



Dirección General
Subdirección de Programas de Desarrollo Científico y Tecnológico
Subdirección de Programas de Innovación y Desarrollo Empresarial

**PROPUESTA DE REFORMA DE LOS PROGRAMAS NACIONALES DE
CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

Documento aprobado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Bogotá, D.C., 22 de julio de 2005

Tabla de Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. EVOLUCIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA....	5
3. RETOS PARA EL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.....	15
4. JUSTIFICACIÓN	18
5. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA.....	20
6. LA PROPUESTA.....	21
7. CONCEPCIÓN DE LAS ÁREAS.....	22
8. ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA DEL ÁREA, Y PRINCIPIOS.....	38
9. PUESTA EN MARCHA DE LA PROPUESTA.....	39
10. METODOLOGÍA PROPUESTA PARA EJERCICIOS DE PROSPECTIVA Y VIGILANCIA TECNOLÓGICA DE LAS ÁREAS TEMÁTICAS.	41

LA REFORMA DE LOS PROGRAMAS NACIONALES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.

1. INTRODUCCIÓN

Colciencias se encuentra en un proceso de redireccionamiento estratégico que apunta hacia una contribución institucional cada vez más eficiente dentro del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT) y hacia un desempeño más efectivo en los esfuerzos del país por poner en marcha un auténtico y sostenido *proceso de desarrollo científico y tecnológico*. Esto para permitirle a Colombia superar la preocupante brecha¹ que lo separa en este campo de los países industrializados y de todos aquellos que adelantan con éxito este proceso.

En este empeño, Colciencias está estudiando y formulando una serie de propuestas para poner a consideración del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, al Gobierno Nacional y a la comunidad científica y empresarial del país, que buscan contribuir al desarrollo económico y social con base en el fortalecimiento de la ciencia, la tecnología y la innovación colombianas. Dentro de estas propuestas vale la pena destacar la formulación del Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2020; la formulación de una política para fortalecer la innovación tecnológica; la formulación de un proyecto de Ley de Ciencia y Tecnología que fortalezca la institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. De otro lado Colciencias ha planteado para la visión 2019 de país y para la Agenda Interna, y posiciones en el tema de transferencia de tecnología y de generación de capacidades presentadas en las negociaciones del TLC con Estados Unidos.

Colciencias está diseñando y gestionando su reestructuración interna para ponerse a tono con las nuevas tendencias de la gestión del conocimiento y hacerla cada vez más eficiente y eficaz en su labor.

Dentro de la reestructuración de la institución se propone una transición de los actuales once Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología hacia Áreas como nuevas estructuras de gestión y producción de conocimiento, que se concreta en una nueva funcionalidad dentro del Sistema y de Colciencias como su Secretaría Técnica.

La presente propuesta de reforma de los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología tiene como marco las propuestas, los procesos y las acciones antes enunciadas y recoge los aportes hechos por cerca de 420 participantes en los dos foros organizados por Colciencias y realizados el 6 y el 31 de mayo. Además, recoge las sugerencias recibidas en diferentes reuniones del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y la participación de 110 personas, en encuentros con ex directores de Colciencias, con un grupo representativo de Consejeros de los diferentes Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología, con académicos e investigadores de varias instituciones de educación

¹ RICYT. VI Taller de Indicadores de Ciencia y Tecnología. Interamericano e Iberoamericano. Buenos Aires, 15 a 17 de Septiembre 2004. Banco Mundial. Informe sobre el desarrollo mundial. Desarrollo sostenible en un mundo dinámico 2003. Schwab K (Editor). The Global Competitiveness. Report 2004-2005. World Economic Forum. 2005.

superior, con directores de centros e institutos de investigación, con miembros de la junta directiva de ASCUN, con vicerrectores de investigación de universidades tanto públicas como privadas y con un grupo de ministros y funcionarios del Gobierno Nacional.

Los estudios recientes² sobre la dinámica de la economía y los factores determinantes de la competitividad, resaltan la importancia de la inversión en intangibles que se incorporan en la cultura local-regional, en las organizaciones, y en las personas —la educación y el conocimiento—. El reto para América Latina y para Colombia es el de lograr las transformaciones sociales, económicas y culturales que le permitan ser viable en medio de economías y sociedades del conocimiento.

Colombia ha avanzado en esta dirección, pero no lo suficiente. El país ha tomado conciencia sobre la importancia que tiene, para su futuro, hacer de la ciencia y la tecnología una preocupación estratégica de la política pública. Se viene trabajando por un rediseño institucional del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT) que permita consolidar la institucionalidad nacional, sectorial y regional de ciencia, la tecnología y la innovación. De igual manera, se intenta armonizar el SNCyT con el Sistema Nacional de Innovación y con el Sistema Nacional de Educación. La empresa está en un proceso de sensibilización mayor de la cultura de la innovación y de su rol estratégico en la transformación productiva. La universidad está comprometida con políticas, procesos y recursos para aumentar la investigación básica y aquella que responda a la realidad nacional. Todos los anteriores avances son importantes, pero insuficientes para transformar la estructura productiva y el desarrollo nacionales.

Una de las características de los retos de una economía basada en el conocimiento es el de la articulación de saberes, por lo general fragmentados y dispersos. Esta tarea tiene relación con la necesidad de contar con un Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación capaz de articular y movilizar a los diversos actores nacionales, regionales y sectoriales y de comprometerlos con la generación, la adopción y la transferencia de conocimiento y con la capacidad de pensamiento estratégico y prospectivo, de los actores.

Al mismo tiempo, en el campo de la investigación científica se están renovando las formas de relación con el aparato tecnológico y con el sistema de toma de decisiones en los ámbitos público y privado. La necesidad de articular un nuevo 'contrato social' entre la investigación, las demandas tecnológicas del sector productivo y del desarrollo social aparece como un tema prioritario de las agendas públicas para el desarrollo.

De otra parte, todavía no hemos aprovechado todo el potencial de incorporación del cambio técnico a sectores claves de la producción, ni a la transformación de las empresas. Contamos con condiciones muy precarias de competitividad en la MyPimes. Según las estadísticas para el 2004 del Foro Económico Mundial (WEF), Colombia ocupa el puesto 64 entre 104 países y tiene un índice de crecimiento de la competitividad del

² World Bank. "Closing the Gap in Education and Technology". 2003. Dirección General de Colciencias. Tertulia Presidencial: Modelar el futuro 2015, decisiones en Ciencia y Tecnología. Mayo de 2004. Sachs y Vial. 2002. Competitividad y Crecimiento Económico en los Países Andinos y América Latina. Cambridge, MA. Ishacs Nadiri. Innovations and technological spillovers. National Bureau of Economic Research. NBE. Cambridge, MA. 1993. Perry G. Ciencia, Tecnología y Crecimiento Económico. Bogotá, septiembre de 2003. Calestous J. y Lee Y. (coordinadores). Innovation applying knowledge in development. UNDP. EARTHSCAN. Sterling. London. 2005.

3,86³. Una de las alternativas para revertir esta situación consiste en apostarle, de manera concertada y articulada, al desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Esta apuesta no puede, de manera alguna, ser hecha sobre la base de prueba y error sino, precisamente, a partir de ejercicios reflexivos, apoyados en prospectivas sobre las dinámicas productivas y sociales y también sobre las dinámicas futuras del conocimiento, la tecnología y la innovación. Seguramente tenemos muchas posibilidades en campos no convenientemente aprovechados como la biodiversidad, la biotecnología, la agroindustria, la agricultura ecológica, la salud, las telecomunicaciones y la informática, las fuentes alternativas de energía, la diversidad cultural y las posibilidades del turismo⁴. Sin embargo, hacer de estas posibilidades una opción significa no solamente adelantar programas estratégicos de investigación y desarrollo sino concertar visiones de futuro, voluntades y recursos.

La actual propuesta de reforma de los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología se inscribe en el contexto planteado de responder a retos del entorno nacional e internacional. Se parte de reconocer los logros obtenidos por el SNCyT, por los once Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología en los últimos quince años y por Colciencias. A la vez se identifican los nuevos escenarios de gestión del conocimiento y de organización de las actividades de investigación y desarrollo para plantear los retos de la política en CT+I que respondan a los problemas de Colombia, a las tendencias globales del conocimiento y a las necesidades de cambio organizacional, tanto en el Sistema como en su Secretaría Técnica.

Con la reforma de los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología se busca dar mayor dinamismo y flexibilidad al Sistema en la definición de políticas y prioridades, con desarrollos de agendas de investigación de mediano y largo plazos y de mayor impacto. Igualmente, se busca un mayor diálogo entre generadores y usuarios del conocimiento, entre disciplinas y entre instituciones para complementar recursos y capacidades que contribuyan a la transformación social y productiva con base en el conocimiento. Finalmente, se busca fortalecer la capacidad de gestión de Colciencias como Secretaría Técnica para dar respuestas a las demandas del Sistema y su entorno y estar a tono con las estructuras que se manejan en instituciones similares en otros países.

El presente documento contiene una síntesis de la evolución del SNCyT y de Innovación; los retos que enfrenta el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y de Innovación, tanto internos como externos; los objetivos y justificación de la reforma propuesta, y, finalmente, la propuesta y su puesta en marcha.

2. EVOLUCIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y DE INNOVACIÓN

Mediante la ley 29 de 1990 y el decreto 585 de 1991 se creó el actual Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT), estructurado alrededor de programas nacionales, orientados cada uno por un Consejo Nacional⁵ y por una Secretaría Técnica ejercida por

³ Schwab K (Editor). The Global Competitiveness Report 2004-2005. World Economic Forum. 2005.

⁴ Documento: Dirección de Colciencias. Programa de Centros de Investigación de Excelencia. Aprobado por el CNCyT en sesión de 25 de junio 2004.

⁵ Los consejeros son personas de gran reconocimiento dentro de las disciplinas adscritas al Programa, y son elegidos por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de entre candidatos presentados por Colciencias con base en sus hojas de vida y su trayectoria académica, investigativa, empresarial e institucional.

Colciencias y compartida, en algunos casos, con el Ministerio del ramo. A su vez, Colciencias se reorganizó teniendo en cuenta esa estructura.

Los actuales once Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología⁶, además de contribuir a generar capacidades, definen prioridades de investigación, innovación tecnológica y transferencia del conocimiento y coordinan actividades con otras instituciones, públicas y privadas, en los campos de sus competencias. La estructura actual de Colciencias diferencia los programas según su mayor contenido científico o de innovación; adscribiendo siete programas nacionales a la Subdirección de Desarrollo Científico y Tecnológico (Ciencias Básicas, Mar, Medioambiente y Hábitat, Biotecnología, Salud, Educación y Ciencias Sociales y Humanas) y los cuatro restantes a la Subdirección de Programas de Innovación y Desarrollo Empresarial (Desarrollo Industrial y Calidad, Agropecuarias, Electrónica, Telecomunicaciones e Informática, ETI, y Energía y Minería).

La organización actual de los Programas propicia la generación de conocimiento, mediante la investigación y la innovación en los procesos sociales y productivos en los diversos sectores, siguiendo una directriz predominantemente disciplinaria y sectorial. A partir de este marco, el SNCyT inició un proceso de construcción de capacidades en la formulación de políticas de ciencia y tecnología; en el fortalecimiento del capital humano; en el desarrollo de infraestructura para la investigación, y en la generación y la apropiación social del conocimiento.

El proceso de aprendizaje y de acumulación de capacidades institucionales del Sistema se impulsó gracias a la inversión pública proveniente, principalmente, de créditos externos contratados con el Banco Interamericano de Desarrollo.

Con el documento CONPES 2875 de 1996 se aprobó el fortalecimiento al Sistema Nacional de Innovación (SNI). Este sistema fue concebido como un modelo interactivo de creación y aplicación del conocimiento, en el que intervienen los diversos agentes ligados con la innovación y la producción, dentro de un proceso de búsqueda permanente de la competitividad sostenible del sistema productivo y del mejoramiento en la calidad de vida de la población. Dicho sistema se articula con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. El SNI tiene como objetivo remover las limitaciones estructurales más importantes que enfrentan las empresas en el proceso de adquisición, adaptación y asimilación de las tecnologías necesarias para alcanzar la eficiencia tecnológica y para desarrollar actividades industriales con más dinamismo tecnológico.

Como parte de la política del Sistema Nacional de Innovación, Colciencias apoyó la creación y consolidación de los Centros de Desarrollo Tecnológico (CDT). Estas organizaciones se identifican tanto con la transferencia de tecnología a los sectores correspondientes como con una investigación aplicada. Fruto de este esfuerzo, en la actualidad hay 45 CDT que facilitan la interacción necesaria entre el conocimiento y su aplicación a los sectores de la producción.

Aunque se constata un proceso de evolución institucional importante, los distintos actores del Sistema Nacional de Innovación (SNI), incluido el sector productivo, no se han apropiado suficientemente de los incentivos e instrumentos desarrollados para estimular

⁶ Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología de Ciencias Básicas, Mar, Medioambiente y Hábitat, Biotecnología, Salud, Educación, Ciencias Sociales y Humanas, Desarrollo Industrial y Calidad, Agropecuarias, Electrónica, Telecomunicaciones e Informática, ETI, y Energía y Minería.

una mayor innovación⁷. Tampoco se ha dado la interacción suficiente entre los procesos de desarrollo científico y tecnológico con los de innovación, con pocos impactos importantes en la realidad productiva del país. Todo esto se refleja en los bajos niveles de registro en la protección de propiedad industrial e intelectual (patentes, modelos de utilidad, marcas y registros) hechos por colombianos en los últimos años (figura 1).

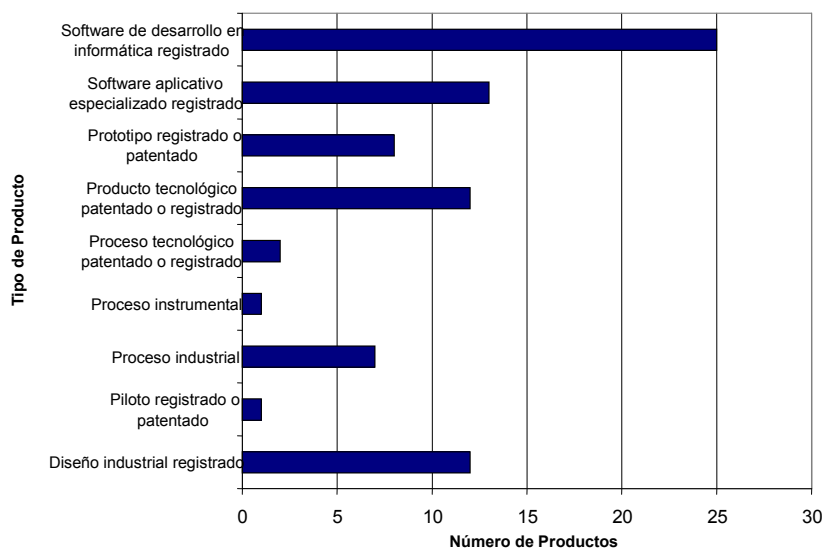


Figura 1. Productos o procesos tecnológicos patentados o registrados en Colombia de 1996 a 2003. (Tomado de: Jaramillo H y Chaparro H. *Evaluación del impacto del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología: Una primera aproximación. Estudio contratado por Colciencias, 2004*).

En Colombia, la política del SNCyT ha estado dirigida a construir y consolidar las capacidades endógenas en ciencia, tecnología e innovación, a propiciar la visibilidad nacional e internacional de la producción científica y de las innovaciones de investigadores e innovadores colombianos. En este aspecto el balance es positivo, pero aún queda mucho camino por recorrer.

Como forma de sociabilidad científica que sustenta su tejido social, el SNCyT ha venido estructurándose en grupos. La afiliación a grupos de investigación de individuos vinculados a distintos sectores e instituciones y el surgimiento de interacciones dentro de los mismos y entre sí constituye la base del contenido relacional del Sistema.

El apoyo y el fortalecimiento a grupos de investigación ha sido la característica preponderante en la política de fomento y construcción de capacidades en ciencia, tecnología e innovación. Antes de la década de los años noventa, la investigación tenía mucho de individualidad: investigadores destacados y esmerados que trabajaban, por lo general, en las universidades. Con los cambios en la institucionalidad para ciencia y tecnología que se realizaron en 1991 se fueron dando las condiciones para apoyar a grupos de investigación más sistemáticamente, tanto por la financiación de proyectos como por el respaldo al programa de jóvenes investigadores y el apoyo institucional a grupos y centros de investigación (figuras 2 y 3).

⁷ Documentos. Jaramillo H y Chaparro F. Evaluación preliminar del impacto de Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, una primera aproximación. Trabajo contratado por Colciencias. Octubre de 2004 y Fedesarrollo. Impacto de los incentivos fiscales. Informe de avance. Estudio contratado por Colciencias. Abril de 2005.

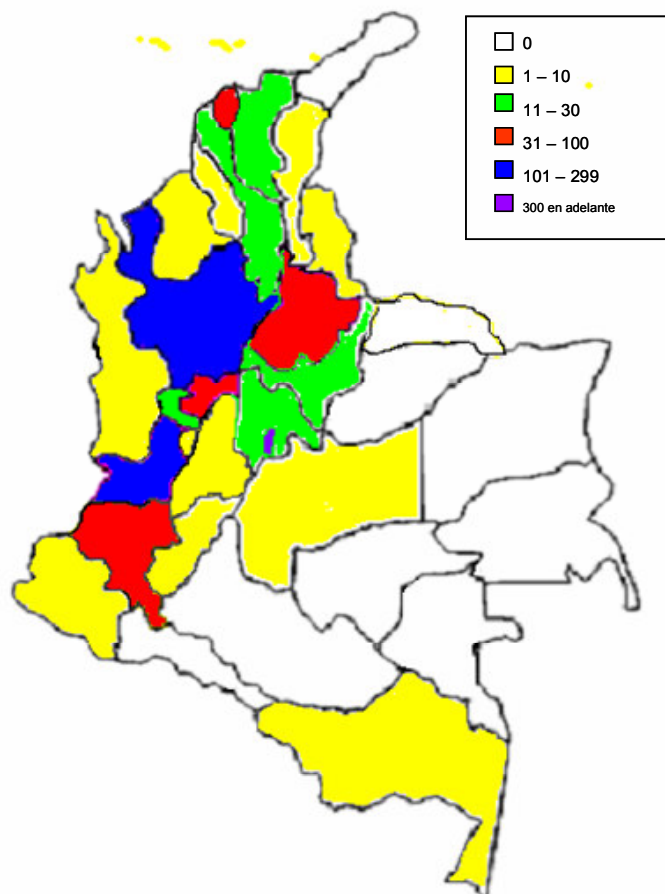


Figura 2. Mapa de la distribución nacional de grupos de investigación reconocidos por Colciencias a Mayo 31 del 2005. Fuente: Colciencias. Subdirección de Desarrollo Científico y Tecnológico.

A pesar de que se cuenta hoy con un número cada vez mayor de grupos de investigación e innovación⁸, estamos todavía lejos de los patrones internacionales en cuanto al número de investigadores por cada mil habitantes de la población económicamente activa⁹; y persisten diferencias en las capacidades entre las distintas regiones colombianas. En efecto, las capacidades en términos de grupos de investigación reconocidos por Colciencias¹⁰ se encuentran altamente concentradas¹¹.

⁸ A 31 de mayo de 2005 se registraron 3.853 grupos de investigación en el GrupLac y 38.649 hojas de vida de personas asociadas con labores de investigación que están registradas en el CvLac.

⁹ Mientras Japón tiene 10 investigadores por cada mil personas de la población económicamente activa, Chile tiene 1,08, Brasil tiene 0,81 y Venezuela tiene 0,43: Colombia tiene 0,28.

¹⁰ Resultados convocatoria de Colciencias para reconocimiento de grupos 2004.

¹¹ El 40,8% están en Bogotá, el 19,5% en Antioquia (Medellín); el 9,3% en Valle del Cauca (Cali); el 4,7% en Atlántico (Barranquilla); el 4,1% en Caldas (Manizales y Chinchiná); 3,9% en Santander (Bucaramanga); el 3,4% en Cauca (Popayán). En estas regiones y en unas pocas instituciones se concentra el 76,4% de los grupos reconocidos. Las universidades más destacadas fueron: la de Antioquia, la Nacional de Colombia, la del Valle del Cauca, la Industrial de Santander, la del Atlántico, la de los Andes, la Javeriana, la del Norte y la del Rosario. También se destacan instituciones como Cenicafe, ICANH, CINEP, Fedesarrollo.

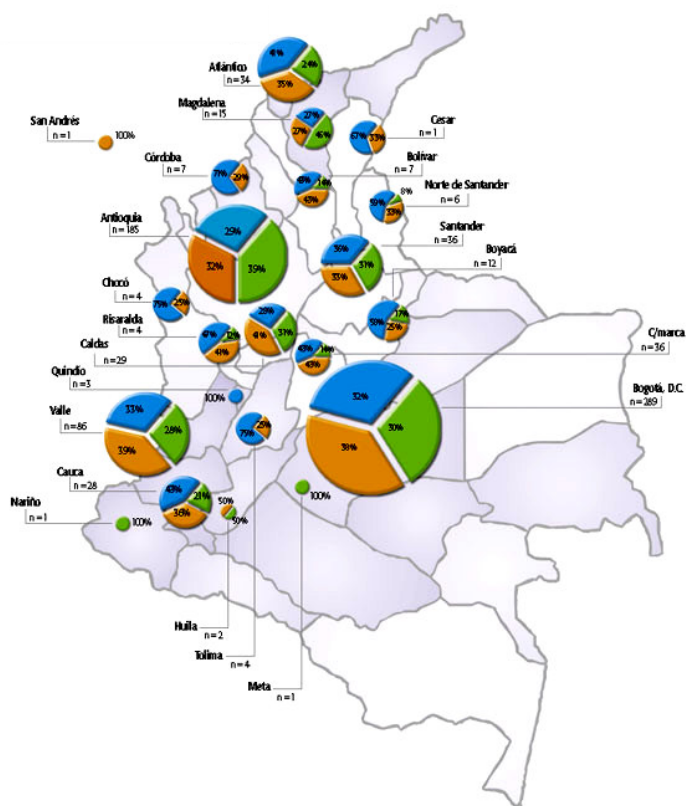


Figura 3. Mapa de la distribución nacional de la medición por categorías A, B y C de los grupos de investigación reconocidos por Colciencias a febrero de 2005. En las distribuciones insertas en el mapa, el azul corresponde a los grupos en categoría A; el naranja, a los grupos categoría B, y el verde, a los grupos categoría C. Fuente: Colciencias. Subdirección de Desarrollo Científico y Tecnológico.

