

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y
DESARROLLO TECNOLÓGICO

(CO-0134)

RESUMEN EJECUTIVO

PRESTATARIO: La República de Colombia

ORGANISMO EJECUTOR: Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas" (COLCIENCIAS).

MONTO Y FUENTE: BID: US\$100 millones (OC)

A p o r t e l o c a l :
US\$119 millones
Total: US\$219 millones

PLAZOS Y CONDICIONES FINANCIERAS:

<u>Cuenta Central de Monedas:</u>	US\$70 millones
Plazo de amortización:	25 años
Plazo de compromiso:	3 años
Período de desembolso:	4 años
Tipo de interés:	variable
Inspección y vigilancia:	1%
Comisión de crédito:	0,75%
<u>Ventanilla dólar:</u>	US\$30,0 millones
Plazo de amortización:	10 años
Plazo de compromiso:	21 meses a partir de la fecha de aprobación del préstamo
Período de desembolso:	2 años a partir de la fecha de aprobación del préstamo
Período de Gracia:	5 años
Tipo de interés:	fijo
Inspección y vigilancia:	1%
Comisión de crédito:	0,75%

OBJETIVOS: El objetivo general del programa es contribuir a fortalecer la capacidad del país en ciencia y tecnología e incrementar la competitividad y la productividad 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.

DESCRIPCIÓN:

El programa se estructura en cuatro subprogramas: a) innovación y desarrollo del sector productivo; b) promoción de la investigación en centros e institutos sin fines de lucro; c) capacitación de recursos humanos y fortalecimiento de la comunidad científica; y d) apoyo a sistemas de información y difusión de ciencia y tecnología.

CLASIFICACIÓN AMBIENTAL:

El Comité de Medio Ambiente en la reunión del 19 de abril de 1994 clasificó esta operación en la Categoría II.

IMPACTO SOBRE LA POBREZA:

El programa será orientado específicamente al mejoramiento y fortalecimiento de la capacidad nacional para desarrollar, absorber, adaptar y emplear la ciencia y tecnología. Por ello, la operación no se ajusta a los criterios que permitirían calificarla como orientada al objetivo de reducción de la pobreza, según lo establecido en la Octava Reposición de recursos del Banco.

BENEFICIOS:

El programa contribuirá a fortalecer la capacidad de Colombia en ciencia y tecnología, consolidando los logros de los dos programas anteriores. El diseño de este programa está especialmente concebido para promover la relevancia de los proyectos de investigación, los vínculos entre centros de investigación y los usuarios potenciales de sus resultados y la innovación y el desarrollo tecnológico en las propias empresas.

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 para el país.

Como resultado del programa, COLCIENCIAS se consolidará como una institución central para la innovación tecnológica de Colombia.

RIESGOS:

El fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica del país es un factor necesario para su desarrollo moderno, pero no es una condición

suficiente. Será preciso que se potencie la demanda y el interés de sus agentes productivos para que esa capacidad rinda los beneficios esperados. Por ello, se ha previsto un conjunto de acciones concurrentes para promover, fomentar y facilitar la vinculación de las empresas - especialmente las de menor tamaño - con las fuentes de conocimiento e información científica y tecnológica.

Desde el punto de vista institucional, el programa podría tener dos riesgos asociados: i) la capacidad actual de COLCIENCIAS, y ii) el respaldo institucional. En relación a la capacidad actual, el análisis efectuado indica que COLCIENCIAS, gracias a la reorganización realizada, las acciones de fortalecimiento previstas y la contratación de apoyo externo especializado, está preparada para llevar a cabo la ejecución del programa en los plazos previstos. Institucionalmente, el programa goza de amplio respaldo. En el marco de la Política del Salto Social, el gobierno nacional le ha asignado un papel central a la ciencia y a la tecnología, como factores claves para impulsar el proceso de internacionalización de la economía.

El riesgo financiero del programa reside básicamente en el oportuno aporte de los recursos de contrapartida. Los fondos de la nación para los presupuestos de 1995 y 1996 ya han sido aprobados y cubren ampliamente los requerimientos de la contrapartida, afirmando así el compromiso del gobierno.

Las reformas institucionales que se han adoptado, y las medidas a implementarse para el manejo financiero, indican que COLCIENCIAS tendrá la capacidad de absorber el incremento en su nivel de operaciones.

**EXCEPCIONES A
POLÍTICAS DEL
BANCO:**

Se recomienda que los contratos de consultoría financiados con los recursos del Banco, cuyo costo no supere US\$50.000 se contraten de conformidad con lo previsto en la legislación nacional. El ejecutor informará al Banco sobre estas contrataciones (ver 3.37).

**ESTRATEGIA DEL
BANCO EN EL PAÍS
Y EN EL SECTOR:**

El programa es consistente con la estrategia del Banco en el país que apoya la política de modernización y apertura de la economía. El gobierno nacional ha desarrollado una política activa de ciencia y tecnología orientada a incrementar la productividad y mejorar la calidad de sus sectores productivos,

condiciones fundamentales para su competitividad interna y externa.

**CONDICIONES
CONTRACTUALES
ESPECIALES:**

1) Previo al primer desembolso de los recursos del financiamiento, el prestatario, a través del ejecutor, deberá presentar al Banco evidencia que: a) COLCIENCIAS haya puesto en vigencia el Reglamento Operativo del programa (ver 3.5); y b) el prestatario haya abierto una cuenta especial en la que se depositarán los recursos del financiamiento destinados al programa (ver 3.1).

2) Antes del primer desembolso de los recursos para el componente de becas-crédito para formación de posgrado, el ejecutor deberá presentar al Banco el contrato firmado con ICETEX para el manejo conjunto de este componente y los contratos firmados entre COLCIENCIAS, ICETEX y por lo menos dos agencias internacionales para el manejo y administración de las becas-créditos que se otorguen (ver 3.29).

3) Antes del primer desembolso de los recursos de la ventanilla dólar para el componente de proyectos de innovación tecnológica, el ejecutor deberá presentar al Banco el reglamento de la fiducia y el contrato suscrito entre COLCIENCIAS y por lo menos un intermediario financiero para la administración de la línea de créditos al sector productivo, de acuerdo con el modelo acordado con el Banco (ver 3.10).

4) a) A partir del 1er año de la ejecución del programa, contado a partir de la firma del contrato, el ejecutor presentará informes anuales detallando el avance en la ejecución de cada uno de los componentes (ver 3.43); b) a los 12 y 24 meses de la fecha del contrato, el prestatario y el Banco realizarán evaluaciones intermedias del programa en las que se verificará el cumplimiento de metas y se recomendarán las medidas a realizar, los ajustes y correcciones necesarios y, en especial, el desempeño de la facilidad de financiamiento del componente de proyectos de innovación tecnológica (ver 3.43); y c) a partir del segundo año contado a partir de la fecha del último desembolso del financiamiento 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 (ver 3.45).

5) El Banco podrá reconocer gastos con cargo al aporte local que se hayan llevado a cabo después del 24 de mayo de 1994, por un monto de hasta US\$15 millones (ver 3.40).

6) Dentro de los 6 meses a partir de la fecha del contrato, evidencia de que se haya constituido el Comité Externo de Asesoramiento y Seguimiento (CEAS) que se reunirá anualmente a partir de la fecha del contrato, durante la ejecución del programa (ver 3.44).

7) Los estados financieros del programa y los del organismo ejecutor se presentarán dictaminados por la Contraloría General de la República o por una firma de contadores públicos independientes aceptable al Banco. El plazo para la presentación de dichos estados financieros será de 180 días siguientes al cierre de cada ejercicio económico del organismo ejecutor (Ver 3.46).

Nota: El proyecto de Contrato de Préstamo se encuentra a disposición de los miembros del Directorio Ejecutivo que lo soliciten.

I. MARCO DE REFERENCIA

A. Introducción

- 1.1 Desde fines de la década pasada, Colombia inició un ambicioso programa de apertura y modernización económica, adoptando un nuevo modelo de desarrollo basado en la internacionalización de su economía, la reestructuración y modernización del aparato estatal y el rol protagónico del sector privado para incrementar la competitividad del sector productivo nacional.
- 1.2 Los resultados macroeconómicos iniciales que se observan como resultado del proceso de apertura son, en general, bastante favorables. La tasa de crecimiento económico aumentó significativamente, pasando de 2,0% en 1991 a 5,7% en 1994; la inversión se expandió rápidamente a partir de 1992, superando el 20% del PIB en 1994, uno de sus mayores niveles en los últimos 25 años; la tasa de desempleo se redujo de 10,5 % en 1990 a 8,9% en 1994, observándose paralelamente una disminución en los niveles de informalidad en las grandes ciudades; las cuentas fiscales mejoraron sustancialmente, pasando de un déficit de 0,3% del PIB en 1990 a un superávit de 2,6% en 1994; mientras que la inflación se redujo de 32,4% a 22,6% en este período.
- 1.3 De otro lado, la relativa estabilidad económica y financiera del país durante las últimas décadas también se ve reflejada en una notable mejoría en los principales indicadores sociales. Así, por ejemplo, la tasa de mortalidad infantil se redujo de 123 por 1.000 nacidos vivos en 1970 a 29,4 por 1.000 en 1986-89; la tasa bruta de cobertura en educación primaria aumentó 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 aumentó la brecha entre los ingresos rurales y urbanos.
- 1.4 La sustentabilidad en el largo plazo del nuevo modelo económico y la consolidación de los logros sociales alcanzados, depende en gran medida de la capacidad de la economía colombiana para enfrentar los nuevos desafíos que se le plantean. Dicha capacidad se sustenta, a su vez, en el potencial de las empresas colombianas para competir en una economía global cada vez más dinámica, lo que plantea al país la necesidad de desarrollar una infraestructura que pueda sostener la generación y captación de conocimientos, apoye mayores niveles de inversión en innovación tecnológica, y que promueva la formación del capital humano calificado que requiere la profundización del proceso de modernización productiva.
- 1.5 Aumentar la capacidad de gestión tecnológica de las empresas de modo que puedan realizar un mayor esfuerzo en el campo de la investigación y desarrollo de nuevos productos y procesos, requiere del desarrollo de un sistema de innovación que les brinde el apoyo tecnológico y los servicios productivos que precisen y promueva la interacción con universidades y otras entidades generadoras de

conocimientos. Asimismo, supone el fortalecimiento del sistema nacional de calidad y el de protección a la propiedad intelectual.

B. El sistema nacional de ciencia y tecnología

- 1.6 El Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (COLCIENCIAS) fue creado en 1968 y su principal función ha sido el financiamiento de proyectos de investigación básica y aplicada. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología es el organismo de gobierno que tiene la responsabilidad de fijar políticas y coordinar actividades en este campo.
- 1.7 Mediante la ley 29 de 1990 se creó el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT), que integra en una red al sector productivo con distintos sectores del estado, y con las instituciones y los centros públicos y privados de investigación científica y de desarrollo tecnológico.
- 1.8 Bajo este esquema institucional, la coordinación del SNCT y la formulación de políticas y programas de desarrollo científico y tecnológico están a cargo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Se crearon, además, once Consejos Nacionales definidos en términos de sectores productivos o áreas de la ciencia, a través de los cuales se está canalizando una proporción creciente de los fondos públicos disponibles para la investigación. Como parte de las reformas implementadas a partir de 1990, COLCIENCIAS quedó adscrita al Departamento Nacional de Planeación (DNP), y asumió la función de Secretaría Técnica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

C. Resumen del diagnóstico de la situación actual

- 1.9 Durante el último año se realizaron varios análisis complementarios del estado del desarrollo científico y tecnológico de Colombia y su capacidad para incidir en el desarrollo del país. En primer lugar, la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo (de aquí en adelante referida como "la misión"), designada por el presidente Gaviria, realizó un estudio sectorial pormenorizado cuyas recomendaciones principales han sido recogidas en los planes del gobierno actual. Además, se realizaron evaluaciones de los resultados e impactos de los programas anteriores financiados con la participación del Banco. Adicionalmente, con la cooperación técnica del Banco, se financió un grupo de consultores canadienses que realizaron un examen de las líneas de acción que actualmente financia COLCIENCIAS los planes de desarrollo en marcha, y las propuestas para un tercer programa con financiamiento del Banco.
- 1.10 Todos los estudios coinciden en señalar que, si bien Colombia ha venido realizando importantes esfuerzos por mejorar su capacidad de generación y aplicación de conocimientos en el campo de la ciencia y tecnología - con importantes apoyos por parte del Banco, los

retos del nuevo modelo de desarrollo hacen urgente responder a ciertas debilidades importantes en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y su actuación.

