

COLCIENCIAS

DEPARTAMENTO
NACIONAL DE
PLANEACIÓN



**PLAN NACIONAL DE
DESARROLLO
CIENTÍFICO,
TECNOLÓGICO Y DE
INNOVACIÓN
2007-2019**



**INFORME DE AVANCE
PROPUESTA DE TRABAJO PARA
DIVULGACIÓN Y CONCERTACIÓN**

Bogotá, D.C., Noviembre 30 de 2006

**Instituto Colombiano para el Desarrollo de
la Ciencia y la Tecnología
Colciencias**



Director

Felipe García Vallejo

Subdirectores

**Fernando García González
Patricia González Robles
Rafael Gutiérrez Salamanca
Sonia Monroy Varela**

Equipo

**Javier Medina Vásquez
Edgar Ortegón Quiñónez
Adriana Prieto Alzate
Rubén Utría Grosser**

Grupo de apoyo

**Guillermo Alba Cárdenas
Liliana Castro Vargas
Fabio Cuello Cogán
José Fernando Bernal Folleco
Angela Patricia Bonilla Ramírez
Oscar Duarte Torres
Gerardo Latorre Bayona
Maria Elena Manjarrés de Mendoza
Iván Montenegro Trujillo
Rosa Isabel Patiño Flórez
Gloria Inés Perea Espitia
Juan José Plata Caviedes
Dorys Yaneth Rodríguez Castro
Paula Rojas Higuera
Santiago Camilo Rubio Pardo
Miguel Tobar Carrizosa
Sandra Juliana Toro Chica
Galo Tovar Narváez
Oscar Vargas Clavijo
Martha Patricia Vives Hurtado
Gabriel Zamudio Falla**

Departamento Nacional de Planeación

Directora

Carolina Rentería Rodríguez

Subdirector

Mauricio Santa María Salamanca

Director de Desarrollo Empresarial

Orlando Gracia Fajardo

Grupo de Ciencia, Tecnología e Innovación

Coordinador

John Rodríguez González

Asesores

**Claudia Jimena Cuervo Cardona
David Peña Copete**

AGRADECIMIENTOS

Este documento es fruto de la colaboración de un equipo técnico del Departamento Nacional de Planeación y Colciencias. En su elaboración participaron las siguientes personas, por el DNP: Orlando Gracia, John Rodríguez, David Peña y Claudia Cuervo. Por Colciencias, un equipo técnico conformado por Javier Medina, Edgar Ortégón, Rubén Utría y Adriana Prieto, apoyados por Ruby Pineda, Adriana Zorro, Andrés León y Alexis Aguilera.

Se trabajó en forma permanente con el equipo de dirección de Colciencias. Se destacan las contribuciones de Rafael Gutiérrez, Fernando García, Iván Montenegro, Galo Tovar, Gabriel Zamudio, Gloria Perea, Sonia Monroy y Guillermo Alba. En el capítulo 1 también colaboraron Zully David, Litto Ríos y Camilo Rubio.

El documento fue desarrollado a partir de versiones sucesivas que fueron analizadas y complementadas por funcionarios de Colciencias, el Departamento Nacional de Planeación, y Juan Francisco Pacheco, del Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Igualmente se recibió retroalimentación de parte de rectores de universidades y miembros del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

El diseño conceptual del Plan se nutrió del documento “Colombia 2019 – Segundo Centenario”, elaborado por el Departamento Nacional de Planeación y diversos documentos de política preparados para Colciencias, bajo la orientación de María del Rosario Guerra, ex Directora General de Colciencias; entre otros, la Visión Futura de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en Colombia, la Evaluación del Sistema Nacional de CT+I, y la Formación de Recursos Humanos en Colombia. En la discusión de estos documentos contribuyeron personas de Universidades, Centros de Desarrollo Tecnológico, Centros Regionales de Productividad, ministerios, empresas y gremios, quienes aportaron de diversa manera con comentarios y sugerencias.

Desde un comienzo todo el trabajo recibió las orientaciones y contribuciones de la Dirección del DNP a cargo de Santiago Montenegro y Carolina Rentería y de Felipe García, Director General de Colciencias y de los miembros del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	1
INTRODUCCIÓN GENERAL	5
RESUMEN EJECUTIVO.....	11
CAPITULO I: FUNDAMENTAR EL CRECIMIENTO Y EL DESARROLLO SOCIAL EN LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN – VISIÓN COLOMBIA II CENTENARIO	25
1.1 PRESENTACIÓN.....	25
1.2 INTRODUCCIÓN	28
1.3 DE DÓNDE VENIMOS Y DÓNDE ESTAMOS	29
1.4 VISIÓN ESTRATÉGICA Y PRINCIPIOS FUNDAMENTALES.....	66
CAPITULO II: ENFOQUE CONCEPTUAL DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO.....	69
2.1 PRESENTACIÓN.....	69
2.2 EL CONCEPTO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO	70
2.3 ÁREAS ESTRATÉGICAS DEL CONOCIMIENTO.....	85
2.4 EL NUEVO CONTEXTO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA	85
2.5 CONCLUSIONES	93
CAPITULO III: TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA Y SOCIAL CON EQUIDAD: PILAR DEL PLAN DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO.....	95
3.1 PRESENTACIÓN.....	95
3.2 LA NECESIDAD DE SALIR DE LA TRAMPA DEL BAJO CRECIMIENTO: RETO PRINCIPAL PARA AMÉRICA LATINA.....	96
3.3 EL SILENCIOSO CAMBIO DE LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA MUNDIAL Y LA AMPLIACIÓN DE LAS BRECHAS ECONÓMICAS, TECNOLÓGICAS Y SOCIALES	96
3.4 EL DESEMPEÑO DE AMÉRICA LATINA Y SU PATRÓN DE ESPECIALIZACIÓN	102
3.5 LA POSICIÓN COMPETITIVA DE COLOMBIA Y EL PERFIL PRODUCTIVO COLOMBIANO SEGÚN SU INTENSIDAD DE CONOCIMIENTO.....	104