La consolidación de comunidades de investigación en los actuales Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología ha sido desigual. Si se observan los resultados de la medición de grupos¹² se encuentra que los que presentan una comunidad más activa y consolidada en términos de grupos de investigación y ejecución de proyectos con aportes de Colciencias son los Programas Nacionales de Ciencias Sociales y Humanas (con 337 grupos medidos, de los cuales 62 son de categoría A y 80 de la B), el Programa Nacional de Ciencias Básicas (con 168 grupos medidos, de los cuales 56 son categoría A y 55 de la B) y el Programa Nacional de Ciencias y Tecnologías de las Salud (con 153 grupos medidos, de los cuales 40 son A y 49 son de la B) (figura 4).

¹² Resultados convocatoria de Colciencias para medición de grupos 2004.

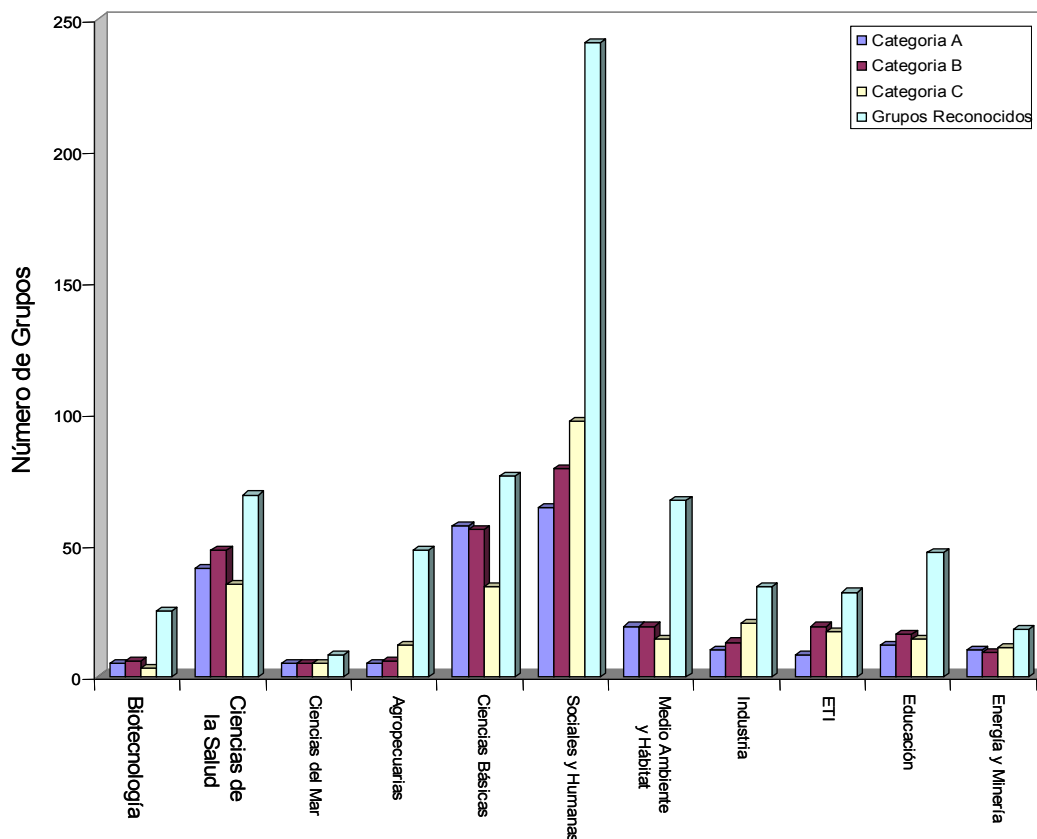


Figura 4. Distribución de grupos medidos en la convocatoria 2004 por Programa Nacional y por categorías. (Resultados de la convocatoria de Colciencias para medición de grupos 2004).

El resultado del trabajo de estas comunidades se refleja en el incremento de la producción científica, visible a través del número de artículos publicados en revistas indexadas (figura 5). El mayor dinamismo se debe principalmente a la tasa de crecimiento de las publicaciones internacionales que han logrado artículos de la comunidad colombiana de ciencias de la salud¹³.

Actualmente, el SNCyT ha logrado generar masa crítica en algunas áreas del conocimiento. Asimismo, las comunidades de investigadores y de otros actores vinculados a la generación y al uso del conocimiento han logrado pasar de la investigación fundamental sobre fenómenos naturales, sus leyes y principios, a sus aplicaciones y a la generación de productos y servicios de interés social¹⁴. Una de las dinámicas que reflejan esta tendencia es la ejecución de proyectos por los mismos investigadores y grupos en distintos ámbitos del Sistema y de sus Programas Nacionales. En la figura 6 se observa la estrecha interacción entre ciencias básicas y salud; salud, biotecnología, ciencias básicas y ciencias sociales; educación y ETI; ETI y salud; medio ambiente y mar, y medio ambiente y agropecuarias.

¹³ Forero C., Jaramillo H. y Villaveces J. 2004. Evaluación de los programas de investigación y su impacto en la sociedad colombiana. Informe de proyecto de Colciencias.

¹⁴ Documento de propuesta de creación de Centros de Investigación de Excelencia. Colciencias, 2004

Si aplicamos el análisis anterior ya no por Programa Nacional sino por Áreas de Conocimiento en las que trabajan los grupos es posible ver las relaciones y las convergencias alrededor de Ciencias Biológicas, Ciencias Humanas y Ciencias Exactas y de la Tierra. Un eje importante que surge es de las Ingenierías (que es fundamental en los procesos de innovación) que tiene relaciones con Ciencias Exactas y de la Tierra y con las Ciencias Agrarias (figura 7).

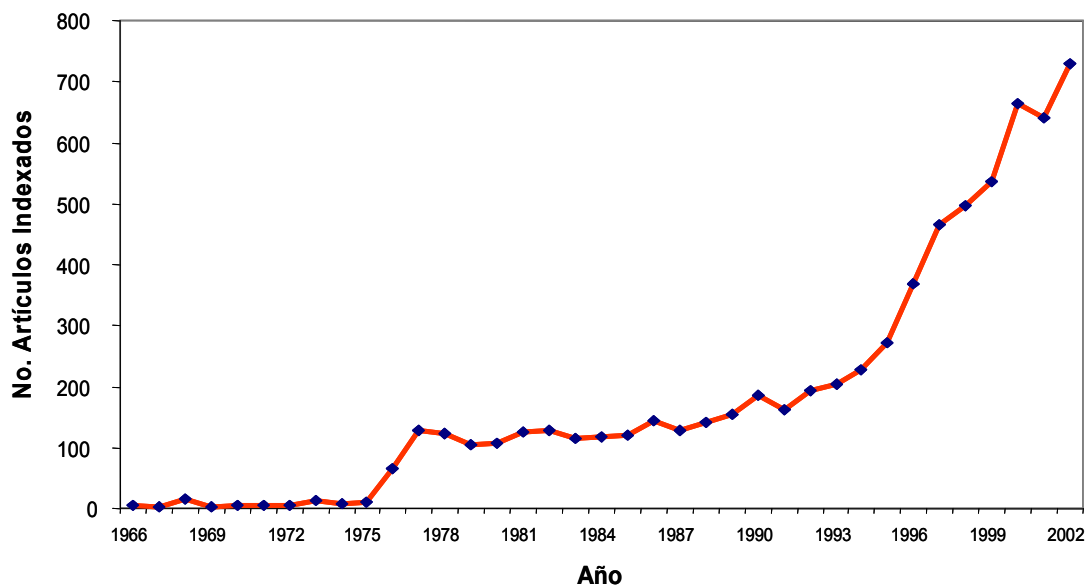


Figura 5. Crecimiento del número de artículos de autores colombianos publicados en revistas indexadas durante el período 1966 a 2002. (Tomado de: Forero C., Jaramillo H. y Villaveces J. 2004. *Evaluación de los programas de investigación y su impacto en la sociedad colombiana. Informe de proyecto de Colciencias*).

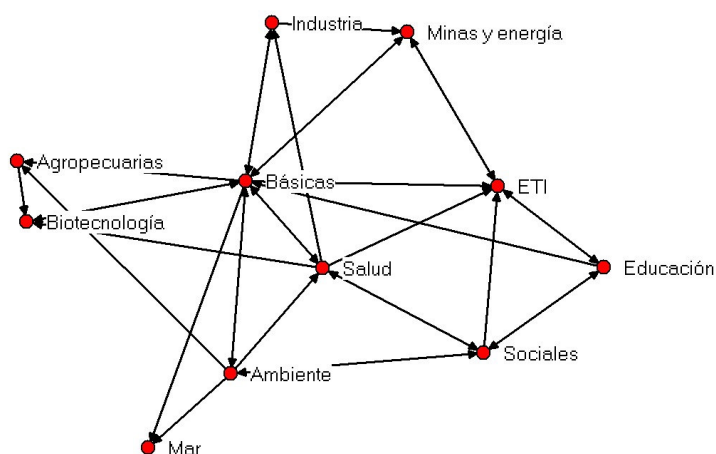


Figura 6. Relación entre Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología según la comunidad de investigadores (proponentes de proyectos) a los cuales se les ha financiado sus proyectos. Fuente: Rafael Hurtado y Grupo CT&S. Análisis de Redes Sociales en el SNCyT, 2004.

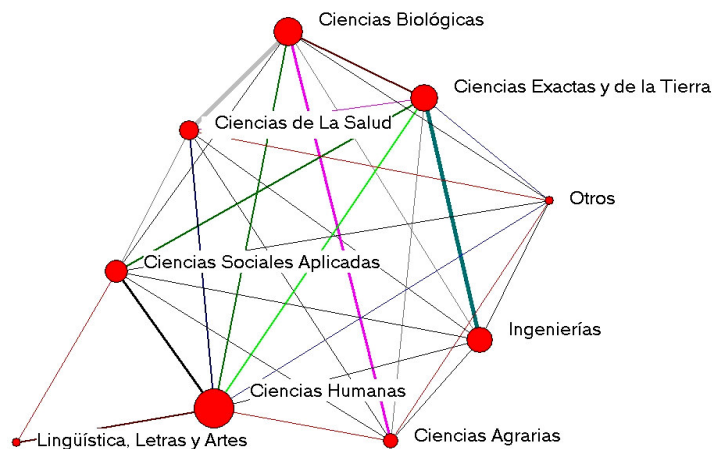


Figura 7. Relación entre Grandes Áreas del conocimiento según la actuación de investigadores registrados en la Plataforma SCienti-Colombia. Fuente: Rafael Hurtado y Grupo CT&S. Análisis de Redes Sociales en el SNCyT, 2004.

La figura 8 permite ver la articulación de las capacidades en CT+I en el territorio y las posibilidades de asociación y de empoderamiento local, puesto que muestra núcleos regionales fuertes (Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca), núcleos intermedios (Santander, Cauca, Atlántico, Caldas, Risaralda, Magdalena y Boyacá), núcleos en formación (Cundinamarca, La Guajira, Norte de Santander, San Andrés, Quindío, Bolívar, Nariño, Chocó y Córdoba) y unos periféricos (conformados por Sucre, Putumayo, Caquetá, Amazonas y Cesar).

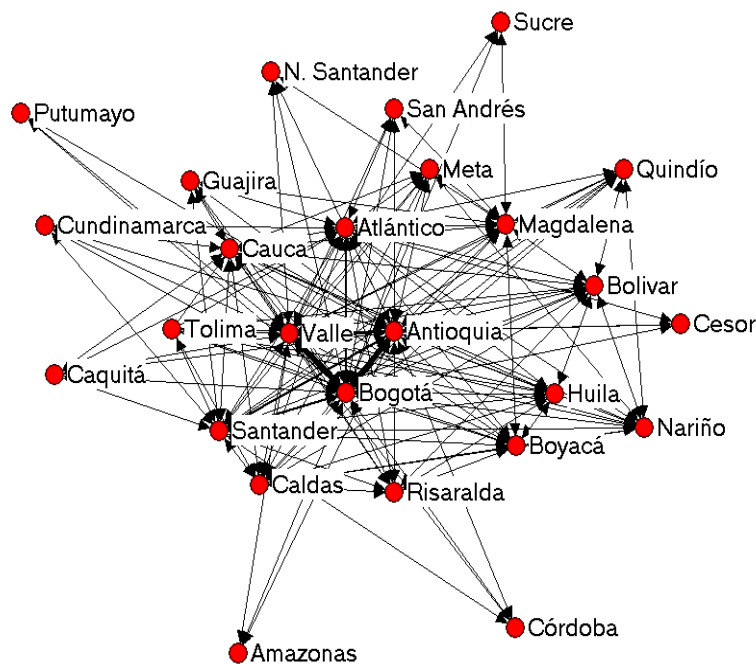


Figura 8. Vínculos entre los departamentos de Colombia según su capacidad de realizar, conjuntamente, labores de investigación y desarrollo. Fuente: Rafael Hurtado y Grupo CT&S. Análisis de Redes Sociales en el SNCyT, 2004.

Promover la cooperación y el trabajo asociativo entre grupos e investigadores en regiones con capacidades consolidadas y aquéllos de regiones de menor desarrollo relativo en estos temas, es, por tanto, una necesidad para continuar generando capacidades.

El Programa de Jóvenes investigadores ha permitido dinamizar y enriquecer la vida de los grupos de investigación. De igual manera, ha permitido consolidar el interés que manifiestan los jóvenes por el mundo de la investigación y la innovación. Esta experiencia la viven los jóvenes en grupos de investigación consolidados. Una evaluación del programa ha mostrado los altos retornos que éste tiene¹⁵. En los últimos diez años, cerca de mil trescientos jóvenes han pasado por esta experiencia y muchos de ellos son, hoy, investigadores integrados al SNCyT. El 32,1% lo hizo en grupos de investigación de Bogotá; el 18,0%, en grupos de Medellín y Cali, y el 6,1%, en grupos de instituciones en Caldas.

Como una manera de consolidar y ampliar las capacidades para CT+I se ha apoyado desde Colciencias la formación doctoral. Desde 1992 se han otorgado cerca de 1.128 créditos condonables, de los cuales 651 han sido para realizar estudios doctorales en instituciones del exterior y 387, para los programas de doctorado nacionales. Los más representativos fueron: 33,7% en Ciencias Básicas; 12,7% en Ciencias Sociales; 11,9% en Desarrollo Tecnológico, Industrial y Calidad; 11,5% en Ciencias de la Salud; 6,9% en Medio Ambiente y Hábitat; 6,3% en ETI, y 5,9% en Agropecuarias. La parte complementaria del apoyo a la formación de capacidades está constituida por el soporte integral a programas de doctorado nacionales. El país ha ido consolidando doctorados de calidad en Ciencias Básicas, Ingenierías y Ciencias Sociales; además, cuenta con cerca de 44 programas nacionales activos de doctorado.

Dentro del objetivo de Colciencias de hacer de la ciencia, la tecnología y la innovación parte de la cultura nacional, se ha desarrollado una plataforma informática, ScienTI, que permite hacer visible, al país y al mundo, los grupos e investigadores colombianos, sus productos y sus agendas de investigación. De igual modo ha propiciado una política de publicaciones científicas a través del proceso de indexación de revistas nacionales, programas de difusión de los resultados de investigación y desarrollo en los distintos medios como Portafolio, separata mensual dirigida a los empresarios; los programas Mente Nueva y Ondas orientados al público de infantil y juvenil, y otras acciones como el apoyo a museos de CyT, eventos académicos, publicaciones científicas, para hacer que la sociedad conozca y use los productos de la ciencia. Se ha avanzado, pero es necesario contar con más medios en la ciencia y más medios para la ciencia.

Del análisis de matrices DOFA, construidas con base en el diagnóstico generado por los diferentes programas Nacionales de CyT, y comparando el actual sistema nacional con el que se propone (ver anexo tablas 1 y 2), se concluye que es necesario fortalecer los polos de creación y uso de conocimiento, así como los procesos que los vinculan. Para lograrlo se deben consolidar dos capacidades: la capacidad endógena de investigación fundamental, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+I) que permita contar con instituciones, grupos y centros de investigación y desarrollo que participen de las dinámicas de la investigación en el contexto nacional e internacional, y la capacidad de

¹⁵ Jaramillo H., Piñeros L., Lopera C. y López M. Interacción entre el capital humano, el capital social, y el capital intelectual: Una aproximación a la medición del recurso humano en Ciencia y Tecnología. Estudio de caso sobre la formación de recurso humano para la investigación a través del programa de Jóvenes Investigadores. Documento de la Dirección de Colciencias. Mayo de 2005.

los diversos sectores sociales, para apropiarse de los resultados de ese conocimiento para hacerlo productivo social y económicamente.

Como resultado de la consolidación de la capacidad actual de generar conocimiento, de la necesidad de apostarle a programas de investigación de mediano plazo en temas relevantes para el desarrollo colombiano y de hacer nuestra investigación competitiva internacionalmente se trazó en 2004 la política de apoyo a Centros de Investigación de Excelencia. Cada uno de estos consorcios, y otros que se impulsarán en el inmediato futuro, recibe un apoyo para desarrollar la agenda de investigación propuesta para cinco años, con una evaluación por resultados a los dos y a los cinco años, con montos cercanos a los 1,7 millones de dólares por cada centro¹⁶. A la fecha, han iniciado actividades los siguientes Centros de Investigación de Excelencia: el Centro de Investigación de Estudios en Biodiversidad y Recursos Genéticos, CIEBREG¹⁷; el Centro de Investigaciones para la Agroindustrialización de Especies Vegetales Aromáticas y Medicinales Tropicales, CENIVAM¹⁸; el Centro sobre Investigación en Tuberculosis Integrada a la Salud Pública para mejorar su control¹⁹ y el Centro de Investigación de Excelencia en Nuevos Materiales (CENM)²⁰.

Los lineamientos de política de Colciencias²¹ buscan hacer más dinámica la red de generadores de conocimiento, articulada con el sector productivo de bienes y servicios, con las demandas sociales y con las transformaciones regionales. Dentro de esta lógica se han tenido en cuenta la importancia de los servicios complementarios²², el diseño de nuevas fuentes de crédito y el apoyo a los procesos de incorporación del conocimiento a la actividad productiva.

Finalmente, la dinámica de producción conjunta de los grupos y la de los centros de investigación y de desarrollo tecnológico muestra la existencia de vínculos entre ellos y el surgimiento de nuevas estructuras de colaboración. Asimismo, la evidencia de algunas redes de colaboración entre distintas disciplinas y miradas para abordar problemas y agendas de investigación sugiere una revisión y ajustes de la forma como está organizada la gestión del conocimiento.

¹⁶ Documento: Dirección de Colciencias (Subdirección de Desarrollo Científico y Tecnológico). Propuesta de creación de Centros de Investigación de Excelencia. Aprobada por el CNCyT el 25 de junio de 2004.

¹⁷ Las entidades que conforman la unión temporal son: Universidad Tecnológica de Pereira sede la Julita, Pontificia Universidad Javeriana, CIPAV, Instituto de Investigaciones Alexander Von Humboldt.

¹⁸ Las entidades que conforman la unión temporal son: Universidad Industrial de Santander (CIMBOL, CINTROP, GIEFIVET, CICTA); Universidad de Antioquia (Infección y Cáncer, Catálisis ambiental); Universidad Tecnológica del Chocó (Productos Naturales); Universidad de Cartagena (Química Ambiental y Computacional).

¹⁹ Las entidades que conforman la unión temporal son: Corporación para Investigaciones Biológicas ; Universidad de Antioquia; Instituto Nacional de Salud; Corporación Corpogen, Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas (CIDEIM), Universidad del Cauca

²⁰ Las entidades que conforman la unión temporal son las siguientes: Universidad del Valle, Universidad de Antioquia; Universidad Tecnológica de Pereira, sede la Julita, Universidad Industrial de Santander, Fundación Universidad del Norte, Universidad Nacional de Colombia, Universidad del Tolima, Universidad del Quindío, Universidad del Cauca, Universidad Autónoma de Occidente.

²¹ María del Rosario Guerra de Mesa. Colciencias. Lineamientos de política de Ciencia, Tecnología e Innovación, noviembre de 2003.

²² Servicios de certificación, calidad, metrología, servicios financieros para la innovación e incentivos tributarios.