- 1.11 La misión ha resumido su diagnóstico con la enumeración de los principales factores que han limitado el desarrollo científico y tecnológico de Colombia, entre los que se destaca el bajo nivel de inversión en ciencia y tecnología, el insuficiente número de investigadores y de recursos humanos calificados, la baja capacidad de innovación del sector productivo y la limitada interacción entre la oferta y la demanda de conocimientos y de tecnología.
- 1.12 Según estimaciones actualizadas, en Colombia hay cerca de 5000 investigadores científicos y tecnológicos (180 por millón de habitantes), de los cuales menos de la mitad tiene formación a nivel de maestría o de doctorado. Esta cifra es menos de la décima parte que la de los países industrializados, o que la de los de industrialización reciente del este asiático, que tienen más de 1.000 investigadores por millón de habitantes; también es menor que la de países como Argentina, Brasil, Chile y México (ver Anexo I-1).
- 1.13 El desarrollo de los países de industrialización reciente ha mostrado la importancia de construir sistemas nacionales de innovación que, además de promover la formación de recursos humanos calificados y la investigación científica y tecnológica, apoyen la modernización de su aparato productivo mediante un conjunto de medidas dirigidas a promover la difusión e innovación tecnológica, particularmente entre sus empresas pequeñas y medianas.
- 1.14 El sector agrícola colombiano, liderado por el Instituto Colombiano Agropecuario 1/ y la Federación de Cafeteros, ha sido el que mayores esfuerzos de investigación aplicada ha realizado y el que más frutos ha obtenido en esa actividad. El sector cuenta, además, con centros sectoriales especializados como Centro Nacional de Investigaciones del Café (CENICAFE), Centro Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (CENICANA) y Centro Nacional de Investigaciones de la Palma (CENIPALMA). En el sector industrial, por otra parte, el Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT) fue clausurado en 1991 y sólo recientemente se ha comenzado a promover la creación de centros tecnológicos especializados patrocinados por asociaciones empresariales.
- 1.15 Se han señalado, además, debilidades que subsisten en cuanto a la forma en que viene operando el SNCT. Entre ellas: la limitada capacidad de planeación, seguimiento y evaluación de la investigación que se financia a través de éste; la compartimentalización de

1/ Recientemente el ICA fue reestructurado, cediendo su actividad de investigación a la Corporación de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), organizada como entidad de economía mixta con participación empresarial.

los presupuestos sectoriales de investigación; la lentitud del procesamiento y aprobación de solicitudes de financiamiento; y la inadecuada integración de los consejos nacionales sectoriales con las instancias de programación de los ministerios correspondientes.

- 1.16 Los niveles de inversión en desarrollo científico y tecnológico en Colombia, la magnitud de la comunidad científica y su infraestructura tecnológica son claramente insuficientes para un país de su tamaño y nivel de desarrollo relativo. La inversión pública en este campo ha oscilado en alrededor de apenas un 0,3% del PIB en los últimos años, y si a ello se suma la inversión privada en ciencia y tecnología, los programas de transferencia de tecnología, la cooperación técnica internacional y los costos de funcionamiento del sistema, dicha inversión se eleva a sólo un 0,5%. Este nivel es bastante bajo cuando se lo compara con el de los países industrializados con mayor dinamismo económico (en los que fluctúa entre 2% y 4% del PIB), e incluso con el de algunos países de América Latina, donde se aproxima al 1% del PIB.

D. La política del gobierno para la ciencia y la tecnología

- 1.17 Uno de los principales ejes de la estrategia de desarrollo del actual gobierno denominada "El Salto Social", es el fomento del desarrollo científico y tecnológico como elemento central de la política de competitividad e internacionalización de la economía. Esta política de promoción de la competitividad contempla la puesta en marcha y consolidación de cinco programas especiales: la política nacional de ciencia y tecnología, el plan estratégico exportador, la política de modernización agropecuaria y rural, la política de modernización industrial, y el fortalecimiento de la infraestructura.
- 1.18 A partir de este marco, el gobierno formuló la actual política de ciencia y tecnología 1994-1998, aprobada por el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) en noviembre de 1994. Esta recoge las principales recomendaciones de la Misión de Educación, Ciencia y Desarrollo que se llevó a cabo entre noviembre de 1993 y agosto de 1994 e incluye cinco estrategias de acción principales: i) el desarrollo y fortalecimiento de la capacidad nacional en ciencia y tecnología; ii) innovación, competitividad y desarrollo tecnológico; iii) fortalecimiento de la capacidad para mejorar los servicios sociales y generar conocimiento sobre la realidad del país; iv) generación de conocimiento para el desarrollo sostenible; y v) integración de la ciencia y la tecnología a la sociedad y la cultura colombiana.
- 1.19 En función de las estrategias de la nueva política de ciencia y tecnología, se ha elaborado un plan de acción que incluye, entre otros, los siguientes elementos:
- a. Se plantea que la inversión total (pública y privada) en ciencia y tecnología pase del 0,5% del PIB al 1% del PIB entre 1994 y 1998. Como parte de dicho esfuerzo, se han incrementando

significativamente los presupuestos de COLCIENCIAS de 1995 y 1996 y se proyecta continuar aumentándolos en los años siguientes.

- b. Un ambicioso programa de capacitación de recursos humanos de alto nivel en diversas áreas de la ciencia y la tecnología, que apoye la formación de unas 2.000 personas a nivel de posgrado (principalmente doctorados) en los próximos cuatro años.
- c. Fortalecimiento de los programas de consolidación de la comunidad científica colombiana, a través del apoyo a centros y grupos de investigación y del establecimiento de un programa de estímulos a los investigadores.
- d. Integración de los investigadores colombianos a redes internacionales y programas colaborativos de investigación.
- e. Ampliación de las líneas de crédito para innovación y desarrollo tecnológico en el sector productivo existentes en COLCIENCIAS, el Instituto de Fomento Industrial (IFI) y otras entidades del sistema financiero.
- f. Desarrollo de redes de innovación para el apoyo tecnológico a las empresas. Promoción de centros de productividad y desarrollo tecnológico que cumplan funciones de investigación, información, servicios tecnológicos y capacitación.
- g. Desarrollo de un sistema de incentivos fiscales para fomentar la innovación privada, así como la creación de fondos para-fiscales y mecanismos de cofinanciación para el fortalecimiento de la relaciones entre universidades y empresas.
- h. Apoyo a programas orientados a mejorar la eficiencia y efectividad de las políticas de desarrollo social y de conservación y uso sostenible del medio ambiente y la biodiversidad.
- i. Descentralización de las actividades científicas y tecnológicas a fin de asegurar un desarrollo regional más equitativo y facilitar el acceso a los beneficios de la ciencia y la tecnología.
- j. Desarrollo y consolidación del sistema nacional de información científica y tecnológica y estímulo a la investigación acerca del impacto de los cambios tecnológicos sobre la sociedad y la economía del país.
- k. Desarrollo y promoción de una mayor divulgación y comprensión social de la ciencia y la tecnología y de su aplicación en la vida diaria de la sociedad y cultura colombiana.

E. Programas anteriores del Banco

- 1.20 El Banco ha financiado dos operaciones para el desarrollo científico y tecnológico de Colombia: 109/IC-CO, 588/OC y 835/SF-CO, ambas a través de COLCIENCIAS. El primero de estos préstamos, orientado principalmente al financiamiento de proyectos en universidades y otras instituciones académicas, contribuyó a la creación y consolidación de las bases institucionales de la actividad científica en el país. El segundo programa tuvo un alcance más amplio y además del financiamiento de investigaciones en instituciones académicas incluyó el financiamiento de proyectos en empresas privadas, la capacitación de investigadores en programas de doctorado y el inicio de un programa de difusión y popularización de las ciencias. En el Anexo I-2 se incluye un resumen de las actividades ejecutadas en este programa.
- 1.21 Ambos programas fueron ejecutados adecuadamente. Sus resultados e impactos han sido evaluados por consultores contratados para tal fin por COLCIENCIAS y por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) 2/. Sus conclusiones coinciden en destacar el crecimiento, desarrollo y maduración de la actividad científica en Colombia durante la última década, pero señalan la desvinculación entre ésta y las demandas de la actividad productiva que, hasta hace poco, ha manifestado escaso interés en desarrollar su capacidad de innovación.
- 1.22 La ejecución de estos programas se vio favorecida por una encomiable continuidad en las políticas de cuatro administraciones del Gobierno de Colombia. El primer programa se inició durante la administración del Presidente Betancourt y, cuando estaba finalizando su ejecución, la administración del Presidente Barco designó una Misión de Ciencia y Tecnología para que analizara la situación del sector y propusiera una estrategia de mediano plazo. Las principales propuestas de la misión, incluyendo una reorganización institucional y la creación del sistema nacional de ciencia y tecnología, fueron adoptadas por la administración siguiente. Como ya se ha explicado, durante el último año de la administración del presidente Gaviria se conformó una Misión de Educación, Ciencia y Desarrollo cuyas conclusiones sentaron las bases de la política de ciencia y tecnología del actual gobierno, incluyendo para la propuesta de una tercera operación con el Banco en este campo.
- 1.23 El primer programa inició un proceso de fortalecimiento de COLCIENCIAS como organismo promotor y coordinador de la investigación científica y tecnológica en Colombia. La financiación de investigaciones a través de proyectos sujetos a la

2/ Informes del Centro Nacional de Consultoría "Evaluación del Programa BID-Primera Etapa" y "Evaluación de Programa BID-Segunda Etapa"; Adriana Cuervo y David Melo, "Seguimiento y Evaluación Ex Post del Crédito BID II". Copias de estos informes se hallan en los archivos de RE3/SO3.

evaluación de pares ("peer review") fue uno de los factores que incidió en la maduración de los grupos de investigación.

- 1.24 El segundo programa afianzó esos logros e inició un programa ambicioso de formación de investigadores, que continuará en el programa propuesto en este documento. Como se ha mencionado, la comunidad científica de Colombia es relativamente pequeña para un país de su tamaño y el gobierno ha decidido promover un conjunto de acciones para corregir esta falencia. La consolidación de grupos de investigación en Colombia ha permitido el inicio de programas de doctorado en disciplinas tales como química, física, ciencias biomédicas, ingeniería química e ingeniería hidráulica.
- 1.25 En el segundo programa se financiaron 50 proyectos de innovación de tecnológica presentados por empresas, iniciando una vinculación de COLCIENCIAS con el sector productivo que se ampliará en los próximos años. Sin embargo, los grupos de investigación en universidades no desarrollaron vínculos con las empresas, situación que COLCIENCIAS espera corregir con políticas dirigidas a ese fin.

