prioridades de investigación y los resultados visibles de la comunidad científica e innovadores tecnológicos de Colombia al finalizar el Siglo XX. Cuando el programa se dejó de emitir la ACAC convirtió los capítulos en videos educativos, con el objetivo de ofrecerlos a los maestros y estudiantes un espacio de información de ciencia y tecnología. La colección de videos en VHS consta de 50 títulos en diversas áreas del conocimiento, con duración aproximada de 25 minutos cada uno.

Medios de circulación: Canal A

6. Producciones audiovisuales.

Público objetivo: general, niños y jóvenes.

Descripción: se trata de producciones audiovisuales que han recibido apoyo del PNDCyT-BID III. Entre 1995 y 2004 se encontraron siete producciones: Cortometraje sobre la Ciénaga Grande financiado a Invemar en 1996; *El Regreso del Cóndor* y las series *Biodiversidad* y *Expediciones Científicas*, documentales financiados a Fernando Riaño producciones; *Imágenes de la Naturaleza*, una película sobre la región Biogeográfica del Pacífico financiada al Centro de Investigaciones sobre el Neotrópico; el especial *Visión de Futuro* realizado por la Universidad de Cartagena; y los videos *Tecnología y Producción* de la Universidad Javeriana y *Pequeños Gigantes* de la Universidad de los Andes.

b. En Periodismo científico:

7. Agencia Universitaria de Periodismo Científico –AUPEC.

Público objetivo: Medios de comunicación.

Descripción: la AUPEC, de la Universidad del Valle, constituyó la primera agencia de noticias de ciencia y tecnología en el país. Informa principalmente sobre la ciencia y la tecnología producidas en la región suroccidental del país y sobre aquellos resultados obtenidos por investigadores de la universidad donde fue concebida. Entre sus objetivos se cuenta: promover el interés y el desarrollo del periodismo científico y promover la integración con organismos nacionales e internacionales relacionados con actividades de divulgación científica y tecnológica. Sus actividades incluyen: realización de programas de capacitación tanto en el interior de la universidad como por fuera de ella, con cursos o seminarios de extensión sobre periodismo científico; relaciones con los diferentes medios de comunicación del país y de Iberoamérica, a través del envío de paquetes de información periodística; e investigación en torno a la divulgación científica sobre temas como lenguajes, modos de investigación, entre otros.

Medios de Circulación: los diarios La República, El Tiempo, El Espectador, Occidente, El País, Vanguardia Liberal y El Mundo, entre otros. De igual manera, publican sus trabajos el boletín SECABCYT, del Convenio Andrés Bello (el cual se distribuye por toda Latinoamérica), y el boletín Euromonitor, con sede en Bolivia y difusión en Europa.

8. NOTICyT

Público objetivo: medios de comunicación.

Descripción: agencia de periodismo científico que nació en febrero de 2003 con el apoyo de COLCIENCIAS, la Asociación Colombiana de periodismo Científico, y la Academia Nacional de Medicina. NOTICyT es la primera iniciativa de envío de contenidos editoriales de ciencia y tecnología que funciona de manera independiente en Colombia, y quizá en el hemisferio, orientada a los medios masivos de comunicación no solamente a nivel nacional. Sus objetivos son: contribuir con la divulgación y el posicionamiento de la ciencia y la tecnología, actuando como instrumento de la Política nacional de apropiación de la ciencia y la tecnología y la innovación; divulgar a nivel nacional e internacional la información de ciencia y tecnología que se produzca en Colombia; y formar periodistas científicos capaces de entregar el conocimiento científico y tecnológico a la sociedad.

Medios de Circulación: el Occidente de Cali, El Heraldó, La Tarde, Diario del Huila, El Colombiano, El Tiempo, el Nuevo Día la República, Revista Cambio 16, el informador de Santa Marta, la Crónica del Quindío, La Patria de Manizales y emisoras como Caracol, RCN y Todelar, entre otros.

9. Jornadas y talleres de periodismo científico.

Público objetivo: periodistas activos de medios de comunicación, estudiantes de diversas carreras en diferentes universidades, periodistas al servicio de instituciones de ciencia y tecnología, y profesores.

Descripción: se proponían como objetivos: sensibilizar a los actores de la comunicación de la ciencia (comunidad científica, sector empresarial, medios de comunicación, comunidad académica), respecto a la importancia de divulgar los procesos y desarrollos científicos originados en Colombia, abriendo para ello nuevas posibilidades de diálogo con el público consumidor de información; motivar a los asistentes sobre la necesidad de utilizar un enfoque estratégico para comunicar la ciencia; promover el intercambio de experiencias entre los diferentes actores de la comunicación de la ciencia; y estimular a los medios de comunicación y al público en general para que participen activamente en los encuentros regionales de CT+I.

c. En Prensa:

10. Separata Innovación y ciencia.

Público Objetivo: empresarios.

Descripción: co-financiada por el SENA se publica el tercer viernes de cada mes y circula con Portafolio, el periódico económico de mayor circulación a nivel nacional. El objetivo de la separata es “mostrar procesos y resultados de proyectos de investigación apoyados por COLCIENCIAS y el Sena en diferentes regiones del país (...) debidamente ilustrados y en un lenguaje accesible a todos los interesados en estos temas” (División de ciencia 2002). Hasta el momento se han publicado más de 50 separatas. El pasado 16 de julio, a petición de la Casa Editorial El Tiempo, se realizó un estudio de recordación de la Separata. Una encuesta se aplicó a 261 lectores de portafolio y se encontró que la separata tiene una recordación de 93% (16% espontánea). El 82 % de los encuestados dijeron leer la separata, y la mayor parte la califican como buena o muy buena.

Medio de circulación: Diario El Tiempo y Portafolio.

11. Publicaciones en prensa.

Publico Objetivo: General.

Descripción: desde sus inicios la DCCC se ha encargado de emitir boletines a diferentes medios de comunicación. En este caso se trata de una separata sobre Medio Ambiente publicada en el Diario La República en el 2002.

12. Personal divulgación.

Público objetivo: Estudiantes y comunicadores.

Descripción: hace referencia a 6 pasantes, estudiantes de último semestre de la carrera de comunicación social de varias universidades, que se vincularon a la división para realizar sus prácticas en periodismo científico, y a dos expertos que trabajaron en la DCCC.

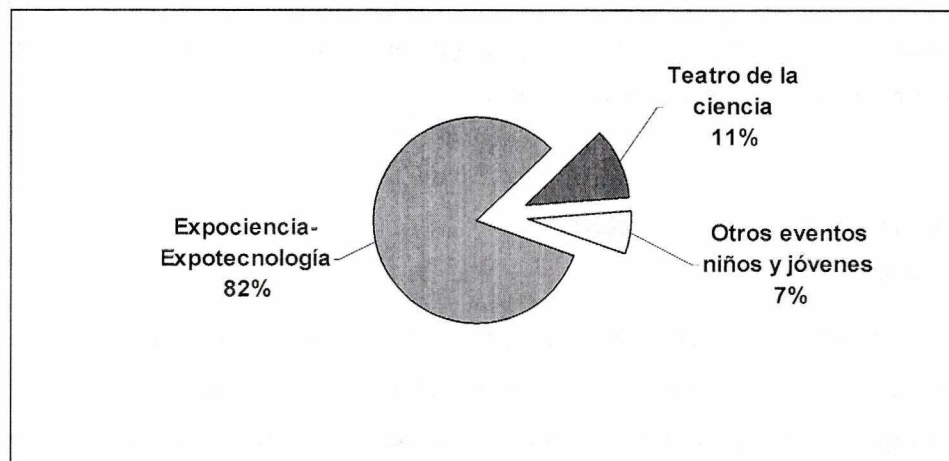
13. Monitoreo de prensa.

Público objetivo: COLCIENCIAS.

Descripción: selección y recortes de prensa de artículos sobre COLCIENCIAS y sobre ciencia y tecnología, en publicaciones masivas generales, encargados a agencias especializadas.

4.4.2.4.1.2. Ferias.

Gráfica No 7. Composición de los recursos invertidos en Ferias según subgrupo.



Fuente: Oficina de Crédito Externo – DCCC. COLCIENCIAS - Cálculos: OCyT

Productos relacionados con Ferias.

Tabla 2. Productos en ferias apoyados en el marco del PNDCyT-BID III*

Actividad	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Espacio 1. Comunicación pública de la ciencia										
FERIAS Y EVENTOS										
Expociencia-Expotecnología										
Teatro de la ciencia										
Concurso de lectura para niños										
Otros niños y jóvenes										

Fuente: DCCC – COLCIENCIAS - Cálculos: OCyT

*Los cuadros grises corresponden a los años en los que se identificó que la actividad recibió recursos del PNDCyT-BID III.

14. Feria de la ciencia y la tecnología –Expociencia.

Público objetivo: General.

Descripción: realizada por la ACAC (con el apoyo de COLCIENCIAS), otras entidades del gobierno y empresas privadas, es la feria más importante para la difusión de la ciencia y la tecnología en Colombia. Se lleva a cabo cada dos años en Corferias y reúne a más de 180.000 visitantes, en su mayoría niños y jóvenes escolarizados. Su objetivo es estimular en la juventud colombiana, así como en el sector académico y productivo del país, la apropiación social de la ciencia y la tecnología. En paralelo con esta feria se realiza Expociencia Juvenil, *Feria Nacional de la Creatividad*, donde se exponen trabajos y proyectos científicos, tecnológicos y artísticos, realizados por niños, niñas, jóvenes y estudiantes universitarios.

15. Teatro de la Ciencia:

Público objetivo: General.

Descripción: ejecutado por la Compañía Nacional de Teatro, se propuso desarrollar una estrategia de promoción de la ciencia y la tecnología a través del teatro, por cuanto éste permite una gran posibilidad y riqueza de lenguajes y alternativas de exposición. Esto permite cautivar la atención del espectador y, de manera divertida, con desarrollo conceptuales y teóricos, poner en común aspectos relevantes de la ciencia y la tecnología en la sociedad, que son corrientemente ajenos al público general. Hasta el momento se han realizado dos obras. *Pa'ciencia mi amor*, que en el año 2003 fue presentada en el marco de la feria del libro, con muy buenos resultados evidenciados en la buena aceptación del público. Utilizó como pretexto una historia de amor para mostrar que la ciencia y la tecnología pueden ser interesantes. Y *Cien años de relatividad*, presentada en el marco de Expotecnología, la cual propuso despertar interés, generar curiosidad e inquietud sobre los aspectos fundamentales de la relatividad, haciendo precisiones conceptuales sobre las nociones de relatividad en la vida cotidiana.

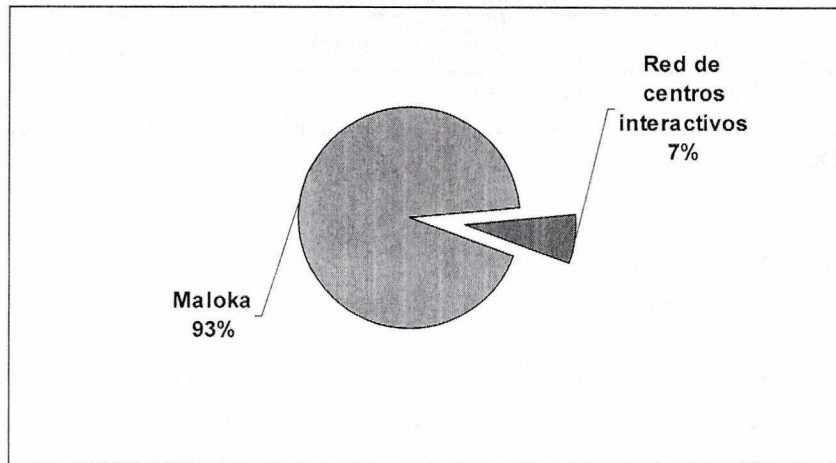
16. Otras ferias niños y jóvenes.

Público objetivo: niños y jóvenes.

Descripción: hace referencia a un apoyo otorgado a la Feria de la Ciencia del Quindío en el año de 1995.

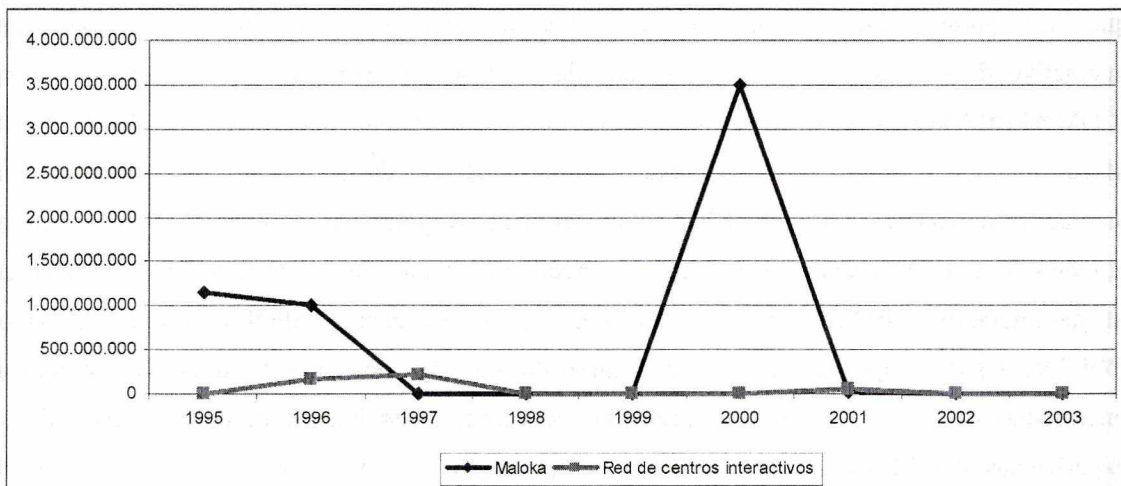
4.4.2.4.1.3. Museos de la ciencia y centros interactivos.

Gráfica 8. Composición de los recursos invertidos en Museos y Centros interactivos



Fuente: Oficina de Crédito Externo – DCCC. COLCIENCIAS
Cálculos: OCyT

Gráfica No 9. Evolución de los recursos invertidos en Museos y Centros interactivos



Fuente: Oficina de Crédito Externo – DCCC. COLCIENCIAS
Cálculos: OCyT

Productos relacionados con Museos de la ciencia y centros interactivos.

Tabla 3. Productos en Museos y Centros Interactivos apoyados en el marco del PNDCyT-BID III*

Actividad	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Espacio 1. Comunicación pública de la ciencia										
MUSEOS DE LA CIENCIA Y CENTROS INTERACTIVOS										
Maloka										
Red de Pequeños Museos y Centros de Ciencia										

Fuente: DCCC – COLCIENCIAS - Cálculos: OCyT

*Los cuadros grises corresponden a los años en los que se identificó que la actividad recibió recursos del PNDCyT-BID III.

17. Red de Pequeños Museos Interactivos, *Red Liliput*.

Público objetivo: niños y general.

Descripción : el Museo de la Ciencia y el Juego (MCJ) de la Universidad Nacional de Colombia, en el marco de su programa Red de Pequeños Museos y Centros de Ciencia, ha venido creando una red de pequeños museos interactivos de Colombia y Ecuador. La Red LILIPUT es una red social de museos que busca estrechar los lazos de acción, cooperación y solidaridad entre los diferentes miembros, con el fin de fortalecerlos individual y colectivamente para que puedan llevar a cabo planes, proyectos y programas en los campos de mutuo interés, como la popularización y la comprensión pública de la ciencia. LILIPUT basa su acción en el desarrollo de un plan que contempla tres estrategias: formación, comunicación y acción. Algunos de los museos colombianos que hacen parte de esta red son: Casa de la ciencia y el juego (Pasto); Recreo (Neiva); Museo interactivo de la ciencia y el juego (Manizales); Museo Interactivo de la ciencia y el juego (COMBARRANQUILLA); Museo interactivo de la Universidad del Magdalena (Santa Marta); Museo interactivo de la frontera (Cúcuta); Museo interactivo de la ciencia y el juego (Armenia); Kumaca (Villavicencio); Museo de la ciencia y el juego (Bogotá); Museo interactivo de la ciencia y el juego del CASD de Valledupar; Parque Interactivo de la ciencia y la tecnología (Bucaramanga); Museo Interactivo EPM (Medellín); y Centro Interactivo de Ciencias ESPOL (Guayaquil, Ecuador). COLCIENCIAS ha apoyado la creación de alrededor de 7 de estos centros interactivos en ciudades intermedias del país, así como el desarrollo de exposiciones itinerantes con los contenidos y experiencias del Museo de la Ciencia y el Juego, en ciudades y regiones de bajos niveles socioeconómicos y educativos y donde no existen este tipo de experiencias de carácter permanente.

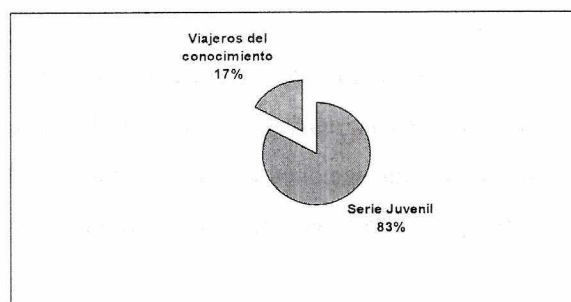
18. Centro Interactivo – Maloka.

Público objetivo: General, niños y niñas, jóvenes, comunidad educativa.

Descripción: la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC), con el apoyo de COLCIENCIAS, y varias empresas públicas y privadas, crea Maloka que, después de 18 meses de construcción, abre sus puertas el 4 de diciembre de 1998. Maloka se define como una estrategia para contribuir a la apropiación social de la ciencia y la tecnología, y al cambio hacia una cultura basada en el conocimiento, incorporando la tecnología a nuestra cotidianidad y a los procesos productivos dentro de un marco de desarrollo sostenible. El público que visita este centro interactivo en su mayoría proviene de Bogotá y sus alrededores (una porción importante son los centros educativos), así como de los turistas que vienen a la capital del país ya sea desde otras regiones o países. El Centro Interactivo ofrece 9 salas de exposiciones con cerca de 350 módulos y el primer teatro de formato gigante en Suramérica formato 8/70 con capacidad para 314 personas. El Cine tiene una pantalla de 180 grados, un sistema de sonido de 30.000 watos y la tecnología de proyección más avanzada, en el que se presentan películas educativas y recreativas, complementando y ampliando los temas de las salas. El Centro ofrece múltiples actividades además de sus exposiciones como actividades para maestros, clubes de ciencias para niños y jóvenes, una exposición itinerante, periódicos y revistas, eventos artísticos, entre otras. Es la actividad de difusión y popularización de la ciencia y la tecnología que más recursos recibió del PNDCyT-BID III (casi el 50% del total de los recursos). Maloka ha servido como potenciador de otras iniciativas de difusión y popularización. Para su supervivencia a largo plazo es importante la participación tanto de entidades públicas como privadas y la unión exitosa entre las dos.

4.4.2.4.1.4. Libros para niños y jóvenes.

Gráfica No 10. Composición de los recursos invertidos en Libros para niños y jóvenes



Fuente: Oficina de Crédito Externo – DCCC. COLCIENCIAS - Cálculos: OCyT

Productos relacionados con libros para niños y jóvenes.