3.6 LA NECESIDAD DE UNA NUEVA AGENDA DE DESARROLLO BASADA EN LA TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA Y SOCIAL.....	111
3.7 CONCLUSIONES	114
CAPITULO IV: ESCENARIOS DE TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA Y DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO	117
4.1 LA TRANSICIÓN HACIA LA SOCIEDAD Y LA ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO.....	117
4.2 ESTRATEGIAS PARA LA TRANSICIÓN HACIA UNA SOCIEDAD Y LA ECONOMÍA BASADA EN CONOCIMIENTO ..	121
4.3 OPCIONES POSIBLES	124
4.4 ESCENARIO A. SEGUIR DONDE ESTAMOS.....	127
4.5 ESCENARIO B. AGREGAR VALOR A LOS RECURSOS NATURALES	129
4.6 ESCENARIO C. EL CRECIMIENTO BASADO EN FUERZAS EXÓGENAS	131
4.7 ESCENARIO D. EL CAMBIO DEL PATRÓN DE ESPECIALIZACIÓN.....	134
4.8 ESCENARIOS INTERMEDIOS E Y F:.....	136
4.9 LA NECESIDAD DE UNA VISIÓN DINÁMICA DE LA TRANSICIÓN HACIA UNA SOCIEDAD Y UNA ECONOMÍA DE CONOCIMIENTO.....	138
4.10 CONCLUSIONES: DESAFÍOS DEL NUEVO CONTEXTO BASADO EN EL CONOCIMIENTO	143
CAPITULO V: DISEÑO ESTRATÉGICO DEL PLAN: CONSIDERACIONES DE LA POLÍTICA PÚBLICA EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL CONTEXTO DEL MARCO LÓGICO	147
5.1 PRESENTACIÓN.....	147
5.2 ELEMENTOS CONCEPTUALES	148
5.3 COORDINACIÓN DE POLÍTICAS Y ACCIONES.....	150
5.4 EL PLAN Y LA MATRIZ DE MARCO LÓGICO.....	167
5.5 CONCLUSIONES	173
CAPITULO VI: ESTRUCTURA PROGRAMÁTICA: OBJETIVOS, PROGRAMAS E INDICADORES	175
6.1 PRESENTACIÓN.....	175
6.2 INTEGRACIÓN ENTRE VISIÓN COLOMBIA Y EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO Y DE INNOVACIÓN 2007-2019	176
6.3 ESPECIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS Y PROGRAMAS DEL PLAN	183
6.4 ESPECIFICACIÓN DE INDICADORES Y PRESUPUESTO DEL PLAN	213
CAPITULO VII: BASES PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN	222
7.1 LA CONSTRUCCIÓN DE LA VISIÓN A TRAVÉS DEL PLAN: FASES DEL PROCESO	222
7.2 MARCO POLÍTICO-INSTITUCIONAL PARA LA CONCERTACIÓN	226
7.3 MARCO JURÍDICO, POLÍTICAS Y PRESUPUESTO.....	229
7.4 MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.....	233
7.5 PAUTAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN	236
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES	240
BIBLIOGRAFÍA.....	246
ANEXO 1. EXPERIENCIAS INTERNACIONALES SOBRE CT+I: OBJETIVOS, INDICADORES E INCENTIVOS	264
PRESENTACIÓN	264
1. OBJETIVOS Y METAS SOBRE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN: EXPERIENCIA INTERNACIONAL	265
2. INDICADORES SOBRE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN: COLOMBIA Y OTROS PAÍSES	276
3. INCENTIVOS SOBRE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (RESEÑA).....	284
3.1 EXPERIENCIA COLOMBIANA	284
3.2 EXPERIENCIAS INTERNACIONALES	288
ANEXO 2. GLOSARIO SOBRE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.....	302

ANEXO 3. PROCESO METODOLÓGICO	310
A. ANTECEDENTES	310
B. OBJETIVO	310
C. PROCESO REALIZADO	310
D. ORIENTACIÓN	311
E. PRODUCTOS OBTENIDOS	311
F. CRONOGRAMA	312
ANEXO 4. FICHAS TÉCNICAS INDICADORES.....	314
PRESENTACIÓN (CONSIDERACIONES).....	314

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. CONSTRUCCIÓN SOCIAL DE LA VISIÓN Y DEL PLAN 2019	12
GRÁFICO 2. FACTORES CONDICIONANTES DE LA VISIÓN Y DEL PLAN.....	22
GRÁFICO 3. GASTO TOTAL EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I+D) COMO PORCENTAJE DEL PIB, 2004	42
GRÁFICO 4. PRESUPUESTO DE COLCIENCIAS (MILLONES DE PESOS DE 2004).....	43
GRÁFICO 5. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN 1998-2006	44
GRÁFICO 6. GRADUADOS DE DOCTORADO, 1998-2006	45
GRÁFICO 7. TITULADOS DE MAESTRÍAS Y DOCTORADOS POR 100 MIL HABITANTES ENTRE 1990-2002	45
GRÁFICO 8. NÚMERO DE PUBLICACIONES DE COLOMBIANOS EN EL SCI-E, 1985-2005*	46
GRÁFICO 9. ARTÍCULOS CIENTÍFICOS PUBLICADOS SEGÚN PAÍS DE ORIGEN DEL AUTOR (POR CADA CIENTO MIL HABITANTES), 2005*	46
GRÁFICO 10. INVESTIGADORES POR MILLÓN DE HABITANTES. 2003*	47
GRÁFICO 11. PATENTES OTORGADAS, 1991 -2005	47
GRÁFICO 12. PATENTES OTORGADAS A RESIDENTES POR CADA 100.000 HABITANTES (PROMEDIO 2002-2004)	48
GRÁFICO 13. PORCENTAJE DE TÍTULOS DE PREGRADO OBTENIDOS EN CIENCIAS E INGENIERÍA, 2002	50
GRÁFICO 14. EXPORTACIONES CON CONTENIDO TECNOLÓGICO, 2004.....	55
GRÁFICO 15. LA DIMENSIÓN ORGÁNICA DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO Y EL INTERRELACIONAMIENTO SISTÉMICO DE SUS FACTORES PARTICIPANTES	74
GRÁFICO 16. PROCESO Y DINÁMICA SECUENCIAL Y ACUMULATIVA DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO [DIMENSIÓN TEMPORAL].....	75
GRÁFICO 17. RUTA CRÍTICA DEL PROCESO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO.	81
GRÁFICO 18. COMPOSICIÓN COMERCIAL DEL MERCADO MUNDIAL	97
GRÁFICO 19. EVOLUCIÓN COMPARADA DEL PIB PER CÁPITA	100