F. Preparación del programa

- 1.26 El proceso de diseño del programa se nutrió de la experiencia de los programas anteriores y de los trabajos de revisión y elaboración de la política nacional de ciencia y tecnología, descrita en las secciones anteriores. Por parte del gobierno, COLCIENCIAS tuvo la responsabilidad de formular una propuesta que integrara esa política en un plan de acción focalizado en el fomento de la innovación y el desarrollo tecnológico del sector productivo, el fortalecimiento de la comunidad científica colombiana, el apoyo a los sistemas de información científica y tecnológica, y la extensión de las actividades de popularización y difusión de la ciencia y la tecnología a la sociedad.
- 1.27 Para preparar el programa se contrataron servicios de consultoría con recursos de COLCIENCIAS y del Banco. COLCIENCIAS contrató consultores que analizaron el dimensionamiento del programa en función de la demanda estimada y las reformas necesarias en la organización de la entidad para optimizar la gestión y la ejecución del programa, y el Banco financió una consultoría para asesorar a COLCIENCIAS en la preparación de su propuesta en el marco del Plan de Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología del Gobierno de Colombia. Esta realizó un análisis pormenorizado de las características del programa e hizo recomendaciones específicas para su diseño, organización y ejecución.
- 1.28 La conceptualización del programa tiene en cuenta la necesidad de dar respuestas a los principales problemas identificados, a través de subprogramas específicos para: i) promover la innovación y el desarrollo tecnológico en el sector productivo; ii) desarrollar cuantitativa y cualitativamente la capacidad de investigación mediante el fortalecimiento en universidades y centros de investigación; iii) fortalecer y ampliar la comunidad científica

colombiana; iv) desarrollar un sistema de información científica y tecnológica; y v) promover la difusión y popularización de la ciencia y la tecnología en la sociedad colombiana.

II. EL PROGRAMA

A. Objetivo del programa

- 2.1 El objetivo general del programa es contribuir a fortalecer la capacidad del país en ciencia y tecnología e incrementar la competitividad y la productividad de las empresas, en el marco de un desarrollo sostenible.
- 2.2 Con tal propósito el programa contribuirá al desarrollo de una infraestructura científica y tecnológica moderna que apoye los esfuerzos nacionales orientados a generar conocimientos y a integrar la ciencia y la tecnología a las diversas actividades y sectores de la sociedad.

B. Organización del programa

- 2.3 Para el logro de los objetivos, las actividades del programa se estructuran en cuatro subprogramas:

- a. apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico del sector productivo;
- b. promoción de la investigación en centros e institutos sin fines de lucro;
- c. capacitación y fortalecimiento de la comunidad científica; y
- d. difusión y popularización de la ciencia y la tecnología y sistemas de información científica y tecnológica

- 2.4 A continuación se describe cada uno de los subprogramas y su dimensionamiento.

- 1. Subprograma I: Apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico del sector productivo (US\$60 millones)

- 2.5 El objetivo de este subprograma es promover la innovación y la modernización tecnológica en las empresas del país. El subprograma incluye los siguientes componentes: financiamiento reembolsable de proyectos de innovación y de desarrollo tecnológico de empresas privadas, financiamiento 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.

- a. Financiamiento reembolsable para proyectos de innovación tecnológica (US\$45 millones)

- 2.6 Con recursos del programa se operará una facilidad de financiamiento reembolsable en condiciones comerciales para proyectos de innovación, de desarrollo tecnológico o de modernización de la infraestructura necesaria para incorporar nuevas tecnologías. Esta

línea podrá ser utilizada por empresas colombianas para alguna de las siguientes actividades: desarrollo de nuevos productos o procesos o el mejoramiento o modernización de los existentes, establecimiento de unidades de desarrollo tecnológico experimental en las empresas, programas de normalización o certificación de calidad, desarrollo de "software" especializado o instalación de sistemas especializados de información.

- 2.7 Esta línea de financiamiento es complementaria de otras existentes en Colombia que están orientadas a otros aspectos vinculados con la modernización tecnológica, pero preferentemente orientadas a las etapas productivas. Este componente está restringido a las etapas precomerciales del desarrollo tecnológico que no son atendidas por otras entidades del sistema financiero.

b. Centros tecnológicos sectoriales (US\$7 millones)

- 2.8 A través de este componente se promoverá la creación de un sistema de centros tecnológicos sectoriales patrocinados por grupos de empresas o cámaras gremiales de un sector productivo.
- 2.9 Los centros tecnológicos promovidos por COLCIENCIAS atenderán los requisitos de apoyo técnico de las empresas de las distintas ramas productivas, con especial énfasis en las necesidades de las empresas pequeñas y medianas. En un principio, tendrán una infraestructura física mínima y actuarán principalmente como centros de información técnica especializada y de vinculación entre los requisitos de las empresas y la capacidad tecnológica especializada existente en centros de investigación, universidades, consultoras y otras empresas.
- 2.10 Los centros comenzarán con un núcleo profesional mínimo que podrá desarrollarse según sea necesario para atender las demandas de las empresas. Su evolución futura dependerá de los requisitos tecnológicos y los problemas específicos del sector.
- 2.11 La creación de estos centros es una respuesta a la necesidad de cubrir el vacío dejado por la clausura del Instituto de Investigaciones Tecnológicas. Por otra parte se ha tenido en cuenta el precedente exitoso de centros tecnológicos sectoriales en el campo agrícola y agroindustrial como CENICAFE, CENICANA y CENIPALMA.
- 2.12 Durante la preparación del programa COLCIENCIAS realizó una convocatoria de propuestas para el establecimiento de centros tecnológicos sectoriales. Entre las propuestas recibidas se seleccionaron aquellas que estaban mejor concebidas y desarrolladas técnica y financieramente. Se prestó especial atención a la existencia de compromisos de asumir la contraparte correspondiente por el grupo promotor y a la demostración de una prospectiva de sustentabilidad financiera. Se han seleccionado los siguientes centros sectoriales: Centro Tecnológico en Metalmecánica y Metalurgia, Centro de Servicios Tecnológicos para la Industria del

Guero y el Calzado, Centro de Investigaciones y Desarrollo Tecnológico Textil, Centro Tecnológico de Pulpa y Papel, Centro de Productividad y Desarrollo Tecnológico de la Industria Gráfica, Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Alimentos, Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y del Caucho. Durante la ejecución del programa se podrán agregar centros que atiendan otros sectores de la producción.

- 2.13 El sistema de centros sectoriales promovidos por el programa será complementario a los centros de desarrollo empresarial creados mediante la cooperación técnica del FOMIN en las cinco principales ciudades del país con el objeto de promover el desarrollo de servicios para mejorar la competitividad de las pequeñas empresas.
- 2.14 COLCIENCIAS promoverá la coordinación entre los distintos centros tecnológicos sectoriales, y entre éstos y los centros de desarrollo empresarial. Entre las distintas acciones de coordinación, COLCIENCIAS patrocinará la formación del personal técnico y directivo de la red de centros. Para la organización de estos cursos COLCIENCIAS ha solicitado la asistencia de sistemas similares de centros tecnológicos en otros países y contratará especialistas para poder ofrecer un conjunto de cursos especialmente programados para conformar la base técnica de la red de centros.

c. Cofinanciamiento de proyectos conjuntos entre empresas y centros de investigación (US\$8 millones)

- 2.15 Para promover la vinculación entre los centros de investigación y las empresas, COLCIENCIAS otorgará cofinanciamiento no reembolsables por parte del costo ("matching grants") a los proyectos presentados por empresas privadas que se ejecutarían en universidades o en centros de investigación de otras instituciones sin fines de lucro radicadas en Colombia.

2. Subprograma II: Promoción de la investigación en centros e instituciones académicos sin fines de lucro (US\$74 millones)

- 2.16 El objetivo de este subprograma es 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 un 20% de los recursos del subprograma para financiar investigaciones básicas.
- 2.17 El subprograma está dirigido a las instituciones públicas y privadas sin fines de lucro, incluyendo universidades, institutos de investigación y centros públicos y privados de desarrollo tecnológico. En todos los casos los financiamientos se otorgarán a través de selecciones competitivas que serán resueltas mediante un

proceso de evaluación por pares con participación de especialistas colombianos y extranjeros.

- 2.18 El subprograma incluye dos componentes: i) apoyo a proyectos y programas de investigación; y ii) apoyos institucionales para la consolidación de grupos de investigación.

a. Apoyo a proyectos y programas de investigación
(US\$66 millones)

- 2.19 A través de este componente se financiará la ejecución de proyectos de investigación básica y aplicada. Los proyectos se identificarán a través de dos mecanismos: proyectos presentados a iniciativa de la comunidad científica y proyectos que respondan a convocatorias para investigación sobre temas específicos. Los temas de las convocatorias serán identificados por los Consejos de los Programas Nacionales del SNCT. En todos los casos la presentación de proyectos se hará de acuerdo con los procedimientos y fechas anunciadas con suficiente anticipación por COLCIENCIAS.
- 2.20 La selección de los proyectos a financiar se realizará a través de un procedimiento competitivo, según las prácticas usuales para este tipo de actividades. Después de verificar que las propuestas presentadas cumplen con los requisitos formales requeridos se enviarán para su evaluación a dos o tres expertos colombianos o extranjeros. Para facilitar esta tarea, COLCIENCIAS mantendrá actualizado un banco de evaluadores clasificados según sus especialidades.
- 2.21 Durante la preparación del programa COLCIENCIAS analizó una muestra de proyectos que fueron evaluados según los criterios que se seguirán durante la ejecución.

b. Apoyos institucionales para la consolidación de grupos de investigación (US\$8 millones)

- 2.22 El financiamiento de proyectos recién descrito será la modalidad principal que utilizará COLCIENCIAS para promover, orientar y coordinar la investigación científica. Además, para promover la consolidación de grupos de investigación que integre varios especialistas en temas afines, se concursarán apoyos institucionales extraordinarios que no estarán destinados a financiar proyectos específicos sino más bien a permitir la adquisición de equipamiento de uso común del grupo, refuerzos a las colecciones bibliográficas, equipo de computación, y gastos de trabajos de investigación de carácter exploratorio que puedan servir de base para futuros proyectos.
- 2.23 Para seleccionar los grupos que recibirán apoyo institucional se tendrán en cuenta los siguientes elementos de juicio: relevancia de sus trabajos de investigación, impacto del grupo en su respectiva disciplina, cantidad y calidad de sus investigadores, publicaciones y patentes, antecedentes de transferencia de

resultados de investigación a la sociedad, experiencia en formación de jóvenes investigadores, integración del grupo a redes nacionales e internacionales de investigación, capacidad en la administración de recursos y compromiso de gestionar fuentes de financiamiento que aseguren la continuidad y sostenibilidad del grupo.