Tabla 4. Productos en libros para niños y jóvenes apoyados en el marco del PNDCyT-BID III*

Actividad	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Espacio 1. Comunicación pública de la ciencia										
LIBROS PARA NIÑOS Y JOVENES										
Serie Juvenil										
Viajeros del conocimiento										

Fuente: DCCC - COLCIENCIAS

Cálculos: OCyT

*Los cuadros grises corresponden a los años en los que se identificó que la actividad recibió recursos del PNDCyT-BID III.

19. Serie juvenil.

Público objetivo: niñas, niños y jóvenes.

Descripción: colección iniciada en 1995 que cuenta hasta el momento con 22 títulos. Según la DCCC, con esta serie se busca hacer atractivo entre la juventud el estudio de la ciencia. Es así como un grupo de escritores, invitados por COLCIENCIAS, han tenido el encargo de escribir episodios de la vida y de la obra de personajes de la ciencia, que hayan hecho parte de la historia de nuestro país, desde el siglo XVIII en adelante. La serie ha sido re-editada.

20. Viajeros del Conocimiento.

Público objetivo: Jóvenes.

Descripción: colección iniciada en el 2001 que hasta el momento cuenta con 20 títulos. Según la DCCC está compuesta por biografías de grandes científicos de la historia, preparadas especialmente para un público juvenil, en donde se resalta no sólo la importancia de la ciencia para el progreso de la humanidad, sino que también se muestra el lado divertido y apasionante de la investigación.

4.4.2.4.1.5. Logros y recomendaciones para el espacio uno, Comunicación pública de la ciencia.

Para este espacio las metas en términos de realización de actividades se cumplieron en un 100%. El PNDCyT-BID III se propuso apoyar Expociencia, apoyar el Museo de la Ciencia y el Juego de la Universidad Nacional, crear Maloka, y generar acciones en medios masivos de comunicación en televisión y prensa, todas acciones que fueron emprendidas. Algunas de estas actividades

(Pa'Ciencia, Mente Nueva, Maloka) han recibido distinciones nacionales e internacionales por la calidad de producción.

El campo en que se han emprendido más estrategias e invertido más recursos, aparte de la creación de Maloka, es la televisión. Si bien, a lo largo del periodo evaluado se han encontrado varias estrategias de este tipo, no todas han contado con una debida continuidad. Es importante favorecer los procesos de evaluación de los programas, pues no se trata de financiar propuestas que demuestren no calar en el público sino apoyar a lo largo del tiempo aquellas que tengan capacidad para atraer con información veraz, credibilidad, y buenos estándares de calidad, desde los puntos de vista informativo, narrativo y estético. En cuanto a contenidos se ha enfocado la financiación más a demostrar proezas que a favorecer el debate sobre ciencia y tecnología. En el último rediseño de Mente Nueva se alcanza a incursionar en mostrar visiones más complejas de la ciencia y la tecnología, lo cual muestra avances en este campo, pero que hay que continuar construyendo. Es necesario continuar mostrando resultados pero con énfasis en espacios de diálogo y debate que permitan a los diferentes públicos tener información para tomar decisiones concernientes a la ciencia y la tecnología. En ese sentido resulta interesante incursionar en los noticieros y en los canales privados que tienen las mayores audiencias. Hasta el momento sólo Pa'ciencia, que está dirigida a niños, ha incursionado en la televisión privada (iniciativa que no perduró en el tiempo y hoy en día se emite por canales públicos). La mayor parte de las estrategias han circulado a través de los canales públicos y locales, lo que por una parte favorece la emisión en todos los lugares del país pero que tiene la desventaja de no capturar públicos masivos que buscan en este medio nuevos formatos y narrativas acordes con las nuevas formas de ver televisión.

Por último, para el caso de la televisión, es importante desarrollar estrategias de acompañamiento y posicionamiento para darle visibilidad a los programas y crear hábitos de consumo en los televidentes. Es también necesario brindar espacios de profundización y extensión de los contenidos televisivos a través de Internet, como lo comenzó a desarrollar Mente Nueva con su sitio Web. Todo lo anterior supone continuar trabajando en red con otros actores públicos y privados para fortalecer la programación de televisión con contenidos de ciencia y tecnología.

En el caso de la prensa se destaca la separata Innovación y Desarrollo Empresarial, porque ha sido continua en el tiempo pero también porque ha sabido identificar un público objetivo y mostrar los

resultados de investigación en un lenguaje que resulta interesante para los empresarios. Igualmente se hizo una adecuada selección del medio de circulación, el cual es consultado por el público al cual se quiere llegar. Este último es un punto problemático, por el cual algunas iniciativas suelen fallar: llegar a un público objetivo específico implica saber escoger el medio adecuado para transmitir el mensaje deseado.

Es importante destacar también aquellas acciones que han intentado fortalecer el campo del periodismo científico en el país. Por ejemplo, el apoyo dado a la Agencia Universitaria de Noticias (AUPEC) que ha informado principalmente sobre la ciencia y la tecnología producidas en la región suroccidental del país. Más recientemente, a partir del año 2003, se creó, con el apoyo de COLCIENCIAS y otras entidades, la Agencia de Noticias de Ciencia y Tecnología de Colombia (NOTICyT). Esta agencia tiene como objetivo enviar contenidos periodísticos sobre la ciencia y la tecnología colombianas a los principales medios de comunicación, nacionales e internacionales. Hasta el momento la agencia ha contado con indicadores de gestión exitosos en términos de publicación y aceptación en los medios de notas publicadas, pero ha tenido altibajos por no contar con una fuente de financiación continua. Siendo que ha producido buenos resultados hasta el momento, se recomienda potenciar esta estrategia para convertirla en la principal fuente independiente de información sobre la ciencia, tecnología e innovación colombianas para los medios masivos de comunicación del país e internacionales. Esa tarea requeriría promover la producción de contenidos periodísticos en todos los formatos electrónicos, con un soporte en el mundo virtual que abra la ciencia, la tecnología y la innovación colombianas al mundo global. Parte de este posicionamiento, tendrá que ver con incluir cada vez más contenidos periodísticos que contribuyan a fomentar el debate público sobre cuestiones científicas y tecnológicas relevantes para el país, mostrando las complejidades y tensiones de la producción, apropiación y uso del conocimiento científico, tecnológico y la innovación. Para esto, la financiación pública sigue siendo de vital importancia.

Un medio que no ha sido suficientemente explorado hasta el momento es la radio. Llama la atención si se considera que este es un medio de amplio arraigo en la cultura colombiana y, por tanto, un espacio potencial para el desarrollo de programas y estrategias de socialización del conocimiento científico, tecnológico y la innovación colombianas. Dada su cambiante especificidad, dependiendo de las regiones y los impactos en su emisión (ya sea local, regional o nacional/global), se recomienda trabajar en varias instancias: fomentar y apoyar la realización de

contenidos a nivel local y comunitario que tengan en cuenta especificidades culturales y necesidades de región, poniendo en unión las comunidades científicas y tecnológicas de las regiones con los líderes y productores de contenidos de los programas locales, incluyendo los gestores de redes de radios comunitarias; favorecer propuestas narrativas entretenidas y que respondan a las necesidades de las audiencias; y hacer llegar información oportuna sobre ciencia y tecnología colombianas a los espacios de información radial de mayores audiencias, en una estrategia de sensibilización y apoyo a los periodistas radiales (noticieros y programas de opinión), a través de un ente mediador y articulador entre la comunidad científica y tecnológica del país y los medios masivos de comunicación.

Aunque el PNDCyT-BID III no lo consideró como uno de sus objetivos, se han hecho intentos por formar periodistas en los temas de ciencia y tecnología. Para ello se desarrollaron talleres y jornadas de periodismo científico en varias ciudades del país en diversas oportunidades. Sin embargo, aunque esta estrategia ha tenido continuidad, su impacto es restringido en términos del número de participantes y profundidad alcanzada. En ese sentido se recomienda la profesionalización e institucionalización de la educación en comunicación pública de la ciencia tanto a nivel de pregrado como de postgrado. Esta formación debería ser impartida tanto a comunicadores como a científicos.

En cuanto a las ferias se han emprendido pocas acciones. Las que se han realizado hasta la fecha han trabajado con “públicos cautivos” (en su mayoría población escolar). Se recomienda la renovación, innovación y desarrollo de nuevas experiencias y estrategias que atraigan la atención e interesen a nuevos públicos (no cautivos), y el desarrollo de campañas de mercadeo. Para ello será necesario adaptar las experiencias a las lógicas de los públicos, por encima de las lógicas de la comunidad científica, y generar alianzas estratégicas con actores que sepan responder a esas demandas, conservando la calidad científica de los contenidos. Esta última recomendación es extensible en general a todas las actividades de difusión, divulgación y popularización de la ciencia y la tecnología.

En el caso de los museos y centros interactivos, buena parte de los recursos del PNDCyT-BID III para la divulgación y popularización se destinaron a la creación de Maloka. Es evidente el reconocimiento que Maloka tiene a nivel nacional, por ejemplo, en la Encuesta de percepción

Pública de la Ciencia y la Tecnología (COLCIENCIAS 2005), -cuando se le pregunta a los encuestados si alguna vez ha escuchado hablar de alguna de las siguientes instituciones- Maloka obtiene entre el público general un 75% de recordación. El 89% de ellos la reconoce como una de las instituciones más importantes para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país.

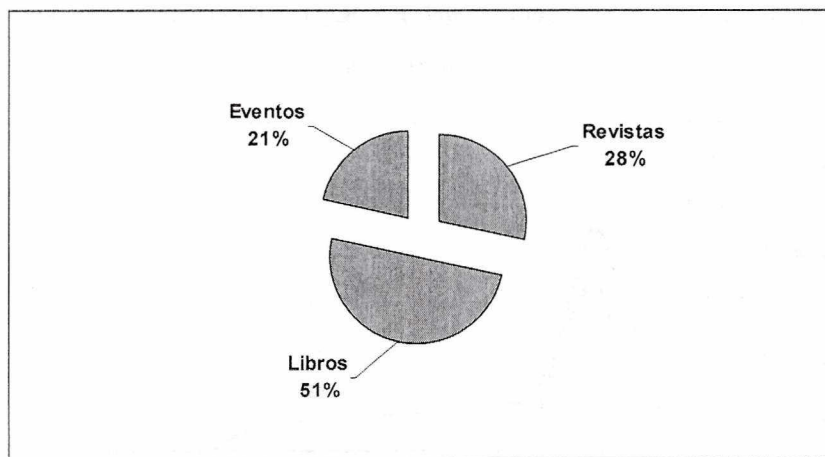
No obstante, parece necesario revisar el rol que esta institución está cumpliendo en la construcción del imaginario sobre la ciencia y la tecnología de los colombianos (en particular los de Bogotá) para que incluya contenidos que brinden más posibilidades de formación de opinión pública en torno a problemáticas locales y nacionales que implican al conocimiento científico y tecnológico, y construya una imagen menos positivista y más compleja de este conocimiento. En ese sentido, se ve la necesidad de que este centro interactivo fortalezca sus procesos de investigación como fuente de apoyo y mejoramiento de los procesos de actualización permanente, información, diseño y desarrollo de nuevas experiencias de comunicación y exhibiciones interactivas. Con el fin de establecer un plan de mejoramiento de este centro, y con miras a su consolidación, se recomienda realizar una evaluación puntual del impacto de la primera etapa de este centro interactivo, con el fin de tener insumos concretos del rol que ha cumplido en los procesos de divulgación y popularización de la ciencia y la tecnología en Colombia. Este estudio también permitiría establecer las correspondencias o diferencias entre los imaginarios que tienen las personas sobre este centro, y los contenidos y experiencias que ofrece, para entregar elementos que permitan definir un plan a futuro del rol que Maloka ha de cumplir en el país. Debe tenerse en cuenta que existe una segunda etapa que está planeada para construirse en un mediano plazo, en la cual ha habido aportes de recursos públicos.

Por otra parte, en términos más democráticos, es importante seguir apoyando iniciativas más pequeñas pero que puedan incidir en lugares diferentes a Bogotá. En el caso del periodismo científico es también importante formar personas en museología y en áreas complementarias que estén en capacidad de desarrollar actividades no tan costosas y contenidos pedagógicos y atractivos. Igualmente, para todos los casos, es necesario continuar con estrategias de redes que puedan explotar la capacidad instalada con que cuenta el país.

4.4.2.4.2. Espacio 2. Difusión del conocimiento científico.

Se reunieron en este espacio aquellas iniciativas que propenden por una comunicación más directa entre los productores del conocimiento científico y los públicos. Las actividades se dividieron en tres grupos: revistas, libros y eventos. Es importante señalar que, aunque para los indicadores de ejecución presupuestal se consideraron los recursos destinados a revistas científicas (I Convocatoria de revistas científicas y Publindex)⁷⁶ -que fueron estrategias de alto impacto sobre el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología-, estas no son consideradas en el análisis de la presente evaluación porque consisten en actividades que propenden por la comunicación entre pares científicos, y no en actividades dirigidas a públicos no especializados, condición fundamental para la divulgación y la popularización.

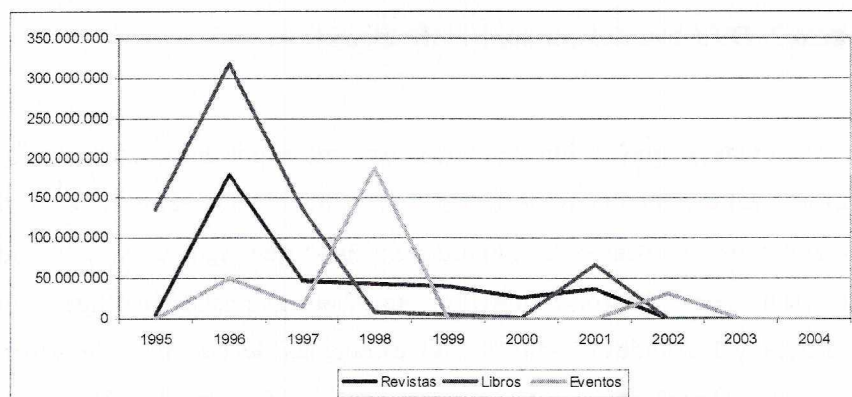
Gráfica No 11. Composición de los recursos invertidos por el PNDCyT-BID III en el espacio difusión del conocimiento según grupo.



Fuente: Oficina de Crédito Externo – DCCC. COLCIENCIAS
Cálculos: OCyT

⁷⁶ Pues parte de los recursos con que se financiaron estas actividades salieron de los presupuestos de la DCCC, aunque esta realmente es una estrategia de la Subdirección de Programas Estratégicos.

Gráfica No 12. Evolución recursos invertidos por el PNDCyT-BID III en el espacio difusión del conocimiento según grupo (pesos corrientes)

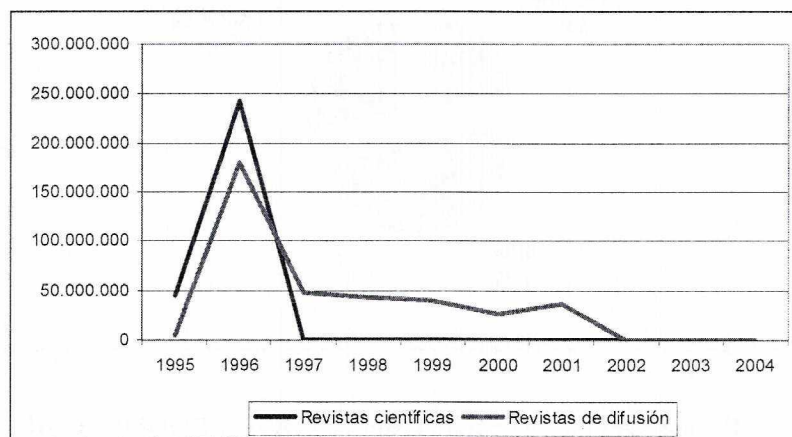


Fuente: Oficina de Crédito Externo – DCCC. COLCIENCIAS
Cálculos: OCyT

4.4.2.4.2.1. Revistas.

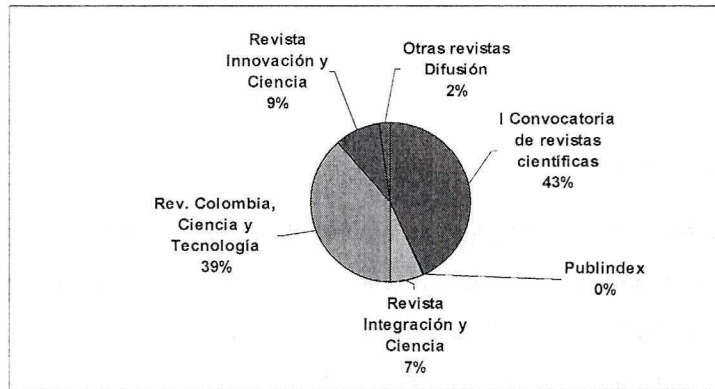
Se encontraron dos tipos de actividades relacionadas con revistas, las de apoyo a revistas científicas y las de apoyo a revistas que son propiamente de difusión.

Gráfica No 13. Evolución de los recursos del PNDCyT-BID III invertidos en revistas. (pesos corrientes)



Fuente: Oficina de Crédito Externo – DCCC. COLCIENCIAS Cálculos: OCyT

Gráfica No 14. Composición de los recursos del PNDCyT-BID III invertidos en revistas



Fuente: Oficina de Crédito Externo – DCCC. COLCIENCIAS
Cálculos: OCyT

Productos relacionados con revistas.

Tabla 5. Productos en revistas apoyados por el PNDCyT-BID III

Actividad	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Espacio 1. Comunicación pública de la ciencia										
MEDIOS										
Televisión										
Pa'ciencia										
Mente Nueva										
Especiales en aeropuertos										
Eureka										
Expediciones Científicas										
Serie Biodiversidad										
Universos										
Otras producciones audiovisuales										
Periodismo científico										
AUPEC										
Noticyt										
Jornadas y talleres de periodismo científico										
Prensa										
Separata Innovación y Desarrollo empresarial										
Publicaciones en prensa										
Personal divulgación										
Monitoreo prensa										

Fuente: DCCC - COLCIENCIAS

Cálculos: OCyT

*Los cuadros grises corresponden a los años en los que se identificó que la actividad recibió recursos del PNDCyT-BID III.

21. Revista G3 Integración, Ciencia y Tecnología.

Público objetivo: Comunidad académica y expertos en ciencia y tecnología.

Descripción: publicación de política científica y tecnológica de carácter anual publicada en 1995 y 1996 realizada en conjunto entre los Oncyts de México, Venezuela y Colombia. La revista no continuó por falta de recursos.

22. Revista Innovación y ciencia.

Público objetivo: Público general.

Descripción: publicación de la ACAC. "Surgió en octubre de 1992 buscando la concientización al ciudadano común de la importancia de la ciencia y la tecnología, incrementar el flujo de conocimiento, promover y divulgar temas de actualidad en ciencia y tecnología. Todas las áreas del conocimiento tienen cabida dentro de la revista" (Fog 1995).

23. Revista Colombia, Ciencia y Tecnología.

Público objetivo: Público general.

Descripción: creada en 1982, esta revista ha estado orientada a la difusión de la ciencia y la tecnología con el propósito de que los colombianos tengan acceso a los avances que suceden y su incidencia en nuestro medio. Desde su creación ha tenido modificaciones en su edición y secciones. En general tiene una periodicidad de cuatro volúmenes por año con algunos retrasos (entre 1993 y 1994 tuvo un retraso de un año) con un tiraje de 3500 ejemplares por número. La selección de los artículos se hace a través de un comité editorial.