GRÁFICO 20. CAMBIO DE LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA Y SOCIAL DE LOS BIENES Y SERVICIOS DE LAS NACIONES.	101
GRÁFICO 21. AUMENTO DE LAS EXPORTACIONES DE BIENES DE ALTA TECNOLOGÍA DE COLOMBIA DESDE 1990	108
GRÁFICO 22. EXPORTACIONES NO TRADICIONALES 2000-2005. SECTORES QUE EXPORTAN MÁS DE U\$1000 MILLONES.	109
GRÁFICO 23. EXPORTACIONES NO TRADICIONALES 2000-2005. SECTORES QUE EXPORTAN ENTRE U\$100 Y U\$1000 MILLONES	110
GRÁFICO 24. EXPORTACIONES NO TRADICIONALES 2000-2005. SECTORES CON EXPORTACIONES MENORES A LOS U\$100 MILLONES	110
GRÁFICO 25. CÍRCULO VIRTUOSO PARA EL CRECIMIENTO Y EL DESARROLLO DEL PAÍS	112
GRÁFICO 26. VISIÓN GLOBAL DEL ÍNDICE DE ECONOMÍA DE CONOCIMIENTO 1995 – 2003/2004	119
GRÁFICO 27. COMPARACIÓN INTERNACIONAL EN 14 VARIABLES DE LA ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO	120
GRÁFICO 28. RELACIONES ENTRE TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA Y SOCIAL Y DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO	124
GRÁFICO 29. SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN DE IRLANDA	133
GRÁFICO 30. PRINCIPALES TRAYECTORIAS DE DESARROLLO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO Y TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA	139
GRÁFICO 31. ESCENARIOS DE TRANSICIÓN HACIA SOCIEDAD Y ECONOMÍA DE CONOCIMIENTO	140
GRÁFICO 32. INTENSIDAD DE CAMBIO SEGÚN LA TRAYECTORIA ADOPTADA	142
GRÁFICO 33. COORDINACIÓN Y NIVELES DE PLANIFICACIÓN (NACIONAL E INTERMINISTERIAL)	149
GRÁFICO 34. VÍNCULOS ENTRE LOS ASPECTOS ESTRATÉGICOS Y OPERATIVOS DEL DISEÑO ESTRATÉGICO DEL PLAN.	151
GRÁFICO 35. ARTICULACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE INVERSIÓN PÚBLICA Y EL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	153
GRÁFICO 36. FASES DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN	155
GRÁFICO 37. ESTRUCTURA DEL PRESUPUESTO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (EN BILLONES DE PESOS, ACUMULADO A 2019)	156
GRÁFICO 38. HORIZONTES DE PLANEACIÓN	157
GRÁFICO 39. INTEGRACIÓN DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS DE CT+I CON EL SISTEMA NACIONAL DE INVERSIÓN PÚBLICA	161
GRÁFICO 40. EJE ESTRATÉGICO DEL PLAN	164
GRÁFICO 41. ESTRUCTURA DE LA MATRIZ DE MARCO LÓGICO	168
GRÁFICO 42. ESTRUCTURA JERÁRQUICA DEFINIDA POR LA VISIÓN 2019:	176
GRÁFICO 43. EQUIVALENCIA ENTRE EL PLANTEAMIENTO DE LA VISIÓN 2019 Y LA ESTRUCTURA DEL PLAN	177
GRÁFICO 44. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VISIÓN	223

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1 MENSAJES CLAVES DEL PLAN.....	16
CUADRO 2 PRINCIPALES METAS E INDICADORES.....	18
CUADRO 3 VALOR AGREGADO DE LA PROPUESTA DE PLAN.....	21
CUADRO 4. HITOS DEL DESARROLLO CIENTÍFICO COLOMBIANO SIGLO XV – MEDIADOS DEL SIGLO XX.....	30
CUADRO 5. ETAPAS Y EVENTOS IMPORTANTES DEL PROCESO DE DESARROLLO INSTITUCIONAL DE LA CYT EN COLOMBIA	32
CUADRO 6. ÁREAS DE CT+I.....	38
CUADRO 7. COLOMBIA, GASTO EN ACTIVIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 2003-2004 (MILLONES DE PESOS CORRIENTES).....	41
CUADRO 8. RECURSOS PROGRAMAS BID, SEGÚN ETAPAS I, II Y III.....	42
CUADRO 9. ESTRUCTURA INDUSTRIAL, AMÉRICA LATINA Y PAÍSES SELECCIONADOS 1970-2000.....	54
CUADRO 10. PRINCIPALES PRODUCTOS DE EXPORTACIÓN SEGÚN PARTICIPACIÓN EN VALOR TOTAL DE LAS EXPORTACIONES PARA PAÍSES SELECCIONADOS DE AMÉRICA LATINA, 2005.....	55
CUADRO 11. TRES PERFILES PRODUCTIVOS EN EL CONCIERTO MUNDIAL.....	99
CUADRO 12. POSICIÓN COMPETITIVA DE COLOMBIA.....	105
CUADRO 13. ESTRUCTURA PRODUCTIVA COLOMBIANA 2002.....	106
CUADRO 14. TRAYECTORIAS SIGNIFICATIVAS Y FACTORES CLAVES DE ÉXITO.....	122
CUADRO 15. ESCENARIOS DE TRANSICIÓN HACIA SOCIEDAD DE CONOCIMIENTO.....	125
CUADRO 16. ESCENARIOS DE TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA Y DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO.....	126
CUADRO 17. HECHOS ESTILIZADOS EN EL DESEMPEÑO DE AMÉRICA LATINA.....	127
CUADRO 18. ESTRATEGIAS EN LA CAPTACIÓN DE RENTA. TOPOLOGÍA DE PAÍSES SEGÚN CRECIMIENTO BASADO EN LA DOTACIÓN DE FACTORES O EN LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS.....	128
CUADRO 19. CASO DE CHILE. RAZONES PARA UN CAMBIO DEL MODELO DE CRECIMIENTO HACIA ADENTRO.....	128
CUADRO 20. CASOS DE ÉXITO MEDIANTE POLÍTICAS DE DESARROLLO EMPRESARIAL Y ENCADENAMIENTOS PRODUCTIVOS.....	130

CUADRO 21. GLOBALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I+D).....	132
CUADRO 22. EJEMPLOS DE EXPORTACIONES NO TRADICIONALES “EXITOSAS” EN AMÉRICA LATINA	135
CUADRO 23. PROPUESTA DE ESTRATEGIA CHILENA DE COMPETITIVIDAD BASADA EN INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y MARKETING	137
CUADRO 24. EJEMPLOS DE INDICADORES DEL PLAN DE ACUERDO CON LA ESTRUCTURA DEL MARCO LÓGICO	172
CUADRO 25. MATRIZ MARCO LÓGICO DEL PLAN	178
CUADRO 26. MATRIZ MARCO LÓGICO DEL PLAN DESAGREGADA.....	215
CUADRO 27. FASES DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN Y CONCERTACIÓN DE LA AGENDA	224
CUADRO 28. AGENDA TENTATIVA PARA EL PROCESO DE PARTICIPACIÓN Y CONCERTACIÓN.....	225
CUADRO 29 EJES ESTRUCTURANTES DE LA PROPUESTA DE PLAN	232
CUADRO 30 PRESUPUESTO DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO Y DE INNOVACIÓN	233