3. RETOS PARA EL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.

Son complejos los mecanismos que las sociedades modernas construyen para proveer el conocimiento que éstas demandan. No solamente por los elementos que los constituyen sino por la red de relaciones que construyen con los demás sistemas sociales, ambientales, educativos e institucionales. La experiencia internacional muestra una institucionalidad diversa, pero, a la vez, especializada para gestionar las diferentes actividades de CT+I, en donde se evidencian claramente las diferencias entre el manejo de la organización y su estructura y entre el manejo de las políticas y sus prioridades²³. Esta situación se ha hecho evidente en los estudios realizados en diversos países sobre la manera como logran articular los sistemas de generación, adaptación y transferencia de conocimiento con los sistemas sociales y productivos nacionales y regionales (ver anexo, tablas 3 y 4).

Las necesidades de cambio en las organizaciones surgen tanto por modificaciones en el entorno como por cambios en las demandas internas. En el caso de la presente propuesta de reforma de los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología son pertinentes las consideraciones en ambos sentidos. Con la ley 29 de 1990 se reordenó el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología; asimismo, en 1996 se establecieron los elementos básicos del Sistema Nacional de Innovación. Hoy, cuando en el entorno global predominan una sociedad y una economía del conocimiento y cuando Colombia requiere contribuciones para mejorar la inserción internacional, para garantizar una mayor calidad de vida a sus habitantes, para dotar de más competitividad a sus sectores productivos y para fortalecer su identidad cultural, se hace necesario enfrentar estos retos, y promover esquemas de organización más flexibles y limpios.

Retos internos

Las sociedades y las economías centradas en el conocimiento dependen, para el crecimiento de la producción, nuevo conocimiento y su transmisión a través de la educación y el entrenamiento, su diseminación, apropiación e incorporación social a través del uso de tecnologías de información y comunicación (incluidos los medios masivos) y su utilización en nuevos procesos o servicios industriales.

La sociedad colombiana enfrenta unos retos en los ámbitos económico, social, político y cultural que exigen desarrollar y fomentar capacidades y condiciones para transitar hacia una sociedad y una economía del conocimiento.

En la lógica de estos retos hay que destacar la importancia de los empresarios y de los innovadores. En el país se ha dado un paso importante con la firma del pacto nacional por

²³ El sistema español cuenta con un Ministerio de Ciencia y Tecnología, hoy adscrito al Ministerio de Educación; además, dispone de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología y del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007. Las prioridades están dadas por el Plan Nacional. En Inglaterra hay instituciones como el Royal Society para la ciencia, el National Council of Science and Technology y la integración del Ministerio de Asuntos Científicos y Tecnológicos, apoyado por la Oficina de Ciencia y Tecnología con la Oficina de Ciencia y Tecnología del Ministerio Industria y Comercio. En Corea están el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MOST) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, adscrito a la Presidencia, que define, en el Plan de Largo Plazo, las prioridades. En Brasil están el Ministerio de Ciencia y Tecnología, el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, CNPq, FINEP, y las Fundaciones de Apoyo a la Investigación de los Estados.

la innovación. Pero, sin duda, si miramos las dinámicas internacionales, el reto es lograr una mayor participación de los empresarios en la financiación y en el desarrollo de las capacidades para la innovación y el uso creativo del conocimiento. El sector productivo y las unidades de interfase con el sector tecnológico y científico son cruciales. De igual manera tenemos el reto de sensibilizar al sector financiero y construir mecanismos para promover el cambio técnico y la disseminación de innovaciones en el sector productivo y la emergencia de nuevas empresas de base tecnológica.

El compromiso de la universidad también es crítico. En un país en transición hacia una economía y una sociedad del conocimiento como el nuestro, las universidades tienen retos viejos y nuevos. La cobertura, la calidad, la pertinencia, la disciplinabilidad, están entre los primeros, mientras que la universalización, la asociatividad, la producción de conocimiento integral y pertinente con su entorno, la apropiación social y la gestión del conocimiento, la vinculación al desarrollo local y regional y los procesos de aprendizaje de sus educandos están entre los segundos. El éxito de los retos planteados pasa por las transformaciones en el Sistema de Educación Superior.

El momento es particularmente interesante para la educación superior, pues la apuesta por una sociedad del conocimiento resalta el papel protagónico de la educación superior en todos sus niveles y modalidades. No sólo formar y educar sino generar y transmitir conocimiento a los diferentes actores, sectores y regiones. Asimismo, abrir los espacios de reflexión y análisis y de circulación del conocimiento para enriquecer el quehacer académico y científico.

En este marco de referencia, los desafíos que enfrenta el Sistema y sus actores son:

1. Integrar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología con el de Sistema Nacional de Innovación, tanto en lo nacional como en lo regional, potenciando la articulación y las relaciones entre las instituciones, grupos e investigadores y el sector productivo y la sociedad.
2. Reconocer que el conocimiento se genera tanto desde la investigación que realizan los grupos de las instituciones de educación superior y centros de investigación como desde las empresas y organizaciones sociales involucradas en procesos de I+D+I.
3. Articular el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación los Sistemas Nacionales de Educación, el Ambiental y el de Formación para el Trabajo.
4. Coordinar los propósitos nacionales con los sectoriales y los regionales en CT+I.
5. Optimizar y hacer converger las capacidades y de los recursos (financieros y humanos) hacia prioridades y reglas de juego comunes.
6. Construir agendas de investigación concertadas en relación con el territorio, la gente, la producción y la cultura.
7. Lograr mayor colaboración y asociación entre los actores y en los programas y proyectos que se impulsen en CT+I.
8. Ampliar las oportunidades de acceso a los procesos e instrumentos de política del Sistema para aquellos que están construyendo capacidades en CT+I.

9. Canalizar recursos de diferentes fuentes institucionales, regionales y sectoriales para la CT+I.

Retos externos

Tres nuevos factores principales están obligando actualmente en el mundo a cambiar los enfoques conceptuales y metodológicos y los mecanismos y procedimientos operativos para la generación, la circulación y el uso del conocimiento científico y tecnológico en las sociedades contemporáneas: (i) el surgimiento de un nuevo modo de hacer ciencia; (ii) la entrada en marcha de la Tercera Revolución Industrial basada en las tecnologías convergentes como la biotecnología, la nanotecnología, las tecnologías de la información y comunicación y las ciencias cognitivas; y (iii) la globalización y la competitividad económicas en ese marco.

El primero —el nuevo modo de hacer ciencia— obliga a concebir y a manejar esta actividad creativa en un contexto multidisciplinario, transdisciplinario e interdisciplinario. Además, demanda la confluencia y la comunicación entre generadores y usuarios del conocimiento.

El segundo factor —la nueva revolución industrial— está sustentado en nuevos y complejos conocimientos que obligan a replantear algunos paradigmas como el manejo de las TIC en los procesos de producción, los esquemas de gestión, el cambio en el eje de la cadena de valor hacia la incorporación del conocimiento como generador de riqueza y la innovación como variable estratégica de desarrollo. Cobran gran importancia las nuevas ingenierías²⁴ y las aplicaciones sociales como herramientas analíticas provenientes de diversas áreas del conocimiento.

El tercer factor —la globalización— introdujo, mediante recursos de alta sofisticación y eficacia, una nueva dinámica de circulación y difusión del conocimiento que hace que éste pueda ser compartido e incorporado en forma virtual y en tiempo real allí donde es útil y se lo necesita, impulsando así la generación de una producción industrializada en permanente innovación y sofisticación. Asimismo, la competitividad globalizada introdujo una nueva tendencia a la agregación de valor mediante el conocimiento científico y tecnológico a todos los productos y servicios que concurren en el mercado internacional, generando una compulsión a la innovación tecnológica continuada.

Estos factores y otros complementarios están conduciendo a enfoques y métodos de trabajo científico cada vez más vinculantes entre disciplinas, con más estrechos, dinámicos y flexibles vínculos de trabajo cooperativo entre los investigadores y sus respectivas instituciones, con alianzas estratégicas entre académicos, investigadores y empresarios y con una más coordinada e intensa colaboración entre todos ellos y sus respectivos gobiernos.

²⁴ Las nuevas ingenierías que surgen de la conjugación de los nuevos resultados de la Genética, de la Biología celular, de las Neurociencias y la bionciencias con la informática y la robótica y los desarrollos en Inteligencia Artificial. En el caso de la industria colombiana, es importante continuar con el trabajo de consolidación de las tecnologías en electrónica, telecomunicaciones e informática.

4. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta de reforma de los actuales Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología hacia la organización por áreas del conocimiento, responde a:

- ✓ Un diagnóstico sobre las capacidades nacionales y su preparación para nuevas formas de colaboración y trabajo, nacional e internacionales.
- ✓ La identificación de las posibilidades que tiene el país para aprovechar su oferta productiva, ambiental, social y cultural con base en nuevas áreas del conocimiento.
- ✓ Los problemas del país y de su entorno exige innovaciones institucionales, para abordar sus soluciones.
- ✓ Introducir la cultura del pensamiento prospectivo estratégico y el manejo de agendas de investigación y desarrollo de mediano y largo plazo.
- ✓ La convergencia de nuevas tecnologías y la necesidad de fortalecer capacidades mediante la articulación y la cooperación está llevando a que la infraestructura para I+D+I sea abierta y se posibilite el acceso a comunidades más amplias buscando mayor eficiencia en su utilización.
- ✓ Las prioridades de políticas deben ser definidas por el CNCyT como instancia máxima y vinculante, y que propicie la coordinación interinstitucional de actividades y recursos.
- ✓ Que Colciencias responda con mayor eficiencia y eficacia a los requerimientos del SNCyT y de la sociedad.

La actual organización por programas nacionales se caracteriza por:

- ✓ Baja interacción entre programas y entre éstos y el CNCyT.
- ✓ Un mayor énfasis en la investigación científica y sectorial.
- ✓ Dispersión temática y atomización de recursos que redundan en un bajo impacto.
- ✓ Duplicación de infraestructura y dificultades para la cooperación.
- ✓ Dificultad para concertar agendas estratégicas nacionales, sectoriales y regionales.
- ✓ Desconexión entre los actores del Sistema, las comunidades y los saberes tradicionales.
- ✓ Rigidez y enclaustramiento de las comunidades con dificultades para emprender esfuerzos internacionales conjuntos.

El proceso de innovación institucional y organizacional que se propone se sustenta en dos elementos fundamentales, que son los ejes de la propuesta: (i) la necesidad de contar con visiones de futuro y agendas prospectivas con miradas de las necesidades de Colombia desde diferentes disciplinas de conocimiento, y (ii) la necesidad de fortalecer capacidades por la vía de la articulación y la cooperación entre los actores e instituciones del Sistema y (iii) la necesidad de reorganización a Colciencias para que cuente con una estructura delineada con la misión, más flexible y eficiente. Estos aspectos no están suficientemente desarrollados en la actual estructura del SNCyT y de Colciencias, y no se podrían resolver sin cambios en sus formas organizativas.

Se debe destacar la necesidad de lograr un adecuado balance entre el fortalecimiento de las capacidades existentes, tanto en los actuales Programas Nacionales como en las Instituciones del conocimiento (universidades y centros de investigación, parques tecnológicos e incubadoras), y las disciplinas, los grupos y la comunidad de

investigadores. A la vez, es necesario ampliar la base social de la investigación. Esto es, establecer mecanismos e incentivos para lograr disminuir las brechas entre regiones, entre instituciones, entre sectores y entre grupos. Además hay que destacar la importancia de construir regiones y sistemas regionales de innovación, ciudades y regiones del conocimiento y mecanismos de relación para los aprendizajes y las transformaciones sociales, culturales y productivas que requerimos.

La estructura actual, basada en los 11 Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología, responde, en gran medida, a las necesidades sectoriales del país y no ha permitido la articulación de los actores del Sistema en función del mismo como empresa social. A pesar de que el Sistema ha operado en respuesta a planes estratégicos, éstos han sido planteados en el ámbito de cada Programa Nacional y sin considerar la posibilidad de una mirada transversal al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Aunque se reconoce que la actual estructura ha sido beneficiosa para incrementar la capacidad del país en materia de ciencia y tecnología, preocupa que la misma haya favorecido el funcionamiento del Sistema en un esquema de aislamiento de los Consejos de los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología. Esta situación ha incidido en una baja articulación de los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología y de éstos con el CNCyT.

Por otro lado, se ha dado paso a la operación de dos sistemas paralelos que deberían estar articulados en uno solo, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT) y el Sistema Nacional de Innovación (SNI). Como una consecuencia de lo anterior, aunque se han implementado estrategias tendientes a articular los sectores académico, productivo y gubernamental, esto no se ha logrado efectivamente.

La propuesta reconoce la importancia de fortalecer las disciplinas, tanto para la consolidación de las capacidades (Maestrías y Doctorados) como para solucionar problemáticas nacionales; dicha consolidación es necesaria y concurrente con la necesidad del trabajo interdisciplinario y transdisciplinario en proyectos de enfoque por problemas relevantes al país, a las regiones, a las empresas o a las organizaciones sociales.

El SNCyT requiere una fuerte articulación entre la política y el desempeño de los programas nacionales, en los nuevos contextos que imponen la sociedad del conocimiento y las tendencias globales para su generación y gestión. En particular, hay que superar el riesgo de la dispersión ya que no se logra, en muchos casos, consolidar tradiciones académicas e investigativas ni se da reconocimiento a otras instituciones como las empresas que son generadoras de conocimiento.

De igual manera, esta apuesta demanda un conocimiento cercano a los avances, los desarrollos y los nuevos enfoques de generación y gestión de conocimiento. Aunque la investigación de orientación disciplinaria y centrada en el laboratorio ha dado y seguirá dando sus frutos, los problemas del mundo actual (medio ambientales, demográficos, de provisión de alimentos, de seguridad alimentaria y energética, de gobernabilidad, entre otros), demandan cambios básicos en la manera de formular los problemas de investigación, de generar y usar el conocimiento y de plantear sus soluciones. El paradigma convencional de la ciencia —Ciencia Modo 1— seguirá operando, pero no es suficiente para dar respuesta a los complejos problemas que confrontamos como humanidad. Se hace necesario, entonces, propiciar el desarrollo de la Ciencia Modo 2,

como aquella actividad de investigación y desarrollo que permite el diálogo fecundo entre la actividad científica y la acción social.

El Sistema debe, fomentar que las instituciones, el gobierno, los grupos y centros de investigación, los centros de desarrollo tecnológico y los parques tecnológicos desarrollen sus actividades dentro de las tendencias actuales de la investigación y la innovación, en diálogo con los distintos sectores de la sociedad para, con la aplicación de sus resultados y herramientas conceptuales, analíticos y tecnológicos, suplir necesidades del país y aportar a la solución de sus problemas y contribuir al conocimiento universal. Además, debe garantizar oportunidades de generar, en el sector productivo, nuevas aplicaciones de la alta tecnología provenientes de la investigación fundamental o aplicada en la frontera del conocimiento.

Dadas las potencialidades del país, empieza a emerger una serie de campos estratégicos de investigación que involucran a varios sectores de la vida nacional y a las comunidades académicas en un contexto interdisciplinario²⁵. El abordaje de las iniciativas en este contexto requiere la participación conjunta de varios de los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología.

El reto en esta apuesta es lograr un diseño institucional tal para la ciencia, la tecnología y la innovación que permita dar los saltos que otros países han logrado en corto tiempo. No se trata solamente de reconocer las mejores prácticas en la gestión y la organización para la C,T+I sino de generar los modelos que se ajusten a nuestra propia condición y potencialidades, a nuestra cultura e idiosincrasia y al entorno regional y global. El mundo del conocimiento es cada vez más un mundo globalizado, lo que determina la internacionalización de la universidad, la cultura y la producción. En la Unión Europea se están desarrollando áreas de investigación continentales. Estados Unidos y Japón han identificado áreas estratégicas de trabajo en el mundo del conocimiento y la producción. La actual propuesta busca que el país se adecue para pasar de programas y proyectos de corto alcance a áreas estratégicas que propicien el desarrollo de agendas de investigación de mediano y largo plazos, suprarregionales y supranacionales.

5. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

La propuesta apunta a los siguientes objetivos:

1. Desarrollar instituciones y organizaciones flexibles, innovadoras y de más impacto para la ciencia, la tecnología y la innovación.
2. Establecer agendas de mediano y largo plazos de investigación en CT+I en áreas estratégicas para el país.
3. Fortalecer la conformación de redes temáticas de investigación y de instituciones del conocimiento.
4. Desarrollar una investigación ligada a la innovación y al desarrollo de productos y procesos.
5. Fortalecer las capacidades existentes en CT+I y ampliar la base social de la investigación.
6. Dotar de mayor eficiencia a Colciencias como Secretaría del Sistema.

²⁵ Algunos ejemplos los constituyen las áreas estratégicas que sustentan la Convocatoria Nacional para el Apoyo a Centros de Excelencia de Colciencias 2004-2006.

7. Seguir promoviendo la relación con los sectores productivo, académico y gubernamental.

6. LA PROPUESTA

La propuesta es una transición de los actuales once Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología hacia Áreas de Ciencia, Tecnología e Innovación como nuevas estructuras de gestión y producción de conocimiento más integrados a los nuevos escenarios globales en I+D+I. Se concreta en una nueva funcionalidad al interior del actual SNCyT y de Colciencias, como su Secretaría Técnica, que incluye áreas más transversales, más integradas y enmarcadas dentro de las nuevas tendencias de generación y gestión del conocimiento, sin que se puedan poner límites en los alcances entre ellos.

Se trata de grandes áreas para el estudio, la generación y la adaptación del conocimiento científico y tecnológico. Se organiza la gestión del conocimiento con miras a potenciar las capacidades nacionales y regionales y a apropiar, en los diferentes actores, sus avances y resultados en cuatro áreas temáticas: la de Energía y Materia, la de Vida, la del Ser Humano y su Entorno y la de Educación, Cultura e Instituciones. Además, hay dos áreas de convergencia: la de Investigación Fundamental en Ciencias Básicas, Sociales y Humanas y la de Gestión del Conocimiento, Aplicaciones Sociales y Convergencia Tecnológica.

Esta propuesta se regirá por los siguientes principios:

- ✓ El propósito es Colombia y su desarrollo económico y social.
- ✓ Reconocimiento del CNCyT como instancia máxima de política con capacidad vinculante.
- ✓ Colaboración y concertación de esfuerzos y recursos.
- ✓ Reglas de juego claras y aceptadas por los actores involucrados.
- ✓ Igualdad de oportunidades para acceder a las estrategias y a los instrumentos.
- ✓ Ciencia competitiva internacionalmente.
- ✓ Reconocimiento social de nuevas fuentes generadoras de conocimiento.
- ✓ Flexibilidad y balance entre la generación y el uso del conocimiento.
- ✓ La educación como articuladora y dinamizadora de las transformaciones sociales, productivas y culturales.

Reconociendo la importancia para la generación de capacidades nacionales, así como para soportar los procesos de innovación y desarrollo, y dado que son limitadas las fuentes de financiamiento para la investigación básica, Colciencias asignará el 30% de sus recursos de financiamiento de proyectos de investigación para la investigación fundamental en ciencias básicas, sociales y humanas. De otro lado, Colciencias gestionará permanentemente con instituciones públicas y privadas del orden nacional, regional e internacional recursos que complementen los propios para fortalecer el financiamiento de proyectos. Aunque las prioridades de financiamiento serán las que defina el CNCyT, en coordinación con los respectivos Consejos de Área, se buscará mantener un balance entre investigación e innovación, entre comunidades consolidadas y comunidades nacientes, entre grupos reconocidos y grupos incipientes, motivando a las nuevas instituciones que emergen a integrarse a estos procesos.

Para hacer viable esta propuesta se requiere una articulación muy estrecha con el Sistema Nacional de Educación, en especial con la educación superior y la formación de postgrado, para consolidar las tradiciones investigativas en las disciplinas, propiciar procesos de formación de alto nivel para la investigación y favorecer la transferencia de tecnología hacia los sectores productivos. Igualmente, para que la educación superior incorpore el conocimiento generado por fuera de sus espacios, como fuente de la calidad académica, sus nuevos temas y su articulación con otros actores sociales.

La propuesta mantiene los actuales instrumentos de política: el fomento y el apoyo a grupos y centros de investigación y de desarrollo tecnológico, el apoyo a procesos de formación de capacidad para la investigación y la innovación a los más diversos niveles (ondas, jóvenes investigadores, formación de postgrado), el apoyo a actividades para la apropiación social de los resultados de nuevo conocimiento, los incentivos a las actividades de investigación y desarrollo tecnológico así como a la innovación, y a la visibilización de la producción científica y tecnológica nacional .

Entre los nuevos instrumentos se pueden señalar el impulso a la asociatividad y el desarrollo de centros de investigación de excelencia, el impulso a programas estratégicos de investigación dentro de las áreas de conocimiento determinadas como prioritarias, la promoción de la protección de activos intangibles y de los procesos de previsión y su prospectiva científica y tecnológica. Los incentivos a la construcción de áreas supranacionales de investigación y desarrollo tecnológico (en la construcción de agendas compartidas con otros países de la región). La conformación de fondos de apoyo a la investigación a nivel de área y de unidades territoriales. La diplomacia científica para canalizar la cooperación internacional y vincular la diáspora de colombianos a la consolidación de las capacidades en ciencia, tecnología e innovación.

La propuesta es, ante todo, un reto al diseño de estrategias, incentivos y alianzas para hacer de la nueva estructura un escenario en el que todos los actores actuales y futuros se beneficien y consoliden y que aceleremos la transformación social y productiva de Colombia.