Actualmente la revista se envía a 1309 entidades y personas, de las cuales 1022 corresponden a donaciones y 180 a suscriptores⁷⁷. 273 son enviadas fuera del país: 33 a Estados Unidos, 27 a España, 25 a Argentina, 20 a Cuba, 17 a Brasil, 15 a Venezuela, 13 a México, 10 a Chile, 10 a Francia y a otros 39 países. Las 1039 restantes se distribuyen a nivel nacional principalmente en las ciudades principales, Bogotá D.C., Medellín, Cali y Bucaramanga. Los suscriptores son, en su mayoría, personas naturales. Las donaciones van principalmente a centros e institutos de investigación, instituciones de educación superior (universidades e instituciones de formación técnica y tecnológica) y entidades gubernamentales (Ministerios, alcaldías, secretarías de educación, entre otras). La distribución dentro del país es la siguiente:

⁷⁷ Hay 107 registros que no se sabe si son suscriptores o son donaciones.

Tabla No 6. Departamentos a los que se distribuye la Revista *Colombia, Ciencia y Tecnología*

Departamento	Donación	Suscriptores	N.D	Total general
Bogotá D.C.	321	99	61	481
Antioquia	100	13	13	126
Valle del Cauca	65	4	11	80
Santander	43	6	6	55
Caldas	26	3	8	37
Atlántico	28	0	4	32
Tolima	17	5	0	22
Cundinamarca	13	7	0	20
Boyacá	11	6	2	19
Meta	13	4	0	17
Risaralda	13	3	0	16
Norte de Santander	6	8	0	14
Bolívar	12	1	0	13
Nariño	13	0	0	13
Córdoba	10	1	0	11
Putumayo	10	0	0	10
Huila	7	2	0	9
Quindío	6	3	0	9
Caquetá	7	1	0	8
Guaviare	0	8	0	8
Magdalena	7	1	0	8
Cauca	5	1	1	7
Cesar	4	2	0	6
Chocó	4	0	1	5
Amazonas	3	0	0	3
San Andrés y P.	2	0	0	2
Sucre	2	0	0	2
Arauca	1	0	0	1
La Guajira	1	0	0	1
Vaupés	1	0	0	1
Total general	751	178	107	1036

Fuente: COLCIENCIAS.- Cálculos y clasificación: OCyT

Tabla No7. Entidades a las que se distribuye la *Revista Colombia, Ciencia y Tecnología*

Tipo de entidad	Donaciones	Suscripciones	N.D	Total general
Instituciones de educación superior	262	13	31	306
Personas naturales	55	117	8	180
Entidades gubernamentales	113	7	2	122
Centros e institutos de investigación	66	7	44	117
Colegios y escuelas	45	11	2	58
Entidades internacionales	48	0	1	49
Empresas privadas	26	10	5	41
Gremios y asociaciones privadas	35	3	1	39
Bibliotecas y centros de documentación	21	10	5	36
ONG	28	0	1	29
Asociaciones culturales	18	0	1	19
Medios de comunicación impresos	10	0	5	15
Asociaciones científicas y profesionales	14	0	0	14
Empresas públicas	5	0	1	6
Medio de comunicación radial	3	0	0	3
Medio de comunicación tv	1	0	0	1
Medios de comunicación científica	1	0	0	1
Total general	751	178	107	1036

Fuente: COLCIENCIAS.

Cálculos y clasificación: OCyT

24. Otras revista de difusión.

Público objetivo: General

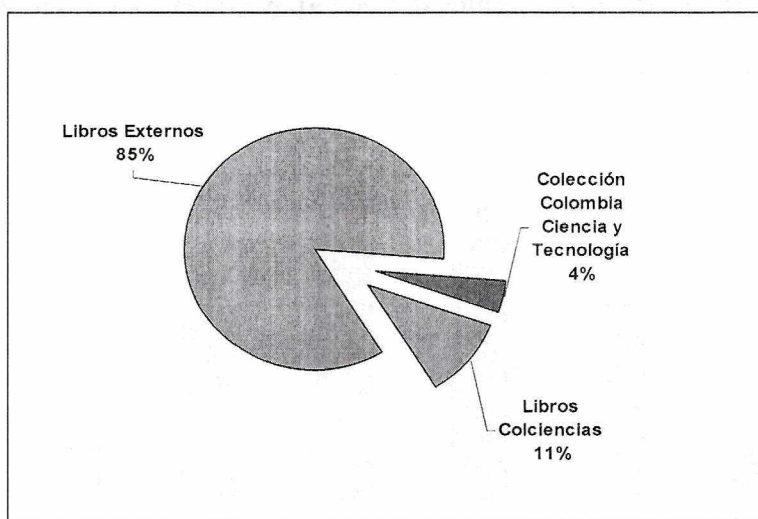
Descripción: durante la ejecución del PNDCyT-BID III se dieron apoyos financieros a otras revistas de difusión como la Revista Energética, Revista Internación, Revista Interciencia, y la Revista Nuevas Tecnologías.

4.4.2.4.2.2. Libros.

COLCIENCIAS posee un programa editorial a partir de 1983. Esta actividad esta compuesta por publicaciones generales que hemos dividido entre publicaciones COLCIENCIAS y publicaciones externas. Las primeras, donde COLCIENCIAS cumplió alguna función editorial, corresponden en su mayoría a publicaciones sobre la política nacional de ciencia y tecnología; las segundas son publicaciones que solicitaron algún apoyo de COLCIENCIAS para su publicación, y por lo general corresponden a resultados de investigación de universidades. En cuanto a las colecciones especiales se podrían ubicar la colección Historia Social de la ciencia en Colombia y las ediciones de los Programas nacionales de Ciencia y Tecnología. Sin embargo, unicamente se describe de manera

separada la colección Colombia, Ciencia y Tecnología, por ser la única que se espera convertir en una colección continua con objetivos específicos.

Gráfica No 15. Composición de los recursos invertidos en Libros



Fuente: Oficina de Crédito Externo – DCCC. COLCIENCIAS
Cálculos: OCyT

Productos relacionados con libros.

Tabla 8. Publicación de Libros apoyado por el PNDCyT-BID III

Actividad	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Espacio 2. DIFUSIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA										
Libros										
Libros Colciencias										
Libros Externos										
Colección Colombia, Ciencia y Tecnología										

Fuente: DCCC - COLCIENCIAS

Cálculos: OCyT

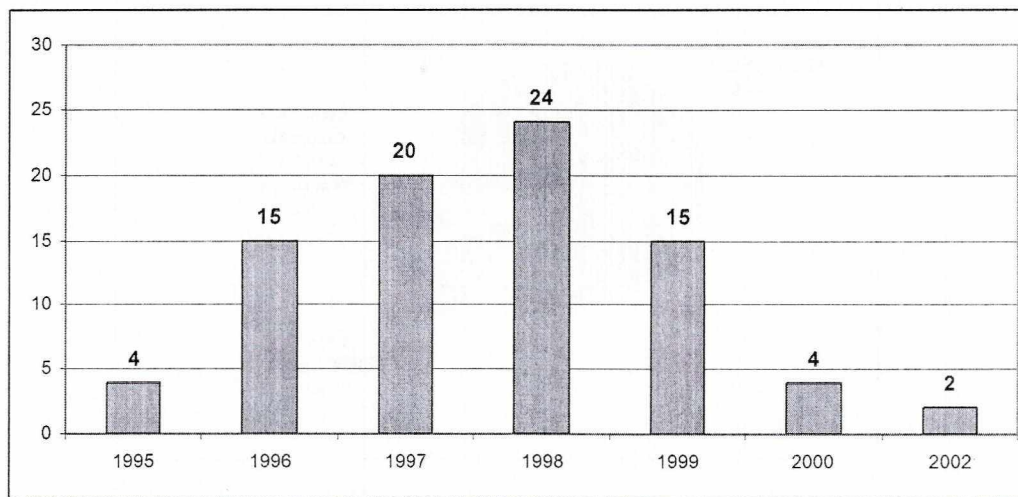
*Los cuadros grises corresponden a los años en los que se identificó que la actividad recibió recursos del PNDCyT-BID III.

24. Publicaciones generales.

Público objetivo: General y comunidad académica.

Descripción: en total se identificaron 84 títulos publicados en el periodo 1995-2002 apoyados por la DCCC. Hay que señalar, sin embargo, que no fue posible identificar con exactitud cuáles de estos corresponden exactamente a ejecuciones del PNDCyT-BID III.

Gráfica No 16. No de libros publicados con apoyo de la DCCC entre 1995 – 2002



Fuente: DCCC. COLCIENCIAS - Cálculos: OCyT

Tabla No 9. Publicaciones generales apoyadas por COLCIENCIAS-DCCC 1995-2002 según tema

AREA TEMATICA	Total general
Ciencia, tecnología y sociedad	13
Ciencias agropecuarias	1
Ciencias médicas	3
Ciencias naturales y exactas	7
Ciencias sociales	60
Total general	84

Fuente: DCCC. COLCIENCIAS - Cálculos: OCyT

25. Colección Colombia, Ciencia y Tecnología.

Público objetivo: Público general.

Descripción: según COLCIENCIAS ésta es “una invitación a todos los científicos colombianos a salir de los círculos académicos especializados y presentar los avances de su campo de investigación científica o de desarrollo tecnológico a un público amplio. Esta Colección busca mostrar cómo la Ciencia y la Tecnología que se desarrollan en el país tienen una estrecha relación con nuestras vidas, con nuestra capacidad de producción, con nuestra cultura y con el cuidado y aprovechamiento de nuestros recursos”. Hasta el momento se han publicado los siguientes (3) libros.

Tabla No 10. Títulos de la Colección Colombia, Ciencia y Tecnología.

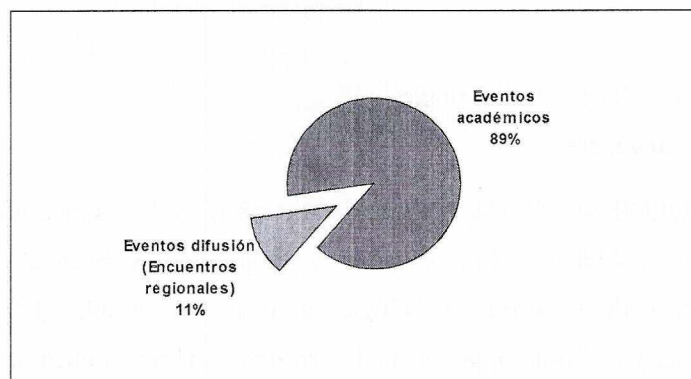
ISBN	TITULO	AUTOR	EDITORIAL	AÑO	PÁGINAS
958-8130-06-9	De genes y gentes. Una genealogía anecdótica del genoma humano	JAIME BERNAL VILLEGAS	COLCIENCIAS	2002	148
958-8130-27-1	Pasión y vida de las lenguas colombianas	MARIA TRILLOS AMAYA	COLCIENCIAS	2003	196
958-8130-37-9	Arqueología colombiana Ciencia, pasado y exclusión	CARL HENRIK LANGEBAECK RUEDA	COLCIENCIAS	2003	237

Fuente: DCCC. COLCIENCIAS

4.4.2.4.2.3. Eventos.

Hemos encontrado dos tipos de eventos. Los primeros son fundamentalmente encuentros entre pares –eventos académicos- algunos de los cuales han recibido apoyo en el marco del PNDCyT-BID III. Los segundos son eventos de difusión propiamente dichos. Allí se encuentran los encuentros regionales realizados en el 2004.

Gráfica 17. Composición de los recursos invertidos en eventos



Fuente: Oficina de Crédito Externo – DCCC. COLCIENCIAS
Cálculos: OCyT

Productos relacionados con eventos.

Tabla 11. Eventos apoyados con recursos del PNDCyT-BID III

Actividad	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Eventos										
Encuentros regionales										
Eventos académicos										

Fuente: DCCC - COLCIENCIAS

Cálculos: OCyT

*Los cuadros grises corresponden a los años en los que se identificó que la actividad recibió recursos del PNDCyT-BID III

26. Eventos académicos.

Publico objetivo: Comunidad académica.

Descripción: se identificó el apoyo a eventos como el IX Congreso ALADAA, Congreso Mundial Convergencia e Investigación, apoyo a la innovación y a los servicios tecnológicos en la XII Feria Internacional de Industriales, y algunos seminarios de grupos de investigación.

27. Encuentros regionales.

Público objetivo: General.

Descripción: son espacios de socialización de la ciencia y la tecnología en el nivel regional entre empresarios, investigadores, académicos, y personas interesadas en estos temas. Su objetivo es socializar entre los diferentes actores de las regiones colombianas (dirigentes empresariales, gremiales, académicos, administrativos, políticos y opinión pública en general) los resultados de las actividades impulsadas por COLCIENCIAS a través de los proyectos de investigación en el marco del SNCyT, con el objeto de sensibilizar y fortalecer la visión de la sociedad regional sobre los beneficios y potencialidades de la actividad científica y tecnológica. Los Encuentros constan de tres componentes: Encuentro Regional de Ciencia y Tecnología, Encuentro de Innovación para el desarrollo regional y el mejoramiento de la calidad de vida, y la Jornada regional de comunicación de la ciencia y la tecnología. Los primeros se realizaron en el 2002, donde se presentaron 454 proyectos de 20 departamentos a más de 3500 personas, entre investigadores, profesores, estudiantes, empresarios y gente del común interesadas en el tema de ciencia y tecnología. Los encuentros en el 2002 se realizaron en cinco ciudades: Barranquilla, Neiva, Cali, Bucaramanga y Medellín.

4.4.2.4.2.4. Logros y recomendaciones espacio dos, Difusión de la ciencia y la tecnología.

Las metas establecidas por el PNDCyT-BID III en la realización de actividades se cumplieron en un 100%. El programa establecía apoyar la Revista *Colombia, Ciencia y tecnología*, la revista *Innovación y Ciencia* y apoyar la publicación de libros (aunque sin estipular objetivos más precisos en términos de números y estrategias particulares que cada uno de estos impresos debía cumplir).

Es importante sin embargo señalar que ni el PNDCyT-BID III ni en general el SNCyT de Colombia han desarrollado iniciativas para que la comunidad científica y académica haga esfuerzos más efectivos en la difusión directa de sus resultados a públicos más amplios no especializados (a diferencia de lo que ha ocurrido con las revistas científicas que han demostrado tener un alto impacto) ni tampoco para que éstos participen en el debate de los investigadores sobre temas de importancia nacional en medios masivos. En ese sentido, es importante desarrollar una tipología de la “producción de difusión” que realiza la comunidad académica (boletines, cartillas, folletos, entrevistas en radio y tv, artículos y editoriales en periódicos, etc.), para poder diseñar y desarrollar

estrategias y estímulos que relacionen más directamente la comunidad científica colombiana con los posibles usuarios del conocimiento y, de la misma forma, para que la investigación realizada por ellos responda a necesidades sociales identificadas por grupos de interés.

Por otra parte, si bien las actividades apoyadas por el PNDCyT-BID III son importantes, todavía tienen un impacto muy restringido por cuanto no llegan a públicos masivos o no especialistas. Las publicaciones han sido dispersas. Haría falta la definición de un comité editorial, con representación de divulgadores científicos, que establezca criterios claros de selección de publicaciones que lleguen a públicos amplios. En ese sentido se recomienda también la constitución de un sello editorial de COLCIENCIAS que permita un mayor número de publicaciones sobre asuntos relativos a la política nacional en ciencia y tecnología. La producción de contenidos de divulgación científica debe estar acompañada de estrategias para su uso por parte de los públicos objetivo de las comunicaciones, con el fin de fomentar y garantizar su apropiación.

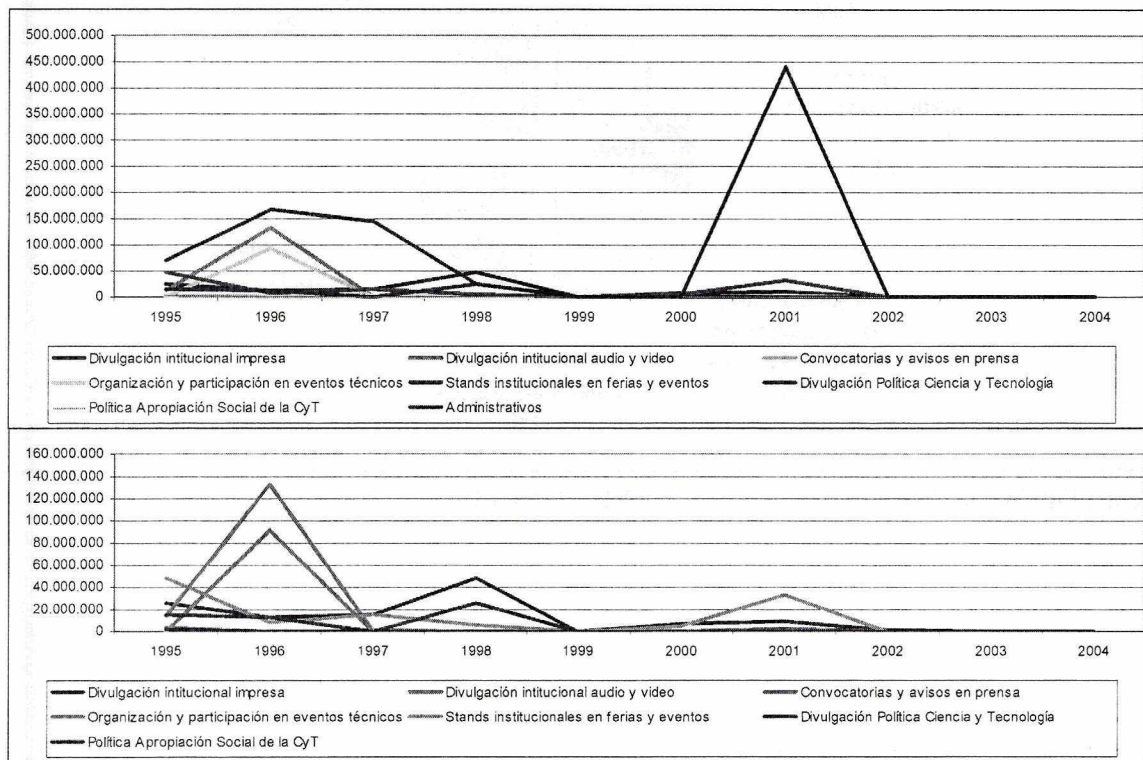
Es importante señalar que la Encuesta de Percepción Pública de la Ciencia y la tecnología (2004) muestra que el público general no suele consultar revistas de divulgación científica y que son los docentes universitarios quienes suelen consumir este medio. Algo similar ocurre con los libros de difusión científica. En ese sentido existe un reto editorial, en términos de novedad de contenidos y lenguajes, y de estrategias de mercadeo más agresivas, tanto en la Revista Colombia de Ciencia y Tecnología como en el resto de publicaciones. Es importante tener presente que, a pesar de ser relevantes, las publicaciones son tan solo una forma de permitir el encuentro entre los productores de conocimiento y los públicos. Por tal razón, estrategias como los encuentros regionales resultan ser muy importantes al propender por un encuentro directo entre unos y otros. Allí es necesario un proceso de concienciación de los investigadores para que logren realizar procesos de traducción de su lenguaje, de tal forma que propicien el interés de sus comunidades locales. Para esto debe promoverse la capacitación de la comunidad científica en comunicación pública de la ciencia, y de igual forma otorgarles un rol más activo a los públicos no científicos que participan en los encuentros. Es necesario que los encuentros se sigan realizando y cuenten con recursos estables. Así mismo, en su organización y desarrollo deben involucren múltiples actores sociales para que se conviertan en espacios realmente participativos. Se recomienda, apoyar la propuesta de institucionalizar la Semana Nacional de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación; una instancia con grandes posibilidades de participación tanto de la comunidad científica como de todos aquellos actores de las regiones interesados en formar parte de actividades que pongan la ciencia, la

tecnología y la innovación en la plaza pública, y a su vez abran las instituciones de la ciencia, la tecnología y la innovación al público general.