SIGLAS

ACTI	Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación
ANDI	Asociación Nacional de Industriales
BID	Banco Interamericano de Desarrollo.
BIRF	Banco Internacional de Reconstrucción y fomento
CAF	Corporación Andina de Fomento
CCI	Corporación Colombia Internacional
CCO	Comisión Colombiana del Océano
CDT	Centros de Desarrollo Tecnológico
CDV	Convenio de Diversidad Biológica.
CEPAL	Comisión Económica para América Latina
CIP	Competitive Industrial Performance
CNCyT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CODECyT	Comisiones Departamentales de Ciencia y Tecnología
COLCIENCIAS	Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas
CONIF	Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
CORPOICA	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
COTECMAR	Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial de Colombia
CT	Conocimiento Tradicional
CT+I	Ciencia, Tecnología e Innovación.
CUCI	Clasificación Uniforme para el Comercio Internacional
CvLAC	Curriculum Vitae Latinoamérica y el Caribe

DCT	Desarrollo Científico y Tecnológico
DNP – DDE	Departamento Nacional de Planeación – Dirección de Desarrollo Empresarial
DGPAD	Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres
DPI	Derechos de Propiedad Intelectual
DPAD	Dirección de Prevención y Atención de Desastres
FINAGRO	Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario
FOPAE	Fondo de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá
GDF	Global Development Forum
GrupLAC	Grupo Latinoamérica y el Caribe
GTI	Global Taxonomy Initiative.
I+D	Investigación más Desarrollo
ICETEX	Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior
ICFES	Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior
ICR	Incentivo a la Capitalización Rural.
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IED	Inversión Extranjera Directa
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IMD	International Institute for Management Development
INVIAS	Instituto Nacional de Vías
JCR	Journal Citation Reports
MAVDT	Ministerio de Ambiente, Vivienda y de Desarrollo Territorial
MEN	Ministerio de Educación Nacional
MIT	Instituto Tecnológico de Massachusetts
MITI	Ministerio de Industria y Comercio Internacional de Japón
NSF	National Science Foundation
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
OCyT	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
OEI	Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura
OMC	Organización Mundial del Comercio.
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PEA	Población Económicamente Activa
PIB	Producto Interno Bruto
PNDCT+I	Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación
PNPAD	Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PTF	Productividad Total Factorial
RGAA	Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura
SCI	Science Citation Index
SCI-e.	Science Citation Index Expanded.
SDC	Sectores Difusores de Conocimiento
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
SIN	Sistema Nacional de Innovación

SINA	Sistema Nacional Ambiental
SNCT+I	Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (propuesta)
SNCyT	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
SNPAD	Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres
SPI	Sistema de Propiedad Intelectual
TIC	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
TIR	Tasa Interna de Retorno
UMATA	Unidades Municipales de Asistencia Técnica
UNCTAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
VAM	Valor Agregado Manufacturero
XM	Exportaciones Manufactureras

PRESENTACIÓN

Desde las conclusiones de los trabajos acerca de los “Diálogos de Hannover” y los “Diálogos Estratégicos” en los años 2000 y 2002, se ha argumentado en Colombia la necesidad de configurar un nuevo entorno de políticas públicas en Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I). En consecuencia, desde el año 2003, la Dirección de Colciencias señaló cuatro grandes prioridades para emprender el ajuste del Sistema Nacional de CT+I. Estas eran, una nueva ley de CT+I, un Plan Nacional de CT+I de largo plazo, una Reforma de los Programas Nacionales del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCTI) y una reforma interna de Colciencias. Luego, en el año 2004 el Departamento Nacional de Planeación (DNP) emprendió la construcción de la Visión Colombia 2019 – Segundo Centenario, mediante la cual suministró una valiosa información acerca del Entorno General, la situación del país y de las principales políticas públicas conexas a la CT+I.

En este contexto, el DNP y Colciencias desarrollaron conjuntamente la cartilla con la visión de futuro 2019 en CT+I, titulada “Fundamentar el crecimiento y el Desarrollo Social en la Ciencia, la Tecnología e Innovación”. Por tanto, el documento de propuesta de Plan CT+I 2019 que se presenta hoy a consideración del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCYT), es fruto de un debate público precedente y en rigor representa un desarrollo en escala de tal Visión que busca materializarla.

De este modo, el presente documento fue preparado por un equipo de Colciencias y el DNP, apoyado por consultores internacionales y el Programa Nacional de Prospectiva Tecnológica e Industrial, siguiendo los lineamientos expresos de la anterior y actual Dirección de Planeación Nacional y el Director de Colciencias, desde abril de 2006.

La construcción de una visión de futuro y un Plan de Desarrollo Científico y Tecnológico es un proceso continuo de reflexión y acción. Por ende, este documento no pretende agotar la discusión sobre CT+I en Colombia ni representa la última palabra sobre el tema. En estricto sentido, es una versión de trabajo para informar al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología sobre el avance de este proceso. Representa la culminación de dos fases de trabajo, la preparación de la cartilla y su despliegue en una propuesta de Plan. Pero requiere del análisis, apoyo y decisión de los miembros del CNCYT para convertirse verdaderamente en Plan. De hecho, sin su orientación, retroalimentación y aprobación, el equipo que ha preparado la actual versión no puede seguir avanzando hacia la fase de Agenda de Concertación Interministerial, interinstitucional e interregional, que comprende la discusión de este documento en los territorios y en el nivel central de la Administración Pública.

Con la Visión y el Plan se pretende brindar un sentido de dirección al SNCTI, esto es, identificar donde queremos estar en el año 2019 y cómo vamos a llegar allí. También se busca dar un sentido de finalidad al Sistema, al argumentar porqué y para qué debemos emprender un proceso de cambio para conseguir lo que queremos. De esta manera, una visión de futuro debe llenar tres características: ser estructurada, transformadora y realizable. Para cumplir con estas condiciones, se preparó el siguiente hilo conductor:

- La estructura de la Visión se basa en un diagnóstico de ocho grandes problemas nacionales en CT+I. Además se propone una rejilla conceptual donde se plantean dos grandes coordenadas de análisis: la necesidad de emprender un proceso de desarrollo científico tecnológico e innovativo, y orientar el SNCTI hacia la transformación productiva y social del país. Para organizar la propuesta de la Visión y el Plan, se utiliza la metodología de la Matriz de Marco Lógico, donde se describen el fin y el propósito del Plan, con ocho grandes áreas programáticas y 34 posibles programas, con sus respectivas líneas de base, metas e indicadores.
- El carácter transformador surge del planteamiento de un juego de escenarios, donde se analizan diversas opciones de desarrollo científico-tecnológico y transformación productiva y social del país, a la luz de los caminos recorridos por diversos países, en su transición hacia la sociedad y la economía del conocimiento. La conclusión es que Colombia debe prepararse para salir de la situación actual y emprender un salto tecnológico, donde aumente sustancialmente la masa crítica de investigadores e innovadores, potencie su productividad y cree las condiciones para un esfuerzo institucional sostenido de largo plazo. Los grandes mensajes y los grandes números esbozados sintetizan las dimensiones de este salto y pretenden llamar la atención acerca de la necesidad de acelerar este proceso de cambio en materia de capacidades, modelos mentales y formas de organizar el SNCTI.
- Para ser realizable, se suministra una base de reflexión para preparar un consenso político y de coordinación de política públicas, un marco de referencia para establecer prioridades y una estructura para organizar la financiación de los Programas y Proyectos necesarios para materializar la propuesta.