3. Subprograma III: Capacitación de recursos humanos y fortalecimiento de la comunidad científica (US\$40 millones)

- 2.24 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 posgrado en Colombia y en exterior, apoyo institucional para la consolidación de programas de doctorado de formación de investigadores, financiamiento 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.

a. Becas-crédito para formación de posgrado (US\$23,6 millones)

- 2.25 Se financiará la formación de 550 investigadores a nivel de posgrado en Colombia y en el exterior. Estas dos modalidades se apoyarán de manera complementaria. Cuando es factible, la formación en el país tiene ventajas de costo y la posibilidad de mantener al candidato en contacto con la comunidad nacional, con lo que se disminuyen los problemas de reinserción y adaptación. En varias disciplinas y especialidades no hay posibilidades de formación en el país y, por lo tanto, se recurrirá a centros internacionales reconocidos. Para muchos candidatos se podrá organizar programas de formación "sandwich" en los que, mediante convenios entre instituciones, parte de la formación se realizará en Colombia y parte en una institución extranjera apropiada. Esta modalidad ya ha sido utilizada con éxito durante la ejecución del programa COLCIENCIAS-BID II.

b. Programas de formación y especialización no conducentes a título (US\$5,7 millones)

- 2.26 Se financiarán pasantías posdoctorales en instituciones extranjeras por periodos de 6 a 24 meses, pasantías cortas para asistencia a seminarios o para entrenamiento en técnicas especiales y pasantías de estudiantes avanzados o jóvenes graduados en laboratorios nacionales reconocidos para promover la formación de investigadores.

c. Apoyo institucional a posgrados nacionales (US\$2,8 millones)

- 2.27 Con recursos del programa se dará apoyo institucional a programas de doctorado que hayan sido acreditados por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) según la legislación recientemente promulgada. Adicionalmente COLCIENCIAS evaluará la calidad de los programas de doctorado orientados a la formación de investigadores y en función de esa evaluación podrá otorgar apoyos institucionales con recursos del programa. En 1994, con recursos propios, COLCIENCIAS apoyó once programas por un monto total de US\$1 millón entre los que se incluyen doctorados en física, química, biomedicina, ingeniería química e hidráulica. Durante la ejecución del programa entrarían en funcionamiento doctorados en matemáticas, biología, ciencias agropecuarias, educación y economía que podrían ser legibles para recibir apoyos institucionales.

d. Programa de estímulo a investigadores (US\$5,2 millones)

- 2.28 En 1994 COLCIENCIAS inició un programa de estímulos financieros a investigadores destinado a asegurar la permanencia en actividad de los investigadores capaces, mediante un sistema que permite retribuciones asociadas a su productividad. En 1994 se seleccionaron 158 investigadores con base en las calificaciones evaluadas por comisiones de pares. Con recursos del programa se ampliará gradualmente el número de investigadores beneficiados, manteniendo estrictos niveles de calificación. Entre 1995 y 1999 se prevé un aumento neto de 50 investigadores beneficiados por año.

e. Programa de investigadores visitantes (US\$2,7 millones)

- 2.29 Se financiarán estancias relativamente prolongadas de aproximadamente 55 investigadores, extranjeros o colombianos que se hayan ausentado del país por períodos mayores a cinco años. El programa financiará el viaje y la estancia en Colombia por períodos de uno a dos años. Este programa es complementario de otros que se financian exclusivamente con recursos de COLCIENCIAS tales como la Red Caldas - con la que se mantiene comunicaciones permanentes con científicos colombianos en el exterior - y los programas de repatriación e inmigración de investigadores.

4. Subprograma IV: Sistemas de información y difusión de ciencia y tecnología (US\$18,7 millones)

a. Sistema Nacional de Información Científica y Tecnológica (US\$8,7 millones)

- 2.30 A través de este componente se apoyará el desarrollo y la consolidación del Sistema Nacional de Información Científica y Tecnológica mediante el financiamiento 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.

b. Difusión y popularización de la ciencia y la tecnología
(US\$10 millones)

- 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 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 y tecnológicas colombianas.

C. Dimensionamiento del programa

1. Apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico del sector productivo

- 2.32 El dimensionamiento del subprograma de innovación tecnológica del sector productivo, por un total US\$60 millones, incluyendo US\$45 millones para créditos de reembolso obligatorio, se realizó con base en una muestra de proyectos recibidos y procesados por COLCIENCIAS, complementada con una encuesta a 480 empresas de los sectores industrial y agropecuario. La muestra incluye un total de 100 proyectos de innovación presentados por un monto total solicitado de US\$25 millones (más del 40% del subprograma). Cuarenta y cinco de estos proyectos, por un valor total de US\$15 millones (25% del componente), ya han sido procesados por COLCIENCIAS, y cuentan con las evaluaciones técnicas externas requeridas dentro del actual sistema de evaluación de proyectos. De este conjunto de proyectos, se analizó económicamente una muestra representativa equivalente al 8% del componente de crédito de reembolso obligatorio y al 13% de los componentes de crédito no reembolsable, seleccionada con base en su tamaño y sector de actividad económica. La evaluación económica de dicha muestra arroja resultados positivos, con elevadas tasas internas de retorno económico esperadas en todos los casos analizados. Adicionalmente, con base en la encuesta empresarial realizada, se cuenta con 235 perfiles de proyectos por un valor que supera los US\$75 millones, lo que permite determinar, con un alto grado de confianza, que existe una demanda efectiva de crédito suficiente para justificar el dimensionamiento del subprograma.

2. Investigación en centros e institutos sin fines de lucro

- 2.33 El dimensionamiento del subprograma de financiamiento de proyectos de investigación de centros sin fines de lucro (sector académico)

se realizó con base en el análisis de la cartera de proyectos presentados durante este año.

- 2.34 Entre noviembre de 1994 y abril de 1995 se recibieron en COLCIENCIAS 287 propuestas de financiamiento contingente, presentadas por universidades y otros centros de investigación sin fines de lucro, por un monto total de US\$30 millones. De este total ya han sido evaluados positivamente y, están en condiciones de financiarse, proyectos por valor de US\$14 millones. De acuerdo con la experiencia estadística, se estima que, cuando finalice el proceso de evaluación, también estarán en condiciones de financiarse proyectos adicionales, por un monto aproximado de US\$12 millones adicionales.
- 2.35 El análisis de esta muestra de proyectos evidencia una demanda financiable de US\$26 millones por semestre. Es de esperar que durante la ejecución del programa, a medida que regresen los investigadores que están finalizando sus doctorados, la demanda para financiamiento de proyectos aumentará progresivamente. Por lo tanto, se considera que el dimensionamiento del componente, previsto en US\$66 millones, es conservadoramente inferior a la demanda esperada, lo que permitirá poner en práctica un buen régimen de selección.

3. Capacitación

- 2.36 La política de ciencia y tecnología aprobada por el gobierno para 1994-1998 fijó una meta de formación de 2000 profesionales a nivel de doctorado a través de todos los programas previstos en Colombia y en el extranjero. A través del presente programa, COLCIENCIAS contribuirá a financiar la cuarta parte de esta meta. El resto será cubierto por programas de ICETEX o de cooperación internacional. Durante la preparación del programa se realizó un estudio de demanda prevista de investigadores y profesores con formación de doctorado para las Universidades colombianas. Este estudio analizó, mediante encuestas y entrevistas, los requerimientos de 14 universidades colombianas y encontró una demanda de 500 nuevos profesores con formación de doctorado. Debe tenerse en cuenta que sólo el 2,4% de los profesores universitarios colombianos tiene formación de doctorado y 12,8% tiene nivel de maestría. Por otra parte, se ha iniciado un procesos de evaluación y calificación de universidades y de aumento de exigencias académicas para su personal docente. Los valores de demanda de este estudio deben considerarse como una cuota mínima de la demanda total. A la demanda universitaria deberá agregarse la que resulte de los programas de modernización tecnológica de las empresas e instituciones públicas.

4. Sistema de información y difusión de ciencia y tecnología.

- 2.37 El dimensionamiento de este subprograma es el resultado del costeo de las actividades identificadas previamente. El análisis de los costos utilizados indica que estos son razonables.

D. Costo y financiamiento del programa

- 2.38 El costo total del programa se ha estimado en el equivalente de US\$219 millones, de los cuales el Banco prestaría US\$100 millones, incluyendo US\$70 millones de capital ordinario y US\$30 millones de la "ventanilla dólar" a ser utilizados en créditos al sector productivo. El desglose de ese costo, y sus fuentes de financiamiento, se presentan en el cuadro II-1.

CUADRO II-1					
CUADRO DE COSTOS DEL PROGRAMA					
(Cifras en miles de US\$ equivalentes)					
Categorías	TOTAL POR FUENTE				%
	BID		LOCAL	TOTAL	
	Capital Ordinario	Ventanilla US\$			
1. ADMINISTRACIÓN	1.520	0	2.780	4.300	2,0
2. COSTOS DIRECTOS	63.350	30.000	99.350	192.700	88,0
2.1 Apoyo al Sector Productivo	0	30.000	30.000	60.000	27,4
2.2 Apoyo al Sector Académico	42.000	0	32.000	74.000	33,8
2.3 Capacitación RRHH	15.000	0	25.000	40.000	18,3
2.4 Información y difusión	6.350	0	12.350	18.700	8,5
3. COSTOS CONCURRENTES	2.130	0	870	3.000	1,4
3.1 Fortalecimiento Institucional	2.130	0	870	3.000	1,4
SUBTOTAL	67.000	30.000	103.000	200.000	91,3
4. SIN ASIGNACIÓN ESPECIFICA	2.000	0	1.829	3.829	1,7
4.1 Imprevistos	650	0	806	1.456	0,7
4.2 Escalamiento de Costos	1.350	0	1.023	2.373	1,1
5. COSTOS FINANCIEROS	1.000	0	14.171	15.171	6,9
5.1 Intereses	0	0	12.587	12.587	5,7
5.2 Comisión de Crédito	0	0	1.584	1.584	0,7
5.3 F.I.V.	1.000	0	0	1.000	0,5
T O T A L	70.000	30.000	119.000	219.000	100,0
% por Fuente	32,0	13,7	54,3	100,0	

III. MARCO INSTITUCIONAL Y EJECUCIÓN DEL PROGRAMA

A. Marco institucional

1. Prestatario y organismo ejecutor

- 3.1 El prestatario será la República de Colombia y el organismo ejecutor, el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas" (COLCIENCIAS). A tal efecto, antes del primer desembolso, el Prestatario deberá presentar evidencia a satisfacción del Banco, de que se ha acordado el funcionamiento del mecanismo de transferencia de recursos del financiamiento a COLCIENCIAS por medio de una cuenta especial en divisas a nombre del Ejecutor en el Banco de la República, en la cual se depositarán los recursos del financiamiento.
- 3.2 El programa se ejecutará en el ámbito del SNCT (ver párrafos 1.6 al 1.8) con la intervención de los once Consejos Nacionales de programas, que serán responsables de la selección de proyectos y de la orientación de las acciones en cada área técnica.
- 3.3 COLCIENCIAS ejecutará las actividades del programa por medio de las diferentes unidades que conforman su estructura organizativa, la que se complementará contratando servicios especializados para la evaluación y manejo de los créditos, la administración de becas, para la evaluación de proyectos. A finales de 1994 se llevó a cabo una reorganización de COLCIENCIAS con el fin de fortalecer la capacidad de la institución para responder a las crecientes funciones y responsabilidades relacionadas con la ejecución de la política en este campo. La nueva estructura está más acorde tanto con su carácter programático como con sus nuevas necesidades de coordinación interna y externa. Además de una nueva estructura orgánica, el proceso ha conllevado cambios en enfoques metodológicos y en prácticas administrativas que apuntan a una operación más eficiente.
- 3.4 COLCIENCIAS ha actuado como ejecutor de dos programas anteriores con financiamiento BID y las evaluaciones de estos programas indican que la actuación de COLCIENCIAS ha sido adecuada. Sin embargo, el papel que le ha sido asignado por el Gobierno de Colombia (GDC), bajo el programa "El Salto Social" implica un sustancial incremento de los recursos a ser manejados por la institución. Consecuentemente, y como parte de la preparación del programa, la estructura operativa de COLCIENCIAS fue evaluada en el contexto de su futuro programa de operaciones habiéndose encontrado adecuada a las necesidades del mismo.

2. Modalidades de financiación

- 3.5 Los recursos del programa serán canalizados a los beneficiarios mediante cuatro modalidades básicas de financiación: i) crédito de

reembolso obligatorio; ii) de recuperación contingente; iii) mixto; y iv) cofinanciación. En el financiamiento de los proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico del Sector Productivo se utilizarán las cuatro modalidades, y para los proyectos de los restantes subprogramas se utilizará la modalidad de recuperación contingente. Las correspondientes aplicaciones estarán regidas por un Reglamento Operativo que incorporará el conjunto de normas, criterios y procedimientos que regirán la ejecución de cada uno de los subprogramas. Este reglamento ya ha sido prenegociado con el ejecutor; deberá estar en vigencia antes del primer desembolso.