4.4.2.4.3. Espacio 3. Difusión de la política de ciencia y tecnología.

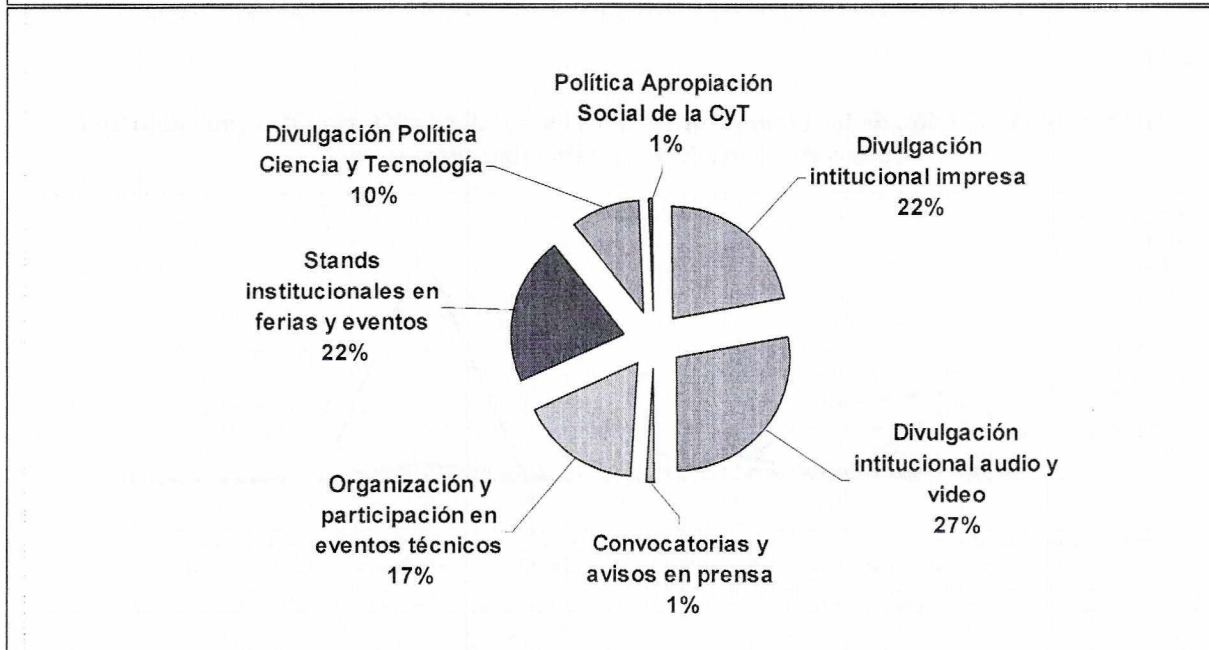
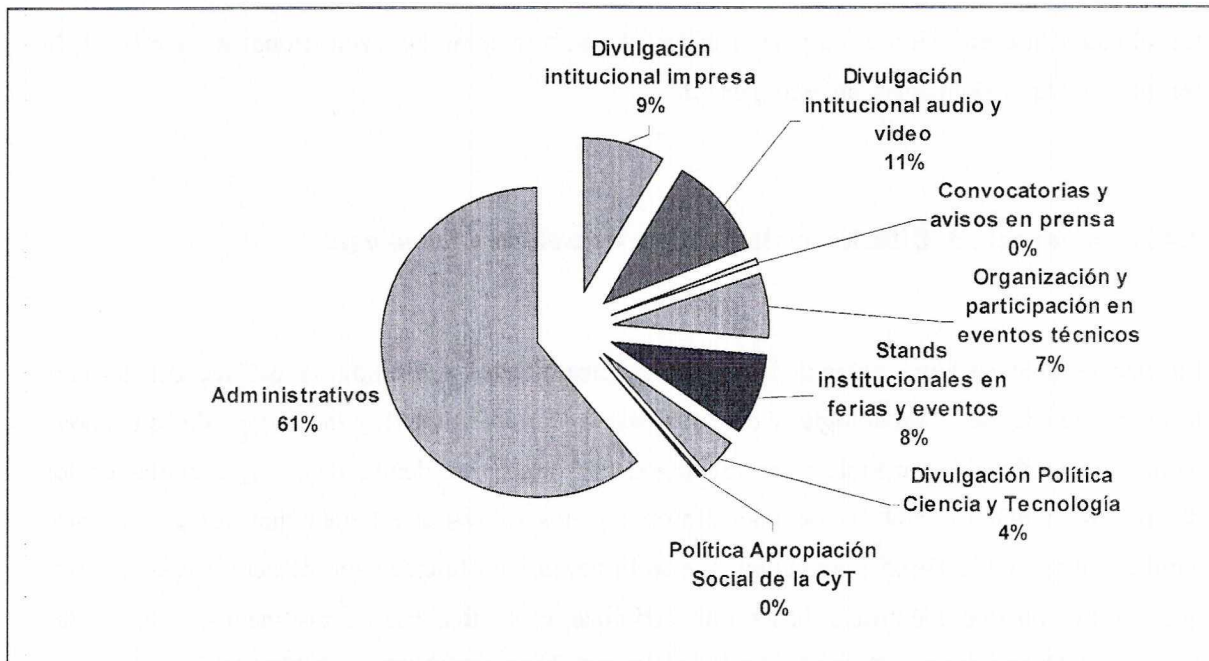
En este espacio se han agrupado las acciones encaminadas a difundir la política del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, y dar a conocer a COLCIENCIAS y las actividades que apoya para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Por otra parte, dentro de las ejecuciones de los dineros del PNDCyT-BID III, se encontraron algunos rubros que tienen que ver con asuntos administrativos de la DCCC, convenios que se firmaron para la ejecución de actividades, y otros, que no fue posible identificar hacia qué actividad específica fueron destinados. Así, en los indicadores de recursos, incluimos un rubro denominado *administrativos* donde se agruparon estos recursos.

Gráfica 18. Evolución de los recursos invertidos en política institucional según subgrupo (pesos corrientes). Con y sin administrativos.



Fuente: Oficina de Crédito Externo – DCCC. COLCIENCIAS
Cálculos: OCyT

Gráfica No 19. Composición de los recursos invertidos en política institucional (con y sin administrativos)



Fuente: Oficina de Crédito Externo – DCCC. COLCIENCIAS

Productos relacionados con la difusión de la política de ciencia y tecnología.

Tabla No 12. Actividades realizadas para la divulgación de la política en el marco del PNDCyT-BID III

Actividad	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Espacio 3. Divulgación POLITICA										
Divulgación institucional impresa										
Divulgación institucional audio y video										
Convocatorias y avisos en prensa										
Organización y participación en eventos										
Stands institucionales en ferias y eventos										
Divulgación Política Ciencia y Tecnología										
Política Apropiación Social de la CyT										
Administrativos										

Fuente: DCCC - COLCIENCIAS

Cálculos: OCyT

*Los cuadros grises corresponden a los años en los que se identificó que la actividad recibió recursos del PNDCyT-BID III

28. Divulgación institucional impresa.

Público objetivo: comunidad académica y público general.

Descripción: en esta categoría se ubicó la producción de cartillas, boletines, plegables, folletos, catálogos y demás impresos de divulgación institucional de COLCIENCIAS, como por ejemplo, la cartilla “Las 50 preguntas más frecuentes que le hacen a COLCIENCIAS” (la cartilla se encuentra disponible en la página web de COLCIENCIAS). Se elaboraron 5000 cartillas distribuidas gratuitamente en eventos de ciencia y tecnología y entre interesados en conocer las actividades que desarrolla COLCIENCIAS.

29. Divulgación institucional audio y video.

Público objetivo: público general y comunidad académica.

Descripción: bajo este sub-grupo se encuentra la producción de videos institucionales de COLCIENCIAS, videos de la Red Caldas y slogan de radio.

30. Convocatorias y avisos en prensa.

Público objetivo: Comunidad académica.

Descripción: incluye convocatorias, avisos institucionales y boletines de prensa en diarios de circulación nacional principalmente.

31. Organización y participación en eventos técnicos.

Público objetivo: Comunidad académica y expertos en ciencia y tecnología.

Descripción: financiación de desplazamiento y participación de funcionarios y representantes de COLCIENCIAS a eventos especializados financiados por la DCCC y organización de eventos (como los 30 años de COLCIENCIAS).

32. Stands institucionales en ferias y eventos.

Público objetivo: público general.

Descripción: participación en ferias y eventos como Exposalud, Exposocial, Expouniversidad y presencia institucional en las Ferias del Libro y Expociencia. Esta participación se justifica en tanto estos eventos son espacios interactivos que permiten divulgar el quehacer de COLCIENCIAS así como los trámites y procesos. En segunda instancia favorecen el intercambio de conocimiento a través de la presentación de muestras de resultados de proyectos y de toda la producción editorial que financia COLCIENCIAS.

33. Divulgación Política Ciencia y Tecnología.

Público objetivo: comunidad académica y público general.

Descripción: se han incluido aquí fundamentalmente las publicaciones de la memoria de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo y del libro los 30 años de COLCIENCIAS.

34. Política de apropiación social de la ciencia y la tecnología.

Público objetivo: General y comunidad académica.

Descripción: se han incluido en este sub-grupo acciones encaminadas a difundir las actividades de divulgación y popularización, como las reuniones internacionales de la Red POP y folletos informativos sobre las actividades de difusión y popularización.

4.4.2.4.3.1. Logros y recomendaciones para el espacio tres, Difusión de la política de ciencia y tecnología.

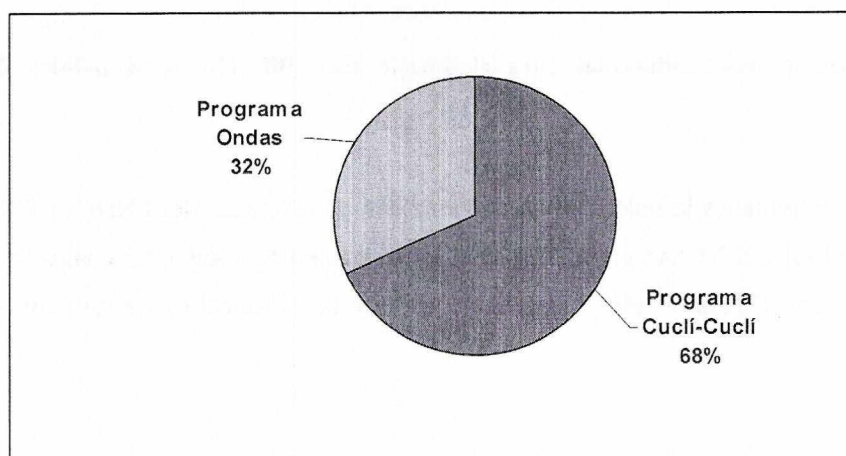
Dentro de estas actividades la única que se contemplaba en las metas del PNDCyT-BID III era la participación de COLCIENCIAS en las ferias del Libro y Expotecnología, las cuales se cumplieron. Adicionalmente se realizaron otras actividades como la producción de folletos y boletines informativos.

Se recomienda considerar a futuro buscar nuevas formas de difundir la política nacional de ciencia y tecnología a través de mecanismos más participativos como foros, Consejos, comités, etc, de tal forma que haya instancias sociales que puedan aportar al desarrollo de la misma. Por otra parte se recomienda dividir las funciones de comunicación organizacional de COLCIENCIAS (que comprenden este espacio de *Difusión de la política de ciencia y tecnología*), de las actividades de comunicación, divulgación y popularización de la ciencia. Aunque estas dos actividades pueden cruzarse en determinadas circunstancias, responden a objetivos, estrategias y públicos diferenciados. Esta división no excluiría que las dos oficinas (comunicación organizacional y División de Ciencia, Comunicación y Cultura) tengan relaciones estrechas y continua comunicación, pero permitiría que la DCCC se centre más profundamente en las actividades misionales que le son asignadas.

4.4.2.4.4. Actividades de educación no formal para niños y jóvenes.

El PNDCyT-BID III estableció como uno de sus objetivos el desarrollo de materiales para la enseñanza de la ciencia y la tecnología y, en ese sentido, apoyar al Programa Cuclí-Cuclí y al diseño y desarrollo de paquetes de software educativo.

Gráfica No 20. Composición de los recursos invertidos en programas de educación no formal para niños y jóvenes



Fuente: Oficina de Crédito Externo – DCCC. COLCIENCIAS
Cálculos: OCyT

Tabla 13. Actividades de educación no formal apoyadas en el marco del PNDCyT-BID III

Actividad	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
EDUCACION NO FORMAL PARA NINOS Y JOVENES										
Programa Cuclí - Cuclí										
Programa Ondas										

Fuente: DCCC - COLCIENCIAS
Cálculos: OCyT

*Los cuadros grises corresponden a los años en los que se identificó que la actividad recibió recursos del PNDCyT-BID III

4.4.2.4.4.1. Programa Cuclí-Cuclí.

Público objetivo: niños y jóvenes.

Descripción: proyecto de formación en la ciencia que surgió en 1989 y que desde su concepción metodológica se planteó como principios: 1) Jugar con la ciencia, entendiendo que mediante el juego el niño se relaciona con el mundo (objetos y personas que lo rodean), aprende, crea, imagina, desarrolla habilidades, establece relaciones y, además se divierte. 2) Las actividades científicas infantiles y juveniles –ACIJ- no son una actividad académica, ya que no se integran a las labores académicas, ni son asumidas por los profesores. La idea es que se creen espacios donde los niños puedan trabajar, para que no se reduzca el concepto ciencia a las actividades propuestas por los

programas académicos. 3) La ciencia es parte de la cotidianidad, en este sentido toda situación cotidiana puede ser objeto de una pregunta y una respuesta. Los problemas tratados deben ser los que interesen al niño, satisfagan sus expectativas, y le permitan desarrollar sus habilidades. 4) No se trata de enseñar, sino de favorecer una actitud científica a través de elementos novedosos y divertidos que despierten el interés, la imaginación y creatividad. 5) Acercarse a la naturaleza, con una actitud respetuosa y consciente hacia el medio de ambiente. 6) Ciencia y arte como una pareja que tenga como resultado materiales novedosos y llamativos. 7) Experiencias directas y personales por medio de la observación, la experimentación la investigación y la creación.

A partir de 1995, gracias al apoyo del PNDCyT-BID III, Cuclí-Cuclí se convierte en un programa independiente de la DCCC con recursos propios. En esta etapa el programa abre espacio para plantear nuevas líneas de trabajo: la producción de materiales; la capacitación, investigación, seguimiento y evaluación; la realización de eventos; y la promoción, distribución y comercialización (Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano 1996).

La concepción de ciencia varió –se amplió y redefinió–: ya no aparece limitada a ciencia y tecnología sino que incluye arte, literatura y mitos. Se asume una perspectiva de cultura general donde la ciencia es una fracción: se habla más de conocimiento que de ciencia, con la idea de trabajar con una concepción más cercana a la investigación científica –que implica concebir las actividades cotidianas en términos de formas de ver el mundo y una actitud de interés por el descubrimiento, por la búsqueda, por la pregunta, por el hallazgo de una respuesta– (Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano 1996).

Se observa además, el inicio de trabajos de capacitación y de talleres con maestros de varias ciudades del país: Villavicencio, Tunja, Bogotá, Neiva, Manizales y Medellín. Se crea así *Cuclí-Escuelas*, una estrategia mediante la cual se formaron cerca de 300 maestros y maestras en la metodología de juego propuesta por Cuclí-Cuclí.

Otros proyectos iniciados en esta etapa fueron: 1) Creación de grupos de ciencia en las escuelas, con el objetivo de promover y apoyar la organización de redes de grupos de ciencia alrededor de las escuelas del país en las que participan niños, maestros y miembros de la comunidad. 2) Talleres para maestros, diseñados en torno al tema de “la maravilla de conocer”. En cada uno de estos se

desarrollan propuestas alrededor del uso de múltiples lenguajes y medios. La idea es ejemplificar posibles usos del material de comunicación de la ciencia. 3) Escuelas piloto. Para esto se seleccionarían escuelas de diferentes ciudades del país para realizar un trabajo más intenso y de profundidad sobre las propuestas de Cuclí-Cuclí. En este sentido el programa se asoció con la Fundación Rafael Pombo, la FES y el IDEP, para adelantar este trabajo en las escuelas. 4) Producción de videos. Elaborados para ser transmitidos de manera masiva por canales de televisión regional y nacional. El primer video se produjo sobre el agua. 5) Producción de radio. Inicialmente se pensó en un programa que llegara a diversas emisoras. Sin embargo, se grabaron cassettes para circular en las escuelas que también pueden ser transmitidos radiofónicamente. Cada cassette está conformado por 4 capítulos de historias dramatizadas de 15 minutos. 6) Proyecto de prensa. Pensado con el objetivo de ampliar la cobertura a un público joven y adulto, consumidor de materiales de prensa y lecturas culturales. Para este fin se crearían separatas de prensa con noticias de estilo “amarillista” y sensacionalista en donde un acontecimiento del conocimiento se podría entender desde todas las dimensiones de su complejidad. 7) Libros para maestros. Se decidió hacer un libro para maestros sobre el tema del maltrato infantil. 8) Participación de los niños en proyectos de significación nacional. 9) Creación del un plan piloto de redes por correo electrónico.

Productos relacionados con Cuclí-Cuclí⁷⁸

En el desarrollo del programa se produjeron 20 entregas de materiales, las temáticas trabajadas en estos materiales fueron:

Materiales Impresos

Materiales para niños y niñas.

⁷⁸ Dado que el Programa funcionó de manera autónoma y apalancó recursos de otras instituciones (como el Ministerio de Educación Nacional, Instituto Nacional para Ciegos, entre otros) no fue posible establecer qué parte de las actividades y productos del programa Cuclí-Cuclí son efectivamente resultados del PNDCyT-BID III .

Tabla No. 14. Materiales impresos producidos para niñas y niños. Programa Cuclí-Cuclí 1990-1996

Número	Tipo de material	Tema	Año
	Manual de actividades científicas	El taller	1990
1	Afiche y Revista	El cielo y las estrellas	1990
2	Afiche y Revista	El agua	1991
3	Afiche y Revista	El Lenguaje	1991
4	Afiche y Revista	La imagen	1992
5	Afiche y Revista	La máquina	1992
6	Afiche y Revista	La historia	1993
7	Afiche y Revista	La evolución	1993
8	Afiche y Revista	El espacio	1994
9	Afiche y Revista	El cuerpo	1994
10	Afiche y Revista	El tiempo	1995
11	Afiche y Revista	La música	1995
12	Afiche y Revista	Luz y color	1995
13	Afiche y Revista	La energía	1996
14	Afiche y Revista	Los numeros	1996
15	Afiche y Revista	Los artrópodos	1996
16	Afiche y Revista	La ciudad	1996
17	Afiche y Revista	Deportes	1997
18	Afiche y Revista	Viajes y mapas	1997
19	Afiche y Revista	La tierra	1997

Elaboración propia a partir de informes de labores del programa.