7. CONCEPCIÓN DE LAS ÁREAS

Las áreas son ámbitos naturales de preocupaciones del ser humano y, por tanto, constituyen espacios suficientemente amplios para la reflexión, la concertación de políticas y la implementación de estrategias vinculadas a los propósitos de la sociedad. Son espacios abiertos a todas las posibilidades de interacción dentro del Sistema, en el proceso que se establece entre la generación y la apropiación del conocimiento; por consiguiente, constituyen ámbitos ideales para el direccionamiento estratégico del Estado y la implementación de políticas concertadas que respondan de manera efectiva a las necesidades de los diferentes sectores de la nación. También podrían considerarse como techos bajo los cuales es posible el proceso flexible de replanteamiento de estrategias, que permitan al país adaptarse de manera efectiva a los retos que ofrece un entorno en permanente cambio.

Estas áreas son instancias de organización tipológica y de integración conceptual, metodológica y promocional de las actividades investigativas y creativas de conocimiento en tres frentes:

- i. La generación de nuevo conocimiento.
- ii. La asimilación, la adaptación y el perfeccionamiento del conocimiento previamente existente.
- iii. La aplicación social y tecnológica de los dos anteriores.

Desde el punto de vista operativo, las áreas son instancias de convergencia e integración de los actuales programas nacionales de ciencia y tecnología y de las diversas disciplinas del conocimiento que se relacionan más directamente con cada uno de los grandes temas de la investigación científica y tecnológica, la generación, la adaptación y el uso del conocimiento y las ingenierías. Esta función de convergencia e integración permite:

- ✓ La participación de todos los saberes involucrados en el tema en estudio y, con ello, la superación de las limitaciones, exclusiones y brechas que puede introducir el enfoque monodisciplinario y sectorial.
- ✓ La integración transdisciplinaria y la interrelación sistémica de todas las disciplinas involucradas en el estudio del tema del área, para asegurar la eficiencia, la coherencia y la compatibilidad científicas de sus actividades.
- ✓ La aplicación del conocimiento y su legitimación social conlleva una adecuada consideración de los condicionantes sociales, éticos, académicos y de mercado.

Así, la convergencia de los programas en torno a áreas permite superar las deficiencias y limitaciones que generan las rigideces y exclusiones de la disciplinariedad investigativa tradicional, la baja respuesta de la generación del conocimiento en relación con los intereses de la sociedad, la ética, la academia y la demanda del mercado. Asimismo, responde más adecuadamente a los conceptos y métodos de la nueva manera de hacer ciencia y a los postulados de su Modo 2²⁶.

Para los anteriores fines, aunque las áreas agrupan temas relativamente específicos como parte de la dinámica operativa de sus actividades investigativas y creativas, éstas deben entrar en interrelación sistémica con todas las demás en las que el conocimiento y los condicionantes de su uso se sintetizan en función de, entre otros, los siguientes factores:

- ✓ El rigor científico impuesto por la academia.
- ✓ Los intereses legítimos de la sociedad y los compromisos de la ciencia y la tecnología frente a ellos.
- ✓ Los principios éticos que deben regir todo trabajo científico y tecnológico en razón de los intereses de la humanidad y el planeta.
- ✓ La demanda del mercado y las exigencias de generar riqueza nacional.

La figura 9 ilustra la disposición de las áreas, el ejercicio de integración sistémica, la síntesis y la generación final de conocimientos eficientes, coherentes, compatibles, integrados y legitimados ante la sociedad.

²⁶ El modo 1 plantea y soluciona problemas en un contexto gobernado por los intereses de una comunidad específica. Algunos rasgos más importantes son: es disciplinar, homogéneo, jerárquico, entre otros. El modo 2 se lleva a cabo en un contexto de aplicación, algunas de sus características son: ser transdisciplinar, heterogéneo, heterarquico, transitorio y socialmente responsable y reflexivo. El modo 2 incluye un conjunto más amplio de practicantes el cual es temporal y heterogéneo, los cuales colaboran sobre un problema específico y localizado. El conocimiento tiene la intención de ser útil para alguien.

La propuesta de seis Áreas tiene los siguientes elementos:

Las áreas de convergencia se basan, de un lado, en el hecho de que las actividades de investigación aborden aspectos fundamentales de la naturaleza y el hombre y se encuentren en la frontera del conocimiento (**el Área de la Investigación Fundamental en Ciencias Básicas, Sociales y Humanas**); y, del otro, en la posibilidad efectiva de realizar aplicaciones sociales, organizacionales o productivas del conocimiento (**el Área de Gestión del Conocimiento, de las Aplicaciones Sociales y la Convergencia Tecnológica**). Se rescata el binomio investigación fundamental e ingeniería.

En las cuatro Áreas Temáticas (**de la Materia y la Energía, de los Procesos Biológicos, Agroalimentarios y la Biodiversidad, del Ser Humano y su Entorno, y de la Educación, Cultura e Instituciones**) debe haber suficiente identidad como para incluir el conocimiento fundamental, la generación de nuevo conocimiento, la tecnología como producción de nuevas herramientas para resolver de forma eficiente problemas específicos y la innovación y gestión de conocimiento como proceso creativo tanto en la generación como en la aplicación de la ciencia, la tecnología y la ingeniería a los procesos sociales y al sector productivo del país.

En las áreas temáticas se utiliza un concepto que puede considerarse un argumento evolutivo o de creciente complejidad, que permite entender la riqueza de la realidad con mayor profundidad. Este concepto plantea que, a medida que las partes van desarrollando mayores relaciones, más intensas y más sutiles, lo constituido va adquiriendo nuevas cualidades y capacidades que no son imaginables a partir de las cualidades de las partes. De esta forma, la vida surge a partir de la energía y la materia, la conciencia a partir de la vida y de ésta surge una gran diversidad de organizaciones humanas e institucionales y conocimientos y aplicaciones de éstos, generadas por el desarrollo y el enriquecimiento de las relaciones humanas en todas sus formas.

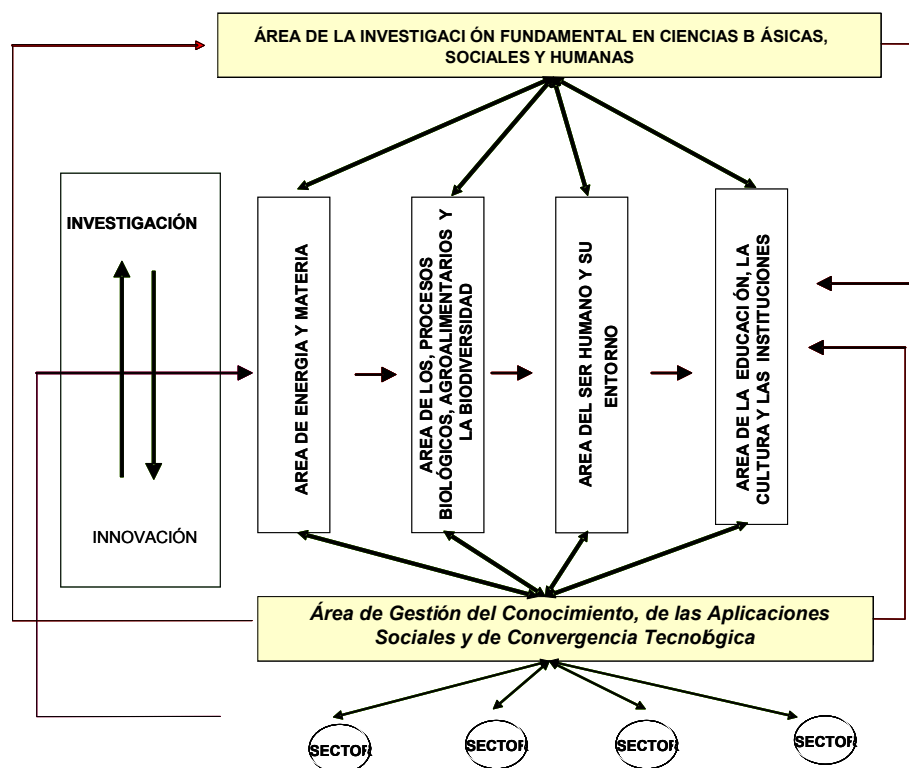


Figura 9. Esquema explicativo de la estructura de la propuesta de reforma de los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología.

Los procesos, en esta nueva configuración del Sistema, se regirán por los siguientes principios:

- ✓ Se mantienen los mecanismos y criterios de evaluación característicos del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (mérito, calidad, excelencia y convocatorias abiertas).
- ✓ Se ocupan de grandes ámbitos de conocimiento dentro de los cuales se definen líneas estratégicas de investigación básica, desarrollo tecnológico e innovación.
- ✓ Se hace más énfasis en definición de política y gestión que en operación administrativa de proyectos de investigación.
- ✓ Se orientan a la generación de conocimiento relevante a la realidad nacional o regional desde sus fundamentos teóricos, hasta la investigación aplicada y la innovación tecnológica.
- ✓ Promueven enfoques de redes y conglomerados integrados (clusters) en las actividades de ciencia, tecnología e innovación que desarrollen.
- ✓ Se avanza hacia la desconcentración y la autogestión en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
- ✓ Se enfocan más al manejo de Programas Estratégicos.
- ✓ Se realizan convocatorias con un enfoque mixto, en lo sectorial y lo temático.
- ✓ Se integran y articulan los Consejos de las Áreas con el CNCyT.

Dado el carácter de transición de la propuesta, se visualizan interrelaciones entre los actuales Programas Nacionales y las Áreas. Dentro de la flexibilidad que plantea la reforma es posible que un mismo programa haga parte de una determinada área o de varias y que una misma temática se aborde desde diferentes miradas del conocimiento, razón por la cual no hay delimitación precisa en algunos campos.

i. Área de la Investigación Fundamental en Ciencias Básicas, Sociales y Humanas

Aun cuando no existe una definición rigurosa y unánimemente aceptada de lo que es la investigación fundamental, en la práctica sí es posible distinguir del resto de las actividades de investigación aquellas que se llevan a cabo *sin estar directamente relacionadas con una aplicación determinada y —si no exclusivamente, al menos principalmente— con el fin de hacer avanzar los conocimientos*²⁷.

La investigación fundamental, por una parte, mueve las fronteras del conocimiento, enriqueciendo el acervo cultural de las sociedades y, por otra, permite generar nuevas aplicaciones tecnológicas y sociales o innovar, de diversas maneras, las ya existentes.

Las nuevas aplicaciones resultan del proceso de construir el conocimiento asociado a fenómenos, principios y leyes que permiten determinar o influir sobre la dinámica de los

²⁷ Comisión de las Comunidades Europeas. Comunicación de la Comisión. *Europa y la Investigación Fundamental*. Bruselas, 2004.

sistemas. Las innovaciones sobre las aplicaciones pueden provenir de procesos de investigación fundamental o aplicada (los resultados de investigación al servicio de la investigación) o de intereses diversos, como la búsqueda del bien social o las dinámicas de los mercados económicos.

Se identifica como un área de convergencia y soporte en la que los programas nacionales de ciencias básicas y de ciencias sociales y humanas encontrarán un nicho apropiado para realizar investigación fundamental que genere conocimiento para incrementar el acervo de conocimiento científico en las fronteras. Los resultados de nuevo conocimiento y las aplicaciones desarrolladas para lograrlos tendrían un alto impacto sobre la producción de bienes y servicios de alta tecnología, la generación y la acumulación de información y la intervención sobre procesos sociales.

Uno de los principales retos para las sociedades contemporáneas es el de consolidar una comunidad académica capaz de abordar, informada y competentemente, las diversas situaciones de la contemporaneidad. Esta capacidad determina sus posibilidades de acceso a los flujos de conocimiento cuya aplicación es estratégica para su desarrollo y el bienestar social. La dinámica de esta comunidad involucra su participación en los procesos globales de generación de nuevo conocimiento y su aplicación. Sin la realización de este ejercicio, su capacidad de mantenerse actualizada y la posibilidad de que sus actividades tengan impactos positivos en la sociedad se reduce o desaparece. Una de las habilidades de esta comunidad es la de aplicar las herramientas conceptuales, analíticas y tecnológicas de su investigación a otras situaciones, abordando problemas de investigación fundamental o aplicada en su misma disciplina o en otras; entre las dinámicas que apoyan esta posibilidad se encuentran las actividades inter-multi-transdisciplinarias.

En este contexto, tanto el conocimiento generado y sus aplicaciones directas como el recurso humano formado y la información producida dentro de la investigación fundamental son determinantes en la posibilidad de avanzar en lograr aplicaciones para el bienestar social y la productividad y avanzar en la competitividad social y económica del país.

Como afirma John Maddox en el Informe Mundial de la Ciencia de UNESCO de 1998, “el progreso en las ciencias consiste, en parte, en plantearse las viejas preguntas de manera más lúcida y penetrante”; en este sentido, la investigación social y humanística permite generar el conocimiento que demanda la sociedad colombiana y el ser humano de nuestros días para adquirir una mayor competencia en la interpretación de la realidad y en la construcción de escenarios futuros que fundamenten sus derroteros en la ciencia y la tecnología nacionales y en las corrientes mundiales de generación y uso del conocimiento científico y, de esta manera, fortalecer su contribución a elevar la calidad de vida de la población colombiana.

Esta Área se caracterizaría por su misión en cuanto al fomento de la investigación fundamental, en la frontera del conocimiento a nivel internacional, enmarcada en los paradigmas científicos actuales y con la posibilidad de participar en su reevaluación. Abordaría el estudio de fenómenos sociales y naturales, así como las leyes y los principios que los rigen.

El Área se constituye en un crisol de la creatividad científica, en el cual participan actividades de investigación disciplinaria e inter-multi-transdisciplinaria. Debido a su

contenido multidisciplinar, ofrece oportunidades únicas para el país en cuanto a su desarrollo científico, haciendo posible su participación en dinámicas de investigación de frontera asociadas al estudio de sistemas que, por su complejidad, requieren aportes de múltiples disciplinas. Cabe resaltar que las singularidades de nuestro entorno social y natural necesitan desarrollos teóricos propios que, enmarcados en las tendencias y dinámicas internacionales, requieren miradas propias y posibilitan el desarrollo de nuevos elementos teóricos.

La investigación en filosofía implica tener conocimientos previos sobre la historia de las ideas universales, pero también hacer interpretaciones contemporáneas sobre los dilemas básicos de la humanidad y de las sociedades modernas aún no resueltos. Es, en últimas, un intento del espíritu humano de establecer una concepción racional del universo mediante la autorreflexión sobre sus propias funciones valorativas, teóricas y prácticas.

Para facilitar su manejo, y dadas las amplias posibilidades temáticas, se garantizaron prioridades de investigación tanto en las ciencias físicas, exactas y naturales como en las ciencias sociales y humanas.

Este Programa tendría los siguientes posibles temas de investigación que deberán ser resultado del proceso de concertación aprobados por el Consejo de Área:

- ✓ Los constituyentes, los fenómenos y los procesos naturales y humanos.
- ✓ Los constituyentes, los fenómenos y los procesos del conocimiento mismo.
- ✓ Modelación y simulación de procesos y fenómenos complejos.
- ✓ Teorías y generación de lenguajes matemáticos, lingüísticos y sociales.
- ✓ Física, Química y Biología teóricas.
- ✓ Procesos sociales y su dinámica frente al cambio.
- ✓ Producción de teorías sociales.

ii. Área de la Materia y la Energía

La materia y la energía son el componente esencial del Universo. Desde un punto de vista teórico muy simplificado, y desde la perspectiva de complejidad creciente, podemos pensar la naturaleza en su forma más simple o de mínima complejidad como un gran número de partículas elementales con posibles interacciones. Las abundantes en número, pero pocas en tipos diferentes de partículas sienten o intermedian las únicas tres fuerzas fundamentales de la naturaleza: la *fuerte*, la *electro débil* y la *gravitacional*. Desde aquí, en un sentido, podemos seguir buscando constituyentes aún más fundamentales, más simples y con menos interacciones posibles.

Desde cualquier punto de vista, la materia sigue siendo la esencia de todas las cosas naturales y la energía, también en cualquiera de sus formas, el único recurso natural para generar sus cambios y transformaciones. En este contexto, la existencia de las disciplinas básicas sigue siendo indispensable porque de nuestra mejor comprensión de los constituyentes fundamentales —como de sus interacciones— depende también la comprensión de las nuevas organizaciones que conforman.

La investigación en Eficiencia Energética²⁸ en el contexto internacional se orienta,

²⁸ Plan estratégico del programa nacional de investigaciones en energía y minería 2005 – 2015. Colciencias, 2005.

fundamentalmente, hacia el aprovechamiento óptimo de los recursos energéticos disponibles y al conocimiento de nuevas fuentes y formas de energía, como también al uso racional y eficiente de la misma a lo largo de la cadena productiva, desde su producción hasta su uso final. Es un tema estratégico en la Política Energética Nacional y en el Plan de Desarrollo del Gobierno actual debido a la incertidumbre en el abastecimiento de energía en los próximos años por la disminución en la producción de petróleo y el poco éxito en el descubrimiento de nuevos yacimientos, lo que nos convierte en importadores, con las consecuencias económicas correspondientes; además, hay problemas de cobertura en zonas no interconectadas y sostenibilidad en el subsector eléctrico nacional.

En el ámbito mundial, la investigación en energía se enfoca hacia el desarrollo de tecnologías para el aprovechamiento de fuentes energéticas renovables y ambientalmente sostenibles y hacia el conocimiento de nuevas fuentes y formas de energía. En los procesos de producción, la investigación apunta hacia la optimización y el uso de tecnologías eficientes. La energía continúa involucrada en todas las actividades, se observa mayor uso del gas natural y la transformación en otros combustibles y aumento en el uso de la gasolina y diesel bajos en azufre y la incorporación de nuevos combustibles oxigenados

Consistente con el carácter aglutinador del Área, algunas temáticas de los programas nacionales de ciencias básicas, de energía y minería, de biotecnología, de ciencias sociales y humanas. De electrónica, telecomunicaciones e informática, y el de estudios científicos de la educación estarían incluidos. Así, el área deberá fortalecer el conocimiento básico que nos permita entender mejor la naturaleza de las diferentes realizaciones de la energía y la materia, la tecnología para manejar y controlar la gran diversidad de contextos en los que se presentan y la innovación para transformar el conocimiento científico y técnico en bienes y servicios que mejoren la calidad de vida humana.

Este Programa tendría los siguientes posibles temas de investigación que deberán ser resultado del proceso de concertación aprobados por el Consejo del Área:

- ✓ Investigación sobre recursos energéticos vitales como aguas, suelos y bosques.
- ✓ Nuevos materiales y materiales nanoestructurados.
- ✓ Carbón, minerales y materiales de interés tecnológico e industrial.
- ✓ Eficiencia energética y fuentes no convencionales de energía.
- ✓ Aprovechamiento de la energía eólica y solar mediante la investigación de los potenciales energéticos, desarrollo y transferencia de tecnologías para su producción.
- ✓ Investigación en biomasa y biocombustibles para sustituir el uso de combustibles fósiles.
- ✓ Investigación y aprovechamiento de los diferentes recursos minerales de nuestro subsuelo.

iii. Área de los Procesos Biológicos, Agroalimentarios y la Biodiversidad,

La vida surge del concepto de organización de la materia y la energía en un contexto de información perpetuable, transmitida a través del tiempo. Desde sus inicios, los aportes de la biología molecular hicieron posible una aproximación novedosa sobre la genética y permitieron descubrir los componentes básicos de la vida. Posteriormente, con los aportes

de otras ciencias y el desarrollo de conceptos como la auto-organización, las estructuras disipativas y las redes autoconstruibles o *autopoiésicas*, se dieron pasos para la comprensión de los complejos y altamente integradores sistemas vivos. Esta nueva concepción de la vida ha permitido que su estudio constituya la vanguardia científica del cambio de paradigma, desde una concepción mecanicista centrada en la física hacia una holística capaz de ofrecer una visión unificada de materia, energía y vida.

El avance en la comprensión de los aspectos básicos de la vida y la generación y el desarrollo de conocimiento integrado permitirá —de un lado— el desarrollo de un método de observación más apropiado para la comprensión de las causas que subyacen en los grandes problemas actuales y —de otro— entender mejor la naturaleza de la vida y la gran diversidad que ella alberga. Esto hará posible la generación de bienes y servicios para responder a las necesidades y retos del presente. De manera futurista, el origen de una investigación centrada en el modelo de los seres vivos pone a la sociedad *ad portas* de desarrollar niveles más altos y complejos de inteligencia, traducibles en poco tiempo en productos, máquinas y ordenadores interactivos con capacidad de comunicarse entre sí.

Para fortalecer la comprensión de los procesos básicos, esta área tiene como sustento disciplinario las ciencias básicas, con énfasis en las biológicas en todas sus especialidades temáticas, además de incluir y trascender disciplinas y tecnologías que permitan aprehender los procesos de la organización y la complejidad biológica, todo ello en un contexto ético. En este sentido, contempla diferentes tópicos que abarcan una amplia gama de opciones, algunos de los cuales han sido considerados en los temas que ya han venido trabajando los grupos colombianos de investigación científica y tecnológica. Por tanto, la emergencia de esta área temática permitirá consolidar algunos de los temas disciplinarios y, lo que es más importante, creará las condiciones para concretar trabajos en temas transversales.