3. Administración del programa y fortalecimiento institucional de COLCIENCIAS

- 3.6 La administración del programa estará a cargo de COLCIENCIAS, que ha establecido las correspondientes responsabilidades de diferentes Divisiones internas y ha identificado las actividades que serán realizadas por expertos externos, tanto individuales como institucionales. En este sentido, se espera firmar convenios de asistencia técnica con diversas universidades para que expertos de diferentes áreas den apoyo en la evaluación de programas de investigación. Asimismo, se anticipa la contratación de evaluadores, tanto para los aspectos técnicos como para la evaluación económica, financiera e institucional. También se contemplan actividades de promoción de las líneas de financiación, así como la contratación de los servicios de un intermediario financiero para la administración de los aspectos de manejo financiero de los subpréstamos.
- 3.7 Como fortalecimiento institucional a COLCIENCIAS, se han identificado dos líneas de acción; por un lado, se contratarán consultorías para fortalecer la planeación estratégica de la institución, y por otro, se contratarán consultorías para la consolidación de los nuevos manuales de procedimientos establecidos durante la reorganización y para el desarrollo de auditorías, contables y operativas.

B. Ejecución de los subprogramas

1. Apoyo a la innovación y desarrollo tecnológico del sector productivo

- 3.8 Las actividades a apoyar en este subprograma serán financiadas mediante las diferentes modalidades de crédito antes explicadas y se regirán por el correspondiente Reglamento Operativo.
- 3.9 La responsabilidad de la ejecución recaerá en la Subdirección de Programas de Innovación y Desarrollo Empresarial que fue establecida en la reciente reorganización de COLCIENCIAS. La subdirección cuenta con una planta de 15 profesionales y 5 administrativos distribuidos en cuatro Unidades de Programas y una Oficina de Relaciones con el Sector Productivo, establecida en respuesta a la importancia que COLCIENCIAS le asigna al sector.

- 3.10 El programa BID II contenía un componente similar mediante el cual se financiaron 50 proyectos por un valor aproximado de US\$8 millones. El presente programa, con un monto estimado en US\$60 millones para 200 proyectos, implica un incremento sustancial en el volumen de operaciones esperadas, especialmente en actividades financiero-administrativas que no corresponden a las funciones normales de COLCIENCIAS. En vista de esto, se contempla la contratación de las funciones típicas de manejo financiero y administrativo de los créditos. Antes del primer desembolso, el ejecutor deberá presentar el reglamento de la fiducia y el contrato suscrito entre COLCIENCIAS y por lo menos un intermediario financiero para la administración financiera de la línea de créditos al sector productivo, de acuerdo al modelo acordado con el Banco.
- 3.11 El subprograma incluye actividades de promoción que servirán para dar a conocer el programa a nivel nacional. El trámite interno de las solicitudes recibidas se hará por medio de la asignación de un profesional "ejecutivo de proyecto". Esta figura, de reciente creación, permitirá que los proyectos cuenten con el acompañamiento permanente de un funcionario de COLCIENCIAS y que a su vez las entidades solicitantes dispongan de un interlocutor único en la institución durante la gestión del mismo. La evaluación técnico-científica de los proyectos será complementada con consultores externos que forman parte de una "red de evaluadores", nacionales e internacionales, que COLCIENCIAS ha establecido por experiencia en programas anteriores y que mantendrá actualizada.
- 3.12 Además de la evaluación de sujeto de crédito que hará la fiduciaria, COLCIENCIAS, con personal de planta o por consultorías puntuales, hará una evaluación institucional y financiera, y económica cuando corresponda, de las solicitudes y proyectos. La metodología a utilizarse en estas evaluaciones fue revisada por el equipo de proyecto habiéndose encontrado adecuadas a las necesidades del programa. A la fecha del análisis se habían evaluado 45 solicitudes por valor aproximado de US\$15 millones.
- a. Financiamiento reembolsable para proyectos de innovación tecnológica (US\$45 millones)
- 3.13 Su ejecución estará regida por el reglamento operativo específico cuyas principales características son: Beneficiarios: podrán acceder al crédito las empresas y/o entidades sin distinción de tamaño, ubicación geográfica o actividad económica, que acometan proyectos y actividades en el marco de la Política Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico. Proyectos financiables: se podrán financiar proyectos de investigación e innovación tecnológica, de desarrollo institucional, y de desarrollo de sistemas de información. Condiciones del financiamiento: los subpréstamos se contratarán en dólares, a una tasa de interés que cubra los costos de los recursos del préstamo, los gastos administrativos y de intermediación financiera, y que sea consistente con la de otras líneas de crédito similares existentes en el país. La tasa de interés será actualizada semestralmente. Para iniciar el programa

se ha establecido una tasa de interés del 12,5%. El período máximo de amortización será de siete años, incluyendo un período de gracia máximo de tres años.

- 3.14 Las solicitudes presentadas a COLCIENCIAS serán objeto de evaluación técnica y financiera. La evaluación técnica analizará la factibilidad del proyecto, la idoneidad y experiencia del grupo ejecutor, el aporte innovador de la propuesta y su impacto para mejorar la productividad y competitividad del sector o de la cadena productiva en la que esta inserta la empresa. La evaluación financiera analizará la viabilidad de la propuesta y las garantías ofrecidas por la empresa solicitante.

b. Centros Tecnológicos Sectoriales (US\$7 millones)

- 3.15 El financiamiento de COLCIENCIAS podrá alcanzar hasta el 50% de los gastos e inversiones de los primeros dos años de operación de los respectivos centros. El resto deberá provenir de la venta de servicios, contratos de investigación y desarrollo, y contribuciones de las empresas y organizaciones que patrocinan el centro. Para la evaluación de propuestas se tendrá en cuenta la sustentabilidad del centro con base en la proyección de su flujo de ingresos y egresos después del período de cofinanciamiento con recursos del programa.

c. Cofinanciamiento de proyectos conjuntos entre empresas y centros de investigación (US\$8 millones)

- 3.16 El aporte del programa financiará las actividades a ejecutarse en la universidad o centro de investigación hasta por un 50% del costo del proyecto. El aporte empresarial será en recursos efectivos destinados a financiar actividades del proyecto en el centro de investigación o en la propia empresa.

2. Apoyo a la investigación en el sector académico

- 3.17 El subprograma estará sujeto a un conjunto de normas y de criterios detallados en el Reglamento Operativo del programa, que incluyen lo siguiente: a) el financiamiento será no reembolsable a menos que se obtengan resultados apropiables que rindan utilidades comprobables en cuyo caso las utilidades se compartirán entre la entidad beneficiaria y COLCIENCIAS; b) los proyectos de investigación de transferencia no inmediata (TNI) deberán ser evaluados en términos de su contribución a desarrollar la capacidad del país en el área respectiva.

a. Apoyo a proyectos y programas de investigación
(US\$66 millones)

- 3.18 Los programas y proyectos a financiarse serán determinados por medio de convocatorias periódicas por las que se invitará a la comunidad científica a que presente proyectos de calidad en un área temática seleccionada. Los temas de las convocatorias se

determinarán por medio de dos mecanismos: i) identificación de temas por parte de los Consejos de Programas Nacionales del SNCT; y ii) por propuestas de los ministerios, entidades gubernamentales o del sector productivo que se ajusten a los criterios y que no estén siendo financiadas por otras entidades del país. En cada concurso, los Consejos de Programa recomendarán a la Dirección de COLCIENCIAS los proyectos a financiar. Una vez aprobados los financiamientos, estos Consejos - con el concurso de la Subdirección de Programas de Desarrollo Científico y Tecnológico - serán responsables del seguimiento de la ejecución de los proyectos.

- 3.19 La responsabilidad de la ejecución de este componente recaerá en la Subdirección de Programas de Desarrollo Científico y Tecnológico, la que coordinará las convocatorias, la evaluación y selección de los proyectos a financiar así como el control y seguimiento. Esta subdirección cuenta actualmente con un personal de 26 profesionales y 6 de apoyo administrativo.
- 3.20 La responsabilidad del análisis de los proyectos presentados estará a cargo del Consejo de Programa respectivo que se sustentará en las evaluaciones de especialistas colombianos o extranjeros. Para seleccionar los proyectos financiables en el área de cada programa se tendrá en cuenta la calidad de la propuesta y la idoneidad del grupo proponente, la pertinencia y relevancia de la investigación y los recursos disponibles.
- 3.21 La evaluación técnico-científica de los proyectos se hará por medio de la red de evaluadores externos. Las evaluaciones institucional y financiera serán realizadas internamente. La evaluación económica, cuando corresponda, será contratada externamente. Durante la ejecución de los programa BID I y II, COLCIENCIAS financió un total de 1.004 proyectos, (369 y 635, respectivamente). Con los cambios organizacionales ya efectuados, no se anticipan problemas para la ejecución de los cerca de 900 proyectos que se prevé para este componente.

b. Apoyos institucionales para la consolidación de grupos de investigación (US\$8 millones)

- 3.22 La evaluación de las presentaciones estará a cargo de la Subdirección de Programas de Desarrollo Científico y Tecnológico, con el concurso de un comité asesor ad-hoc. La presentación de cada centro será analizada por tres especialistas nacionales o internacionales. La Subdirección solicitará asimismo la opinión del Consejo de Programa Nacional de la disciplina correspondiente al centro. Para complementar los elementos de juicio aportados en las presentaciones, los miembros del comité *ad-hoc* podrán visitar los grupos de investigación. No podrá participar en la segunda convocatoria quien haya resultado beneficiario de la primera.
- 3.23 Los recursos se podrán destinar a la compra de equipos científicos, adecuaciones de locales, equipo de computación y software, apoyo salarial para contratar uno o dos investigadores durante la

duración del financiamiento de apoyo institucional, bibliografía, financiamiento de pequeños proyectos exploratorios, organización de seminarios, reuniones de trabajo para proyectar trabajos conjuntos con otros grupos, y entrenamiento de corta duración para los investigadores del grupo.

3. Capacitación de recursos humanos

- 3.24 La responsabilidad de la ejecución de este subprograma corresponderá a la Subdirección de Programas Estratégicos, que por medio de la División de Recursos Humanos y de Fortalecimiento a la Comunidad Científica, coordinará todas las actividades previstas. La capacidad de esta División y la calidad de su personal actual fue evaluada por el equipo de proyecto, habiéndose encontrado adecuada para las necesidades del programa. Se prevé dos modalidades de manejo de los recursos: por un lado un componente de becas-crédito, dirigidas a los programas conducentes a títulos; y por otro, los componentes de apoyo financiero dirigidos al resto de los programas de capacitación descritos en el capítulo II.

a. Becas-crédito para formación de posgrado (US\$23,6 millones)

- 3.25 El manejo administrativo y financiero del crédito, la ubicación y admisión en las universidades, y el seguimiento académico de los becarios, será contratado con agencias especializadas. Se realizarán hasta dos convocatorias anuales para seleccionar los beneficiarios. Los candidatos deberán ser auspiciados por una institución que garantizará un lugar de trabajo una vez cumplido el programa de formación. Las instituciones auspiciantes deberán demostrar cómo los candidatos propuestos se integrarán dentro de un plan de desarrollo institucional.
- 3.26 La selección de los becarios estará a cargo de un Comité de Capacitación designado por la Junta Directiva de COLCIENCIAS, que se asesorará con especialistas en las disciplinas de los candidatos presentados. Los criterios de selección incluirán los antecedentes académicos de los candidatos, la calidad y pertinencia del programa de trabajo propuesto y su correspondencia con los programas de desarrollo de recursos humanos de los respectivos Consejos de Programas Nacionales, así como la calidad de la institución propuesta para la capacitación.
- 3.27 Los beneficiarios recibirán becas-crédito. Los créditos serán condonables si se cumple con el rendimiento académico esperado y con los compromisos que se contraigan de regresar al país y desempeñarse por un período igual al doble de la beca en la institución que patrocinó al beneficiario.
- 3.28 La legislación colombiana establece que todo programa de becas en el exterior sea canalizado por el Instituto Colombiano de Estudios Técnicos en el Exterior (ICETEX). ICETEX, como consecuencia de dificultades operativas, ha venido efectuando cambios en su organización, especialmente en su estructura Directiva. Asimismo, para

agilizar y controlar adecuadamente el manejo de los recursos a su cargo, ha suscrito contrato con una agencia bancaria de alcance y prestigio internacional. En este contexto, COLCIENCIAS suscribirá un contrato con ICETEX y, junto con esta Institución, suscribirá convenios de cooperación especial, con agencias nacionales e internacionales, que tendrán a su cargo la administración directa de las becas-crédito que se otorguen.