La presente propuesta se benefició de una serie de procesos participativos y documentos de política llevados a cabo por la Dirección de Colciencias en los últimos tres años. Así como de la participación de funcionarios, asesores y directivos de Colciencias y el DNP, con quienes se trabajó en forma estructurada, tanto al nivel presencial como virtual, lo cual permitió dar forma y contenido a la actual versión. También se nutre de las observaciones que los miembros del CNCyT hicieron a la encuesta en línea sobre la versión precedente de este documento, titulada

“Bases conceptuales y metodológicas del Plan de CT+I, Resumen Ejecutivo”. Igualmente de sus anotaciones al documento “Visión Futura de la CT+I en Colombia”, preparado por Juan José Perfetti y colaboradores. A todas las personas que colaboraron en esta construcción se agradece su apoyo.

Finalmente, se espera que este proceso contribuya a sembrar una semilla de cambio para la reorientación del Sistema y permita canalizar el potencial de la ciencia, la tecnología y la innovación para construir un país mejor.

INTRODUCCIÓN GENERAL

El presente documento constituye una versión preliminar de propuesta de Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019 (PNDCT+I), preparada para la consideración del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCyT) y demás actores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT), con el fin de obtener sus comentarios y sugerencias.

Constituye la contribución de Colciencias y el Departamento Nacional de Planeación (DNP) a la concreción de la “Visión 2019 II Centenario” y la formulación del PNDCT+I, en cuanto respecta al progreso científico-tecnológico de Colombia y el papel que éste debe desempeñar como “soporte de la transformación productiva y social” del país y en la construcción de una capacidad nacional para participar en la competitividad económica globalizada.

Como se sabe, el Presidente de la República ha presentado a la consideración del país una propuesta sobre su visión de lo que debe ser Colombia en el 2019, cuando llegue el Segundo Centenario de la independencia nacional. En consecuencia, la contribución que cumplen la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CT+I) en el logro de dicha Visión está definida en la propuesta de la estrategia “Fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación”, que hace parte del primer objetivo: “Una economía que garantice un mayor nivel de bienestar”.

La importancia y la oportunidad de esta propuesta de Plan se derivan del hecho de que un amplio grupo de países —incluidos varios del Tercer Mundo— ya han entrado o están entrando a la *sociedad y la economía del conocimiento* y que Colombia no puede permanecer al margen de estos avances. También, de la consideración de que la participación en la competitividad económica globalizada sólo puede realizarse con base en la agregación de valor a la producción por la vía del conocimiento científico y tecnológico. Asimismo, porque el Gobierno, Colciencias, el CNCyT y la opinión pública nacional están conscientes de que el país ha venido acumulando una adversa brecha en este campo que lo separa de las naciones desarrolladas y de otros países —incluidos varios latinoamericanos y del Caribe— que es necesario y urgente comenzar a superar.

Como lo hicieron y continúan haciéndolo todos los países que en el Siglo XX lograron una acelerada y efectiva transformación científica y tecnológica, los autores y promotores del Plan conciben este desarrollo científico y tecnológico y su aplicación en innovaciones tecnológica, como *un proceso sociocultural acumulativo de construcción de capacidades humanas e institucionales para generar, asimilar, perfeccionar, adaptar, apropiar socialmente y aplicar conocimiento en su desarrollo social y económico y en la capacitación nacional para la competitividad económica globalizada*. En este amplio desempeño, el Plan aspira a cumplir la triple función de acelerar y dignificar el desarrollo humano y social; acelerar la generación y adaptación de conocimientos, destrezas profesionales avanzadas y ventajas competitivas, eficiente y masiva producción y la consecuente riqueza; así como contribuciones científicas y tecnológicas para la solución de los problemas críticos del país.

En este marco conceptual, y para asegurar el logro de tales propósitos, el Plan busca fundamentalmente *el desarrollo del talento humano y su capacidad creadora, apoyado en los sistemas nacionales de educación y de formación para el trabajo* y en la participación consciente y deliberada del empresariado —los cuales se convierten en sus ejes estructurales— y demanda e incluye el concurso coordinado de todas las instituciones públicas y privadas involucradas en la generación y aplicación del conocimiento. Asimismo, incorpora como entorno de apoyo la generación de una cultura social propensa al progreso científico-técnico y su respectivo conjunto de valores, actitudes, motivaciones y expectativas sociales, así como la correspondiente cosmovisión racional. En procura de un efectivo salto tecnológico, enmarca sus actividades en los avances de la llamada Nueva Ciencia; y para imprimirle a éste una responsabilidad ante la nación, la sociedad colombiana y la humanidad, adopta los postulados éticos del “Modo 2” de hacer ciencia y tecnología; y para acelerar el proceso incorpora la asimilación planificada del progreso científico-técnico mundial, la transferencia tecnológica internacional, la inversión extranjera directa, la inmigración selectiva de científicos y académicos extranjeros y la cooperación internacional.

Debido a la naturaleza social y societal de este desarrollo científico y tecnológico que promueve el Plan —y para que resulte auténtica, efectivamente creativa y autosostenible— la construcción de capacidades humanas debe ser básicamente el resultado de un supremo esfuerzo nacional y un proceso de cambio sociocultural de carácter sostenido, creciente dinamismo y de largo plazo. Por ello no puede limitarse a la formación aislada de investigadores y la instalación de laboratorios y programas inconexos —como hemos venido haciéndolo durante los últimos 40 años— sino que hay que apostarle a la generación de una robusta y creciente masa crítica de vocaciones y científicos, tecnólogos y técnicos, una moderna academia involucrada a fondo en la investigación, un empresariado convencido de la necesidad imperiosa de innovar y agregar valor a su producción con base en el conocimiento, y un Estado serio y sostenidamente comprometido con el desarrollo científico y tecnológico del país.

En conformidad con su naturaleza y su función, el desarrollo científico y tecnológico que promueve el Plan no constituye un fin en sí mismo, ni un simple instrumento para la competitividad comercial en la presente coyuntura, sino —y fundamentalmente— un medio supremo para el logro de la transformación social y económica del país, la elevación acelerada de la calidad de vida de toda la población, el aprovechamiento eficiente y sostenible de los cuantiosos recursos naturales y geopolíticos del país y la vigencia del Estado Social de Derecho y el respeto a los derechos humanos; así como el enfrentamiento a los problemas críticos de la sociedad colombiana, como, la violencia, la pobreza, la exclusión social y la solución de los conflictos sociales y políticos. Asimismo, y como resultado de todo lo anterior, se constituye en el instrumento de mayor valor estratégico para participar en la competencia económica globalizada de hoy y los cambiantes escenarios del futuro. Adicionalmente, esta dinámica de innovación y progreso científico y tecnológico se traduce en oportunidad inmejorable para el desarrollo del talento humano y el desencadenamiento de la capacidad creadora de los colombianos.