Colombia es un país megadiverso²⁹, en particular se destaca por ser el primero en diversidad de aves en el mundo y el segundo en reptiles y anfibios. No obstante, el país presencia una creciente degradación de sus principales ecosistemas y, consecuentemente, una preocupante pérdida de su biodiversidad y sus recursos genéticos. En este sentido, es, pues, fundamental saber cuál es la riqueza biológica y genética del país y su valor real o potencial como factor clave del desarrollo económico y social del país. Asimismo, la CT+I puede contribuir a proponer las medidas y los procedimientos más eficaces para asegurar la conservación y la recuperación de nuestra biodiversidad y sus recursos genéticos. De otro lado, la investigación debe relevar el tema de la inclusión de los saberes y prácticas tradicionales sobre la diversidad biológica y su aprovechamiento sostenible

El país exhibe, en sus zonas costeras y espacios oceánicos, ecosistemas de un alto valor agregado para la biodiversidad mundial, tales como arrecifes de coral someros y profundos, praderas de fanerógamas, manglares, fondos blandos de plataforma, lagunas costeras, ciénagas y estuarios. Todos ellos son de gran importancia en su papel ecológico como hábitat para el crecimiento de invertebrados y vertebrados marinos, que sustentan no sólo las pesquerías tradicionales del país sino también las conformadas por peces

²⁹ Fandiño M. C., Ferreira P. Colombia biodiversidad Siglo XXI. Propuesta técnica para la formulación de un plan de acción nacional en biodiversidad. Instituto Humbolt. Ministerio del Ambiente. Departamento Nacional de Planeación. 1998.

altamente migratorios que compartimos con países como Ecuador, Perú, Chile, en el Pacífico, y Estados Unidos, México, las Antillas menores y mayores, en el Caribe. De igual forma, albergan numerosas especies de un alto valor agregado en su material genético, para la industria farmacéutica y de cosmetología mundial, aún sin explorar. Además, configuran hermosos paisajes de alto valor contemplativo para el turismo nacional e internacional, entre muchos otros bienes y servicios potenciales para la humanidad.

Bajo esta premisa, la posibilidad de potenciar ese 50% de oportunidades disponibles en nuestros mares y lograr la competitividad territorial para el manejo integrado de espacios oceánicos, zonas costeras e insulares de Colombia, está en el conocimiento. Las ciencias del mar y el desarrollo tecnológico es la macro estrategia para implantar un desarrollo regional con enfoque ambiental para estos territorios.

Pese a esta riqueza natural, el crecimiento demográfico hacia las zonas costeras, la creciente demanda del uso de los espacios oceánicos por parte del sector portuario, la falta de aplicación e innovación en tecnologías limpias y la carencia de capacidades para la vigilancia y atención a desastres de origen antrópico han generado el deterioro progresivo de estos ecosistemas, la pérdida de hábitat de especies endémicas o amenazadas a nivel mundial, y de las mismas, trayendo graves consecuencias para sectores económicos y sociales relacionados con el turismo, la pesca, la acuicultura y, potencialmente, para la industria de base biotecnológica del país.

En una perspectiva ambiental integral, los recursos forestales son de singular importancia, no sólo por su alto potencial silvicultural, como factor de competitividad y de desarrollo sostenible del país, sino también por su aporte al equilibrio de los ecosistemas y a la calidad de vida de las comunidades. Los bosques, como ecosistemas naturales y como recursos maderables, proporcionan una amplia variedad de servicios ambientales. Además de otras, cumplen una función muy importante en la regulación de flujos hídricos para la conservación de cuencas, brindan nichos para el establecimiento de un sinnúmero de especies de fauna, flora y otros microorganismos. Muchos de estos servicios son raramente valorados hasta cuando efectos como la deforestación se hacen palpables en forma de inundaciones, erosión y pérdida de la calidad y la cantidad del recurso agua. Estos fenómenos, además del impacto ecológico, tienen consecuencias de orden social y económico, como el incremento en la vulnerabilidad de las poblaciones asentadas en la parte baja de las cuencas y el deterioro de sus condiciones de vida.

Los temas de investigación del recurso agropecuario y agroalimentario son de importancia estratégica para el país. En este sentido el desarrollo de este subsector está estrechamente ligado con algunas de las estrategias de política lideradas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, como la de cadenas agroproductivas de Colombia, logrando una mayor integración de los diferentes eslabones. Colombia es un país de tradición agrícola y un gran porcentaje de la producción agropecuaria se pierde o se subutiliza por baja incorporación de procesos tecnológicos en su transformación, por malos manejos y por una inadecuada infraestructura, entre otros factores. Además, existe una agroindustria incipiente en comparación con los recursos y el potencial con que se cuenta. En la actualidad, las mayores debilidades que presenta el subsector agroalimentario y agroindustrial en Colombia son: el bajo nivel tecnológico incorporado en los procesos de transformación, la desarticulación entre los sectores productivos y empresariales, la falta de visión empresarial y los costos de producción relativamente altos debido a ineficiencia en los procesos postproducción. Para hacer competitiva la

producción agropecuaria y agroindustrial de Colombia es imperativo incorporar conocimiento científico y tecnología.

Consistente con el carácter aglutinador del Área, algunas temáticas de los programas nacionales de ciencias básicas, de biotecnología, de ciencia y tecnología del mar, de ciencias sociales y humanas, del medio ambiente y hábitat, de tecnología agropecuaria y de estudios científicos de la educación estarían incluidos. La convergencia de las ciencias, dentro de las que se destacan las básicas y aplicadas, así como de las tecnologías y enfoques como la bioinformática, la nanotecnología y la biotecnología y la agronomía y las ciencias pecuarias, entre otras, permitirán el surgimiento de conocimientos científicos y técnicos que se deberán transformar en innovaciones cuya aplicación contribuirá, de manera esencial, a solucionar problemas relacionados con la agricultura, la producción pecuaria, la salud, la alimentación, el medio ambiente y la producción industrial.

Este Programa tendría los siguientes posibles temas de investigación que deberán ser resultado del proceso de concertación aprobados por el Consejo del Área:

- ✓ Los procesos biológicos como fuente de generación de nuevo conocimiento y nuevas tecnologías.
- ✓ Los estudios integrales de sistemas biológicos para su aplicación en el mejoramiento de las condiciones de la salud, la productividad y la competitividad, en un contexto sostenible.
- ✓ La conservación y recuperación de nuestra biodiversidad de genes, especies y ecosistemas
- ✓ Los bioprocesos como fuente de transformación productiva en el país.
- ✓ La biodiversidad como capital estratégico de conocimiento y desarrollo sostenible.
- ✓ El conocimiento y manejo sostenible de nuestros recursos marinos.
- ✓ La ética en el manejo de la biodiversidad.
- ✓ Los conocimientos, las innovaciones y las prácticas tradicionales.
- ✓ La distribución justa y equitativa de los beneficios que resultan del aprovechamiento de la biodiversidad y los recursos genéticos del país.
- ✓ El acondicionamiento y la transformación de los procesos agroindustriales que mejoren la calidad e incrementen el valor agregado.
- ✓ Dinamizar actividades productivas agroindustriales y agroalimentarias que aumenten la capacidad productiva y exportadora del país.

iv. Área del Ser Humano y su Entorno

No es concebible, hoy en día, un desarrollo sostenible sin un equilibrio en sus pilares básicos, como son el bienestar humano, el progreso social y económico y la protección ambiental. El incremento de los impactos de la acción humana sobre el planeta, el clima y los recursos naturales y las transformaciones sociales y tecnológicas derivadas de los procesos de modernización económica y urbanización exigen la construcción permanente de nuevas formas de relación entre la especie humana y la naturaleza, entre el ser humano y su entorno físico y social.

Lo que aquí se propone es abrir un espacio amplio para profundizar e integrar tanto la investigación sobre la acción humana en su relación con el medio natural como la capacidad de desarrollo del hombre para mejorarse a sí mismo como individuo y como comunidad e interactuar de manera más armónica y productiva con el entorno. Igualmente, se propone la integración o armonización de las diferentes disciplinas que se

ocupan del bienestar y la salud integral del hombre para estudiar más globalmente las causas y proponer soluciones.

La investigación en salud es, por su carácter multidisciplinario, una actividad integradora de diferentes niveles tanto en la investigación básica como en la clínica, que está directamente asociada con los sistemas de salud y la prestación de servicios. Cada vez más el país requiere de conocimiento para enfrentar los retos que derivan de las tendencias cambiantes en salud pública. La integración de la investigación epidemiológica con la de políticas en salud es fundamental para poder llegar a tener niveles de atención y cobertura lo suficientemente fuertes como para que redunden en beneficios para nuestra población. A pesar de que Colombia es un país tropical, en el que muchas enfermedades transmisibles aquejan a una gran faja de la población, la inserción del país en la esfera global ha incrementado la incidencia de enfermedades crónicas características de países desarrollados; además de la generación de conocimiento en la patogénesis de las enfermedades infecciosas y las crónicas no transmisibles, es fundamental promover la investigación sobre riesgo y susceptibilidad de los diferentes sectores de la población a estas enfermedades.

Actualmente, existe el fondo de investigaciones en salud, que se ha convertido en instrumento fundamental en la financiación de la investigación en las diferentes áreas del conocimiento en salud humana. Es importante resaltar que, en la nueva estructura, el fondo seguirá teniendo su misión actual, y en asocio con el Ministerio de la Protección Social, Colciencias generará los espacios de discusión sobre las temáticas en las que el fondo apoyaría la investigación y la innovación en la salud humana. Además, debido al carácter multidisciplinario del Área, se generarán sinergias en temas no solamente clínicos y epidemiológicos sino en aquellos referentes al impacto de la transformación del hábitat en la salud y sus posibles soluciones en el corto, mediano y largo plazos.

Es bien conocido que la asociación entre el ambiente, la pobreza y la enfermedad, en lo individual y en lo colectivo, requiere soluciones realistas; de allí la importancia de generar conocimiento local e integrar nuevos desarrollos científicos y tecnológicos.

Consistente con el carácter aglutinador del Área, algunas temáticas de los programas nacionales de ciencias básicas, de ciencia y tecnología de la salud, de biotecnología, de ciencias sociales y humanas, del medio ambiente y hábitat, de ciencia y tecnología agropecuaria y de estudios científicos de la educación estarían incluidos. La aplicación del concepto de interdisciplinariedad en estos campos no sólo es inherente sino absolutamente necesaria. En estos procesos intervienen múltiples elementos de carácter biológico, psicológico, social, cultural, económico, entre otros, que hacen que las relaciones entre el ser humano y su entorno, los procesos de salud-enfermedad y la presión que ejerce el ser humano sobre la naturaleza no puedan ser abordados desde una sola perspectiva.

Al ser progresivamente más estrecho el vínculo entre la acción humana y su entorno, entendido en un ámbito más amplio, no sólo como el medio físico sino también como el espacio construido, se requiere una nueva aproximación integral que permita una adecuada comprensión de la realidad, de por sí compleja y dinámica.

Para el desarrollo moderno de la sociedad colombiana es particularmente importante abrir este espacio para incorporar en forma adecuada el desafío de las nuevas tecnologías, conocer, proteger y usar eficientemente los recursos naturales como un activo estratégico

para planificar el desarrollo urbano y regional y mitigar los impactos ambientales derivados de los procesos y transformaciones sociales.

El propósito del área se orienta a generar nuevo conocimiento y a fortalecer las capacidades nacionales en busca de la sostenibilidad ambiental del desarrollo, la protección de la salud humana y el bienestar social. De manera más particular, enfocado hacia el conocimiento de los sistemas bio-psico-sociales del proceso salud-enfermedad, de los procesos de desarrollo regional y urbano, el conocimiento tradicional, la producción más limpia y la innovación tecnológica para el mejoramiento de la salud humana.

Este Programa tendría los siguientes posibles temas de investigación que deberán ser resultado del proceso de concertación aprobados por consejo de área:

- ✓ Enfermedades transmisibles con incidencia en el Trópico.
- ✓ Enfermedades crónicas no transmisibles.
- ✓ Salud y sociedad.
- ✓ Demografía, epidemiología y entorno social.
- ✓ Salud y medioambiente.
- ✓ Medio ambiente y desarrollo.
- ✓ Prevención y atención de desastres.
- ✓ Impacto de la transformación del hábitat en la salud humana.
- ✓ Investigación en políticas públicas relacionadas con el área.

v. Área de la Educación, la Cultura, y las Instituciones

Toda sociedad está sustentada sobre los mecanismos que ella construye para proveer el conocimiento que requiere. Por ello, la sociedad actual se caracteriza por las crecientes demandas por innovación y transformación en la magnitud y los flujos de conocimiento. Cada vez más urge, entonces, la necesidad de incorporar más conocimiento en las organizaciones, las personas y en los bienes que se producen y circulan si se quiere permanecer como sociedad viable.

La economía del conocimiento surge cuando se cuenta con conjunto de personas que coproducen (es decir, producen e intercambian) intensamente conocimientos nuevos con la ayuda de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Todo esto está mediado por las instituciones que hacen posible el vivir juntos, en particular por las instituciones educativas y las instituciones políticas.

La producción de conocimiento sobre la realidad social colombiana es fundamental para diseñar, ejecutar y evaluar las políticas públicas. Por ello, cobra vital importancia estimular la investigación en problemáticas sociales como la pobreza, el desarrollo rural, la equidad, la convivencia, entre otros, cuya comprensión y solución es fundamental para el desarrollo del país. En contextos de apertura e internacionalización de la economía, de incorporación de recursos tecnológicos, así como los propios procesos de democratización, participación ciudadana y nuevos derechos constitucionales, es un imperativo impulsar investigaciones que sustenten estrategias de desarrollo social equitativo para los colombianos.

Es tarea de los investigadores analizar los efectos que sobre la sociedad tienen la aplicación de las políticas sociales, definidas para enfrentar sus necesidades y para construir condiciones que favorezcan el crecimiento del bienestar de la población del país.

En este sentido, el papel de las ciencias sociales no es sólo orientar el diseño de estas políticas sino participar en la activa, permanente y comprometida evaluación del efecto que las mismas tienen sobre las poblaciones a las cuales están dirigidas. El Programa Nacional de Ciencias Sociales y Humanas ha impulsado investigaciones en el ámbito de Estudios Sectoriales y Teoría Económica que buscan analizar la realidad económica colombiana, tanto desde la perspectiva macroeconómica como sectorial y microeconómica. Son estudios que tienen que ver con la formulación de la política macroeconómica del país y los impactos sociales de la misma. Asimismo, analizan temas como nivel de desempeño de la actividad productiva, el sector externo, el sector agropecuario, la industria; niveles de precios, inflación, dinámicas productivas regionales, la pobreza, la equidad y el desarrollo rural. Como resultado de esta temática está el fortalecimiento de una capacidad nacional de investigación económica que se expresa en la consolidación de centros de investigación y análisis de coyuntura económica, entre otros.

La sociedad requiere que se construyan capacidades en términos de conocimiento para pensarse a sí misma y sus futuros posibles. Por eso, el desarrollo de los nuevos contextos de acción y la incorporación de las nuevas tecnologías están demandando que se adelanten discusiones sobre la manera como la ciudad, la familia, la escuela y los medios propician la construcción del concepto y el sentido de lo público, de los bienes colectivos, de la autonomía del sujeto individual o colectivo, cómo se media la construcción de ciudadanía y la gobernabilidad.

Quizás uno de los retos más importantes desde la perspectiva del conocimiento es revisar el tipo de preguntas que nos estamos haciendo en investigación, tanto básica como aplicada, en relación con el devenir de nuestras instituciones, la cultura y la sociedad. ¿Qué tan pertinentes son los conocimientos que producimos, circulamos y consumimos? Este reto se podría expresar como la necesidad de promover la interdisciplinariedad convergente³⁰. La responsabilidad local es cada vez más relevante, el conocimiento no es simple información, es un saber-hacer en acción, un saber-hacer incorporado en las personas, las instituciones, la cultura local. Las comunidades y las organizaciones son importantes. Carlos Eduardo Vasco, en la *Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo*, señala que si un problema se puede resolver con una sola disciplina y con una sola persona es un problema de salón de clase, porque los problemas de la vida requieren el concurso de la gente, más de una disciplina y de una institución. Esa integración interdisciplinaria e intergrupala nos permite avanzar en la resolución de los problemas que podemos formularnos lícitamente como tales.

Igualmente importante es reconocer la relación de la ciencia y la innovación con el arte. Potenciar investigaciones sobre identidades culturales expresadas a través del arte, así como el aporte del mismo a la innovación nacional, son temas involucrados en esta área.

Los temas de pobreza, desarrollo rural y equidad son un bastión importante en las agendas de investigación. Si bien es cierto que el mandato para nuestros gobiernos es el de propender por un desarrollo social y económico sostenibles y equitativos, también es cierto que las dinámicas nacionales e internacionales hacen cada vez más difícil lograr

³⁰ Alfonso Borrero S. J. define este concepto como la convergencia de varias disciplinas para construir la solución a problemas de la vida humana y social (salud, justicia, relaciones con el entorno natural y social, educación).

esas metas de bienestar; por ello, postular agendas de investigación en estos temas garantizará estrategias para su superación.

Consistente con el carácter aglutinador del Área, algunas temáticas de los programas nacionales de ciencias sociales y humanas y de estudios científicos de la educación estarían incluidos. Los núcleos básicos de las posibles agendas de investigación son los problemas básicos de la especie humana, la manera como se garantiza que podamos vivir juntos, la calidad de vida, el sustento, la seguridad contra la agresión interna o externa, la auto-organización y la identidad cultural y los medios para potenciarla.

La inteligencia social es determinante para la competitividad de las regiones y las ciudades. Sin tener en cuenta el devenir de las instituciones en lo nacional, lo regional y lo local, sin dar cuenta de las manifestaciones de la cultura y sin las transformaciones adecuadas en el sistema de educación no es posible permanecer como sociedad viable. La dimensión territorial de las capacidades de generar, adaptar, transformar y usar conocimiento es crítica. Hoy es frecuente el uso del concepto de ciudades y regiones de conocimiento.

Un aspecto clave en esta perspectiva es el garantizar la capacidad de pensarse a sí misma de la sociedad (nacional, territorial y local), sin duda, esto requiere estrategias importantes que propicien la memoria social, la construcción de la identidad y la preservación de la historia. Los archivos, los museos, todos los mecanismos generadores de identidad cultural son críticos. No sólo como fuentes de investigación sino como patrimonio vivo. La educación es crucial en este proceso. La manera como se enseñan los más diversos saberes, en particular la historia y la geografía, las ciencias, los valores, la forma como se recuperan la historia oral, las tradiciones, el devenir de las instituciones, se construyen propósitos y habilidades.

Este Programa tendría los siguientes posibles temas de investigación que deberán ser resultado del proceso de concertación aprobados por el Consejo del Área:

- ✓ El devenir de la educación, los aprendizajes y los estilos cognitivos atendiendo a su condición mediadora de la capacidad reflexiva, creativa e innovadora de las organizaciones, las personas y las regiones del país.
- ✓ El devenir de las instituciones que median la vida en común (la lengua, la escuela, el estado, la justicia) y sus efectos sobre las organizaciones, la vida en común, la gobernabilidad y la calidad de vida.
- ✓ La comprensión de la dinámica de conformación de las regiones y del proyecto de nación reconociendo nuestra diversidad étnica y cultural.
- ✓ El estudio del desarrollo y sus determinantes en las sociedades del conocimiento atendiendo a los nuevos retos de la inserción internacional.
- ✓ La diversidad étnica y cultural a partir del reconocimiento de la diversidad como factor de desarrollo y de autoafirmación del ser nacional.
- ✓ El problema de las tecnologías sociales para intervenir sobre procesos sociales. Capacidad para gestionar las grandes transformaciones sociales del mundo contemporáneo.
- ✓ Las diferentes expresiones artísticas y su ejecución.

vi. Área de Gestión del Conocimiento, de las Aplicaciones Sociales y de la Convergencia Tecnológica.

El principal reto del conocimiento frente al desarrollo social, la plataforma productiva, las coyunturas económica y social actuales y las condiciones naturales, está en la creación y el desarrollo de capacidades científicas, tecnológicas e innovativas que apoyen la inserción internacional del aparato productivo, la cohesión económica de áreas que no hacen parte del tejido productivo nacional y la construcción de la paz y el bienestar social.

La gestión del conocimiento promueve la generación, la distribución y el uso de conocimiento sirviendo de enlace entre los productores y sus usuarios. El desarrollo del capital intelectual, la construcción de redes y el fomento de una cultura de conocimiento en la sociedad, el gobierno y las empresas es necesario para avanzar en bienestar social y económico. Asimismo, la previsión y la prospectiva que faciliten el monitoreo de las tendencias mundiales y la comprensión de la frontera tecnológica son una exigencia. La gestión del conocimiento y el uso óptimo y racional de las nuevas tecnologías, en especial las de telecomunicaciones y la informática, desempeñan un papel crítico para el desarrollo de organizaciones que aprenden, para promover el cambio social al nivel de la empresa, la comunidad, el gobierno y la sociedad.

La concepción de Tecnologías de Información y Comunicaciones, o TIC, está referida al manejo de información mediante tecnología electrónica y con la posibilidad de operación en línea entre dos o muchos terminales. El concepto de información es muy amplio y comprende desde la entendida por medios hasta la referida a variables como temperatura, humedad, altura, velocidad, ondas cerebrales o cardíacas, variables económicas. Estas tecnologías son transversales a todas las áreas del conocimiento, indispensables para el desarrollo de la industria en general y para la evolución de todos los sectores. Naturalmente, uno de los ámbitos de mayor y más importante uso de estas tecnologías es, precisamente, el relacionado con investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación.

Aunque Colombia ha realizado importantes esfuerzos en asumir la tecnología como parte importante para impulsar ciertos sectores, los mismos siguen siendo muy bajos en comparación con otros países, lo que trae desventajas para la competitividad de renglones importantes de la economía y el desarrollo social. Siendo estas áreas intensivas en conocimiento, es necesario impulsar de una manera importante la capacitación a todos los niveles.

Se espera avanzar en el conocimiento de estas tecnologías para usarlas en todos los sectores y para beneficio de la industria y los sectores productivos en general, para darle valor agregado a sectores estratégicos como salud, educación, medio ambiente, sector agropecuario y para apoyar nuevas alternativas de producción para el país, como es el caso de software. Asimismo, para apoyar el mejoramiento de servicios en telecomunicaciones y ampliar su cobertura.