- 3.29 Para el manejo de las becas en el exterior se anticipan convenios con las siguientes agencias: i) la Comisión para el Intercambio Educativo Colombia-USA (Comisión Fullbright) 3/; ii) la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI); iii) el Consejo Británico; iv) la Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD); y v) el Conseil Nationale de la Recherche Scientifique (CNRS). El ICETEX administrará las becas que no estén cubiertas por los convenios anteriores. Antes del primer desembolso, el ejecutor deberá presentar evidencia que haya firmado un convenio con ICETEX para el manejo conjunto de este componente y que los convenios con por lo menos dos de las Agencias mencionadas hayan sido debidamente suscritos. COLCIENCIAS y el ICETEX conformarán un Comité de Seguimiento del Programa cuyas funciones principales serán la de efectuar revisiones periódicas de la ejecución del programa de becas, así como el análisis y resolución de casos específicos. Además se mantendrá un contacto personalizado a través de los distintos nodos de la Red Caldas, integrada por colombianos residentes en el extranjero. Teniendo en cuenta que al final del período de desembolsos habrá becarios que todavía no habrán terminado su programa de capacitación, COLCIENCIAS adelantará, a cada una de las agencias, los recursos necesarios para cubrir estos gastos.

b. Programas de formación y especialización no conducentes a título (US\$5,7 millones)

- 3.30 COLCIENCIAS realizará convocatorias periódicas anunciando las modalidades de este financiamiento y las condiciones requeridas para postularse y evaluará las solicitudes con el concurso de los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología y especialistas externos.

c. Apoyo institucional a posgrados nacionales (US\$2,8 millones)

- 3.31 Anualmente COLCIENCIAS realizará convocatorias para seleccionar los programas que recibirán apoyo institucional. La Dirección de COLCIENCIAS con la intervención de la Subdirección de Programas Estratégicos y el asesoramiento de un Comité de Posgrados, expresamente designado, evaluará las solicitudes presentadas anualmente, teniendo en cuenta los siguientes parámetros: candi-

3/ La Comisión adelantará este convenio con el apoyo del Latin American Scholarship Program of American Universities (LASPAU).

datos matriculados en el programa de doctorado, publicaciones de los docentes y los candidatos participantes en el programa, proyectos de investigación en ejecución, plan de desarrollo institucional, y vínculos con otras instituciones.

- 3.32 Para evaluar las propuestas se tendrá en cuenta la calidad del grupo académico asociado al programa, sus trabajos de investigación y su productividad (medida por publicaciones, patentes, contratos de investigación y de servicios), vínculos con otras instituciones académicas y participación de profesores e investigadores visitantes, número de candidatos matriculados y calidad de sus trabajos de tesis.

d. Otros componentes

- 3.33 La ejecución de los componentes de Estímulos a los Investigadores y Apoyo a Investigadores Visitantes, será realizada por COLCIENCIAS que se apoyará, de ser necesario, en otras entidades y comités *ad-hoc* relevantes a las actividades previstas. El Reglamento Operativo describe en detalle los procedimientos, entidades y comités que regularán esta ejecución. Es importante señalar que la división de COLCIENCIAS que estará a cargo del componente se apoyará, especialmente para el aspecto técnico, en los Consejos Nacionales del Programa del SNCT.

4. Sistemas de información y difusión de ciencia y tecnología

a. Apoyo a los sistemas de información científica y tecnológica (US\$ 8.7 millones)

- 3.34 La ejecución estará a cargo de la División de Sistemas de Información, bajo la supervisión directa de la Subdirección de Programas Estratégicos. La modalidad de financiamiento a utilizar será la de créditos de recuperación contingente, y el manejo financiero y de control de cartera será contratado con un intermediario financiero. El procesamiento de las propuestas para todos los componentes se hará de acuerdo a los criterios establecidos en el correspondiente Reglamento Operativo. COLCIENCIAS recibirá y evaluará solicitudes de apoyo recibidas individualmente o por medio de convocatorias periódicas. La evaluación técnica será realizada por expertos nacionales e internacionales. Las propuestas individuales serán decididas por la Dirección de COLCIENCIAS, o por alguno de los Consejos de Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología. En el caso de convocatorias, la selección de las propuestas será hecha por un Comité de Evaluación y Selección, que estará conformado por técnicos de COLCIENCIAS con la participación de reconocidos investigadores en el área de la informática.

b. Divulgación y popularización de la ciencia y la tecnología
(US\$10 millones)

- 3.35 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, ya que el programa BID II tenía un componente similar.

C. Contratación de obras y adquisición de bienes y servicios

- 3.36 En el programa no se prevé la construcción de obras civiles o nuevos edificios. Los proyectos financiados podrían incluir pequeñas ampliaciones y adecuaciones de edificaciones ya existentes, que en ningún caso, será superior a US\$1 millón. Por consecuencia, para estas obras no se prevén licitaciones con publicidad internacional. La adquisición de bienes, por montos sobre el equivalente de US\$250.000 se realizarían de acuerdo al procedimiento de licitaciones que aparece como Anexo B del Contrato de Préstamo.
- 3.37 La administración del programa requiere la frecuente contratación de consultorías, en su mayoría individuales y por cortos períodos de tiempo, para realizar diferentes tipos de estudios y evaluaciones de proyectos. Con el objeto de agilizar las contrataciones y simplificar el trámite en el Banco, se recomienda que los contratos, a ser financiados con recursos del préstamo y cuyo costo no supere el equivalente de US\$50.000 se contraten de conformidad con lo previsto en la legislación nacional. El ejecutor informará al Banco sobre estas contrataciones. Las contrataciones por montos superiores seguirán los procedimientos que se indican en el Anexo C del Contrato de Préstamo.

D. Mantenimiento de obras y equipos

- 3.38 El Prestatario, por medio del organismo ejecutor, se compromete a incluir en los convenios de financiamiento con los beneficiarios, el compromiso de que las obras y equipos financiados con recursos del programa serán operados y mantenidos de acuerdo con normas técnicas generalmente aceptadas y contarán con los recursos necesarios para el funcionamiento eficiente. Además, COLCIENCIAS debe someter al Banco, durante la ejecución del programa, y hasta los tres años siguientes de su terminación, un informe sobre el mantenimiento realizado en el año anterior.

E. Calendario de desembolsos

- 3.39 De acuerdo al programa de ejecución, a continuación se presenta el programa tentativo de desembolsos de los recursos del préstamo y de la contrapartida local:

Cuadro 3.2 Desembolsos anuales del programa por fuente (cifras en millones de US\$ equivalentes)						
Fuente	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Total	%
Banco	15,6	22,0	31,7	30,7	100,0	45,7
Local	20,4	38,9	38,9	20,8	119,0	54,3
Total	36,0	60,9	70,6	51,5	219,0	100,0
% por año	16,4	27,8	32,2	23,6	100,0	

F. Reconocimiento de gastos y anticipo de fondos

- 3.40 El Prestatario ha solicitado al Banco el reconocimiento de gastos que ha efectuado y que prevé efectuar hasta la fecha de la Resolución del Directorio Ejecutivo aprobando el financiamiento. El equipo de proyecto revisó los montos comprometidos y por comprometer por propuestas recibidas, así como los reglamentos y procedimientos que se aplicaron en la selección de los beneficiarios. Con base en esta revisión, y para asegurar la continuidad de los programas, el equipo de proyecto estima que el Banco podrá reconocer hasta US\$15 millones con cargo al aporte local, que se hayan efectuado después del 24 de mayo de 1994.
- 3.41 Debido al tipo de actividades a realizar y al ritmo de ejecución que se prevé, se recomienda que se constituya un anticipo de fondos de hasta el equivalente del 10% del financiamiento, o sea US\$10 millones.

G. Impacto ambiental

- 3.42 El programa fue clasificado en la categoría II por el Comité de Medio Ambiente en su reunión del 19 de abril de 1994. Además, según se ha previsto en el reglamento operativo, COLCIENCIAS asegurará por medio de su sistema de evaluación y seguimiento que los proyectos financiados, y sus resultados, no produzcan impactos ambientales negativos.

H. Seguimiento del Banco durante la ejecución del programa

- 3.43 La representación del Banco efectuará el seguimiento del progreso general del programa. Al final de cada año, el ejecutor presentará un informe detallando el avance en la ejecución de cada uno de los componentes y el estado de cumplimiento de cada una de las metas anuales previstas. A los 12 y a los 24 meses de ejecución, el equipo de proyecto y el ejecutor realizarán evaluaciones intermedias del programa en las que se verificará el cumplimiento de metas y se recomendarán los ajustes y correcciones necesarios. En particular, se analizará el desempeño de la facilidad de

financiamiento reembolsable para proyectos de innovación tecnológica del sector productivo del Subprograma I.

- 3.44 De acuerdo con una práctica ensayada exitosamente en programas similares, se constituirá un Comité Externo de Asesoramiento y Seguimiento (CEAS) de siete miembros que se reunirá anualmente a partir de la fecha del contrato, durante la ejecución del programa. Los integrantes del comité, especialistas reconocidos no directamente vinculados a instituciones de 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. Para su preparación tendrá en cuenta: i) los informes anuales de COLCIENCIAS y los indicadores de seguimiento del programa; ii) el análisis de los procesos de evaluación y selección de beneficiarios del programa; iii) el análisis de un número limitado de proyectos elegidos al azar; y iv) visitas a instituciones que ejecutan proyectos financiados por el programa.
- 3.45 Al final del segundo año, contado a partir de la fecha del último desembolso del financiamiento del Banco, COLCIENCIAS presentará un informe de evaluación ex-post sobre los resultados del programa, realizado por una entidad independiente, aceptable al Banco, con base en la metodología y de conformidad con las pautas acordadas con el Banco.

I. Auditoría externa

- 3.46 Durante el período de ejecución, anualmente el ejecutor presentará los estados financieros del programa y de COLCIENCIAS, debidamente auditados por una firma de auditores independientes aceptados por el Banco o por la Contraloría General de la República. El plazo para la presentación de dichos estados financieros será de 180 días siguientes al cierre de cada ejercicio económico del organismo ejecutor.

IV. BENEFICIOS Y RIESGOS DEL PROGRAMA

A. Resultados esperados

- 4.1 El programa contribuirá a fortalecer la capacidad de Colombia en ciencia y tecnología, consolidando los logros de los dos programas anteriores. El diseño de este programa está especialmente concebido para promover la relevancia de los proyectos de investigación, los vínculos entre centros de investigación y los usuarios potenciales de sus resultados y la innovación y el desarrollo tecnológico en las propias empresas.
- 4.2 El fortalecimiento de la capacidad científica y tecnológica del país es un factor necesario para su desarrollo moderno, pero no es una condición suficiente. Será preciso que se potencie la demanda y el interés de sus agentes productivos para que esa capacidad rinda los beneficios esperados. Por ello, se ha previsto un conjunto de acciones concurrentes para promover, fomentar y facilitar la vinculación de las empresas - especialmente las de menor tamaño - con las fuentes de conocimiento e información científica y tecnológica. Además de las acciones contempladas en el programa, el gobierno ha propuesto la creación de incentivos fiscales para promover la inversión de las empresas en actividades tecnológicas y adelanta otros programas en el contexto de su política de promoción de la competitividad.
- 4.3 En Colombia no existen, adecuadas facilidades financieras para la innovación y el desarrollo tecnológico de empresas privadas (particularmente a las pequeñas y medianas), el establecimiento y operación de una línea de financiamiento operada por COLCIENCIAS representará un estímulo y una promoción sustancial de la innovación tecnológica en las actividades productivas.