Para el primer semestre de 1997 los materiales se distribuían a 43.000 escuelas rurales y urbanas del país, inscritas en el Plan de Universalización de la primaria del Ministerio de Educación Nacional.

Materiales para maestras y maestros.

“Imaginados e invisibles”. Libro del cual se realizó un tiraje de 2.000 ejemplares. (Delgado, 1997).
 “Pasamanos”. Periódico para maestras que acompañaba cada entrega de revistas y afiches. Se produjeron y distribuyeron 4 números con las entregas de Deportes, Viajes, Mapas, La tierra, y quedo listo para el arte final e impresión el “pasamanos” de Olores.
 “Periolibros”. Una separata de prensa de circulación internacional destinada a público juvenil y adulto. Se produjeron 6 materiales con los temas de: vacunas, Galileo, bomba atómica, evolución, lenguaje, la locomotora, la imagen, y el tiempo.

Materiales audiovisuales y multimedia

Producción de video. Entre 1995 y 1996 se elaboraron dos videos informativos de Cuclí-Cuclí con el propósito de apoyar las labores de divulgación del programa.

Cuclí- Escuelas

Se formaron 300 maestros y maestras en la metodología del juego propuesta por Cuclí en escuelas piloto ubicadas en Medellín, Villavicencio, Putumayo, Cali y Manizales.

En Radio

Programa "Oiga Cuclí". En 1995 se realizaron 4 programas con la idea de apoyar la producción impresa de Cuclí con material sonoro que circulara por audiocassetes en las escuelas o a través de emisoras radiales locales.

Ferias y eventos

El programa participó en los siguientes eventos:

- Feria Internacional del Libro. Bogotá, 8 al 20 de mayo de 1996.
- Enterexpo. Cartagena, 18 al 22 agosto de 1996.
- XI Convención Científica Nacional, Armenia, 16 al 21 de septiembre de 1996.
- Semana de la Ciencia de la Región del Pacífico, Cali, 23 al 27 de septiembre de 1996.
- Seminario Universidad Bolivariana, Medellín, 9 de octubre de 1996.

4.4.2.4.4.2. Programa Ondas.

Público objetivo: niños y jóvenes.

Descripción: inicia actividades en el 2001. Es una propuesta de COLCIENCIAS a todas las regiones del país con el fin de estimular una cultura de la ciencia y la tecnología en la población infantil y juvenil, en especial en la escuela básica y media. Se sustenta en la idea de que los niños y los jóvenes son personas con una capacidad investigativa potencial, y que la escuela y los clubes de jóvenes y niños son espacios en donde se pueden desarrollar procesos de investigación que pueden ser útiles, tanto para los que realizan la investigación, como para la escuela, la comunidad y el país.

De acuerdo con lo anterior, Ondas ha trabajado en dos propósitos fundamentales:

- i) La conquista del interés y la pasión de los niños, las niñas y los jóvenes hacia la ciencia y la tecnología, estimulando la realización de proyectos de

investigación sugeridos y desarrollados por ellos y sus maestros. Con esto se ha buscado que haya una construcción colectiva de conocimiento y que aporten a la solución de problemas dentro y fuera de la escuela. También se busca el desarrollo de actitudes de cooperación y solidaridad entre los niños, niñas y jóvenes, así como con personas e instituciones con capacidad para apoyar las actividades científicas infantiles y juveniles.

- ii) Constituirse en una instancia mediante la cual sea posible sumar, articular, sistematizar y coordinar los distintos esfuerzos que se hacen en el país para apoyar el trabajo científico infantil y juvenil.

El Programa Ondas tiene alcance nacional, una organización regional y, en algunos casos, municipal. Actualmente se ejecuta en 392 municipios de 29 departamentos, y en el distrito capital. Su estructura ha permitido que se vinculen distintas entidades e instancias regionales. A la fecha ha suscrito convenios de cooperación con las 32 gobernaciones del país y el Distrito Capital; 12 alcaldías, 2 secretarías departamentales y 3 municipales de educación; 4 empresas privadas; 3 ONGs; 27 universidades; 4 corporaciones; y 2 cajas de compensación, quienes apoyan el programa con esfuerzos técnicos, humanos, administrativos y financieros.

Los proyectos de investigación realizados en el marco del Programa Ondas son de dos tipos: abiertos y preestructurados. Los abiertos son proyectos sugeridos por los niños, las niñas y los jóvenes en compañía de maestros: surgen de preguntas e intereses. Los proyectos preestructurados son propuestas investigativas de orden nacional que se ejecutan de manera simultánea en diferentes departamentos e instituciones educativas del país.

Productos del Programa Ondas⁷⁹.

Tabla No. 14. Programa Ondas, número de proyectos presentados y financiados según entidad territorial 2002-2004.

Departamento	Presentados	Financiados
Antioquia	457	245
Archipiélago de San Andrés y Providencia		
Atlántico	203	97
Bolívar	306	105
Boyacá	174	123
Bucaramanga	929	203
Caldas	174	135
Casanare	183	111
Cundinamarca	123	71
Guainía	765	266
La Guajira	108	81
Meta	365	234
Nariño	93	48
Norte de Santander	129	90
Putumayo	458	316
Quindío	136	84
Risaralda	277	207
Sucre	108	68
Tolima	179	80
Valle del Cauca	115	58
Total	230	116
	5512	2738

Fuente: Ondas – COLCIENCIAS - Cálculos: OCyT

Tabla No. 15. Programa Ondas, Población participante 2002-2004.

Departamento	No. Niños, niñas y Jóvenes	No. Asesores Externos	No. Maestros
Antioquia	3344	185	307
Archipiélago de San Andrés y Providencia	741	43	64
Atlántico	1154	133	258
Bolívar	846	64	102
Boyacá	2071	183	194
Bucaramanga	505	60	68
Caldas	1557	77	113
Casanare	353	49	61
Cundinamarca	1858	140	300
Guainía	366	49	80
La Guajira	2107	126	316
Meta	405	26	35
Nariño	600	40	90
Norte de Santander	1622	255	367
Putumayo	376	118	186
Quindío	1102	193	202
Risaralda	43	14	26
Sucre	1140	40	58
Tolima	324	34	60
Valle del Cauca	980	118	192
Total	21494	1947	3079

Fuente: Ondas – COLCIENCIAS - Cálculos: OCyT

⁷⁹ Al igual que Cuclí, Ondas es un Programa autónomo y no ha sido posible establecer hasta que punto sus actividades y resultados son consecuencia del PNDcyT-BID III. Al parecer, dadas las fechas presupuestales, éste sirvió para proveer de recursos semilla al Programa Ondas.

Tabla No. 16. Programa Ondas, municipios e instituciones educativas con proyectos financiados 2002-2004.

Departamento	Municipios	Instituciones educativas
Antioquia	44	128
Archipiélago de San Andrés y Providencia	4	22
Atlántico	41	102
Bolívar	28	80
Boyacá	65	86
Bucaramanga	2	74
Caldas	25	84
Casanare	7	21
Cundinamarca	76	144
Guainía	3	13
La Guajira	18	118
Meta	8	25
Nariño (1)	-	39
Norte de Santander	26	165
Putumayo	25	66
Quindío	33	110
Risaralda	10	21
Sucre	15	53
Tolima	13	24
Valle del Cauca	29	73
Total	472	1448

Fuente: Ondas – COLCIENCIAS -Cálculos: OCyT

Tabla No. 17. Programa Ondas, instituciones que apoyan y ofrecen cooperación al programa 2002-2004.

Departamento	Universidad	Sector Público	Sector Privado	Mixto	Ong
Antioquia	1	4	2	1	1
Archipiélago de San Andr	2	10	1	0	1
Atlántico	7	5	3	0	0
Bolívar	5	4	1	0	0
Boyacá	4	8	4	0	4
Bucaramanga	1	3	1	0	1
Casanare	3	3	2	0	0
Cundinamarca	3	2	1	0	0
Guainía	0	5	1	0	1
La Guajira	2	4	1	0	1
Norte de Santander	2	7	2	0	2
Putumayo	0	4	3	0	0
Quindio	1	3	0	0	0
Valle del Cauca	5	4	5	0	1
Total	36	66	27	1	12

Fuente: Ondas – COLCIENCIAS - Cálculos: OCyT

4.4.2.4.3. Logros y recomendaciones para las actividades de educación no formal.

Al igual que en los casos anteriormente evaluados se cumplió con los objetivos del PNDCyT-BID III, salvo en el caso del diseño de software educativo donde no encontramos actividades realizadas. No obstante, los dos programas desarrollados han tenido un gran impacto a nivel nacional y son dos de las estrategias que más se reconocen del SNCyT por su cobertura e impacto regional. Su éxito ha radicado en que se ha tenido continuidad en las acciones, financiación continua, apalancamiento de recursos de múltiples instituciones, y realización de evaluaciones periódicas que permiten modificar la estrategia y suplir las falencias. La estrategia que se realiza actualmente (Ondas) ha logrado involucrar diversas instancias sociales, diferentes a las del sector educativo, logrando procesos participativos importantes. En ambos casos se han utilizado estrategias multimediales (trabajo en colegios, medios masivos, publicaciones, talleres, eventos) que han potenciado la socialización de los resultados e impacto. Para futuras acciones se recomienda tal y como lo señalan evaluaciones particulares previas, mejorar en la agilidad de los procesos de convocatoria y administrativos, e involucrar más a los maestros. Por otra parte, se recomienda implementar estrategias que trabajen con niños no escolarizados o integrarlos a las ya existentes para, de esta forma, contribuir al cambio social.

4.4.2.5. CONCLUSIONES PARA EL SUBPROGRAMA IV, COMPONENTE DIFUSIÓN Y POPULARIZACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA.

En términos generales se puede decir que la ejecución de los recursos correspondientes al componente “Difusión y popularización” fue apropiada y cumplió con los objetivos en términos de realización de actividades de acuerdo a las condiciones del crédito. El programa ayudó a fortalecer el tema y a involucrar otros actores del SNCyT, a consolidar algunas actividades, y a ir asentando la importancia de actividades para la difusión y la popularización. Sin embargo, algunas de las actividades emprendidas no contaron con continuidad y, a pesar de ser exitosas, terminaron por falta de recursos.

El PNDCyT-BID III propuso la difusión y popularización de la ciencia y la tecnología no en términos de estrategias a largo plazo sino en términos de apoyo y ejecución de cinco tipos de actividades puntuales: Ferias de la ciencia, museos y centros interactivos, medios masivos de

comunicación, publicaciones y producción de materiales para la enseñanza de la ciencia y la tecnología; todos ellos bajo la coordinación y evaluación de la DCCC. Es importante resaltar que el programa no se planteó metas en torno a los públicos objetivo de estas actividades o los resultados que con ellas se deberían alcanzar en términos de impacto social. Tampoco se definió, más allá de la DCCC, los mecanismos a través de los cuales la difusión y popularización podrían convertirse en una estrategia de la política general de ciencia y tecnología en Colombia. Esta forma de entender los procesos de popularización y difusión, corresponde a un *modelo deficitario* en el que se asume que el público carece de conocimientos científicos y la labor de la popularización es suplir estas carencias.

A futuro es importante hacer un tránsito hacia un *modelo democrático* donde los públicos no sean pensados como simples receptores de la información científica sino como agentes susceptibles de participar activamente en los procesos de comunicación de la ciencia y de las decisiones en la asignación de recursos para la ciencia y la tecnología. En este sentido, se deben estimular actividades más participativas que involucren actores de diversas instancias sociales.

Aún siguen faltando mecanismos políticos para que el tema tenga la suficiente importancia en los diseños y prioridades de la política del SNCyT. Al decir de Lozano, el mayor reto que enfrentan países como Colombia en la difusión y popularización de la ciencia y la tecnología es lograr una mayor articulación con los otros actores del sistema, donde el Oncyt cumpla funciones de órgano articulador entre los diversos entes públicos y privados y no tanto como ejecutor de proyectos y programas específicos. Esto último, si bien en sí mismo no es problemático, puede serlo si los otros entes locales, regionales y nacionales públicos o privados con capacidad para realizar actividades y proyectos de comunicación pública de la ciencia y la tecnología no cuentan con mecanismos claros para acceder a recursos que permitan el desarrollo y la financiación de proyectos y programas en el área, lo cual dificultaría la institucionalización de este tipo de prácticas de fomento de la cultura científica en el país dirigido a públicos no especializados. Esto está sucediendo más en el marco de negociaciones puntuales de unas pocas instituciones que en el de una política concertada en el tema. Los riesgos son variados. Entre ellos figuran: la dificultad de acceder a los recursos por parte de aquellas instituciones o programas con menor capacidad de interlocución con los Oncyt, la eventualidad de que los mismos Oncyt terminen compitiendo por sus propios recursos en el desarrollo de los proyectos en el área, y el hecho de contar con una menor posibilidad de llegar a

una mayor población y de poder diversificar el tipo de experiencias que se desarrollan (Lozano 2005).

En ese sentido, es importante pensar la difusión y popularización de la ciencia en términos de *sistema* que debe contar tanto con mecanismos de información y gestión, como con herramientas políticas, y financieras para lograr su coordinación.

Una de las mayores fallas del PNDCyT-BID III es que no ha contado, como se solicitó en el crédito, con un adecuado sistema de información y gestión de proyectos de divulgación y popularización de la ciencia y la tecnología. Esto impide el seguimiento, construcción de indicadores y evaluaciones continuas. Tampoco han sido claros los mecanismos de selección de proyectos a diferencia de lo que sucede con los Programas nacionales de Ciencia y Tecnología. Siguiendo las anteriores consideraciones se recomienda:

- Crear un Sistema de gestión de proyectos para las actividades financiadas, ejecutadas y apoyadas por COLCIENCIAS en difusión, popularización y comunicación pública de la ciencia y la tecnología que permita sistematizar las actividades, hacer seguimiento técnico y administrativo y producir datos para construir indicadores que se puedan revisar y evaluar periódicamente, como se realiza en los otros componentes del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

- Formalizar las convocatorias nacionales de comunicación pública de la ciencia y la tecnología, con criterios claros en la selección, al igual que se realiza en otros ámbitos bajo la coordinación de la Secretaría Técnica del SNCyT.

- Incorporar la evaluación de las experiencias para medir su efectividad y eficacia frente a los públicos y la calidad de los contenidos y experiencias en general. Utilizar sistemáticamente las evaluaciones para mejorar las prácticas e implementación de las estrategias en el mediano y largo plazo. Formalizar el sistema de pares evaluadores para el componente de difusión y popularización de la ciencia y la tecnología.

- Institucionalizar el comité editorial de COLCIENCIAS, con participación de expertos en el tema de difusión y comunicación pública de la ciencia, como encargado de definir los criterios para la publicación de artículos en la Revista *Colombia, Ciencia y Tecnología* y seleccionar la publicación de libros que claramente respondan a los objetivos de difusión de la ciencia. Igualmente se recomienda la creación de un sello editorial de COLCIENCIAS.

-Formalizar la creación del Comité Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación, que ya fue aprobado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a finales de 2005. Procurar realizar por lo menos 3 reuniones al año, para hacer recomendaciones a la Política Nacional de ciencia y tecnología, evaluar y seleccionar los proyectos presentados en las convocatorias (es decir, cumplir con funciones similares a las de los Consejos Nacionales de Programas o Áreas). Igualmente, se sugiere que este comité tenga pares similares en las regiones o que dentro de los Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología se establezcan funciones para desarrollar acciones en difusión, popularización y comunicación pública de la ciencia y la tecnología. Para esto habrá que definir mecanismos para destinar recursos en las regiones dedicados al desarrollo de actividades de difusión, popularización y comunicación pública de la ciencia y la tecnología.

-Dividir las funciones de comunicación organizacional de COLCIENCIAS. El espacio de *Difusión de la política de ciencia y tecnología*, debería dividirse de las actividades de Comunicación, Divulgación y Popularización de la Ciencia, porque, si bien en determinadas circunstancias pueden cruzarse, responden a objetivos, estrategias y públicos diferenciados. Esta división no excluiría que las dos oficinas (comunicación organizacional y División de Ciencia, Comunicación y Cultura) tengan relaciones estrechas y continua comunicación, pero permitiría que la DCCC se centre en las actividades misionales que le son asignadas.

-Los anteriores componentes permitirán la institucionalización del componente de difusión y popularización de la ciencia y la tecnología como elemento fundamental para promover un sentido amplio de la cultura científica en en la sociedad colombiana.

-Dado que Maloka obtuvo la mayor parte de los recursos de este componente por parte del PNDCyT-BID III, y que en diciembre de 2008 cumplirá 10 años de creación, se recomienda realizar una evaluación puntual del impacto de la primera etapa de este centro interactivo, para obtener insumos concretos sobre rol que ha cumplido en los procesos de divulgación y popularización de la ciencia y la tecnología en Colombia. Este estudio también permitiría establecer las correspondencias o diferencias entre los imaginarios que tienen las personas sobre este centro, y los contenidos y experiencias que ofrece, para entregar elementos que permitan definir un plan a futuro del rol que Maloka ha de cumplir en el país. Esto teniendo en cuenta que existe una segunda etapa que está planeada para su construcción en un mediano plazo, para la cual ha habido aportes de recursos públicos.

-Fomentar e integrar el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación como espacios alternativos y complementarios a todas las estrategias implementadas en los

diversos medios y espacios (Portal de Comunicación Pública y Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología de Colombia). Estos espacios deben registrar todas las actividades financiadas, apoyadas y/o gestionadas por los actores del Sistema Nacional de CT+I, con manuales para que los usuarios puedan replicar experiencias, sitios de encuentro, blogs, espacios de construcción colectiva de experiencias, evaluaciones de actividades, foros, espacios para profesionales de la comunicación pública de la ciencia, etc.

-Generar mecanismos y estímulos a nivel de los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, para que la comunidad científica socialice los resultados de investigaciones a públicos no expertos, apoyándolos y asesorándolos en encontrar maneras adecuadas para realizar este tipo de actividades.

-Implementar convocatorias en investigación de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología, de tal forma que se promueva el conocimiento sobre los diversos medios y espacios de comunicación, así como los consumos y necesidades de públicos específicos que puedan ser traducidas en actividades puntuales.

-Continuar generando estrategias que se desarrollen con los actores regionales, creando redes de trabajo colaborativo en diversos campos -ya sea por tipos de actividades (centradas en medios específicos) o por temáticas específicas- que reúnan e interesen a diversos sectores de la sociedad para promover la construcción colectiva e interdisciplinaria del conocimiento y su apropiación.

-Promover el desarrollo de mecanismos y actividades que favorezcan la participación ciudadana. A través de la presente evaluación se ha visto favorecer el desarrollo de estrategias dentro del *modelo deficitario*, centradas en dar a conocer contenidos y posicionar a la comunidad científica, pero no tanto en favorecer el diálogo entre diversos conocimientos, saberes y sectores de la sociedad en torno a problemáticas específicas.

-Aunque la información científica y tecnológica en los medios masivos y en espacios como museos, ferias y eventos, es un objetivo que no hay que perder de vista (ya que son espacios que permiten continuar con la labor de darle visibilidad a estos temas) es necesario hacer énfasis en presentarlos en sus complejidades y con las tensiones propias de la actividad científica y tecnológica como construcción social.

CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN DEL PNDCyT-BID III

El PNDCyT-BID III (1995-2003) se ubica en continuidad con desarrollos realizados en los dos Programas Colciencias BID anteriores. Estuvo orientado por las formulaciones sobre la política nacional de ciencia y tecnología para el período 1994-1998 presentes en el documento CONPES 2739 de noviembre de 1994.

El diagnóstico realizado sobre el estado del SNCyT - en 1994 condujo a la selección de los temas que deberían ser abordados en el desarrollo del PNDCyT-BID III y las modalidades para hacerlo. En el diagnóstico se señalaba:

- La limitada capacidad de planeación, seguimiento y evaluación de la investigación.
- La escasa articulación entre las diferentes entidades privadas, instituciones públicas, y el sector educativo.
- El escaso número de investigadores e ingenieros dedicados a la investigación básica, aplicada y de desarrollo.
- El bajo nivel de inversión en el campo de la ciencia y la tecnología.

Para superar las limitaciones encontradas se identificaron campos de acción para el fortalecimiento de la capacidad nacional en ciencia y tecnología e incrementar la competitividad y la productividad en el marco de un desarrollo sostenible. Las acciones, que según lo establecido, deberían tener prelación fueron:

- En el campo de la innovación: Generar dinámicas de desarrollo de redes de innovación asegurando la vinculación de diferentes actores: centros de investigación y centros tecnológicos, universidades, investigadores dirigidas a asegurar el desarrollo sostenible.
- En el campo de la construcción de capacidades nacionales para asegurar la producción de nuevos conocimientos y la construcción de nuevos objetos y procedimientos tecnológicos: Fomentar la constitución de unidades de investigación, sostener y fortalecer las existentes, formar recursos humanos en las diferentes áreas de la ciencia, la tecnología y las ciencias humanas, apoyando los

estudios individuales de postgrado y aumentando las formas más estructuradas de formación a través de programas de doctorado.

-En el campo de la información: Fomentar la creación de servicios y sistemas de información institucionales, sectoriales y fortalecer los existentes; crear las condiciones para la integración de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación; y apoyar la constitución de una infraestructura telemática nacional de información que permitiera la constitución de redes para comunicar e integrar los resultados logrados nacional o internacionalmente.

-En el campo de la difusión y popularización de la ciencia y la tecnología: Aumentar la cultura general de los diversos grupos sociales, de edades, y de la población en general, para incrementar su comprensión sobre sus usos y sus resultados y crear condiciones para su participación en las discusiones y en las decisiones sobre la política científica y tecnológica.

El paso de las orientaciones de la política a su realización práctica en el PNDCyT-BID III estuvo precedido por discusiones en el interior de Colciencias sobre las realizaciones previas logradas, la selección de subprogramas en cuatro campos de acción, y la definición de líneas de acción para estructurar las actividades según subprogramas estratégicos. Como resultado de estas discusiones se elaboraron diversos documentos sobre la situación de cada uno de los campos en que se ubicaban los subprogramas que recogieron las reflexiones institucionales; se propuso el paso de las actividades puntuales -que habían marcado los programas nacionales anteriores- a modalidades más programáticas y estructurales y los modos de poner en práctica las orientaciones políticas de cada uno de ellos. Así, en el campo de la innovación, se estableció la necesidad de constituir el Sistema Nacional de Innovación (Subprograma I); en el campo de la promoción de la investigación en centros e institutos de investigación (Subprograma 2), se estableció la necesidad de fortalecer la capacidad de investigación y de generación de conocimiento a través de la financiación de proyectos y el apoyo la gestación de grupos de investigación; en el campo de la formación de recursos humanos (Subprograma III), se definieron: a) acciones individualizadas en los niveles de formación de jóvenes investigadores a través de su participación en las actividades de centros y grupos de investigación, y formación en estudios formales de maestría y doctorado; b) acciones estructurantes dirigidas a la constitución y el fortalecimiento de programas de doctorados nacionales y c) actividades de actualización permanente; en el campo de la información, su organización y comunicación (Componente 1 del Subprograma IV), se pasó de un énfasis en la información y su comunicación a la propuesta de constitución del Sistema Nacional de Información a través de la construcción o fortalecimiento de servicios y sistemas de información sectoriales e institucionales,

y, como una condición que atraviesa a todos los diferentes actores en el campo de la ciencia y la tecnología, el fortalecimiento de la infraestructura telemática nacional para asegurar la constitución de redes de comunicación y de integración de resultados y la inserción en la red internet; en el campo de la difusión y popularización de la ciencia y la tecnología (Componente 2 del subprograma IV) las acciones se dirigieron a realizar, desarrollar y consolidar actividades de difusión y popularización.

Para cada subprograma se identificaron los resultados tangibles, los logros (considerados como la satisfacción de las metas alcanzadas) y, cuando la información disponible lo permitió, los aportes para el campo específico derivados de las actividades institucionales o de los proyectos realizados. Sobre los efectos de esas actividades o proyectos sólo en contados casos fue posible establecerlos. Aún así, para algunos casos se adelantaron análisis y conjeturas a partir de las evidencias empíricas encontradas.

Sobre los resultados alcanzados y las transformaciones derivadas del PNDCyT-BID III

Subprograma I. Apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico del sector productivo.

El logro más importante del Subprograma “Innovación” se encuentra en el nivel estructural y corresponde a la creación formal del Sistema nacional de innovación (SNI). En la estructura organizativa del SNI se previó al CNCyT como la instancia para generar la política en el campo de la innovación, a los Consejos de PNCyT para la participación de los sectores académico, industrial y estatal y los vínculos con el Consejo nacional de competitividad. Se consideró que así se creaban las relaciones y se articulaban los intereses de cada uno de estos sectores y del Estado. Desde el punto de vista de la gestión se estableció la necesidad de hacer la planeación estratégica con la participación de los ministerios más vinculados en los procesos económicos.

Las condiciones explícitas de financiación fueron acompañadas con incentivos para la presentación de proyectos: líneas de crédito con intereses más bajos que los de la banca comercial, financiación condonable en el caso de la participación de universidades, y exenciones tributarias.

El análisis de los resultados de la aplicación de la política en un conjunto de 99 empresas que obtuvieron financiación para sus proyectos, mostró que mejoraron en su dinámica de crecimiento de la productividad con respecto a las empresas que no fueron financiadas, y que las diferencias son significativas. Se determinó, igualmente, que el tamaño, el poder de mercado y la proyección de ventas internacionales son variables que determinan la probabilidad de financiación, y que no hay una distribución geográfica de las empresas financiadas que señale una vinculación con la política de regionalización.

Lastimosamente, la limitación de los datos disponibles y los controles para su acceso no permitieron hacer una evaluación de los efectos sobre la competitividad.

Subprograma II. Apoyo a la investigación en centros sin ánimo de lucro.

El apoyo a la investigación en el PNDCyT-BID III se hizo a través de la financiación de proyectos presentados por investigadores, grupos y centros de investigación. El impacto de este subprograma se evaluó a través de la medición del grado de aumento en la producción académica de los investigadores, grupos y centros de investigación financiados, basada en la comunicación de los resultados logrados en las investigaciones que por lo regular se hace mediante la publicación de documentos. El principal documento científico es el artículo que circula en revistas en las que hay una evaluación por árbitros, que tienen por función certificar la calidad, la originalidad y la pertinencia de los resultados presentes en los manuscritos que son sometidos para su publicación. Las revistas, a su vez, son integradas en los Servicios de indexación y resumen, SIREs, que cuentan con comités de selección para certificar su calidad. Se tiene así la posibilidad de a) establecer la producción de resultados de los investigadores por los artículos publicados y b) la calidad de ellos por la calidad de los SIREs que integran las revistas en que son publicados.

El análisis de los resultados de la aplicación de la política de financiación para el caso de 572 investigadores principales contrastado con el de 578 no financiados (pero que bajo los criterios de selección podrían haber sido financiados) mostró que para el caso de los primeros su productividad en artículos aumentó en 18% y que, durante el periodo posterior a la financiación, su producción

aumentó en promedio en 2,8 artículos más que en el período anterior. Estos resultados permiten afirmar que los efectos de la política de financiación se muestran en la productividad. Por otra parte, la calidad de las publicaciones también aumentó si se considera la calidad de las revistas en que fueron publicados los artículos.

Subprograma III. Capacitación de recursos humanos y fortalecimiento de la comunidad científica.

El incremento de las capacidades nacionales en las diferentes áreas de la ciencia y la tecnología y la creación y fortalecimiento de los programas de doctorado nacionales estuvieron de acuerdo a las metas propuestas dentro del subprograma. La participación en las actividades de los centros y grupos de investigación, la propensión a seguir estudios más avanzados en el caso de los jóvenes investigadores y la vinculación a las universidades, son elementos que señalan los efectos de la política de formación de recursos humanos. Sin embargo, no ha sido posible establecer los efectos de esta política en las áreas específicas de formación, pues no se previeron formas de seguimiento de las actuaciones de quienes fueron formados ni de las nuevas relaciones generadas por ellos en los sitios de trabajo en que se insertaron. Desde el punto de vista de la distribución de esas nuevas capacidades, fueron las universidades las que más estuvieron vinculadas a los programas de formación y por consiguiente, sus estudiantes y los miembros de sus centros y grupos de investigación fueron quienes se beneficiaron más de los procesos de formación y de calificación. No se encontraron evidencias de una gran integración a la industria o de su vinculación y participación en los procesos productivos.

Subprograma IV. Sistemas de Información y difusión de la ciencia y la tecnología.

A) COMPONENTE DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.

Los resultados se ubican sobretudo en la constitución y el fortalecimiento de servicios y sistemas de información institucionales y sectoriales. No estuvieron orientados por la perspectiva general de la creación del Sistema nacional de información y respondieron más bien a las necesidades de construir o fortalecer infraestructuras tecnológicas para la organización de datos y para ponerlos

disponibles a los usuarios mediante la producción de informes técnicos generados anteriormente sobre los datos acumulados y poseídos. Sólo en contados casos se constituyeron como sistemas de información que generaran informes con información elaborada o estructurada. En muchos de los proyectos realizados no se previeron las condiciones para hacer su mantenimiento técnico con el fin de asegurar su actualización técnica y tecnológica; ni para el mantenimiento de la información con el fin de integrar y procesar datos de manera permanente y producir informes actualizados; ni para el mantenimiento conceptual con el fin de seguir las transformaciones y las nuevas nociones o conceptos en el área de interés del servicio o sistema de información o sobre la producción, tratamiento y comunicación de la información. Esto condujo a que muchos proyectos no permanecieran vigentes en el tiempo. Las relaciones con los usuarios se dieron, en la mayoría de los casos, por interfaces pasivas que no permitían establecer relaciones con ellos más allá de la utilización de los datos disponibles de manera centralizada, sin que mediaran discusiones sobre sus necesidades de información. Los proyectos en que participaron varias instituciones fueron escasos, aunque fueron los más exitosos.

El fortalecimiento de la red Cetcol, en tanto que infraestructura telemática nacional, permitió la construcción de infraestructuras tecnológicas para universidades, centros de investigación y entidades del Estado. Sin embargo, se presentaron distribuciones geográficas asimétricas donde las grandes ciudades; en donde se ubican las universidades con más experiencias, conocimientos y medios tecnológicos; lograron avanzar rápidamente en la inserción en las redes internacionales y, en particular, en la red Internet, en detrimento del resto del país. La red Cetcol cumplió un importante papel en la sensibilización hacia una cultura de la interconexión; en la necesidad de generar contenidos institucionales y de integrar la información que circula públicamente; y en la constitución de capacidades internas en el campo de las tecnologías de la información y de la comunicación en las universidades, y externas a ellas, por parte de los ingenieros y técnicos que participaron en su constitución. Estas capacidades fueron determinantes para la posterior ampliación de los servicios de la red internet a otras universidades que en su momento no participaron de la red Cetcol y a otras instituciones, organizaciones y entidades del Estado. La terminación de la red Cetcol es también la finalización de un proyecto nacional de disposición de una infraestructura de información nacional, con el correspondiente paso a una opción más individualizada de conexión, comunicación y de producción de información, por parte de las instituciones del Estado, las entidades privadas, las universidades, y los centros y grupos de investigación.

Desde el punto de vista del fortalecimiento de COLCIENCIAS en el tratamiento de la información, el resultado más significativo fue la construcción de la base relacional ColDb (1997) como proyecto institucional para recuperar y hacer disponible de manera unificada la memoria de los proyectos financiados entre 1984 y 1994. El objetivo de ColDb era la producción de indicadores cuantitativos, y la posterior construcción del Sistema integrado de gestión de proyectos, SIGP. El diseño y la realización del Sistema Bibliográfico Nacional, Publindex, la construcción y alimentación regular de los servicios de información Cvlac y Gruplac y el SIGP pueden ser considerados como avances en la construcción del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Si bien se trata de elementos que tienen objetivos específicos han sido utilizados para la producción de indicadores cuantitativos, tarea asumida, a partir de 2000, por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

La administración del componente fue realizada por un Comité de informática que operó hasta 1998, cuando se agotaron los recursos. La aprobación de los proyectos sobre la integración a la red Cetcol fue realizada por este comité. La carencia de nociones claras sobre servicios y sistemas de información y de una perspectiva global sobre la constitución del Sistema nacional de información condujo a la aprobación de muchos proyectos que buscaban la construcción de infraestructuras tecnológicas para responder a necesidades específicas. En los Consejos de los programas nacionales de ciencia y tecnología el tema de los sistemas de información despertó muy poco interés y más bien fue la subdirección de programas estratégicos de Colciencias la división que más participó en la orientación del desarrollo del componente. También estuvo ausente en los proyectos aprobados por esos Consejos la investigación sobre políticas de información, la reflexión sobre el sentido e importancia de la información y la comunicación que deberían alimentar la política nacional sobre la información en ciencia y tecnología.

B) COMPONENTE: DIFUSIÓN Y POPULARIZACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA.

La apropiación social de la ciencia comenzó a ser un tema presente en la agenda de la política de ciencia y tecnología a partir de los trabajos de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo de 1994. El objetivo de este componente, “Promover una mayor comprensión social de la ciencia y la tecnología y difundir las actividades científicas y tecnológicas que se realizan en Colombia”, puede considerarse como una respuesta a sus propuestas aunque todavía no se construye una estrategia

global para enfrentarlas en toda su intensidad sino que, más bien, se opta por la realización práctica de muchas acciones formuladas de manera específica. El modelo que sirve de referencia está orientado por la acción y se centra en dar a conocer contenidos ya preparados y a mostrar los resultados de una comunidad científica, o de la ciencia y la tecnología, lejanas al común de los ciudadanos. No hay una teoría de la comunicación que considere al público al que están dirigidos los mensajes como un sujeto que puede participar en las deliberaciones sobre el sentido que toman la ciencia y sus resultados en la vida contemporánea (como tampoco en las decisiones políticas sobre ella). Así, hay un mayor énfasis en la difusión de los resultados y menos en la búsqueda de la comprensión por parte de amplios sectores sociales.

El inventario sobre las distintas acciones da cuenta de una gran cantidad de actividades dirigidas a un amplio espectro de personas. Algunas de ellas han sido muy exitosas y señalan la existencia de grandes grupos sociales con expectativas y capacidades importantes para responder a estas acciones. Sin embargo, la cantidad de acciones muestra también la concentración de recursos en sólo algunas de ellas y una dispersión en muchas otras que se repiten con una cierta inercia sin que se reflexione sobre su sentido actual.

La organización de los procesos de financiación del PNDCyT-BID III.

El diseño y la planeación de las condiciones para la ejecución de los recursos reembolsables no tuvieron en cuenta los cambios en la política económica ni las posibles dificultades que afectarían el desempeño de la economía; se pensó que las condiciones iniciales para la ejecución del PNDCyT-BID III permanecerían sin cambios. La situación económica del país, con alta devaluación y alto déficit fiscal a partir de 1996, las asignaciones a Colciencias para asegurar la contrapartida nacional que no seguían el ritmo de gasto propuesto, la disminución de la actividad manufacturera y el retroceso en los procesos de industrialización, crearon dificultades para la ejecución del préstamo en las condiciones y los tiempos inicialmente propuestos. Para asegurar su ejecución se hicieron modificaciones de tipo técnico, económico, fiscal e interno en la ejecución del programa.

La distribución de la asignación de recursos para los diferentes subprogramas, decidida en el texto del contrato, debió variarse en su desarrollo. El diseño inicial de los mecanismos de financiación

para proyectos empresariales de innovación y desarrollo tecnológico se varió por cuanto Colciencias no podía realizar las operaciones de manejo financiero y administrativo de los créditos. Mediante convenios firmados con el IFI se hizo una redistribución interna de los recursos asignados, sin que variara el costo global, cambiando los mecanismos de financiación. El tiempo de ejecución fue ampliado en cuatro ocasiones para seguir el ritmo de las asignaciones presupuestales, asegurando el compromiso sobre la contrapartida nacional y el ritmo de gasto, de acuerdo con la condición de igualdad en los aportes nacionales y del BID. Si bien en la fase inicial hay un cumplimiento de las condiciones según lo estipulado en el contrato, durante la ejecución muchas tuvieron que ser reconsideradas. De todas formas las transformaciones fueron negociadas y concertadas entre las partes.

Sobre la institucionalización del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

La institucionalización de los sistemas nacionales de ciencia y tecnología, considerada como el proceso de generación de normas vinculantes y de construcción, aceptación y puesta en operación de organizaciones que articulen los diferentes intereses entre los diferentes actores que pertenecen al mundo académico, al sector productivo y al Estado, fue una de las metas del Programa. Para establecer el nivel de institucionalización para el caso colombiano se han considerado dos perspectivas complementarias: a) la organización institucional del Sistema, b) las dinámicas de las relaciones presentes entre los miembros, de acuerdo con su filiación institucional o corporativa.

Se distinguen tres niveles: la política, representado por el DNP y los CONPES, donde se establecen las orientaciones generales de la política en el campo; el estratégico, donde se establecen las orientaciones prácticas, está formado por el CNCyT, los Consejos de los programas nacionales de ciencia y tecnología y los comités; y el operativo, conformado por los investigadores.

Los Consejos tienen por función hacer la articulación entre los diferentes intereses, por lo cual es importante establecer las relaciones entre sus miembros y las formas de construcción de las decisiones, teniendo como referencia, primero, la participación en las discusiones allí realizadas y, segundo, las orientaciones presentes en los subprogramas del PNDCyT-BID III. El estudio realizado tomó como unidades de análisis los programas nacionales de ciencia y tecnología y, para

establecer las dinámicas, las actas (en tanto representan las participaciones y las intervenciones orientadas de los miembros). Los resultados del estudio pueden entonces enunciarse:

1. En los programas no relacionados directamente con la innovación, el mayor número de discusiones se hace sobre el apoyo a la investigación en centros sin fines de lucro y, en menor grado, en la formación de recursos humanos. En tanto que en los programas más relacionados con la producción industrial la discusión se realiza sobre el apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico del sector productivo. Los otros componentes del subprograma: Sistemas de información y Difusión y popularización no son temas que interesen mayormente a los Programas.
2. Para el conjunto de todos los Consejos, el grado de asistencia de los consejeros alcanzó las dos terceras partes de la asistencia esperada.
3. El grado de asistencia de los Consejeros pertenecientes a instituciones públicas fue un poco mayor que el general.
4. Entre las instituciones públicas que tuvieron la obligación de asistir a las sesiones de los Consejos se destaca COLCIENCIAS, que siempre ha cumplido con sus deberes de Secretaría Técnica del SNCyT. El DNP ha participado totalmente en las sesiones del CNCyT, pero en las sesiones de los Consejos de los PNCyT estuvo ausente en por lo menos, la mitad de las sesiones. Esto señala que el DNP centra sus esfuerzos en lo atinente a la planeación macroeconómica pero no a la política tecnocientífica dentro de la planeación sectorial. La notoria ausencia del DNP en las sesiones de los Consejos de los PNCyT tiene además otro aspecto negativo en cuanto su precaria asistencia se caracteriza por la delegación de suplentes, que tienen una alta tasa de rotación.
5. Por su parte, los invitados o representantes del campo académico han tenido una tendencia de alta participación, tanto en el CNCyT como en los Consejos de los PNCyT. La presencia permanente de los profesores de las universidades ha permitido que los Consejos hayan desarrollado y sostenido una cultura de criterios de selección de calidad científica para la aprobación de proyectos y una ingerencia significativa en el establecimiento de temáticas de las temáticas de investigación.
6. La participación del sector empresarial ha sido, desde todo punto de vista, precaria. Su escasa representación, en términos de volumen, se acompasa con su poca representatividad debido a que se trata de empresarios que no representan a los gremios de la producción. Este es el hecho más significativo de la dinámica de participación de la sociedad civil en el SNCyT.