Así, para responder a estos propósitos y retos el Plan le apunta al esfuerzo- proceso sociocultural y societal del desarrollo científico y tecnológico de naturaleza estructural y de largo plazo. Obviamente sin dejar de lado la capacitación puntual y selectiva que permita aprovechar los recursos científicos y académicos disponibles en el país en la actualidad, para sacar partido de la presente y transitoria coyuntura del mercado internacional globalizado con base en algunos productos y cadenas en las que puedan configurarse efectivas ventajas competitivas.

Al mismo tiempo, y debido a su naturaleza multidimensional y *sistémica*, este Plan no constituye un ejercicio de planificación destinado a un sector aislado de la administración del desarrollo nacional, sino al complejo proceso sociocultural y económico que impregna y compromete todas las estructuras y capacidades de la sociedad. Por tanto, sus objetivos, áreas de acción, programas y proyectos, así como la gestión institucional que propone, trascienden las esferas sectoriales. Por eso también abarca simultáneamente a los actores públicos, privados e internacional. En este amplio y complejo contexto de referencia y acción, el Plan resulta una propuesta de carácter estructural, alcance nacional, naturaleza multidimensional y multisectorial y de proyecciones de mediano y largo plazos, que requiere el compromiso y el liderazgo del gobierno nacional y de todo el SNCT+I.

Para el efectivo logro de estos propósitos el Plan incluye la participación activa de los ministerios y organismos del orden nacional, regional y municipal que adelantan actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología, así como de los actores del frente académico público y privado y del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT+I) en general. Esto significa un complejo esfuerzo de búsqueda y concreción de la participación y coordinación interinstitucional.

En este marco conceptual y político, el Plan también reconoce en sus programas y proyectos un conjunto de prioridades en la gestión del conocimiento relacionadas con cinco frentes principales: (i) La incorporación de nuevas áreas del conocimiento para actualizar el país en el ámbito de las denominadas *Nueva Ciencia* y *Tercera Revolución Industrial*; (ii) El aprovechamiento de los cuantiosos recursos naturales del país y otras potencialidades conexas; (iii) La búsqueda de soluciones para la superación de la pobreza y demás problemas críticos de la sociedad colombiana; (iv) La participación efectiva en la competitividad económica globalizada; y (v) El aprovechamiento del talento y la creatividad de los colombianos de todos los estratos sociales.

La estructuración programática del Plan y el relacionamiento sistémico de sus objetivos, metas, programas y proyectos ha sido lograda mediante la aplicación de un enfoque de Planificación Estratégica y los conceptos metodológicos de la conocida Matriz de Marco Lógico. Como se sabe, esta última constituye un instrumento eficiente para la integración y la coordinación entre la visión, el Plan, las políticas, el presupuesto, los programas y los proyectos, así como para la gestión administrativa y el seguimiento y la evaluación del Plan. Para hacer posible este propósito el Plan incluye un sistema de información y de gestión y de su correspondiente conjunto articulado de *indicadores* de logros, efectos e impactos.

La ejecución del Plan es concebida como la acción cooperativa, concertada y coordinada de todos los actores del SNCT+I, con base en tres agendas de coordinación: (i) Interministerial y demás órganos del orden nacional, a partir de unas políticas públicas concertadas y una acción unificada, y bajo el liderazgo del DNP; (ii) Interinstitucional, o de todos los demás actores del SNCT+I; (iii) De coordinación territorial, que atañe al plano de las entidades territoriales. Colciencias actúa como órgano promotor y coordinador del proceso de ejecución del Plan, y para que este conjunto de mecanismos de concertación operen eficazmente será preciso que el Gobierno Nacional le otorgue al Plan la mayor prioridad y el respaldo político e institucional necesario.

El financiamiento del Plan ha sido concebido como un proceso de concertación, integración y canalización de los recursos de cada uno de los ministerios, organismos nacionales, y demás actores del SNCyT —incluidos el empresariado privado y la cooperación internacional—, acrecentado por el aporte significativo del Gobierno Nacional y la cooperación financiera internacional. Con buena parte de estos recursos se propone conformar el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico que, con pleno respeto de las respectivas autonomías institucionales, permita el uso integrado, articulado y coordinado de los recursos.

El método de elaboración del documento se construyó en cuatro dimensiones: a) mediante la transición analítica de lo deductivo a lo inductivo; b) mediante el recorrido de lo conceptual a lo concreto en términos de políticas; c) mediante el paso de lo teórico a lo práctico; d) mediante la evolución del diagnóstico a las acciones específicas de CT+I. Todos los anteriores enfoques con un sentido integrador.

A partir de dichos postulados, este “Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019” presenta siete capítulos.

El capítulo 1 plantea, desde una perspectiva histórica y conceptual, los dos principios rectores y los cuatro grandes objetivos de la Visión Colombia II Centenario. *El diagnóstico* establece los antecedentes y los fundamentos para comprender “*De dónde venimos y dónde estamos*” y un exhaustivo examen de los factores más importantes que inhiben el pleno desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia. De todo ello se derivan consideraciones de base sobre las políticas para fortalecer y unificar el SNCT+I con sus fundamentales consideraciones de índole económica, social, política, cultural y ambiental en sus dimensiones humanas y territoriales.

El capítulo 2 aborda el tema conceptual del desarrollo científico y tecnológico y su aplicación en el contexto colombiano, introduce los conceptos de “La Nueva Ciencia”, el “Modo 2 de la Ciencia” y la “Tercera Revolución Industrial”, y lo enfoca como el esfuerzo-proceso de acumulación de capacidades para generar, apropiar y aplicar el conocimiento. Se identifican las etapas del proceso histórico del

progreso científico y tecnológico —*evolutivo, trasplantado y endógeno planificado*— con sus respectivas características y resultados; y se argumenta finalmente en favor de un modelo de tipo planificado y acelerado, de largo plazo, con inclusión de los esfuerzos puntuales que permitan aprovechar desde ahora la capacidad científica y tecnológica instalada en el país.

El capítulo 3 analiza el silencioso pero impresionante cambio de la estructura productiva mundial, la ampliación de las brechas económicas, tecnológicas y sociales, y el precario desempeño de América Latina, con claras referencias a la experiencia Colombiana. Ante el desafío de mejorar la inserción internacional del país y lograr un mejor aprovechamiento de sus ventajas comparativas y competitivas, se reivindica el concepto de “Transformación Productiva y Social” mediante la incorporación de la innovación a la actividad productiva para ganar en productividad; cambios en el sistema socioeconómico; la articulación intersectorial, el predominio de la equidad; y el protagonismo de la educación como estrategia central del desarrollo científico y tecnológico.