Consistente con el carácter convergente del Área, algunas temáticas de los programas nacionales de industria, de energía y minería, de electrónica, telecomunicaciones e informática, de salud, de biotecnología, de agropecuarias y de educación estarían incluidos. Es necesario que los procesos asociados al bienestar social, que son prioritarios o estratégicos para el país, cuenten con las aplicaciones de las ciencias sociales y humanas.

En esta área es importante continuar consolidando lo que se viene construyendo en los campos de electrónica, telecomunicaciones e informática orientados a los diferentes sectores económicos y sociales del país y abordar el desarrollo y la apropiación de las nuevas tecnologías. Este balance es básico para consolidar la capacidad competitiva del país y es clave para ingresar en una etapa de desarrollo basada en la innovación y el conocimiento. Se entiende por nuevas tecnologías aquellas que están en sus fases iniciales de desarrollo y representan la frontera del conocimiento científico en su disciplina. Las nuevas tecnologías abarcan las *tecnologías incipientes* y las *tecnologías emergentes*:

- ✓ Las tecnologías incipientes son aquellas que se encuentran todavía en una etapa inicial de su desarrollo, pero que han demostrado su potencial para cambiar las bases de la competitividad. Algunas de las tecnologías incipientes de hoy se convertirán en las tecnologías clave de mañana.
- ✓ Las tecnologías emergentes se encuentran también en la etapa inicial, pero su impacto potencial es desconocido, aunque se pueden observar algunos indicios prometedores.

La adaptación y la aplicación de tecnologías y metodologías existentes también son aspectos centrales en la búsqueda de apoyar los procesos productivos y sociales del país. A este respecto, tiene gran importancia la dinámica de la aplicación de herramientas conceptuales, analíticas y tecnológicas avanzadas a situaciones que, en sí mismas, no requieren explícitamente nuevos marcos teóricos o metodológicos. Estas herramientas pueden provenir de la investigación fundamental o aplicada en la frontera del conocimiento y fortalecen los procesos sociales y productivos y mejoran su competitividad.

Parte de la moderna empresa innovativa es la protección de sus productos mediante mecanismos e instrumentos que garanticen el ejercicio de los derechos de propiedad intelectual. Esta práctica debe desarrollarse e institucionalizarse en las universidades y en el conjunto del SNCyT y de Innovación como reglas de juego básicas.

Este Programa tendría los siguientes posibles temas de investigación que deberán ser resultado del proceso de concertación aprobados por Consejo de Área:

- ✓ Identificar los escenarios productivos y sociales que requieren o pueden ser objeto de la incorporación de nuevo conocimiento para su competitividad social y productiva.
- ✓ Proporcionar un escenario para el desarrollo en el sector productivo de aplicaciones tecnológicas asociadas a resultados provenientes de la investigación en la frontera del conocimiento.
- ✓ Las ciudades y la gestión del conocimiento.
- ✓ Fomentar las aplicaciones de las herramientas y desarrollos metodológicos de la investigación para la innovación del sector productivo tradicional.
- ✓ Fomentar las aplicaciones de los resultados y herramientas de la investigación a procesos sociales estratégicos para el país.
- ✓ Garantizar la demanda de conocimiento en las aplicaciones sociales y productivas.
- ✓ Promover modelos y metodologías específicas de gestión de conocimiento para incentivar alianzas en el uso del conocimiento y su infraestructura, y las prácticas

colaborativas de investigación, innovación y apropiación social de la ciencia y la tecnología.

- ✓ Desarrollar y expandir la investigación en las TIC.
- ✓ Fomentar la aplicación de procesos específicos de desarrollo de comunidades nacionales de conocimiento.

8. ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA DE LAS ÁREAS

En la estructura administrativa de Colciencias, cada Área se define como una unidad de gestión y desarrollo en la que se generan dinámicas para impulsar los objetivos trazados por las políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación. La estructura administrativa contará con un equipo humano formado y competente para poder generar procesos de transformación y gestionar los diferentes temas frente a una dinámica que implica nuevos retos en la operación de la multidisciplinariedad, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad.

Cada Área tendrá un Consejo, que será coordinado por un Presidente, quien ejercerá la responsabilidad por un período de tres años y será designado por el CNCyT de una terna presentada por la Dirección de Colciencias. El presidente del Consejo del Área será un profesional con reconocida trayectoria en gestión, investigación o en el sector empresarial. Cada Consejo del Área estaría compuesto por 15 Consejeros escogidos por el CNCyT con representatividad de los diferentes actores involucrados, así: 5 representantes de la comunidad científica, 4 representantes del sector productivo, 4 de instituciones del gobierno³¹ y 2 de organizaciones de la sociedad civil afines con los temas. Los Consejos Nacionales del Área Temática sesionarán al menos cuatro veces al año. Sus decisiones en materia de política serán pautas de referencia para el funcionamiento y directrices de su correspondiente Área (figura 10).

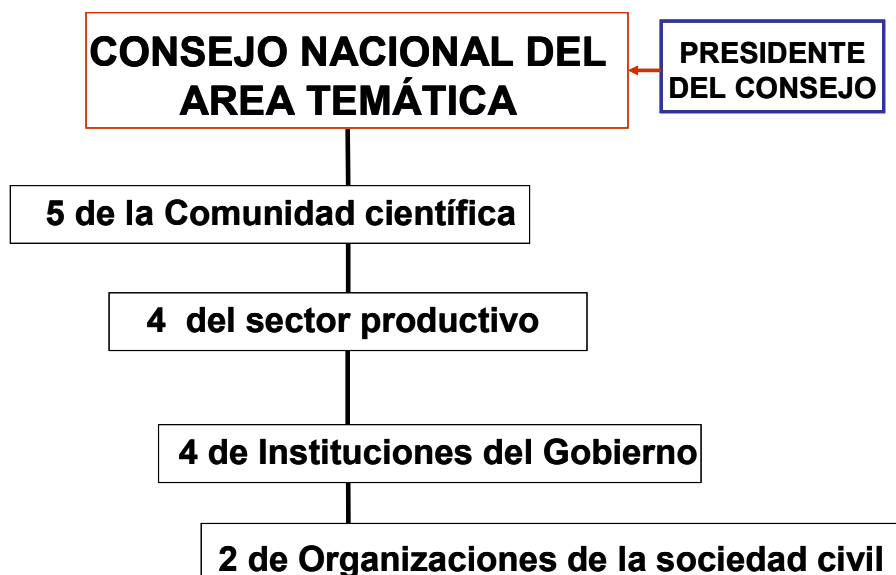


Figura 10. Composición propuesta para cada Consejo Nacional del Área.

³¹Tanto las instituciones como las personas serán escogidos por el CNCyT y no habrá delegación.

En la estructura organizacional de Colciencias, cada una de las Áreas temáticas tendrá un Director, o quien haga sus veces, y un equipo de asesores. El director será un profesional de las más altas calidades académicas, investigativas o en gestión en alguna de las diferentes especialidades del área en cuestión. Además, deberá tener título de PhD o su equivalente y acreditar experiencia académico-administrativa o empresarial. El director de área temática ejercerá la secretaria técnica del Consejo de Área y será seleccionado por Colciencias mediante concurso público, cumpliendo con los requisitos establecidos en la correspondiente convocatoria.

Para el manejo interno en Colciencias, se conformará un Comité de Áreas, del cual harán parte los Directores de Área y los Subdirectores de Innovación y Desarrollo Empresarial, Administrativo y Financiero y de Desarrollo Científico y Tecnológico. El Comité será presidido por el Subdirector de Desarrollo Científico y Tecnológico. Este comité será el encargado de planificar las actividades de convocatorias en las diferentes áreas temáticas, evaluar su impacto y velar porque las actividades de desarrollo y prospectiva temáticas se realicen de forma programada y eficiente en cada una de las áreas.

Las Áreas tendrán como responsabilidades principales:

- ✓ Construir una visión de la generación y la gestión de conocimiento inter-multi-transdisciplinaria de los problemas y prioridades que converjan al Área y desarrollar capacidades de previsión, prospectiva y evaluación de la misma.
- ✓ Dinamizar procesos de aglutinación de las comunidades de conocimiento en los temas que competen al Área.
- ✓ Gestionar la coordinación y articulación tanto de políticas, estrategias e instrumentos y de recursos con las instituciones públicas y privadas que le sean pertinentes.
- ✓ Mantener un diálogo permanente con los diferentes actores que conforman el Área y entre Áreas, para conservar la integridad y el espíritu de colaboración.

Una actividad que debe realizar cada Área será la interacción, la coordinación y la gestión de actividades y recursos con diferentes actores, entre los que se incluyen las universidades, los investigadores, los empresarios, los centros de desarrollo tecnológico e institutos de investigación, los ministerios directamente involucrados en el desarrollo científico y tecnológico, los gremios de la producción y otros sectores de la sociedad.

9. PUESTA EN MARCHA DE LA PROPUESTA

Es claro que esta propuesta requiere una fase de transición tanto en las estructuras actuales como en las relaciones con los diferentes actores del SNCyT. Es continuar avanzando en un proceso de cambio dirigido al desarrollo científico y tecnológico integral. Para su éxito, Colciencias impulsará una pedagogía social sobre el alcance y la operación del nuevo esquema. Asimismo, es necesario que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología respalde este proceso de cambio que tiene implicaciones en el corto, el mediano y el largo plazos, en relación con las medidas, los criterios y los procedimientos prácticos; en los valores y la construcción de hábitos, costumbres, formas de pensar y

actuar de los usuarios del SNCyT; y en la identidad de las comunidades científicas, empresariales e institucionales³².

Como aproximación al proceso de transición de la actual propuesta, Colciencias abrió convocatorias con las características planteadas en la misma para la financiación de proyectos 2005. Asimismo, en 2004 lanzó su programa de Centros de Investigación de Excelencia que tiene como marco de organización institucional y conceptual el planteado en este documento. Estos dos ejercicios han sido un buen aprendizaje para el manejo y reafirmaron la capacidad actual de los actores y de Colciencias para avanzar en la línea de lo contenido en este documento.

Con base en lo que se presenta en la tabla 5 de los anexos, la presente propuesta se desarrollará en tres fases:

La Fase I será de transición que comprende la reorganización administrativa de Colciencias, la definición de las líneas prioritarias y de los problemas principales que se deben abordar en cada Área, lo que será construido con las comunidades involucradas. Se espera que dicha fase dure seis meses después de la aprobación de la propuesta. En esta fase de transición se conservarán los referentes de los actuales programas nacionales y se propiciará una estrecha vinculación de éstos y sus actores con la construcción de las agendas y las prioridades de las Áreas.

Para monitorear el desarrollo de esta fase de transición se incluirían indicadores generales relacionados con: nueva estructura administrativa de Colciencias, diagnóstico prospectivo de cada área, creación de seis Consejos de Área y reglas de juego concertadas.

La Fase II es la de ejecución de las políticas y sus instrumentos, cuya primera experiencia sería la conformación y puesta en acción de los Consejos de Área, el seguimiento a los Centros de Investigación de Excelencia que les son afines y la definición y realización de las convocatorias. Asimismo, en esta fase se aspira a contar con una base depurada de pares evaluadores de acuerdo con perfiles científicos o de innovación. Igualmente, se debe contar con los procesos definidos en Colciencias y con un área institucional de apoyo para su reorganización. Esta fase se iniciaría a comienzos de 2006 y tendría una duración de dos años.

Para medir el avance de esta fase se incluirían indicadores generales como: nuevos esquemas de convocatorias, indicadores de logro e impacto de las agendas desarrolladas por los Centros de Investigación de Excelencia, nuevos esquemas de interacción entre los actores de investigación e innovación, impacto en innovación en empresas y regiones 2006 y 2007.

La Fase III se iniciaría a partir de 2008, cuando se evalúen los dos primeros años de esta institucionalidad y se confronten sus fortalezas y dificultades para introducir los ajustes correspondientes. Se incluirían indicadores generales de seguimiento, de impacto y de desempeño institucional como nuevas alianzas para I+D, características de las redes, perfil de los programas de I+D +I impulsados, entre otros.

³² Es decir, implicaciones praxeológicas, axiológicas y ontológicas.

10. METODOLOGÍA PROPUESTA PARA EJERCICIOS DE PROSPECTIVA Y VIGILANCIA TECNOLÓGICA DE LAS ÁREAS TEMÁTICAS.

Se propone como metodología para definir el alcance de cada área temática la prospectiva científica y tecnológica. La prospectiva (prospective) o previsión tecnológica (technological foresight) se define como un proceso de anticipación y exploración de la opinión experta proveniente de redes de personas e instituciones del gobierno, la empresa, las universidades y comunidades, en forma estructurada, interactiva y participativa, coordinada y sinérgica, para construir visiones estratégicas de la ciencia y la tecnología y su papel en la competitividad y el desarrollo de un país, territorio, sector económico, empresa o institución pública.

La metodología prospectiva escogida comienza por una *Fase Divergente* donde se identifica, procesa y analiza información y conocimiento relevante y se plantean ideas-fuerza acerca de la delimitación de cada área, para finalizar en una *Fase Convergente* en la que se generan reportes de síntesis sobre tendencias, problemas y oportunidades, con conclusiones acerca de prioridades y recomendaciones para orientar políticas e inversiones en materia de ciencia, tecnología e innovación en cada área temática. Esta metodología se descompone en las siguientes fases:

- ✓ Estado del arte: Análisis de entorno y trabajo de escritorio
 - *Definición del Sistema:* aquí se realiza una delimitación del Área, en la que se plantean los límites y relaciones con las demás Áreas y se identifican las bases conceptuales y metodológicas para desarrollarlas.
 - *Identificación de fuentes de información:* aquí se identifican los informes y documentos pertinentes que se deben estudiar en cada área, disponibles a nivel nacional e internacional, provenientes de organizaciones de los sectores público, privado, académico y social.
 - *Identificación de expertos* a quienes se les puede consultar en la exploración de las áreas.
 - *Análisis retrospectivo y situacional:* síntesis de las principales tendencias, problemas, tensiones y oportunidades pasadas y presentes que hay en cada área en materia de ciencia, tecnología e innovación.
 - *Análisis de entorno general:* identificación de principales factores políticos, económicos, sociales, culturales y ambientales de la realidad nacional e internacional que conforman el contexto de las áreas e influyen en la determinación de las prioridades en materia de ciencia, tecnología e innovación en cada una de ellas.
 - *Identificación de las áreas cruciales de incertidumbre:* corresponde a la clarificación de los temas en los que es necesario profundizar mediante la contratación de expertos externos que conceptualicen y exploren tendencias relevantes.

- ✓ Convalidación de los estados del arte (trabajo de escritorio)
 - *Enriquecimiento:* colocación de los reportes de estado del arte de las Áreas en la red para recibir retroalimentación de un grupo limitado de expertos (20), quienes se pronuncian acerca de cuatro puntos:

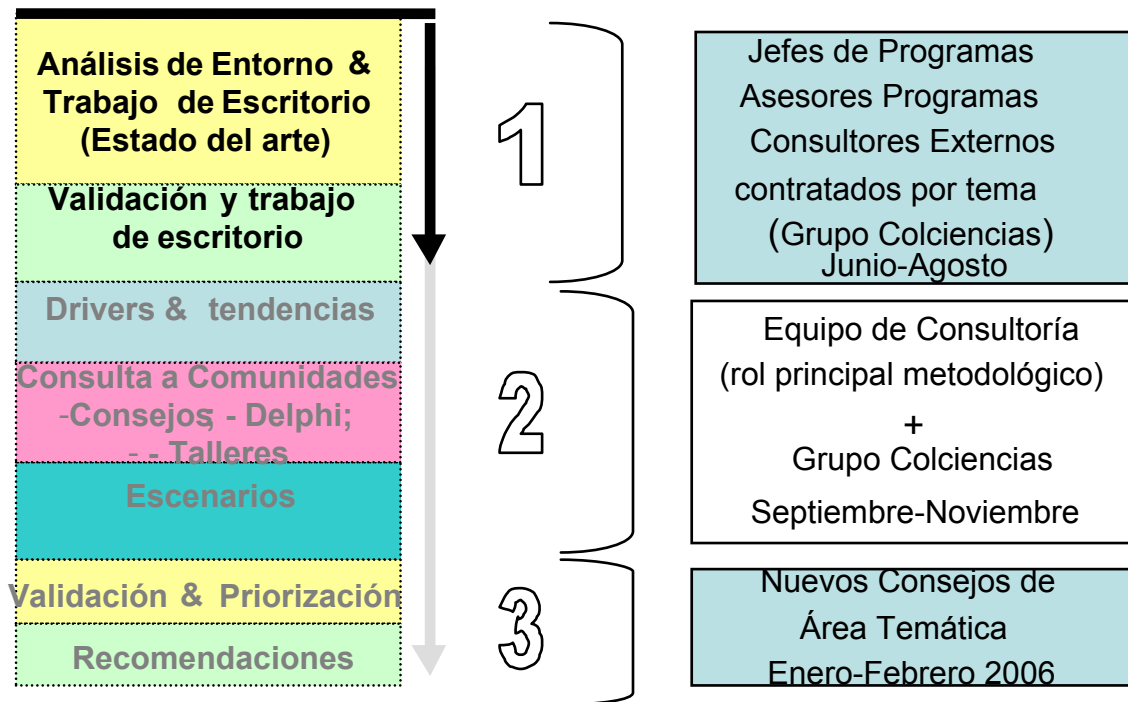
- *Precisión y objetividad* para observar si el informe refleja de manera precisa e imparcial la situación del país en cada área.
 - *Focalización* para filtrar los más importantes factores (externos e internos) que influyen en el desarrollo de la ciencia y tecnología (CyT) del país en cada área.
 - *Campos de acción:* para establecer temas de la CyT que ofrecen oportunidades para el desarrollo nacional.
 - *Acciones:* para identificar medidas que deberían tomarse para llevar los esfuerzos nacionales de CyT hacia un trayectoria positiva.
- ✓ Factores de cambio (drivers) y tendencias:
- Identificación y caracterización bien detallada de tendencias pesadas y tendencias emergentes en las áreas objeto de estudio.
 - Identificación de factores de cambio que están transformando y pueden influir en el comportamiento futuro de las áreas.
- ✓ Consulta a Comunidades (actuales Consejos de Programas Nacionales, foros en línea con investigadores, empresarios, funcionarios públicos y ciudadanos, talleres de precisión de temas en controversia).
- Identificación de los principales actores nacionales e internacionales pertinentes al desarrollo de las áreas.
 - Identificación de redes de apoyo con las cuales se pueda desarrollar la consulta.
 - Identificación de principales prioridades y oportunidades para el desarrollo nacional en todas las áreas, en materia de políticas, capacidades científicas y tecnológicas, mercados, desarrollo empresarial, percepción pública, focos de desarrollo científico y tecnológico, bienes y servicios a trabajar.
- ✓ Escenarios:
- Identificación de alternativas de desarrollo del país en cada área (posibles, probables y deseables).
 - Construcción de escenarios, optimistas, pesimistas y contrastados.
 - Construcción de escenarios normativos que sintetizen los principales factores de éxito en las áreas, con sus respectivos indicadores críticos y estrategias para alcanzarlos.
- ✓ Validación y priorización: reporte de conclusiones acerca de prioridades y recomendaciones para orientar políticas e inversiones en materia de ciencia, tecnología e innovación en cada área temática.

La figura 11 describe el flujo de cada uno de estos pasos.

Al finalizar este ejercicio con cada área, que se realizará durante los seis meses de la etapa de transición, se espera dejar concertadas las líneas de investigación, desarrollo e innovación que se promoverán y sobre los cuales Colciencias debe focalizar los demás

programas de desarrollo de la CT+I, como son formación de recursos humanos, incremento y actualización de infraestructura, apoyo a redes, entre otras.