7. En las sesiones de los Consejos no participan organizaciones corporativizadas de la sociedad civil, hecho que evidencia el divorcio entre las actividades tecnocientíficas con las demandas reales de la sociedad.

De la anterior evidencia puede colegirse que la dinámica de las instituciones que gobiernan el SNCyT está caracterizada por una estrecha relación entre la Secretaría Técnica, es decir Colciencias, con algunos grupos de profesores universitarios que en conjunto negocian sus intereses con los representantes del gobierno, es decir el DNP y los ministerios en algunos casos. En consecuencia, el conjunto de las interacciones entre los agentes del SNCyT no puede ser caracterizado por medio de la metáfora del Triángulo de Sábato.

Por último, se encuentra que el PNDCyT BID III fue determinante en las transformaciones ocurridas en el SNCyT durante los últimos años. Incluso la ejecución misma del crédito constituyó un logro importante por cuanto implicó aunar esfuerzos de diferentes actores del SNCyT para sortear los cambios en las condiciones iniciales del financiamiento ante la crisis fiscal de 1997-2001. Por otra parte, se encuentra una mejoría efectiva en los indicadores generales de SNCyT que muestra un efecto positivo del financiamiento y un fortalecimiento del SNCyT. Sin embargo, en términos de programación, articulación, coherencia, seguimiento y evaluación de las acciones los resultados son todavía muy incipientes.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

COLOMBIA. COLCIENCIAS. Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo. Al filo de la Oportunidad,. Bogotá, 1994.

García, J., Pulecio J. (2002) Indicadores de productividad departamental. Bogotá, Colombia: CID-Ministerio de Comercio.

Jaramillo, H; Piñeros, L; Lopera, C; López, A. (2005). Interacción entre el capital humano, el capital social intelectual y el capital social: Una aproximación a la medición de recursos humanos en ciencia y tecnología. En Estudio de caso sobre la formación de recursos humanos para la investigación y el tránsito hacia comunidades científicas, a través del programa de jóvenes investigadores de COLCIENCIAS. Universidad del Rosario. Bogotá.

Majone G. (1997) Evidencia, argumentación y persuasión en la formulación de políticas. Méjico: FCE.

Van Dijk T. (1980). Estructuras y Funciones del discurso, una introducción interdisciplinaria a la lingüística y a los estudios del discurso. Colombia: Siglo XXI.

Publicaciones seriadas

Acosta, J., Modrego, A. (2001) Public financing of cooperative R&D projects in Spain: the Concerted Projects Under the National R & D Plan. *Research Policy*, 30, 625-541.

Almus, M., Czarnitzki, D. (2003) The effects of public R&D subsidies on firm's innovation activities: the case of eastern Germany. *Journal of Business and Economic Statistics*, 21 (2), 226-236.

Arvanitis, S., Hollenstein, H., Lenz, S. (2002) The Effectiveness of Government Promotion of Advanced Manufacturing Technologies (AMT): An Economic Analysis Based on Swiss Micro Data. *Small Business Economics*, 19 (4), 321-340.

Beise, M., Stahl, H. (1999) Public Research and industrial innovations in Germany. *Research Policy*, 28, 397-422.

Blanes, V., Busom, I. (2004) Who participates R&D subsidy programs? The case of Spanish manufacturing firms. *Research Policy*, 33, 1459-1476.

Bowns, S., Bradley, I., Knee, P., Williams, F., Williams, G. (2003) Measuring the economic benefits from R&D: improvements in the MMI model of the United Kingdom National Measurement System. *Research Policy*, 32, 991-1002.

Bönte, W. (2004) Spillovers from publicly financed business R&D: some empirical evidence from Germany. *Research Policy*, 33, 1635-1655.

Busom, I. (2000) An empirical evaluation of the effects of R&D subsidies. *Economic Innovation and New Technology*, 9, 111-148.

Capron, H., Van Potterlsberghe, B., Public support to bussiness R&D: a survey and some new quantitative evidence.

Czarnitzki, D., Fier, A. (2002) Do innovation subsidies crowd out private investment? Evidence from the German service sector. *Applied Economics Quaterly*, 48, 1-25.

David, P., Hall, B., Andrew, T. (2000) Is public R&D a complemente or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence. *Research Policy*, 29, 497-529.

Del Monte., Papagni, E. (2003) R&D and the growth of firms: empirical analysis of a pánel of Italian firms. *Research Policy*, 32, 1003-1014.

Georghiu, L., Roessner, D. (2000) Evaluating technology programs: tools and methods. *Research Policy*, 29, 657-678.

Geroski, P. (2000) Models of technology difussion. *Research Policy*, 29, 603-625.

Griliches, Z., Klette, J. (2000). Do subsidies to commercial R&D reduce market failures? microeconomic evaluation studies. *Research Policy*, 29, 471-495.

Herrera, L., Heijs, H. (2003a) Difusión y adicionalidad de las ayudas públicas a la innovación: una estimación basada en "Propensity Score Matching". Instituto de análisis industrial y financiero. Disponible en: <http://www.ucm.es/bucm/cee/iaif>

Herrera, L. (2003b). Factores que influyen sobre la posibilidad de obtener ayudas de innovación. Ponencia presentada en el Dpto. de Dirección de Empresas y Economía de la Empresa. Universidad de León.

Heijs, J. (1999) La difusión de los créditos del CDTI en el País Vasco y Navarra. *Ekonomiaz Revista Núm. 44*.

Heijs, J. (2000) Public Finance of the R&D Activities in Enterprises: Role and Impact of the Spanish for Individual Enterprises; Documento de Trabajo Núm 21, Instituto de Análisis Industrial

y Financiero.

Heijs, J. (2003) Freerider behaviour and the public finance of R&D activities in enterprises: the case of the Spanish low interest credits for R&D. *Research Policy* 32, 445-461.

Hollenstein, H. (2003) Innovation modes in the Swiss service sector: a cluster analysis based on firm-level data. *Research Policy* 32, 845-863.

Malaver, F., Vargas, M. (2007) Evaluación de los Centros de desarrollo tecnológico, CDT. Informe de investigación. Observatorio Calombiano de Ciencia y Tecnología, OcyT. Bogotá.

Sábato J., Botana, N. (1968) Modelo del Triángulo. Italia, Paper Submitted at The World Order Model Conference.

Stoneman, P., Battisti, G. (2003) Inter-and intra-firm effects in the diffusion of new process technology. *Research Policy* 32, 1641-1655.

Documentos

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. La Ciencia y la Tecnología para el desarrollo: Una estrategia del BID. Serie de informes de políticas y estrategias sectoriales del Departamento de Desarrollo Sostenible. Abril 2000.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. Programa de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (CO-134). Resumen Ejecutivo. 1994.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico – III Etapa. Documentos Legales y Operativos. I. Contrato de préstamo. I. Contrato de préstamo, II. Anexos a,b,c, al contrato, III) Reglamento Operativo. 1995.

BOT-TECNOS. Evaluación de gestión, resultados e impacto de los programas de formación en los niveles de maestría y doctorado financiados por COLCIENCIAS durante el período 1992-2004. Bogotá, 2005.

CEPAL. Balance Preliminar de la Economía de América Latina y del Caribe 1989. Notas sobre la Economía y el Desarrollo, No. 485

COLOMBIA. COLCIENCIAS. Contrato de préstamo entre la República de Colombia y el Banco Interamericano de Desarrollo. Programa de Ciencia y Tecnología –Segunda etapa- 20 diciembre de 1990.

COLOMBIA. COLCIENCIAS. Documento de Evaluación, estimaciones con base en la

Justificación para la solicitud de recursos presupuestales de la vigencia 2004. Bogotá,

COLOMBIA. COLCIENCIAS. Evaluación de Grupos y Centros, justificación solicitud de recursos. Bogotá, 2004.

COLOMBIA. COLCIENCIAS. Evaluación Económica de los CDT's. Bogotá, 2002.

COLOMBIA. COLCIENCIAS. Evaluación de Proyectos de Innovación. Bogotá, 2004.

COLOMBIA. COLCIENCIAS. Guías metodológicas para la evaluación de proyectos. Bogotá. 1995.

COLOMBIA. COLCIENCIAS. Informe Inicial, Limitantes al Desarrollo Científico y Tecnológico. Bogotá, 1995.

COLOMBIA. COLCIENCIAS. Informe Inicial. Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico – III Etapa (BID/CO-0134- contrato 0875/OC-CO). Bogotá, 1995.

COLOMBIA. COLCIENCIAS. Informes Financieros, de Avance y Final del Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico BID III Etapa, presentados por la División de Crédito Externo-COLCIENCIAS.

COLOMBIA. COLCIENCIAS. Lineamientos de Política Científica, Tecnológica e Innovación. Bogotá, 2003.

COLOMBIA. COLCIENCIAS. Política de apoyo a la comunidad científica nacional a través de los Programas de Doctorado. Bogotá, 2002.

COLOMBIA. COLCIENCIAS. Programa Nacional Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico 1990-1994 (Préstamos BID II: co-558 y SF –835). Informe Final. Bogotá, 1998.

COLOMBIA. COLCIENCIAS. Programa Nacional Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico 1990-1994 (Préstamos BID II: CO-558 y SF – 835). Evaluación Ex-Post. Informe: Programa de Formación y Capacitación de Recursos Humanos para la Ciencia y la Tecnología). Bogotá, 1994.

COLOMBIA. COLCIENCIAS. Reglamento de Operaciones para la financiación de Proyectos. Programa BID III etapa. 1995.

COLOMBIA. COLCIENCIAS. Reglamento para la financiación de proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico. Bogotá. 1995.

COLOMBIA. COLCIENCIAS. Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Resultados e impacto de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico: algunos casos. Bogotá, 1998.

COLOMBIA. CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA. Informe de la situación de las finanzas públicas. Bogotá, 2000.

COLOMBIA. CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL. CONPES 2848. Seguimiento a la Política Nacional de Ciencia y Tecnología. Bogotá, 1996.

CONSULTORES ECONÓMICOS Y CIVILES LTDA. COECI. Evaluación económica del programa de Ciencia y Tecnología financiado con recursos del BID (BID III). 1995.

Informe Primera Reunión del Comité Externo de Asesoramiento y Seguimiento- CEAS- 1997.

Informe Segunda Reunión del Comité Externo de Asesoramiento y Seguimiento- CEAS- 1998.

Informe Primera Reunión del Comité Externo de Asesoramiento y Seguimiento- CEAS- 2001.

Documentos OCyT

Murcia, C., & Llanos, E. (2004). Evaluación de los logros del Programa Nacional de Ciencias Sociales y Humanas. En Villaveces, J., Charum, J., Murcia, C., Llanos, E., Silva, A., Daza, S., Bucheli, V., Orozco, L., Olaya, D. (2004). Construcción de un modelo para medir el impacto de los programas nacionales de ciencia y tecnología sobre la sociedad colombiana (Informe de investigación). Bogotá: OCyT-COLCIENCIAS.

Villaveces, J., Charum, J., Murcia, C., Llanos, E., Silva, A. Daza, S., Bucheli, V., Orozco, L., Olaya, D. (2004). Construcción de un modelo para medir el impacto de los programas nacionales de ciencia y tecnología sobre la sociedad colombiana (Informe de investigación). Bogotá: OCyT-COLCIENCIAS.

ANEXOS CAPÍTULO 2

Anexo 1

Ejecutado a 31 de Diciembre de 2002

CATEGORIAS	BID				COLCIENCIAS			
	Programado	Total Compromisos	Total Desembolsos	%	Programado	Total Compromisos	Total Desembolsos	%
1 Costos Directos								
1.1 Apoyo al sector Productivo	31.200,0	28.937,3	28.333,3	97,9	30.343,0	28.388,3	31.093,4	109,5
1.2 Apoyo al sector Académico	42.000,0	41.772,4	41.739,0	99,9	32.000,0	34.640,4	41.219,4	119,0
1.3 Capacitación	15.101,1	15.101,0	15.072,6	99,8	25.000,0	14.894,6	15.165,6	101,8
1.4 Información y Difusión	6.672,5	6.513,7	6.513,6	100,0	12.350,0	10.210,7	9.355,3	91,6
2 Administración	2.320,0	2.489,9	2.515,9	101,0	4.266,0	2.066,1	2.090,1	101,2
3 Costos Concurrente	2.132,6	1.926,1	1.894,0	98,3	870,0	1.983,6	1.973,2	99,5
4 Sin Asignación específica		-	-			-	-	
5 Costos Financieros	573,9	573,9	573,9	100,0	14.171,0	2.978,4	2.978,4	
TOTAL	100.000	97.314,3	96.642,4	99,3	104.829,0	92.183,6	103.875,4	112,7

Total Ejecutado del Programa 875OC/CO a Junio 30 de 2003

CATEGORIAS	BID				COLCIENCIAS			
	Programado	Total Compromisos	Total Desembolsos	%	Programado	Total Compromisos	Total Desembolsos	%
1 Costos Directos								
1.1 Apoyo al sector Productivo	31.200,0	29.014,0	29.014,0	100,0	30.343,0	38.446,2	36.130,0	94,0
1.2 Apoyo al sector Académico	42.000,0	42.000,0	42.000,0	100,0	32.000,0	38.703,6	38.703,0	100,0
1.3 Capacitación	15.101,1	15.086,6	15.086,6	100,0	25.000,0	30.298,6	30.298,6	100,0
1.4 Información y Difusión	6.672,5	6.672,5	6.672,5	100,0	12.350,0	14.047,2	14.047,2	100,0
2 Administración	2.320,0	2.301,9	2.301,9	100,0	4.266,0	1.835,1	1.835,1	100,0
						18.473,3	17.310,5	
3 Costos Concurrente	2.132,6	1.964,0	1.964,0	100,0	870,0	1.164,5	1.164,5	100,0
4 Sin Asignación específica		-					2.702,5	
5 Costos Financieros	573,9	573,9	573,9	100,0	14.171,0	25.773,9	25.773,9	
TOTAL	100.000	97.612,9	97.612,9	100,0	119.000,0	150.269,1	147.952,3	98,5

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNCDYT

Anexo 2

Desembolsos Efectuados a los Beneficiarios por Cada Vigencia

CATEGORIAS		1995							
		BID				COLCIENCIAS			
		Programado	Comprometido	Desembolsado	%	Programado	Comprometido	Desembolsado	%
1	Costos Directos								
1.1	Apoio al sector Productivo	31.200,0	3.035,50	2.988,90	9,6	30.343,0	3.237,54	59,01	0,2
1.2	Apoio al sector Académico	42.000,0	2.176,60	1.595,29	3,8	32.000,0	7.160,51	5.593,98	17,5
1.3	Capacitación	15.101,1	2.397,70	2.397,70	15,9	25.000,0	3.333,91	1.409,11	5,6
1.4	Información y Difusión	6.672,5	2.729,40	1.696,15	25,4	12.350,0	3.382,81	1.535,53	12,4
2	Administración	2.320,0	-		0,0	4.266,0	287,63	194,96	4,6
3	Costos Concurrente	2.132,6	-		0,0	870,0			-
4	Sin Asignación específica		-						
5	Costos Financieros	573,9			0,0	14.171,0			
TOTAL		100.000	10.339,20	8.678,03	8,7	119.000,0	17.402,40	8.792,60	7,4

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNC DYT

CATEGORIAS	1996							
	BID				COLCIENCIAS			
	Programado	Comprometido	Desembolsado	%	Programado	Comprometido	Desembolsado	%
1 Costos Directos								
1,1 Apoyo al sector Productivo	31.200,0	5.928,48	2.494,67	8,0	30.343,0	7.740,19	3.850,36	12,7
1,2 Apoyo al sector Académico	42.000,0	10.549,28	5.517,48	13,1	32.000,0	7.076,48	5.560,40	17,4
1,3 Capacitación	15.101,1	3.070,34	2.413,28	16,0	25.000,0	5.568,92	6.639,01	26,6
1,4 Información y Difusión	6.672,5	2.727,93	1.478,04	22,2	12.350,0	4.373,70	4.176,23	33,8
2 Administración	2.320,0	499,07	417,02	18,0	4.266,0	649,89	561,18	13,2
3 Costos Concurrente	2.132,6	120,83	40,07	1,9	870,0	181,68	2,98	0,3
4 Sin Asignación específica		-						
5 Costos Financieros	573,9	90,00	90,00	15,7	14.171,0	726,65	726,65	5,1
TOTAL	100.000	22.985,93	12.450,56	12,5	119.000,0	26.317,51	21.516,82	18,1

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNCDYT

CATEGORIAS	1997							
	BID				COLCIENCIAS			
	Programado	Comprometido	Desembolsado	%	Programado	Comprometido	Desembolsado	%
1 Costos Directos								
1,1 Apoyo al sector Productivo	31.200,0	8.033,36	4.638,50	14,9	30.343,0	5.393,91	8.972,74	29,57
1,2 Apoyo al sector Académico	42.000,0	11.311,68	8.186,20	19,5	32.000,0	2.440,93	3.625,00	11,33
1,3 Capacitación	15.101,1	5.139,55	5.290,85	35,0	25.000,0	1.427,51	2.146,69	8,59
1,4 Información y Difusión	6.672,5	685,26	2.528,84	37,9	12.350,0	1.924,32	2.832,92	22,94
2 Administración	2.320,0	1.202,05	1.234,65	53,2	4.266,0	339,78	469,78	11,01
3 Costos Concurrente	2.132,6	128,17	148,95	7,0	870,0	86,85	265,26	30,49
4 Sin Asignación específica								
5 Costos Financieros	573,9	255,95	255,95	44,6	14.171,0	2.023,76	2.023,77	14,28
TOTAL	100.000	26.756,01	22.283,94	22,3	119.000,0	11.613,30	20.336,17	17,09