El capítulo 4 presenta los aspectos más relevantes sobre los escenarios de transformación productiva y desarrollo científico y tecnológico que se le presentan al País, destacando los factores y restricciones para caracterizar cada uno de ellos. Este análisis se hace desde una perspectiva dinámica, enfatizando las interrelaciones sistémicas que permiten pasar a estadios superiores, y balanceando los elementos de equidad, crecimiento y competitividad

El capítulo 5 se concentra en el diseño estratégico del Plan y las consideraciones de la política pública para garantizar eficiencia y eficacia. A la luz de los niveles de planificación estratégica, programática y operativa, se enfatizan los elementos de coordinación de las políticas de ciencia, tecnología e innovación con el ánimo de evitar los desequilibrios tradicionales. En este planteamiento se destaca el rol primordial de la programación presupuestaria en el eje estratégico (Visión-Plan-Presupuesto-Programas); y en el contexto de las fallas de intervención, de mercado y de coordinación, se enfatiza el papel fundamental de los incentivos en el diseño y ejecución de la política.

El capítulo 6 desarrolla la metodología adoptada, para lo cual tiene en cuenta los cuatro objetivos de la Matriz de Marco Lógico (MML) —fin, propósito, componentes y acciones— y los niveles jerárquicos de la *Visión Colombia 2019 Segundo Centenario* y establece la equivalencia entre dicha Visión y la estructura del Plan. Esta equivalencia se estructura en un *objetivo general* de desarrollo, un *objetivo principal* y ocho *objetivos específicos* que se desglosan y concretan en 34 *programas*. En consecuencia, describe los objetivos, programas e indicadores más representativos, con sus respectivos puntos de partida y proyección 2010 y 2019. Con estos antecedentes, se desarrolla la MML que sintetiza la concreción del Plan y a la vez constituye la base de referencia para su posterior seguimiento y evaluación.

El capítulo 7 trata sobre los principales aspectos relacionados con la ejecución del Plan. Describe los factores principales que deben tenerse en cuenta en la próxima fase de Agenda de Concertación Interministerial, Interinstitucional, e Interregional. Hace un balance del valor agregado y las restricciones de la presente propuesta de Plan, sugiriendo algunos aspectos a llevar a cabo por el DNP, Colciencias y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología para terminar la versión definitiva del Plan.

La sección de conclusiones recoge las ideas-fuerza que el Plan argumenta y postula, a fin de dar orientación al proceso y promover, de manera integral y coordinada, una gerencia de procesos de cambio mental y organizacional en la toma de decisiones de la gestión de la política pública.

Para complementar los siete capítulos precedentes, se incluyen cuatro *anexos*: El primero contiene una reseña comparativa a nivel internacional sobre los objetivos, indicadores e incentivos más sobresalientes que los diferentes países incluyen en sus planes o políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación para facilitar la comprensión de la terminología empleada del Plan. En el segundo se incluye un glosario sobre Ciencia, Tecnología e Innovación. En el tercero se incluye el proceso metodológico. Y en el anexo cuatro, se incluye una Ficha Técnica para cada uno de los indicadores asociados a las actividades y objetivos del Plan, para facilitar y preparar su seguimiento y evaluación.

En resumen, el proyecto de Plan Nacional —que es el primer ejercicio de esta naturaleza que se intenta en el país— constituye una propuesta ambiciosa para orientar las políticas y actividades del país en los campos del desarrollo científico, tecnológico y de innovación tecnológica, destinado no solamente a mantener e incrementar el ritmo tradicional y poco articulado de la gestión del conocimiento sino —y fundamentalmente— a orientar los esfuerzos planteados por la *Visión 2019* por los senderos de la transformación productiva y social del país, el aprovechamiento eficiente y constructivo en este caso del talento y la creatividad de los colombianos para el progreso científico-técnico que el país necesita para su desarrollo socioeconómico, la solución de los problemas sociales y políticos críticos y para la generación de capacidades competitivas para la participación favorable en el escenario de la globalización de la economía.

Adicionalmente este ejercicio ofrece como valor agregado aportes interesantes, tales como: (i) Una conceptualización de alto valor estratégico y político basada en la naturaleza dinámica, interdimensional, intersectorial y sistémica del progreso científico y tecnológico, que permite superar los ejercicios sectoriales e inconexos tradicionales; (ii) Un marco político y estratégico de amplias proyecciones, constituido por el objetivo de la transformación social y productiva del país; (iii) Un enfoque prospectivo que introduce el análisis de los escenarios posibles y construibles y ofrece una opción estratégica de fondo: el salto tecnológico; (iv) Un desarrollo metodológico de gran eficiencia — la Matriz de Marco Lógico— que le asegura al Plan una completa coherencia entre el gran compromiso de la *Visión 2019*; la integración funcional de los objetivos programáticos y demás actividades del Plan; así como la consideración de aspectos indispensables como el manejo de las políticas públicas, la articulación presupuestaria y la gobernabilidad; así como un conjunto de instrumentos varios como la batería de indicadores de logros, efectos e impactos que hacen posible el seguimiento y la evaluación de los procesos de ejecución del Plan.

Por todas estas características este Plan debe operar como la partitura general que permita a cada actor del SNCT+I realizar su contribución institucional en forma integrada, coherente y coordinada con sus pares y debidamente enmarcada en las políticas del Estado.

RESUMEN EJECUTIVO

ORIGEN DE LA CARTILLA 2019 Y DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO Y DE INNOVACIÓN 2007-2019 (PNDCT+I)

Desde el año 2005, el Presidente de la República ha presentado a la consideración del país una propuesta sobre la Visión de lo que debe ser Colombia en el 2019, cuando se cumpla el Segundo Centenario de la independencia nacional. Por su parte, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) ha solicitado a todos los ministerios y organismos del orden nacional desarrollar cada uno de los principales aspectos sectoriales, en unos documentos preliminares de planificación denominados “Cartillas”. A Colciencias, en conjunto con el DNP, le ha correspondido el tema de la ciencia, la tecnología y la innovación (CT+I).