Metodología



ANEXOS

Tabla 1. Matriz DOFA comparativa entre el sistema actual y la propuesta de reforma de los Programas Nacionales de CT+I. Es el resultado del análisis del diagnóstico hecho por los once Programas Nacionales de CyT

	Estructura actual	Estructura propuesta
Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fortalecimiento de grupos disciplinarios de investigación. ➤ Aumento de las publicaciones indexadas. ➤ Avance en la participación del sector privado en inversión en I+D. ➤ Aproximación a un modelo de red de investigadores por disciplinas. ➤ Un SNCyT consolidado entorno a 11 Programas Nacionales de CyT+I. ➤ Intento de integración con el sector productivo. ➤ Articulación con algunas agencias estatales y con instituciones regionales. ➤ Consolidación de un estilo sectorial y disciplinario. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mayor enlace entre la operación y la demanda de conocimiento. ➤ Se espera mayor impacto al cambiar la financiación de pequeños proyectos por programas. ➤ Complementariedad con la educación superior. ➤ Genera nuevas capacidades para gestión de conocimiento y de relación y coordinación. ➤ Construcción de agendas de investigación. ➤ Facilita la inserción internacional, abre más espacios de participación de las comunidades. ➤ Establecimiento de una agenda por problemas de mediano y largo plazos de investigación en CT+I. ➤ Enfoque sistémico que lo garantiza. ➤ Investigación inter, multi y transdisciplinaria entorno a grandes ámbitos de investigación en áreas estratégicas. ➤ Investigación ligada a la innovación y al desarrollo de productos y procesos. ➤ Facilita el diálogo al interior de la institución de las instituciones del conocimiento. ➤ Articulación de las ingenierías, las ciencias básicas y las ciencias sociales y humanas. ➤ Conserva las ventajas de la investigación sectorial y disciplinaria, pero introduce la acción de generación de conocimiento sobre referentes de la sociedad. ➤ Adecua al país al nuevo

		<p>entorno internacional de políticas públicas en CT+I.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Incorpora nuevas reglas de juego en instituciones y organizaciones.
Debilidades	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Desarticulación de los actores del SNCyT. ➤ Estructura del SNCyT en disciplinas del conocimiento, con poca capacidad de resolver problemas del país. ➤ Política débil de apropiación social de conocimiento. ➤ No hay, en la mayoría de los Programas Nacionales de CyT, una agenda prospectiva de mediano y largo plazos. ➤ Reducida producción tecnológica traducida en patentes y modelos de utilidad. ➤ Fragmentación de temas y de intereses. ➤ Mayor preocupación en la estructura y la organización, que en la política y sus prioridades. ➤ Falta de posicionamiento social de lo que es una investigación pertinente. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se requieren estrategias de compensación para los sectores sobre los cuales se genera un mayor impacto con la reforma.
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aprovecha la trayectoria del programa. ➤ Fortalece, por disciplinas, las capacidades de los grupos de investigación. ➤ Aprovecha las redes incipientes de grupos colombianos. ➤ Fortalece las disciplinas básicas. ➤ Desarrolla una investigación cada vez más socializante. ➤ Dinamiza la actividad de generación de conocimiento en el país ➤ Consolida una tradición de 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Liderazgo y reto conceptual del nuevo esquema. ➤ Evolución del sistema actual. ➤ Desarrollo de nuevas capacidades políticas y organizativas del país (pensamiento de largo plazo, coordinación de políticas públicas, evaluación de planes programas y proyectos). ➤ Posicionamiento de la CT+I. ➤ Diseño de estrategia de transición hacia una sociedad del conocimiento. ➤ Escuchar visiones alternativas. ➤ Innovar con las estructuras organizacionales.

	investigación en el país	
Amenazas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Enclaustramiento y alta dependencia de algunas comunidades de su propia área. ➤ La actual tendencia mundial de generación de conocimiento debilita la estructura del Sistema. ➤ La tendencia disciplinaria del sistema genera una investigación no adecuada para satisfacer las necesidades del país ➤ Falta de articulación entre el conocimiento básico y aplicado debilita la articulación empresa sector académico. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aumento de sensación de inestabilidad, incertidumbre, conflicto, y pérdida de identidad en los actores del SNCyT. ➤ Bajo nivel de debate público conceptual. ➤ Inmadurez del pensamiento de cambio hacia una sociedad del conocimiento. ➤ Coaliciones de oposición al cambio. ➤ Fractura institucional (dentro de Colciencias y entre Colciencias y el SNCyT). ➤ Aceleración inconveniente del proceso de reforma, si no hay claridad en la puesta en marcha. ➤ Inadecuada estrategia de difusión de la propuesta. ➤ Pérdida de protagonismo e imagen institucional.

Tabla 2. Síntesis DOFA de la propuesta de reforma de los Programas Nacionales de CyT

	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
FORTALEZAS	<p>POTENCIALIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Liderazgo institucional de CT+I en el desarrollo nacional y regional motor desarrollo tecnológico. ➤ Proyecto de cambio educativo y cultural para una sociedad en crisis. ➤ Inserción exitosa de Colombia en la sociedad y la economía del conocimiento. ➤ Integración de comunidades en torno a la solución de problemas del país y del mundo. 	<p>RIESGOS</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Deterioro de la estructura y la relevancia institucional. ➤ Desarticulación sectorial e institucional. ➤ Desaprovechamiento del potencial y el momento de cambio. ➤ Se define que ciertas prioridades y temáticas no sean aceptadas por algunos sectores. ➤ Los grupos consolidados no sean generosos en promover alianzas con otros grupos especialmente los incipientes.
DEBILIDADES	<p>DESAFÍOS</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Articular la política pública en CT+I con la institucionalidad tanto pública como privada. ➤ Promover la evolución del SNCYT y del SNI actual. ➤ Desarrollo de nuevas capacidades políticas y organizativas del país. ➤ Posicionamiento de CT+I. 	<p>LIMITACIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Crisis institucional (en Colciencias y en el SNCYT). ➤ Alto conflicto político con perdedores y contradictores. ➤ Afianzamiento del <i>status quo</i>. ➤ Separación definitiva entre el SNCYT y el Sistema Nacional de Innovación

Tabla 3. Esquema de los Sistemas de Ciencia y Tecnología en la Unión Europea¹

PAÍS	INSTITUCIONES ENCARGADAS	MARCO JURÍDICO	ALGUNOS PROGRAMAS Y/O PROYECTOS ESPECÍFICOS	RECURSOS TOTALES Y GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
Alemania	Ministerio de Educación e Investigación. Ministra: Edelgard Bulmahn. Secretario de Estado: Christoph Matschie. http://www.bmbf.de/en/2314.html http://www.embamex.de/cooperacion/tecnoale.htm	Es un ministerio autónomo que busca hacer de Alemania una de las 5 naciones líderes en educación para 2012, con los sistemas de investigación más eficaces, modernos y transparentes. En enero de 2002 se publicó un estudio sobre la ciencia y la tecnología en Alemania. Asimismo, hay un importante programa de publicación oportuna de resultados de investigaciones, apoyando dos iniciativas: Science in Dialogue y Years of Science.	Hay importantes programas sobre: -Biología Humana, Biotecnología. -Tecnología de la Información. -Investigación aeronáutica y espacial. -Investigación y tecnología en el área de energía. -Investigación de materiales y tecnologías química y física. *Cabe destacar que Alemania busca promover la internacionalización de la investigación científica y atraer científicos e investigadores de otros países.	El gasto en I&D en 2002 fue de 9 mil millones de euros, es decir, un aumento del 19% frente a 1998. Invierte 2,44% de su PIB en I+D total. El gasto gubernamental en este sector es del 0,83% del PIB.
España	Ministerio de Ciencia y Tecnología. Ministro: Joseph Pique I Camps. Secretaria de Estado de Política Científica y Tecnológica: Pedro	Hay una Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT), órgano de planificación, coordinación y seguimiento del Plan Nacional de I+D	Dentro del nuevo Plan Nacional de Investigación y Desarrollo (2004-2007) se pueden destacar algunos programas nacionales importantes: -Biotecnología.	El gasto en I+D durante el 2000 fue de un 0,8% del PIB

	Morenés Eulate. http://www.mcyt.es/sepct/PLAN_I%2BD/plani%2Bd.htm		-Materiales. -Biomedicina. -Astronomía y Astrofísica. -Fusión termonuclear. -Diseño y producción industrial. -Recursos y Tecnología Agroalimentaria.	
Francia	Ministerio de la Juventud, Educación Nacional y la Investigación. Ministro: Luc Ferry. Ministra Delegada de la Investigación y las Nuevas Tecnologías: Claudie Haignere. http://www.ambafrance-es.org/service-scientifique/rdesp.htm		Algunas de las prioridades científicas son: -Desarrollo sustentable. -Investigación biomédica. -Política espacial y aeronáutica. -Seguridad alimentaria y calidad de la producción agrícola. -Nuevas tecnologías (nanotecnología). -Tecnologías de la información y la comunicación.	Durante 2002 el gasto en I+D fue alrededor del 2,2% del PIB y se prevé que para 2010 ascienda hasta un 3%.
Reino Unido	Ministerio de Asuntos Científicos y Tecnológicos. Apoyado por la Office of Science and Technology (OST) del Ministerio de Comercio e Industria. Jefe Asesor Científico (CSA): David King Director General de los Consejos de Investigación (DGRC): Dr. John Taylor http://www.embajadabritani	Existe, además, el Consejo para la Ciencia y la Tecnología, máximo cuerpo asesor en la materia.	Hay tres prioridades principales: 1)Biotecnología. 2)Tecnología de la Información. 3)Investigación y desarrollo (dentro de este último rubro se ubican programas muy variados, desde aeronáutica hasta nuevos materiales, medioambiente, etc.).	El total de la inversión en I y D fue de 14.700 millones de libras esterlinas, 1,8% del PIB. El 49% de los fondos provino de la industria, el 32% del Estado, el 15% del exterior. En 1999-2000 la

	ca.com.mx/panorama/ciencia.htm			inversión neta en I+D del estado es de 7.100 millones de libras esterlinas, de los cuales 4.100 millones están asignados a la ciencia civil.
--	--	--	--	--

Tabla 4. Esquemas de los Sistemas de Ciencia y Tecnología de América Latina ¹

PAÍS	INSTITUCIÓN	MARCO JURÍDICO	ALGUNOS PROGRAMAS Y PROYECTOS ESPECÍFICOS	GASTO EN C & T Y EN I & D 2000 ² (millones de US\$)
Argentina	Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECYT). Ing. Tulio Abel del Bono. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET). Dr. Eduardo Hernán Charreau. Consejero www.conicet.gov.ar	El CONICET depende de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, que, a su vez, depende del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Ciencias Exactas y Naturales. • Ciencias Sociales y Humanidades. • Ciencias Biológicas y de la salud. • Ciencias Agrarias e Ingeniería y Materiales. 	C&T: 1430 0,50% PIB I&D: 1.247.20 0,44% PIB Presupuesto 2001: US\$ 182.244.87 (miles)
Brasil	Ministerio de Ciencia y Tecnología. Roberto Amaral. Ministro Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq): Erney Felicio Plessman de Camargo Presidente www.cnpq.br	El CNPq depende del Ministerio de Ciencia y Tecnología, órgano central del sistema federal de ciencia y tecnología.	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Social. • Programas de área de tecnología e Información. • Programas de Apoyo a Empresas. • Programas de Cooperación Internacional. • Programa Antártico Brasileiro – PROANTAR. • Programa de Apoyo al Desarrollo Científico y Tecnológico – PADCT. • Programa de Apoyo Tecnológico a Exportaciones – PROGEX. • Programa de Capacitación 	C&T: - R&D: 6.264.12 1,05% PIB Total 99: R\$ 12.988,5 1,35% del PIB gobierno: R\$ 8.264,6 empresas: R\$ 4.601,4 posgrados: R\$ 156,2

PAÍS	INSTITUCIÓN	MARCO JURÍDICO	ALGUNOS PROGRAMAS Y PROYECTOS ESPECÍFICOS	GASTO EN C & T Y EN I & D 2000 ² (millones de US\$)
			<p>de Recursos Humanos para Actividades Estratégicas – RHAE.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa Piloto para Protección de los Bosques Tropicales de Brasil - PPG7 • Programa Prospector. • Programa Sociedad de la Información. • Programa Tecnología Industrial Básica – TIB. • Programa Xingó. 	
Chile	Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT). Dr. Eric Góes G. Presidente www.conicyt.cl	Corporación autónoma y descentralizada. Se relaciona con el gobierno a través del Ministerio de Educación.	<ul style="list-style-type: none"> • Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico. • Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico • Centros de Excelencia del Fondo de Investigación Avanzada en Áreas Prioritarias • Programa Explora • Programa Regional • Créditos FINTEC a proyectos de innovación tecnológica a empresas 	C&T: - R&D: 394.96 0.56% PIB Presupuesto anual: <\$35,000 (millones)

¹ Este cuadro se realizó con base a la información que cada CONACYT ofrece en sus sitios de Internet. Como cada país presenta distinta información, no ha sido posible sistematizar la información de modo que funcione como un cuadro comparativo.

² Fuente: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT)

³ Fuente: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

PAÍS	INSTITUCIÓN	MARCO JURÍDICO	ALGUNOS PROGRAMAS Y PROYECTOS ESPECÍFICOS	GASTO EN C & T Y EN I & D 2004 (millones de US\$)
Cuba	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). Agencia de Ciencia y Tecnología. Soledad Díaz Otero, Presidenta www.cuba.cu/ciencia/citma/index.htm	El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) es el principal organismo del Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de la agroindustria azucarera. • Producción de alimentos por medios sostenibles. • Biotecnología agrícola. • Desarrollo de productos biotecnológicos y farmacéuticos. • Vacunas humanas y veterinarias. • Desarrollo energético sostenible. • Desarrollo sostenible de la montaña. • Alimento animal por vías biotecnológicas y sostenibles. • Desarrollo del turismo. • Sociedad cubana. • Economía cubana. • Economía mundial. • Cambios globales. • Piezas de repuestos. • Mejoramiento vegetal y recursos fitogenéticos. • Trabajo con los cuadros. 	C&T: 338,80 1,05% PIB R&D: 146,30 0,53% PIB

⁵ Fuente: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT)

PAÍS	INSTITUCIÓN	MARCO JURÍDICO	ALGUNOS PROGRAMAS Y PROYECTOS ESPECÍFICOS	GASTO EN C&Y Y EN I&D 2000 (millones de US\$)
México	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Jaime Parada Ávila, Director General www.conacyt.mx	El CONACYT es una estructura del gobierno para la administración del sistema de ciencia y tecnología.	Áreas estratégicas del conocimiento: <ul style="list-style-type: none"> • Biotecnología. • Informática y Telecomunicaciones. • Programa de Materiales. • Diseño y procesos de manufactura. • Infraestructura y desarrollo urbano y rural. Sectores de aplicación de programas: <ul style="list-style-type: none"> • Educación pública. • Energía. • Salud y seguridad social. • Producción y abasto de alimentos. • Medio ambiente y recursos naturales. • Comunicaciones y transportes. • Comercio interior y exterior y desarrollo empresarial. • Desarrollo regional, urbano y social. • Prevención y atención de desastres naturales. 	C&T: - R&D: 2.283,64 0,40% PIB Gasto nacional en Cy T En 2000 (miles de millones de pesos) Total: \$ 34,3 0,59% del PIB total sector público: \$24,8 CONACYT: \$3,2 IES: \$4,7 Sector Privado: \$5,7 Sector Externo: \$1,3

			<ul style="list-style-type: none">• Relaciones exteriores.• Trabajo y previsión social.	
--	--	--	--	--

** Datos para 1997.

Tabla 5. Descripción de las diferentes acciones, indicadores propuestos y tiempo de ejecución de cada una de las fases propuestas para la implementación de la propuesta de reforma de los programas nacionales de CyT.

Fase	Descripción	Acciones	Indicadores	Tiempo
<p>Primera Fase</p> <p>Reorganización</p>	<p>Dentro de esta Fase se conservarán los referentes de los actuales programas nacionales y se propiciará una estrecha vinculación de éstos y sus actores con la construcción de las agendas y las prioridades de las Áreas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reorganización administrativa de Colciencias. ✓ Ejercicios prospectivos por cada Área. ✓ Conformación y puesta en acción de los Consejos de Área. ✓ Concertar reglas de juego comunes para las instituciones. ✓ Establecer incentivos con el sector empresarial para vincularlo a la innovación de su sector. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nueva estructura administrativa de Colciencias. ✓ Diagnóstico prospectivo de cada área. ✓ Creación de Seis Consejos de Área. ✓ Definición de reglas de juego. 	<p>Seis meses a partir de la aprobación de la propuesta.</p>
<p>Segunda Fase</p> <p>Ejecución</p>	<p>Ejecución de las políticas y sus instrumentos y puesta en marcha de los nuevos mecanismos que dinamicen la propuesta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definición de nuevos esquemas de convocatorias acordes con las prioridades establecidas en cada una de las áreas. ✓ Seguimiento al desempeño de los Centros de Investigación de Excelencia como piloto de la puesta en marcha del nuevo sistema. ✓ Concertación de intereses y agendas con las universidades, CDT, Centros de Investigación. ✓ Seguimiento a los compromisos que el sector público asume con el SNCyT. ✓ Seguimiento y desarrollo del pacto por la innovación con el sector productivo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nuevos esquemas de convocatorias. ✓ Indicadores de logro e impacto de las agendas desarrolladas por los Centros de Investigación de Excelencia. ✓ Nuevos esquemas de interacción entre los sectores de investigación e innovación. ✓ Impacto en la reconfiguración de las prácticas innovativas en empresas y regiones 2006 y 2007. 	<p>Dos años</p>
		<p>✓ Evaluar los dos</p>	<p>✓ Indicadores de</p>	<p>A partir del</p>

Tercera Fase Consolidación	Validación de la propuesta en el mediano plazo.	primeros años de esta institucionalidad para valorar su desempeño, realizar los ajustes requeridos y su implementación definitiva o revaluación.	seguimiento. ✓ Indicadores de impacto. ✓ Indicadores de desempeño institucional.	tercer año.
---	---	--	--	-------------

Reuniones y eventos de socialización de la “Propuesta de reforma de los programas nacionales de ciencia y tecnología”

Conversatorio 1. Investigadores

Fecha 12 de noviembre de 2004

Juan Echeverri	Universidad de los Andes
Clemente Forero	Universidad del Rosario, Universidad de los Andes
Luis Enrique Arango	Rector Universidad Tecnológica de Pereira
Fernando Chaparro	Universidad del Rosario
Nhora Elizabeth Hoyos	Maloka
Patricia del Portillo	Corpogen
Zayda Sierra	Universidad de Antioquia
Luís Eduardo Zapata	Lloreda Grasas
Alfonso López Díaz	U.P.T.C.
Francisco Arias	Invemar
Paulo Orozco	SENA
María Constanza García	Ministerio del Medio Ambiente
Alberto Villa	Universidad Distrital
Juan Francisco Díaz	Universidad del Valle
Luis Alejandro Barrera	Pontificia Universidad Javeriana

Conversatorio 2. Reunión con exdirectores de Colciencias e invitados especiales.

Fecha 18 de enero de 2005

Maria del Rosario Guerra de Mesa	Colciencias
Zully David	Colciencias
Felipe García Vallejo	Colciencias
Clemente Forero	Universidad del Rosario, Universidad de los Andes
Luis Enrique Arango	Rector Universidad Tecnológica de Pereira
Margarita Garrido	Universidad de los Andes
Hernán Jaramillo	Universidad del Rosario
Henry Jaramillo	Colciencias
Myriam de Peña	Colciencias
Javier Medina	Colciencias
Alvaro Turriago	Colciencias
Maria Claudia Espíndola	Colciencias
Omar Prias	Colciencias
Rafael Gutiérrez	Colciencias
Fernando de la Hoz	Colciencias
Yazmín Herrera	Colciencias
Adriana Gómez	Colciencias
Orlando Sáenz	Colciencias

Conversatorio 3. Consejeros de Programa

Fecha 22 de febrero

Myriam Sánchez de Gómez	Programa de Ciencias Básicas
Jorge Martínez	Programa de Ciencias Básicas

Constanza Chacón	Programa de Medio Ambiente y Hábitat
Patricia del Portillo	Programa de Biotecnología
Esperanza Morales	Programa de Biotecnología
Oscar Gutiérrez	Programa de Salud
Félix León	Programa de Salud
Carlos Augusto Hernández	Programa de Educación
Nhora Elizabeth Hoyos	Programa de Educación
Rebeca Ann Lee	Programa de Agropecuarias
Fabio Rodríguez	Programa de Agropecuarias
Farid Chajne	Programa de Energía
Jaime Cadavid	Programa de Energía
Fernando García	Programa de ETI
Daniel Rosas	Programa de ETI

**Conversatorio 4. Reunión con academias
Fecha 28 de febrero de 2005**

Felipe García Vallejo	Colciencias
Rafael Gutiérrez	Colciencias
Fernando de la Hoz	Colciencias
Orlando Meneses	Colciencias
Carlos Forero	Asociación Colombiana de Universidades
Eduardo Posada	A.C.A.C.
Manuel Ramírez	Academia Colombiana de Ciencias Económicas
Jorge Ramírez	Asociación Química Colombiana
Alberto Mendoza	Presidente Academia de Geografía
Santiago Piedrahita	Presidente Academia de Historia
Alfonso Orduz	Sociedad Colombiana de Ingenieros

**Conversatorio 5. Junta Directiva de ASCUN
Fecha Marzo 1 de 2005**

Hans Peter Knudsn
Jesús Ramón Rivera Bulla
Galo Burbano López
Carlos Hernando Forero Robayo
Iván Enrique Ramos Calderón
Adolfo Miguel Polo Molano
Jaime Posada
Gabriel Burgos

**Conversatorio 6. Reunión de relatores y coordinadores de las mesas de trabajo del taller del 6 de mayo
Fecha 18 de mayo de 2005**

Rafael Hurtado	Universidad Nacional de Colombia
Rocio Lozano	Colciencias
Juan Plata	Colciencias
Rebeca Ann Lee	Asocolflores

Fernando García	Colciencias
Yesid Ojeda	Colciencias
Ruben Utria	Colciencias
Roberto Martínez	Universidad Nacional de Colombia
Claudia Tinjaca	Colciencias
MiguelTobar	Colciencias
Manuel Franco	Colciencias
Gabriel Zamudio	Colciencias
Maria Cristina Durán	Colciencias
Fernando de la Hoz	Colciencias
Orlando Meneses	Colciencias
Felipe García Vallejo	Colciencias

Conversatorio 7. Vicerrectores de universidades

Fecha 25 de mayo de mayo.

Iván Enrique Ramos	Rector - Universidad del Valle
Julio Ernesto Vargas	Universidad de Caldas
Luís Enrique Llamosa	Universidad Tecnológica de Pereira
Jorge Iván Ramírez Aguirre	Universidad Pontificia Bolivariana
Raimundo Abello	Universidad del Norte
Juan Guillermo Mcewen	Corporación para Inv. Biológicas
Héctor Fabio Zuluaga	Universidad del Valle
Natalia Ruiz	Universidad Nacional
Gustavo Valencia	Universidad de Antioquia
Bernardo Herrera	Universidad de los Andes
José Rafael Toro	Universidad de los Andes
Arturo Morrillo	Pontificia Universidad Javeriana
Eduardo Rojas Pineda	Universidad del Cauca
Oscar Gualdrón	Universidad Industrial de Santander
Maria del Rosario Guerra	Colciencias
María Claudia Espíndola	Colciencias
Alvaro Turriago	Colciencias
Zully David	Colciencias
Felipe García	Colciencias
Juan Plata	Colciencias

Conversatorio 8. Representantes del sector gobierno

Fecha 31 de mayo de 2005.