B. Beneficios socioeconómicos

- 4.4 En esta sección se presentan los principales beneficios identificados en función del análisis económico realizado para cada componente.
 1. Apoyo a la innovación y desarrollo tecnológico del sector productivo
- 4.5 Se analizó un total de 9 proyectos por un monto solicitado de US\$3,5 millones en créditos de reembolso obligatorio, y US\$2 millones de cofinanciación, lo que equivale a más del 9% de este subprograma. Todos los proyectos muestran importantes beneficios económicos, con tasas internas de retorno esperadas que van del 22% al 88%. Para los proyectos donde se realizó un análisis de costo-beneficio, se efectuó un análisis de sensibilidad a las variables que presentaron un mayor nivel de incertidumbre. En general, las variables más sensibles en el análisis económico de

los proyectos de estos componentes fueron: los precios esperados de los productos; los niveles de demanda; la incertidumbre en el mercado internacional; y los resultados del desarrollo tecnológico.

2. Apoyo a la investigación en el sector académico

- 4.6 El análisis económico de este subprograma se llevó a cabo con base en una muestra que refleja razonablemente la composición de la demanda en cuanto a tipo de proyecto, áreas prioritarias, entidades solicitantes y costo de proyectos. Los proyectos de transferencia mediata muestran una buena probabilidad de cumplir con sus objetivos y establecer posterior nexo entre los resultados de la investigación y proyectos productivos. Las encuestas a los investigadores permitió no sólo identificar usuarios potenciales de los resultados de las investigaciones, sino las posibilidades de lograr resultados posteriormente apropiables por el sector privado. Todos los proyectos analizados en este subprograma presentan una buena evaluación de pertinencia con respecto a las propuestas de investigación. A los proyectos de transferencia mediata también se les realizó análisis de costo eficiencia, resultando viables desde este punto de vista. A los proyectos de transferencia inmediata se les realizó análisis beneficio-costos, y en aquellos proyectos donde realizar un análisis de riesgo adicionó valor agregado al ejercicio, se estableció un vector de las probabilidades de obtener los resultados de investigación esperados y de que los sectores productivos los adopten. Para estos casos, se estimó la bondad esperada del proyecto en condiciones de incertidumbre. También para este tipo de proyectos, en todos los casos analizados se obtuvo resultados económicos favorables.

3. Capacitación de recursos humanos

- 4.7 Con el objeto de verificar la eficiencia y racionalidad económica del componente se realizó: i) un análisis de costo-eficiencia; y ii) análisis costo-beneficio de los programas de maestría y doctorado.

a. Análisis costo-eficiencia

- 4.8 Para establecer la eficiencia del gasto del componente, se revisaron los costos unitarios anuales de realizar estudios de maestría y doctorado en Colombia, comparándolos con los de efectuarlos en otros países. De este ejercicio se concluyó que la capacitación interna en Colombia en los niveles de maestría y doctorado es costo-eficiente, ya que sus costos son inferiores en un 63% con respecto a la formación en el exterior (Estados Unidos y Europa). Sin embargo, este tipo de comparación sería válida siempre que la calidad de los programas fuera similar, para lo cual habría que realizar un estudio sobre la calidad de programas en diferentes países por áreas de estudio, así como un análisis de diferencia salarial de estudiantes graduados en diferentes países que permitiera obtener una estimado de calidad. Adicionalmente, la modalidad de doctorado tipo "sandwich" mostró ser también costo

eficiente (32% más bajo) comparado con la alternativa de doctorado en el exterior, y con rentabilidades económicas superiores. Esta modalidad presenta otras ventajas como la realización de la investigación (tesis) sobre un tema de interés nacional y la disminución de la probabilidad de deserción del capital humano altamente calificado.

b. Análisis beneficio-costo

- 4.9 Para el análisis económico se diferenciaron cinco áreas de estudios: ciencias básicas, ciencias sociales y humanas, medio ambiente y habitat, ingenierías y ciencias de la salud, con sus respectivos estudios en maestría y doctorado. La evaluación económica de los programas de maestría y doctorado se realizó con base en lo siguiente: i) además de los costos directos de los programas, se incluyeron los salarios dejados de recibir como indicativo del costo de oportunidad para el país durante el período de estudios; y ii) los beneficios se estimaron como la diferencia salarial de los egresados. Para los estudios de maestría, las áreas de mayor rentabilidad fueron las ciencias sociales y humanas y las ciencias de la salud, con tasas internas de retorno de 25% y 23% respectivamente. En cuanto a los estudios de doctorado, las áreas más viables desde el punto de vista económico fueron las ciencias básicas y las de medio ambiente, ambos con una rentabilidad del 22%. En cuanto a los doctorados tipo "sandwich" éstos, debido a sus menores costos, presentan una rentabilidad económica aún mas elevada. En conclusión, el subprograma producirá elevados beneficios sociales, no sólo porque en su conjunto arroja indicadores económicos bastante favorables, sino también por el impacto esperado en cuanto a la calidad y capacidad del capital humano altamente calificado del país.

4. Sistemas de información y difusión de ciencia y tecnología

a. Sistema nacional de información científica y tecnológica

- 4.10 En este componente se evaluó la implantación de nuevos centros de gestión regionales e institucionales de la Red de Ciencia, Educación y Tecnología de Colombia (CETCOL). Esta busca ser la red básica para la comunidad científica, académica, gubernamental y empresarial colombiana, ofreciendo además, una conexión internacional a Internet. Dentro de los múltiples impactos que genera el proyecto, se encuentran los siguientes: i) acceso a mayor información por medio de la red para las empresas, que podrán mejorar la calidad de sus productos a través del conocimiento de tecnología de punta que pueden incorporar dentro de su proceso productivo; ii) fuente adicional de transferencia de tecnología en forma eficiente, sin involucrar grandes costos; iii) agilización de sistemas de inventarios y compras de insumos; iv) fortalecimiento del proceso de modernización del Estado; y v) apertura de nuevos canales de comunicación y participación para empresas y la ciudadanía en general. Se realizó un análisis costo-beneficio del

proyecto. Para la estimación de la demanda (disponibilidad a pagar por el servicio) y su cobertura, se utilizó un estudio de tarifas realizado por CINTEL en 1994, y estadísticas de demanda de comunicaciones a nivel de institución académica realizada por la Universidad de los Andes. Para la estructura de costos del proyecto, se utilizaron diferentes estudios recientes sobre el tema. El análisis realizado permitió establecer que Colombia obtendrá beneficios importantes al instalar la Red, con una tasa interna de retorno esperada de 15%, la cual muestra sensibilidad a los diferentes escenarios de tarifas y cobertura considerados. El hecho que solamente el 1% de la demanda estimada tenga actualmente acceso a Internet, a través de diferentes instituciones, es un claro indicativo sobre el desarrollo que se podría alcanzar en el futuro.

b. Divulgación y popularización de la ciencia y la tecnología

- 4.11 En este componente se evaluaron, en primer lugar, los proyectos de las revistas *Colombia Ciencia y Tecnología*, e *Innovación y Ciencia*. La primera es publicada por la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC) y la segunda por Colciencias. En segundo lugar, se evaluó el proyecto de *Expociencia* como mecanismo para la divulgación y popularización de los logros obtenidos por investigadores en diferentes instituciones académicas.
- 4.12 El análisis beneficio-costo estableció que ambas publicaciones son económicamente rentables. La tasa interna de retorno esperada para la revista editada por Colciencias es del 61%, mientras la editada por la ACAC se ubica en 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 una TIR del 12%, aunque con alta sensibilidad al número de visitantes esperados.
- 4.13 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 para el país.

c. Beneficios y riesgos institucionales: lecciones aprendidas

- 4.14 De la ejecución de dos programas anteriores, COLCIENCIAS ha desarrollado amplia experiencia en la promoción y administración de proyectos de investigación, tanto en el sector académico como en el productivo. La experiencia con programas de crédito de menor volumen ha permitido el diseño de un esquema de utilización de recursos externos que maximiza la participación técnica de COLCIENCIAS a la vez que se asegura una adecuada administración financiera. La experiencia también ha servido de base para la identificación de

áreas débiles que han dado lugar a cambios fundamentales en la organización de la institución y a la incorporación en el programa de actividades de fortalecimiento que contribuirán a optimizar su ejecución. Como resultado del programa, COLCIENCIAS se consolidará como una institución central para la innovación tecnológica de Colombia.

- 4.15 Desde el punto de vista institucional, el programa podría tener dos riesgos asociados: i) la capacidad actual de COLCIENCIAS, y ii) el respaldo institucional. En relación a la capacidad actual, el análisis efectuado indica que COLCIENCIAS, gracias a la reorganización realizada, las acciones de fortalecimiento previstas y la contratación de apoyo externo especializado, está preparada para llevar a cabo la ejecución del programa en los plazos previstos.
- 4.16 Institucionalmente, el programa goza de amplio respaldo. En el marco de la Política del Salto Social, el Gobierno Nacional le ha asignado un papel central a la ciencia y a la tecnología, como factores claves para impulsar el proceso de internacionalización de la economía. En el contexto del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, COLCIENCIAS se ha desarrollado como una institución con reconocida capacidad de convocatoria, bajo cuyo liderazgo se fomenta la concertación y la participación de los principales actores del SNCT. Por otro lado, éste cuenta con una masa crítica de investigadores e instituciones que hacen viable la ejecución de las actividades del programa.

D. Sustentabilidad y riesgos financieros del programa

- 4.17 La continuación de las actividades iniciadas con este programa se fundamentan básicamente en los aportes continuados de la nación y en la contribución de las recuperaciones de cartera, tanto de los programas anteriores como las del presente programa. Si el gobierno mantiene el nivel de aportes equivalentes a las contribuciones para contrapartida de este programa, COLCIENCIAS podría manejar inversiones del orden de US\$32 millones anuales, entre los años 1999 y 2004, de los cuales las recuperaciones de cartera de los programas BID representarían aproximadamente, el 22%. El plan de COLCIENCIAS, aprobado por el DNP, apunta a inversiones de aproximadamente US\$56 millones anuales durante el mismo período.
- 4.18 Desde el punto de vista de costos recurrentes, el programa no implica aumentos sustanciales por este concepto, debido a que los aspectos de administración y manejo financiero, que serán contratados externamente, son de naturaleza variable y se ajustarán al nivel de operaciones que continuaría después de la ejecución de este programa. En términos de carga de costos fijos, la reestructuración de COLCIENCIAS, que implicó un aumento del 12% en sus costos de Servicios Personales, requerirá que su presupuesto operativo se aumente en aproximadamente US\$130.000 anuales, cifra que se considera manejable dado el volumen de aportes de la nación ya aprobados para 1995 y 1996.