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNCDYT

CATEGORIAS	1998							
	BID				COLCIENCIAS			
	Programado	Comprometido	Desembolsado	%	Programado	Comprometido	Desembolsado	%
1 Costos Directos								
1.1 Apoyo al sector Productivo	31.200,0	3.752,81	7.921,87	25,4	30.343,0	7.904,43	7.159,95	23,6
1.2 Apoyo al sector Académico	42.000,0	8.320,36	12.052,48	28,7	32.000,0	1.007,61	2.519,46	7,9
1.3 Capacitación	15.101,1	2.136,99	2.561,20	17,0	25.000,0	4.024,44	3.749,22	15,0
1.4 Información y Difusión	6.672,5	289,30	611,44	9,2	12.350,0	903,69	1.798,87	14,6
2 Administración	2.320,0	337,00	412,40	17,8	4.266,0	37,16	56,35	1,3
3 Costos Concurrente	2.132,6	886,90	752,27	35,3	870,0	282,86	101,58	11,7
4 Sin Asignación específica								
5 Costos Financieros	573,9	133,95	133,95	23,3	14.171,0	3.491,30	3.491,31	24,6
TOTAL	100.000	15.857,31	24.445,60	24,4	119.000,0	17.651,49	18.876,73	15,9

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNCDYT

CATEGORIAS	1999							
	BID				COLCIENCIAS			
	Programado	Comprometido	Desembolsado	%	Programado	Comprometido	Desembolsado	%
1 Costos Directos								
1.1 Apoyo al sector Productivo	31.200,0	1.139,29	3.514,25	11,3	30.343,0	3.330,07	2.797,20	9,2
1.2 Apoyo al sector Académico	42.000,0	1.897,89	6.363,97	15,2	32.000,0	10.444,21	10.292,00	32,2
1.3 Capacitación	15.101,1	791,94	809,18	5,4	25.000,0	7.181,50	7.382,40	29,5
1.4 Información y Difusión	6.672,5	32,73	117,39	1,8	12.350,0	2.397,70	1.684,35	13,6
2 Administración	2.320,0	87,48	86,80	3,7	4.266,0	10,21	16,45	0,4
3 Costos Concurrente	2.132,6	312,98	449,55	21,1	870,0	60,02	233,16	26,8
4 Sin Asignación específica								
5 Costos Financieros	573,9	94,00	94,00	16,4	14.171,0	4.728,08	4.728,08	33,4
TOTAL	100.000	4.356,31	11.435,14	36,7	119.000,0	28.151,80	27.133,64	22,8

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNCDYT

CATEGORIAS	2000							
	BID				COLCIENCIAS			
	Programado	Comprometido	Desembolsado	%	Programado	Comprometido	Desembolsado	%
1 Costos Directos								
1.1 Apoyo al sector Productivo	31.200,0	984,17	967,37	3,1	30.343,0	2.413,37	3.150,08	10,38
1.2 Apoyo al sector Académico	42.000,0	2.756,37	3.123,01	7,4	32.000,0	966,59	1.308,57	4,09
1.3 Capacitación	15.101,1	1.117,81	1.101,10	7,3	25.000,0	4.781,41	4.337,09	17,35
1.4 Información y Difusión	6.672,5	49,04	80,22	1,2	12.350,0	15,64	961,25	7,78
2 Administración	2.320,0	88,88	70,21	3,0	4.266,0	174,66	157,00	3,68
3 Costos Concurrente	2.132,6	197,22	253,07	11,9	870,0	58,97	49,00	5,63
4 Sin Asignación específica								
5 Costos Financieros	573,9	-		0,0	14.171,0	5.200,97	5.200,97	36,70
TOTAL	100.000	5.193,49	5.594,98	5,6	119.000,0	13.611,60	15.163,96	12,74

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNCDYT

CATEGORIAS	2001							
	BID				COLCIENCIAS			
	Programado	Comprometido	Desembolsado	%	Programado	Comprometido	Desembolsado	%
1 Costos Directos								
1,1 Apoyo al sector Productivo	31.200,0	2.737,06	803,28	2,6	30.343,0	2.214,85	2.928,27	9,7
1,2 Apoyo al sector Académico	42.000,0	4.554,34	2.640,84	6,3	32.000,0	3.655,07	657,47	2,1
1,3 Capacitación	15.101,1	480,10	499,33	3,3	25.000,0	3.026,33	3.179,85	12,7
1,4 Información y Difusión	6.672,5	-	1,54	0,0	12.350,0	519,09	221,56	1,8
2 Administración	2.320,0	97,96	42,69	1,8	4.266,0	126,27	116,90	2,7
3 Costos Concurrente	2.132,6	0,86	3,05	0,1	870,0	375,96	325,08	37,4
4 Sin Asignación específica								
5 Costos Financieros	573,9	-		0,0	14.171,0	4.984,68	4.984,68	35,2
TOTAL	100.000	7.870,32	3.990,74	4,0	119.000,0	14.902,26	12.413,79	10,4

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNCDYT

CATEGORIAS	2002							
	BID				COLCIENCIAS			
	Programado	Comprometido	Desembolsado	%	Programado	Comprometido	Desembolsado	%
1 Costos Directos								
1,1 Apoyo al sector Productivo	30.343,0	3.326,60	5.004,47	16,5	30.343,0	3.301,30	2.081,60	6,9
1,2 Apoyo al sector Académico	32.000,0	205,88	2.259,74	7,1	32.000,0	6.197,11	5.526,79	17,3
1,3 Capacitación	25.000,0	37,39	-	-	25.000,0	398,44	878,37	3,5
1,4 Información y Difusión	12.350,0	-	-	-	12.350,0	797,16	813,59	6,6
2 Administración	4.266,0	177,50	252,10	5,9	4.266,0	98,44	84,67	2,0
3 Costos Concurrente	870,0	279,17	247,06	28,4	870,0	99,50	89,33	10,3
4 Sin Asignación específica								
5 Costos Financieros	14.171,0	-	-	-	14.171,0	4.618,42	4.618,42	32,6
TOTAL	104.829,0	4.026,54	7.763,36	7,4	119.000,0	15.510,38	14.092,77	11,8

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNCDYT

CATEGORIAS	2003							
	BID				COLCIENCIAS			
	Programado	Comprometido	Desembolsado	%	Programado	Comprometido	Desembolsado	%
1 Costos Directos								
1.1 Apoyo al sector Productivo	31.200,0	76,70		0,0	30.343,0			
1.2 Apoyo al sector Académico	42.000,0	227,60		0,0	32.000,0			
1.3 Capacitación	15.101,1				25.000,0			
1.4 Información y Difusión	6.672,5	158,80		0,0	12.350,0			
2 Administración	2.320,0				4.266,0			
3 Costos Concurrente	2.132,6	37,90			870,0			
4 Sin Asignación específica								
5 Costos Financieros	573,9				14.171,0			
TOTAL	100.000	501,00	-	0,0	119.000,0	-	-	

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNCDYT

Anexo 3

Recursos Comprometidos y Desembolsados Consolidados

CATEGORIAS	Programado	1995			1996			1997		
		Total Compromisos	Total Desembolsos	%	Total Compromisos	Total Desembolsos	%	Total Compromisos	Total Desembolsos	%
1 Costos Directos										
1.1 Apoyo al sector Productivo	61.543,0	6.273,04	3.047,91	5,0	19.941,71	9.392,94	15,3	33.368,98	23.004,19	37,4
1.2 Apoyo al sector Académico	74.000,0	9.337,11	7.189,27	9,7	26.962,87	18.267,15	24,7	40.715,47	30.078,36	40,6
1.3 Capacitación	40.101,1	5.731,61	3.806,81	9,5	14.370,87	12.859,09	32,1	20.937,92	20.296,63	50,6
1.4 Información y Difusión	19.022,5	6.112,22	3.231,68	17,0	13.213,84	8.885,96	46,7	15.823,42	14.247,72	74,9
2 Administración	6.586,0	287,63	194,96	3,0	1.436,59	1.173,16	17,8	2.978,42	2.877,59	43,7
3 Costos Concurrente	3.002,6	-	-	0,0	302,51	43,05	1,4	517,53	457,26	15,2
4 Sin Asignación específica		-	-		-	-		-	-	
5 Costos Financieros	14.744,9	-	-	0,0	816,65	816,65	5,5	3.096,37	3.096,37	21,0
TOTAL	219.000	27.741,60	17.470,63	8,0	76.228,39	51.438,00	23,5	114.341,75	94.058,11	42,9

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNCDYT

CATEGORIAS	Programado	1998			1999			2000		
		Total Compromisos	Total Desembolsos	%	Total Compromisos	Total Desembolsos	%	Total Compromisos	Total Desembolsos	%
1 Costos Directos										
1.1 Apoyo al sector Productivo	61.543,0	45.026,22	38.086,01	61,9	49.495,57	44.397,45	72,1	52.893,11	48.514,91	78,8
1.2 Apoyo al sector Académico	74.000,0	50.043,44	44.650,29	60,3	62.385,55	61.306,26	82,8	66.108,51	65.737,83	88,8
1.3 Capacitación	40.101,1	27.099,35	26.607,05	66,3	35.072,80	34.798,63	86,8	40.972,02	40.236,83	100,3
1.4 Información y Difusión	19.022,5	17.016,41	16.658,02	87,6	19.446,84	18.459,76	97,0	19.511,52	19.501,24	102,5
2 Administración	6.586,0	3.352,58	3.346,34	50,8	3.450,27	3.449,59	52,4	3.713,80	3.676,80	55,8
3 Costos Concurrente	3.002,6	1.687,28	1.311,11	43,7	2.060,29	1.993,81	66,4	2.316,48	2.295,88	76,5
4 Sin Asignación específica		-	-		-	-		-	-	
5 Costos Financieros	14.744,9	6.721,62	6.721,63	45,6	11.543,70	11.543,71	78,3	16.744,68	16.744,68	113,6
TOTAL	219.000	150.946,91	137.380,45	62,7	183.455,02	175.949,22	80,3	202.260,11	196.708,16	89,8

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNCDYT

CATEGORIAS	Programado	2001			2002		
		Total Compromisos	Total Desembolsos	%	Total Compromisos	Total Desembolsos	%
1 Costos Directos							
1,1 Apoyo al sector Productivo	61.543,0	57.845,02	52.246,45	84,9	64.472,92	59.332,52	96,4
1,2 Apoyo al sector Académico	74.000,0	74.317,92	69.036,14	93,3	80.720,91	76.822,66	103,8
1,3 Capacitación	40.101,1	44.478,46	43.916,00	109,5	44.914,29	44.794,37	111,7
1,4 Información y Difusión	19.022,5	20.030,61	19.724,34	103,7	20.827,77	20.537,93	108,0
2 Administración	6.586,0	3.938,03	3.836,39	58,3	4.213,98	4.173,16	63,4
3 Costos Concurrente	3.002,6	2.693,30	2.624,02	87,4	3.071,97	2.960,41	98,6
4 Sin Asignación específica		-	-		-	-	
5 Costos Financieros	14.744,9	21.729,35	21.729,36	147,4	26.347,77	26.347,78	178,7
TOTAL	219.000	225.032,69	213.112,70	97,3	244.569,60	234.968,83	107,3

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNCDYT

Ejecución del Programa Colciencias-BID III

CATEGORIAS		1995					
		BID			COLCIENCIAS		
		Comprometido	Desembolsado	%	Comprometido	Desembolsado	%
1	Costos Directos						
1,1	Apoio al sector Productivo	3.035,50	2.988,90	98,5	3.237,54	59,01	1,8
1,2	Apoio al sector Académico	2.176,60	1.595,29	73,3	7.160,51	5.593,98	78,1
1,3	Capacitación	2.397,70	2.397,70	100,0	3.333,91	1.409,11	42,3
1,4	Información y Difusión	2.729,40	1.696,15	62,1	3.382,81	1.535,53	45,4
2	Administración	-			287,63	194,96	67,8
3	Costos Concurrente	-					
4	Sin Asignación específica	-					
5	Costos Financieros						
	TOTAL	10.339,20	8.678,03	83,9	17.402,40	8.792,60	50,5

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNCDYT

CATEGORIAS		1996					
		BID			COLCIENCIAS		
		Comprometido	Desembolsado	%	Comprometido	Desembolsado	%
1	Costos Directos						
1,1	Apoyo al sector Productivo	5.928,48	2.494,67	42,1	7.740,19	3.850,36	49,7
1,2	Apoyo al sector Académico	10.549,28	5.517,48	52,3	7.076,48	5.560,40	78,6
1,3	Capacitación	3.070,34	2.413,28	78,6	5.568,92	6.639,01	119,2
1,4	Información y Difusión	2.727,93	1.478,04	54,2	4.373,70	4.176,23	95,5
2	Administración	499,07	417,02		649,89	561,18	86,4
3	Costos Concurrente	120,83	40,07		181,68	2,98	
4	Sin Asignación específica	-					
5	Costos Financieros	90,00	90,00		726,65	726,65	
	TOTAL	22.985,93	12.450,56	54,2	26.317,51	21.516,82	81,8

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNCDYT

CATEGORIAS	1997					
	BID			COLCIENCIAS		
	Comprometido	Desembolsado	%	Comprometido	Desembolsado	%
1 Costos Directos						
1,1 Apoyo al sector Productivo	8.033,36	4.638,50	57,7	5.393,91	8.972,74	166,35
1,2 Apoyo al sector Académico	11.311,68	8.186,20	72,4	2.440,93	3.625,00	148,51
1,3 Capacitación	5.139,55	5.290,85	102,9	1.427,51	2.146,69	150,38
1,4 Información y Difusión	685,26	2.528,84	369,0	1.924,32	2.832,92	147,22
2 Administración	1.202,05	1.234,65		339,78	469,78	138,26
3 Costos Concurrente	128,17	148,95		86,85	265,26	
4 Sin Asignación específica						
5 Costos Financieros	255,95	255,95		2.023,76	2.023,77	
TOTAL	26.756,01	22.283,94	83,3	13.637,06	20.336,17	149,12

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNCDYT

CATEGORIAS		1998					
		BID			COLCIENCIAS		
		Comprometido	Desembolsado	%	Comprometido	Desembolsado	%
1	Costos Directos						
1,1	Apoyo al sector Productivo	3.752,81	7.921,87	211,1	7.904,43	7.159,95	90,6
1,2	Apoyo al sector Académico	8.320,36	12.052,48	144,9	1.007,61	2.519,46	250,0
1,3	Capacitación	2.136,99	2.561,20	119,9	4.024,44	3.749,22	93,2
1,4	Información y Difusión	289,30	611,44	211,3	903,69	1.798,87	199,1
2	Administración	337,00	412,40		37,16	56,35	151,6
3	Costos Concurrente	886,90	752,27		282,86	101,58	
4	Sin Asignación específica						
5	Costos Financieros	133,95	133,95		3.491,30	3.491,31	
	TOTAL	15.857,31	24.445,60	154,2	17.651,49	18.876,73	106,9

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNCDYT

CATEGORIAS		1999					
		BID			COLCIENCIAS		
		Comprometido	Desembolsado	%	Comprometido	Desembolsado	%
1	Costos Directos						
1,1	Apoyo al sector Productivo	1.139,29	3.514,25	308,5	3.330,07	2.797,20	84,0
1,2	Apoyo al sector Académico	1.897,89	6.363,97	335,3	10.444,21	10.292,00	98,5
1,3	Capacitación	791,94	809,18	102,2	7.181,50	7.382,40	102,8
1,4	Información y Difusión	32,73	117,39	358,7	2.397,70	1.684,35	70,2
2	Administración	87,48	86,80		10,21	16,45	161,2
3	Costos Concurrente	312,98	449,55		60,02	233,16	
4	Sin Asignación específica						
5	Costos Financieros	94,00	94,00		4.728,08	4.728,08	
	TOTAL	4.356,31	11.435,14	262,5	28.151,80	27.133,64	96,4

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNCDYT

CATEGORIAS	2000					
	BID			COLCIENCIAS		
	Comprometido	Desembolsado	%	Comprometido	Desembolsado	%
1 Costos Directos						
1,1 Apoyo al sector Productivo	984,17	967,37	98,3	2.413,37	3.150,08	130,53
1,2 Apoyo al sector Académico	2.756,37	3.123,01	113,3	966,59	1.308,57	135,38
1,3 Capacitación	1.117,81	1.101,10	98,5	4.781,41	4.337,09	90,71
1,4 Información y Difusión	49,04	80,22	163,6	15,64	961,25	6.146,57
2 Administración	88,88	70,21		174,66	157,00	89,89
3 Costos Concurrente	197,22	253,07		58,97	49,00	
4 Sin Asignación específica						
5 Costos Financieros	-			5.200,97	5.200,97	
TOTAL	5.193,49	5.594,98	107,7	13.611,60	15.163,96	111,40

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNCDYT

CATEGORIAS		2001					
		BID			COLCIENCIAS		
		Comprometido	Desembolsado	%	Comprometido	Desembolsado	%
1	Costos Directos						
1,1	Apoyo al sector Productivo	2.737,06	803,28	29,3	2.214,85	2.928,27	132,2
1,2	Apoyo al sector Académico	4.554,34	2.640,84	58,0	3.655,07	657,47	18,0
1,3	Capacitación	480,10	499,33	104,0	3.026,33	3.179,85	105,1
1,4	Información y Difusión	-	1,54		519,09	221,56	42,7
2	Administración	97,96	42,69	43,6	126,27	116,90	92,6
3	Costos Concurrente	0,86	3,05	357,0	375,96	325,08	86,5
4	Sin Asignación específica						
5	Costos Financieros	-			4.984,68	4.984,68	
	TOTAL	7.870,32	3.990,74	50,7	14.902,26	12.413,79	83,3

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNCDYT

CATEGORIAS	2002						2003
	BID			COLCIENCIAS			BID
	Comprometido	Desembolsado	%	Comprometido	Desembolsado	%	Comprometido
1 Costos Directos							
1.1 Apoyo al sector Productivo	3.326,60	5.004,47	150,4	3.301,30	2.081,60	63,1	76,70
1.2 Apoyo al sector Académico	205,88	2.259,74	1097,6	6.197,11	5.526,79	89,2	227,60
1.3 Capacitación	37,39	-	0,0	398,44	878,37	220,5	
1.4 Información y Difusión	-	-		797,16	813,59	102,1	158,80
2 Administración	177,50	252,10	142,0	98,44	84,67	86,0	
3 Costos Concurrente	279,17	247,06	88,5	99,50	89,33		37,90
4 Sin Asignación específica							
5 Costos Financieros	-	-		4.618,42	4.618,42		
TOTAL	4.026,54	7.763,36	192,8	15.510,38	14.092,77	90,9	501,00

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNCDYT

Anexo 4

Recursos Desembolsados Consolidados por BID Y Colciencias

CATEGORIAS	1995							
	BID				COLCIENCIAS			
	Programado	Comprometido	Desembolsado	%	Programado	Comprometido	Desembolsado	%
1 Costos Directos								
1.1 Apoyo al sector Productivo	31.200,0	3.035,50	2.988,90	9,6	30.343,0	3.237,54	59,01	0,2
1.2 Apoyo al sector Académico	42.000,0	2.176,60	1.595,29	3,8	32.000,0	7.160,51	5.593,98	17,5
1.3 Capacitación	15.101,1	2.397,70	2.397,70	15,9	25.000,0	3.333,91	1.409,11	5,6
1.4 Información y Difusión	6.672,5	2.729,40	1.696,15	25,4	12.350,0	3.382,81	1.535,53	12,4
2 Administración	2.320,0	-		0,0	4.266,0	287,63	194,96	4,6
3 Costos Concurrente	2.132,6	-		0,0	870,0			-
4 Sin Asignación específica		-						
5 Costos Financieros	573,9			0,0	14.171,0			
TOTAL	100.000	10.339,20	8.678,03	8,7	119.000,0	17.402,40	8.792,60	7,4

Datos en miles de Dólares

Fuente: Informes Financieros, de Avance y Final del PNCDYT