Maria del Rosario Guerra de Mesa	Colciencias
Maria Claudia Espíndola	Colciencias
Rafael Gutiérrez	Colciencias
Miguel Tobar	Colciencias
Rocio Lozano	Colciencias
Felipe García	Colciencias
Maria Isabel agudelo	DNP
Mario Palacios	Comisión Colombiana del Océano
Maria Teresa Trujillo	Ministerio del Medio Ambiente
Paulo Orozco	Asesor del SENA
Constanza Cachón	Ministerio del Medio Ambiente

Fernando Gast	Instituto Von Humbolt
Rafael Lievano	Ministerio de Comunicaciones
Verónica Gómez Vélez	SENA
Fernando de la Hoz	Colciencias
Yesid Ojeda	Colciencias
Ismael Concha	Unidad de planeación minero energética del Ministerio de Minas y Energía.

Conversatorio 9

Taller del 6 de mayo con 280 asistentes

AREA DE LA SOCIEDAD, LA CULTURA Y LAS INSTITUCIONES

Alvaro Toledo	Universidad Externado de Colombia
Carlos Amézquita	Universidad Surcolombiana
Carolina Alzate	Universidad de los Andes
Clemente Forero	Universidad de los Andes
Fernán González	CINEP
Gerardo Andrade	Instituto Alberto Merani
Gloria Castrillón	Universidad del Valle
Hernán Alejandro Olano	Universidad de la Sabana
Javier Botero	Ministerio de Educación
Javier Guerrero	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
José Javier Betancourt Godoy	Universidad Libre
Ligia Echeverri	Universidad Central
Luís Facundo Maldonado	Universidad nacional Abierta y a Distancia
Luz Doris Bolívar	Universidad de Medellín
María Mercedes Callejas	Universidad Pedagógica Nacional
Maribell Gutiérrez	Universidad de la Sabana
Marina Camargo	Universidad de la Sabana
Myriam Mejía	Archivo General
Myriam Ochoa	Universidad Distrital
Myriam Velásquez Bustos	ESAP
Nilce Ariza	Universidad Santo Tomás
Orlando Scoppetta	Instituto Colombiano de Bienestar Familiar
Martha Cecilia Henao	Departamento Nacional de Planeación
Santiago Castro Gómez	Instituto Pensar Universidad Javeriana
Víctor Manuel Rodríguez	Instituto Ddistrital de Cultura y Turismo
Wilson López	Universidad Javeriana
Yalile Sánchez	Universidad Nacional
Luiz Alberto Posada	ICFES
Elizabeth Vidal	Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Obdulio Velásquez G.	Universidad de la Sabana
Fernando Cardozo	CORPOICA
Oscar Ibarra	Universidad Pedagógica Nacional
Víctor Manuel Gómez	Universidad Nacional

INVESTIGACION FUNDAMENTAL EN CIENCIAS BASICAS, SOCIALES Y HUMANAS

Angela Camacho	Universidad De Los Andes
Diógenes Campos	Universidad Nacional
Edgar Eduardo Daza	Universidad Nacional de Colombia
Gerardo Gallego	Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT
Guillermo Hoyos	Universidad Javeriana
Humberto Cubides	DIUC
Luz María Villegas	Universidad Nacional
Juan Guillermo McEwen	Corporación para investigaciones Biológicas
Luís Alberto Gómez	Instituto Nacional de Salud
Luís Alejandro Barrera	Pontificia Universidad Javeriana
Martha Losada Falk	Corporación Universitaria Antonio Nariño
Moisés Wasserman	Universidad Nacional De Colombia
Myriam Sánchez De Gómez	Universidad Nacional
Orlando Rangel	Universidad Nacional de Colombia
Rebeca Puche	Universidad del Valle
Roberto Martínez	Universidad Nacional de Colombia
Virgilio Niño	Universidad Nacional de Colombia
Víctor Tapia	Universidad Nacional de Colombia
Adalberto Sánchez	Universidad del Valle
Marlio Paredes	Universidad Industrial de Santander
Uriel Espitia	IESCO

MATERIA Y ENERGIA

Jairo Roa Rojas	Universidad Nacional de Colombia
Rafael Molina Gallego	Universidad Nacional de Colombia
Jorge Hernando Panqueva	Corporación para la Investigación De La Corrosión
Watson Vargas	Universidad Militar Nueva Granada
Rafael Hurtado	Universidad Nacional de Colombia
Enrique Vera	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC
Luís Enrique Sanabria Grajales	Corasfaltos
Luís Gabriel Chiquillo Díaz	Minerales Sanoha Ltda.
María Victoria Saade Mejía	Carbones de los Andes – Carboandes S.A.
Jairo Giraldo Gallo	Universidad Nacional de Colombia
Angela Inés Cadena Monroy	Universidad de los Andes
Juan Carlos Briceño	Universidad de los Andes
Héctor Fabio Zuluaga Corrales	Universidad del Valle
Luís Felipe Mazuera	Universidad de la Salle

AREA EL SER HUMANO Y SU ENTORNO

Maria Patricia Arbeláez Montoya	Universidad De Antioquia
Rodolfo Dennis	Fundación Cardio Infantil
José Oscar Gutiérrez Montes	Universidad Del Valle
Jesús Rodríguez	Universidad Javeriana
Fernando Ruiz	Universidad Javeriana
Néstor Armando Ávila Martínez	Ministerio De La Protección Social
Víctor Raúl Castillo Mantilla	Fundación Cardio Vascular De Colombia.
Jesús Hernán Villa-Roel	Centro De Investigaciones Biomédicas.
Fernando Gast	Instituto Humboldt
Francisco González	Universidad Javeriana
Olga Ceballos	Instituto Javeriano de Vivienda Y Urbanismo
Constanza Chacón	Ministerio Del Ambiente
Oscar Arango Gaviria	Universidad Tecnológica De Pereira
Rodolfo Ospina	Universidad Nacional De Colombia - Bogotá
Alicia Rios Hurtado	Universidad Tecnológica Del Chocó
Carlos Alberto Arango	Centro Nal. de Producción más Limpia
Dayron Cárdenas	Instituto Sinchi
Laura Osorio	Universidad Nacional De Colombia
Maria Isabel Agudelo	DNP
Orlando Sáenz	UDCA
Sara Patricia Bonilla	Acuanal
Camilo García	Universidad Nacional De Colombia
Juan Darío Restrepo	EAFIT
Juan Armando Sánchez	Universidad De Los Andes
Francisco Mauricio Toro	Universidad De Medellín
Leonor Botero	Universidad De La Sabana
Julián Botero	Incoder
Marco Tulio Espinosa	UDCA
Guillermo Rudas	Javeriana
Guillermo Ruiz Victoria	Ministerio Del Medio Ambiente
Juan Pablo Ruiz	Banco Mundial

AREA DE LOS PROCESOS BIOLÓGICOS Y LA BIODIVERSIDAD

Adriana Castaño	Instituto Nacional de Vigilancia De Alimentos y Medicamentos Invima
Alejandro Chaparro	Universidad Nacional de Colombia
Alejandro Navas	Corpoica
Álvaro Amaya Estévez	Centro de Investigación de La Caña De Azúcar - Cenicaña
Carlos Osorio	Federación Nacional de Ganaderos - Fedegan
Claudia Forero de Lleras	Instituto Colombiano Agropecuario - Ica
Dolly Montoya	Universidad Nacional de Colombia
Edgar F. Castillo Monroy	Universidad Industrial de Santander
Edison Valencia	Bayer Crop Science
Elena Stashenko	Universidad Industrial de Santander

Elizabeth Hodson	Coordinadora Proyecto Gef Bioseguridad Banco Mundial
Esperanza Torres	Instituto Amazónico De Investigaciones Científicas - Sinchi
Fabio León Alzate	Roche S A - Colombia
Clara Hernández	Cenibanano/Augura
Fernando Cardozo P.	Corpoica
Fernando Munévar Martínez	Cenipalma
Gabriel Cadena Gómez	Centro Nacional De Investigaciones De Café - Cenicafé
Jairo Osorio	Corpoica
Jorge Cadena Torres	Corpoica
José Manuel Lozano	Fundación Instituto De Inmunología De Colombia - Fidic
Juan Fernando Gallego	Corpoica
Manuel Franco	Pontificia Universidad Javeriana
Marcela Gómez	Compañía Agrícola Colombiana Ltda.
Margarita Ramírez Gómez	Corpoica
Maria Fernanda Benavides	Servicio Nacional De Aprendizaje - Sena
María Mercedes Zambrano	Corporación Corpogen
Martha Marulanda	Universidad Tecnológica De Pereira
Mauricio Molano	Productos Ramo
Myriam De Peña	
Nelson Ávila Roa	Fundación Social Molano
Oscar Castellanos	Universidad Nacional De Colombia
Patricia Del Portillo Obando	Corporación Corpogen
Pedro Rocha	Cenipalma
Rebecca Lee	Asociación Colombiana De Exportadores de Flores - Asocolflores
Rolando Barahona	Corpoica
Sandra Baena	Pontificia Universidad Javeriana
Sonsire Baquero O.	Programa De Biotecnología Forestal
Víctor Manuel Núñez	Corpoica
Yaneth Amparo Muñoz Peñalosa	Universidad Francisco De Paula Santander
Edwin Cristancho	Ministerio De Agricultura
Javier Marrugo	Universidad De Cartagena
Hugo García	Corpoica
Carlos Del Castillo	Ceniacua
Sandra Patricia Bonilla	Ceniacua

AREA TEMATICA DE ÁREA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

Raimundo Abello	Universidad del Norte
Bernardo Herrera	Universidad de Los Andes
Néstor Misael Peña Traslaviña	Universidad de Los Andes
Roberto Zarama	Universidad de Los Andes
Carlo Tognato	Universidad de Los Andes
Andrés Medaglia González	Universidad de Los Andes
Rubby Casallas Gutiérrez	Universidad de Los Andes

Félix Londoño González	Universidad Eafit
Eduardo Rojas Pineda	Universidad del Cauca
Andrés Navarro	Icesi
Adolfo León Recio	Pontificia Universidad Javeriana
Karim Hay	Pontificia Universidad Javeriana
Germán Chavarro	Pontificia Universidad Javeriana
Germán Alberto Chavarro Flores	Pontificia Universidad Javeriana
Hilda Cristina Chaparro López	Pontificia Universidad Javeriana
Sergio Torres	Pontificia Universidad Javeriana
Elsa Cecilia Neira	Pontificia Universidad Javeriana
Enrique González Guerrero	Pontificia Universidad Javeriana
Nelson Obregón	Pontificia Universidad Javeriana
Alejandro Forero	Pontificia Universidad Javeriana
Florentino Malaver	Pontificia Universidad Javeriana
Francisco Viveros	Pontificia Universidad Javeriana
Henry Moreno	Escuela Colombiana de Ingeniería
Guillermo Teuta Gómez	Escuela Colombiana de Ingeniería
Germán Velandia Peláez	Fundación Universidad Autónoma de Colombia
Alejandro Silva Riaño	Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Oscar Herrera S.	Universidad Central
Germán Eduardo Vargas	Corporación Calidad
Luis Carlos Arboleda	Universidad del Valle
Dolly Santos Barbosa	Universidad Nacional de Colombia
Orlando Hidalgo	Universidad Manuela Beltrán
Edgar Botero García	Universidad Pontificia Bolivariana
John Restrepo	Parquesoft
William Castro Pulido	Grupo Sinchi
José Vicente García	Cidei
Luz Victoria Díaz	Cintel
Alberto Villa	Departamento Nacional de Planeación
Adriana Buitrago	Sena
María Verónica Gómez	Sena
Joaquín Mejía	Icontec
William Franco	Empresas Públicas de Medellín
Juan Gonzalo Castellanos	Consultor Independiente
Hugo Edilberto Mora Esquivel	Industrias Ramfe Ltda
Doctor	
William Ariel Sarache Castro	Universidad Nacional De Colombia
Jorge Alberto Medina	Universidad De Los Andes
Jaime Acosta	Creset
Gerardo Jiménez	Centro Colombiano de Tecnologías Del Transporte
Eduardo Posada	Centro Internacional De Física Cif
Maria Del Pilar Noriega	Instituto De Capacitación E Investigación Del Plástico Y Del Caucho,
	Universidad Autónoma De Colombia
Alvaro Araujo	Challenger
Hernán Ceballos	

Maria Edith Zapata	Ministerio De Comercio, Industria Y Turismo
Claudia Patricia Cote Peña	Centro De Productividad Y Competitividad Del Oriente
Jahir Gil Gómez	Ministerio De Comercio Industria Y Turismo
Jaime Alonso Arboleda Palacio	Centro De Ciencia Y Tecnología De Antioquia
Martha Rincón	Planeación Distrital - Alcaldía Mayor de Bogotá
Claudia Gonzalez	Universidad de Los Andes
Carlo Tognato	Universidad de Los Andes
Elis Ustate Duarte	Ministerio de Comercio, Industria Y Turismo
Carlos Esteban Restrepo Restrepo	Colflavor Ltda.
Jairo Torres	Cenpapel
Juan Manuel Acosta	Cámara De Comercio de Bogotá
Rafael Cubillos	
Gonzalo Castellanos	
Marcos Jara	Cidetexco
Alvaro Rojas	Ceinnova
Juan Diego Cardona	Ceinnova
Bernardo Herrera	Crtm
Maria Soledad Hernández	Instituto Sinchi
Teresa Santofimio Varón	Centro de Productividad Del Tolima
Florentino Malaver	Departamento de Administración De Empresas
Pedro Amaya	Tecnos
Alvaro Castro P.	Universidad Nacional de Colombia
Gerardo Rodriguez	Universidad Nacional de Colombia

**Conversatorio 9. Foro con investigadores 120 asistentes.
Fecha 31 de Mayo de 2005.**

AREA DE LA SOCIEDAD, LA CULTURA Y LAS INSTITUCIONES

Alvaro Toledo	Universidad Externado de Colombia
Carlos Amézquita	Universidad Surcolombiana
Carolina Alzate	Universidad de los Andes
Clemente Forero	Universidad de los Andes
Fernán González	CINEP
Gerardo Andrade	Instituto Alberto Merani
Gloria Castrillón	Universidad del Valle
Hernán Alejandro Olano	Universidad de la Sabana
Javier Botero	Ministerio de Educación
Javier Guerrero	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
José Javier Betancourt Godoy	Universidad Libre
Ligia Echeverri	Universidad Central

Luís Facundo Maldonado	Universidad nacional Abierta y a Distancia
Luz Doris Bolívar	Universidad de Medellín
María Mercedes Callejas	Universidad Pedagógica Nacional
Maribell Gutiérrez	Universidad de la Sabana
Marina Camargo	Universidad de la Sabana
Myriam Mejía	Archivo General
Myriam Ochoa	Universidad Distrital
Myriam Velásquez Bustos	ESAP
Nilce Ariza	Universidad Santo Tomás
Orlando Scopetta	Instituto Colombiano de Bienestar Familiar
Martha Cecilia Henao	Departamento Nacional de Planeación
Santiago Castro Gómez	Instituto Pensar Universidad Javeriana
Víctor Manuel Rodríguez	Instituto Distrital de Cultura y Turismo
Wilson López	Universidad Javeriana
Yalile Sánchez	Universidad Nacional
Luiz Alberto Posada	ICFES
Elizabeth Vidal	Universidad nacional Abierta
Obdulio Velásquez G.	Universidad de la Sabana
Fernando Cardozo	CORPOICA
Oscar Ibarra	Universidad Pedagógica Nacional
Víctor Manuel Gómez	Universidad Nacional

INVESTIGACION FUNDAMENTAL EN CIENCIAS BASICAS, SOCIALES Y HUMANAS

Angela Camacho	Universidad De Los Andes
Diógenes Campos	Universidad Nacional De Colombia
Edgar Eduardo Daza	Universidad Nacional De Colombia
Gerardo Gallego	Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT
Guillermo Hoyos	Universidad Javeriana
Humberto Cubides	DIUC
Luz María Villegas	Universidad Nacional
Juan Guillermo McEwen	Corporación para investigaciones Biológicas
Luis Alberto Gómez	Instituto Nacional de Salud
Luís Alejandro Barrera	Pontificia Universidad javeriana
Martha, Losada Falk	Corporación Universitaria Antonio Nariño
Moises Wasserman	Universidad Nacional De Colombia
Myriam Sánchez De Gómez	Universidad Nacional
Orlando Rangel	Universidad Nacional de Colombia
Rebeca Puche	Universidad del Valle
Roberto Martínez	Universidad Nacional de Colombia
Virgilio Niño	Universidad Nacional de Colombia
Víctor Tapia	Universidad nacional de Colombia
Adalberto Sánchez	Universidad del Valle
Marlio Paredes	Universidad Industrial de Santander
Uriel Espitia	IESCO

MATERIA Y ENERGIA

Jairo Roa Rojas
Rafael Molina Gallego
Jorge Hernando Panqueva

Watson Vargas
Rafael Hurtado
Enrique Vera
de Colombia
Luís Enrique Sanabria Grajales
Luís Gabriel Chiquillo Díaz
María Victoria Saade Mejía
S.A.
Jairo Giraldo Gallo
Angela Inés Cadena Monroy
Juan Carlos Briceño
Héctor Fabio Zuluaga Corrales
Luís Felipe Mazuera

Universidad Nacional de Colombia
Universidad Nacional de Colombia
Corporación Para La Investigación de
la Corrosión
Universidad Militar Nueva Granada
Universidad Nacional de Colombia
Universidad Pedagógica y Tecnológica
UPTC
Corasfaltos
Minerales Sanoha LTDA.
Carbones de los Andes – CARBOANDES

Universidad Nacional de Colombia
Universidad de los Andes
Universidad de los Andes
UNIVERSIDAD DEL VALLE
Universidad de la Salle

AREA EL SER HUMANO Y SU ENTORNO

Maria Patricia Arbeláez Montoya
Jesús Rodríguez
Néstor Armando Ávila Martínez
Gabriel Pinilla
Dayron Cárdenas
Orlando Sáenz
Sara Patricia Bonilla
Santiago Madriñán
Francisco Mauricio Toro
Marco Tulio Espinosa
Guillermo Ruiz Victoria
Nelson Obregón
Carlos Del Castillo
Luís Serrato (Por Capitán Palacio)

Universidad de Antioquia
Universidad Javeriana
Ministerio de la Protección Social
Academia
Instituto Sinchi
UDCA
Acuanal
Universidad De Los Andes
Universidad Nacional
UDCA
Ministerio del Medio Ambiente
Universidad Javeriana
Ceniagua
CCO

AREA DE LOS PROCESOS BIOLÓGICOS Y LA BIODIVERSIDAD

Adriana Castaño

Alejandro Chaparro
Alejandro Navas
Alvaro Amaya Estevez

Carlos Del Castillo Restrepo
Clara Hernandez
Claudia Forero De Lleras

Instituto Nacional De Vigilancia De
Alimentos Y Medicamentos Invima
Universidad Nacional De Colombia
Corpoica
Centro De Investigación De La
Caña De Azúcar - Cenicafía
Ceniagua
Auguara
Instituto Colombiano Agropecuario - Ica

Dolly Montoya
Edwin Cristancho
Rural
Esperanza Torres

Fernando Cardozo P.
Fernando Munevar Martinez
Gabriel Cadena Gómez

Gloria Eugenia González Mariño
Jairo Osorio
Javier Marrugo Cano
Jorge Cadena Torres
José Manuel Lozano

Juan Fernando Gallego
Manuel Franco
Marcela Gómez
Margarita Ramírez Gómez
Maria Fernanda Benavides
Sena
Mauricio Molano
Molano
Myriam De Peña
Oscar Castellanos
Patricia Del Portillo Obando
Pedro Rocha
Rebecca Lee

Sandra Baena
Sara Patricia Bonilla
Sonsire Baquero O.

Universidad Nacional De Colombia
Ministerio De Agricultura Y Desarrollo

Instituto Amazónico De
Investigaciones Científicas - Sinchi
Corpoica
Cenipalma
Centro Nacional De
Investigaciones De Café -Cenicafé.
Universidad De La Sabana
Corpoica
Universidad De Cartagena
Corpoica
Fundación Instituto De Inmunología De
Colombia - Fidic
Corpoica
Pontificia Universidad Javeriana
Compañía Agrícola Colombiana Ltda.
Corpoica
Servicio Nacional De Aprendizaje -

Productos Ramo Y Fundación Social

Universidad Nacional De Colombia
Corporación Corpogen
Cenipalma
Asociación Colombiana De
Exportadores de Flores
Pontificia Universidad Javeriana
Ceniacua
Programa De Biotecnología Forestal -
Conif

AREA TEMÁTICA DE ÁREA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL

Jorge Alberto Medina
Jaime Acosta
Eduardo Posada
Alvaro Rojas
Juan Diego Cardona
Bernardo Herrra

Florentino Malaver
Alvaro Castro P.

Universidad de Los Andes
Creset
Centro Internacional de Física
Ceinnova
Ceinnova
Centro Red Tecnológico
Metalmecánica
Pontificia Universidad Javeriana -
Universidad Nacional De Colombia