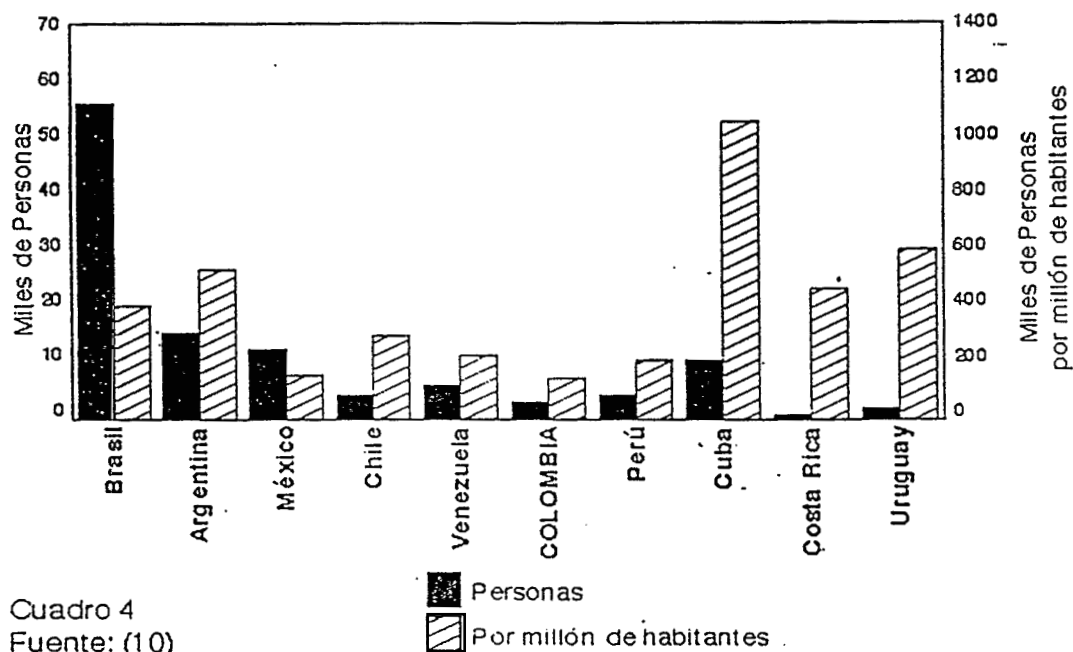
- 4.19 El riesgo financiero del programa reside básicamente en el oportuno aporte de los recursos de contrapartida. Desde la perspectiva de la capacidad del gobierno de aportar los fondos de contrapartida, es de notar que los fondos de la nación para los presupuestos de 1995 y 1996 ya han sido aprobados y cubren ampliamente los requerimientos de la contrapartida, afirmando así el compromiso del gobierno al programa. Por otro lado, y como consta en los documentos oficiales, es meta del gobierno aumentar la inversión pública en ciencia y tecnología, de manera que la inversión total en el sector pase el 0.5% al 1% del PIB entre 1994 y 1998 (ver Anexo I-1).
- 4.20 En los últimos cinco años, el presupuesto de COLCIENCIAS se ha incrementado sustancialmente, habiéndose casi triplicado ^{4/} entre 1990 y 1994. Un aumento importante tuvo lugar en 1991 cuando el presupuesto de inversiones prácticamente se duplicó como consecuencia de las inversiones del programa COLCIENCIAS BID II. A partir de ese año, los recursos de los préstamos BID han representado, en promedio, cerca del 45% de las operaciones de COLCIENCIAS. Durante este período, los aportes de la nación han mantenido el pari-passu requerido y la institución fue capaz de absorber el incremento.
- 4.21 Actualmente, el programa COLCIENCIAS BID II se encuentra prácticamente desembolsado y COLCIENCIAS necesita nuevos recursos para enfrentar adecuadamente la demanda de financiamiento identificada. Las inversiones proyectadas para los próximos diez años implican un nuevo incremento en el volumen de operaciones de COLCIENCIAS con el consecuente aumento en los requerimientos de inversión por parte de la nación. Las asignaciones presupuestarias proyectadas reflejan el compromiso del gobierno de aportar, no sólo lo requerido por contrapartida, sino también los recursos adicionales para responder al importante papel que se le ha consignado a COLCIENCIAS. Como consecuencia de este incremento de aportes por parte de la nación, la participación de los recursos de préstamos del BID se reducirá, durante la ejecución del programa, del 45 al 36%. Las reformas institucionales que se han adoptado, y las medidas a implementarse para el manejo financiero, indican que COLCIENCIAS tendrá la capacidad de absorber el incremento en su nivel de operaciones.

^{4/} En términos de pesos constantes de 1994

CIENCIA Y TECNOLOGIA EN AMERICA LATINA

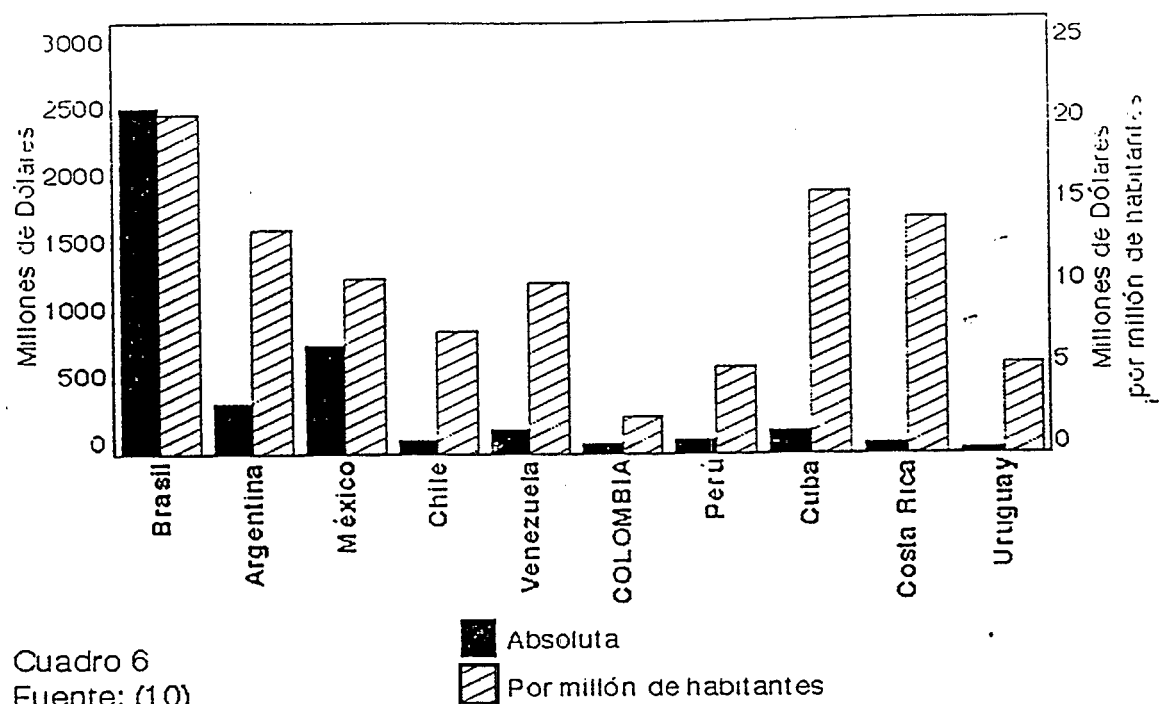
CUADROS COMPARATIVOS

Personas en Ciencia y Tecnología (1991)



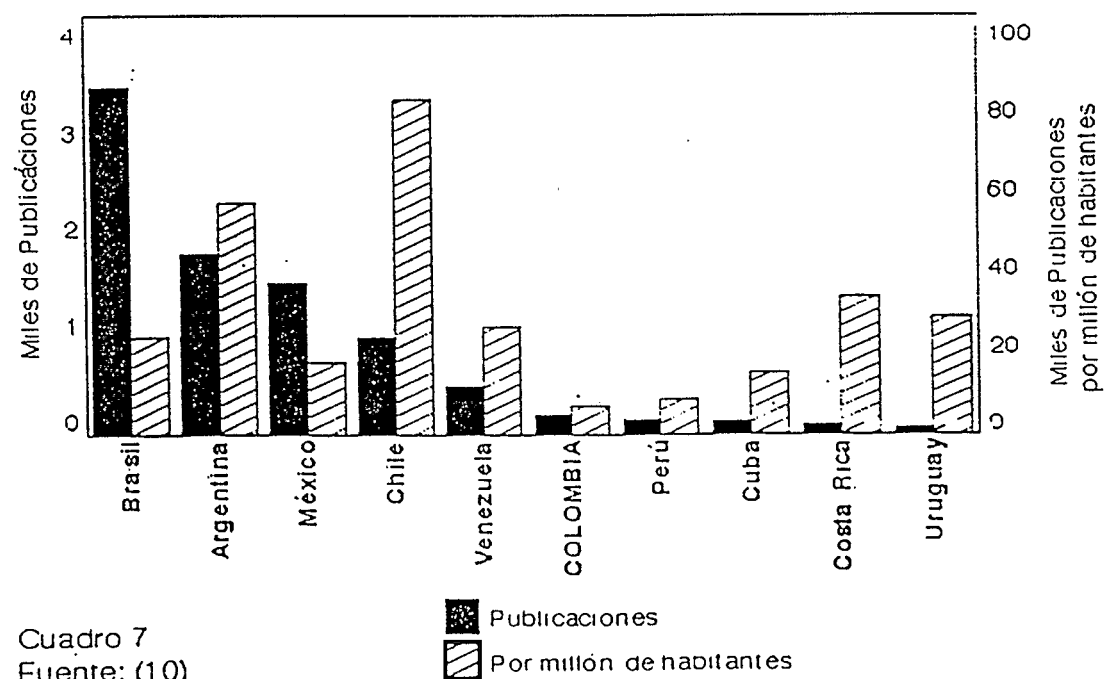
Cuadro 4
Fuente: (10)

Inversión en Ciencia y Tecnología en Latinoamérica



Cuadro 6
Fuente: (10)

Publicaciones Científicas en Latinoamérica (1991)



Cuadro 7
Fuente: (10)

(US\$ miles)

		PRESUPUESTADO		COMROMETIDO		DESEMBOLSADO	
		BID	CONTRAPARTE	BID	CONTRAPARTE	BID	CONTRAPARTE
1	Administración	750	470	460	1.208	406	1.208
2	Financiamiento de proyectos	24.100	15.070	24.290	15.070	20.812	7.605
3	Capacitación	14.500	500	14.500	500	8.689	402
4	Información y divulgación	250	4.265	350	4.265	297	5.127
5	Costos financieros	400	6.365	208	3.500	208	3.178
	T O T A L E S	40.000	26.670	39.808	24.543	30.412	17.520

El contrato fue firmado el 20 de diciembre de 1990 y fue elegible para desembolsos en noviembre de 1990. El plazo vigente para el último desembolso es el 20 de diciembre de 1995.

APENDICE

PROYECTO DE RESOLUCION

COLOMBIA. PRESTAMO /OC-CO A LA REPUBLICA DE COLOMBIA.
PROGRAMA DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO

El Directorio Ejecutivo

RESUELVE:

Autorizar al Presidente del Banco o al representante que él designe, para que en nombre y representación del Banco proceda a formalizar el contrato o contratos que sean necesarios con la República de Colombia, como Prestatario, para otorgarle un préstamo destinado a cooperar en el financiamiento de un programa de investigación científica y desarrollo tecnológico. Dicho financiamiento será por una suma de hasta US\$100.000.000 o su equivalente en otras monedas, excepto la de Colombia, que formen parte de los recursos del capital ordinario del Banco, y se sujetará a las "Condiciones Contractuales Especiales" y a los "Plazos y Condiciones Financieras" del Resumen Ejecutivo de la Propuesta de Préstamo. Del monto del préstamo, hasta US\$30.000.000 podrán ser financiados siguiendo las modalidades indicadas en el Documento FN-483-3, "Propuesta para el Establecimiento de una Ventanilla en Dólares de los Estados Unidos de América", aprobado por el Directorio Ejecutivo el 11 de mayo de 1994.