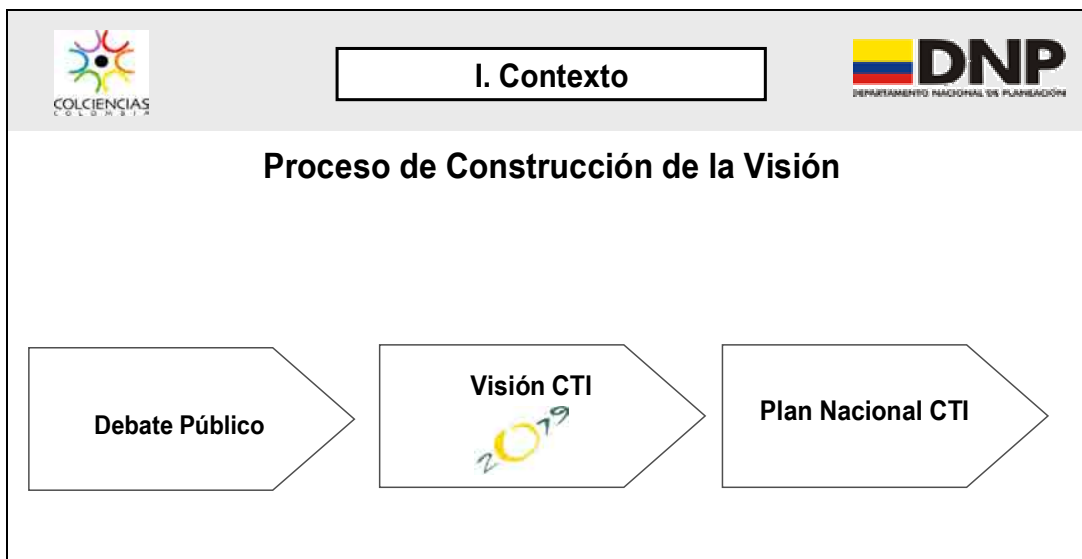
De este modo, inicialmente se preparó la Cartilla que contiene la contribución que cumple la CT+I en el logro de la Visión 2019, definida en la propuesta de la estrategia “Fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia y la tecnología”, que hace parte del primer objetivo: “Una economía que garantice un mayor nivel de bienestar”. No obstante, teniendo en cuenta las altas potencialidades de la ciencia, la tecnología y la innovación (CT+I) para fundamentar e impulsar el desarrollo nacional, Colciencias y el DNP han entendido esta contribución en una magnitud mucho más amplia.

Por esta razón, el DNP y Colciencias trabajaron de consuno para crear una estructura conceptual única que pudiera ser desplegada en el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 del gobierno nacional y también en una propuesta de Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2019 para operacionalizar la Visión.

El presente documento constituye una propuesta de Plan para materializar la Visión, que se hace al gobierno, al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y a los demás miembros del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, para su consideración, deliberación y retroalimentación. Esta no constituye una versión definitiva sino una propuesta para iniciar el proceso de concertación al nivel interministerial, interinstitucional e interregional que debe culminar con la propuesta final del Plan que Colciencias debe entregar posteriormente al gobierno para su aprobación, si así lo considera conveniente.

Así las cosas, Cartilla y Plan comparten el diagnóstico y la Matriz de Marco Lógico que articula las metas e indicadores a lograr. De manera que el presente documento se puede considerar el contexto, complemento, sustento y desarrollo de la Cartilla, con el ánimo de profundizar constructivamente en los planteamientos contenidos en la Visión 2019.

Gráfico 1. Construcción Social de la Visión y del Plan 2019



Fuente: Elaboración Propia

PREMISAS

Pensar la CT+I como un medio fundamental para la transformación productiva y social del país

La CT+I cumple un rol fundamental en la transformación productiva y social del país, en facilitar y acelerar el acceso de Colombia a la sociedad y la economía del conocimiento. La CT+I es un factor fundamental para el desarrollo humano y social, puesto que permite la liberación del talento y la capacidad creadora, la elevación del bienestar y la calidad de vida, la solución de muchos problemas de los derivados de la pobreza y del conflicto social y político que afecta a los colombianos.

Colombia debe tomar conciencia acerca de que la creación y consolidación del talento humano y el desarrollo de la tecnología son actualmente el factor más importante en el desarrollo de las sociedades y economías basadas en el conocimiento. Las diferencias en la posibilidad de generar riqueza entre los países ya no se explican por los recursos naturales y su abundancia, sino por la acumulación de capital humano y social intangible, que es capaz de dinamizar el potencial innovador. Este potencial está constituido, entre otros rubros, por inversiones consagradas a la producción, circulación y uso del conocimiento; vale decir, por inversiones en formación de capital humano avanzado, Investigación y Desarrollo (I&D), infraestructuras de información y coordinación de sistemas de innovación, basados en un adecuado régimen económico e institucional.

Necesidad de un cambio de rumbo para obtener un cambio del patrón de especialización productiva y un salto científico-tecnológico.

Colombia viene avanzando en la acumulación de capacidades nacionales en materia de CT+I. Pero requiere dar un salto cuantitativo y cualitativo para aprovechar mejor su potencial humano y sus ventajas comparativas y competitivas.

Para afrontar los retos de la competitividad internacional el país debe fundamentar el cambio de su patrón de especialización productiva en el conocimiento. Esto significa agregar valor a la producción existente, pero también diversificar su oferta exportadora y potenciar nuevos sectores basados en conocimiento, que permitan aumentar las manufacturas basadas en recursos naturales y los bienes y servicios de bajo, medio y alto contenido tecnológico. La transformación social del país requiere del conocimiento para mejorar su calidad de vida, desarrollar sus capacidades y mejorar su capacidad de auto-organización.

Gestionar un salto científico y tecnológico exige un estilo de liderazgo capaz de articular y coordinar todos los actores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT). Es decir, una gerencia capaz de aglutinar al país en torno a unos mismos propósitos y fines, como un elemento sin el cual los cambios propuestos a mediano y largo plazo no serán posibles. Una gerencia que no sea una declaración de principios, ni un simple elemento mediático, debe por lo tanto ajustar lo estratégico con lo operativo, con metodología y énfasis en la coordinación (proactividad e inclusión), con presencia territorial e internacional, satisfacción de usuarios y compromiso con resultados e impactos de corto y mediano plazo. Esto aseguraría que en los próximos años existan bases fiables para consolidar impactos de largo plazo.

Necesidad de promover una Concertación y coordinación de políticas públicas para financiar y sostener un esfuerzo colectivo de largo plazo

Para financiar las metas establecidas y realizar la Visión CT+I 2019, se requiere que la Visión se convierta en un compromiso de todo el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, con el fin de asignar mejor los recursos y responsabilidades, concentrar los esfuerzos institucionales y aumentar el impacto de la CT+I en el desarrollo del país. Un salto científico y tecnológico no se puede improvisar. El país debe reconocer que los objetivos en materia de CT+I son por su propia esencia de largo plazo. En este sentido, la Visión debe ser acompañada de un Plan específico sostenible en el tiempo, que sea el resultado de la participación activa y el aporte solidario y coordinado de los diferentes ministerios y demás órganos nacionales y regionales involucrados en el desarrollo científico

y tecnológico, así como de los cuerpos académicos y demás actores del SNCyT y empresarios privados y públicos. Todo ello con base en los correspondientes consensos políticos.

El Plan ya se encuentra en construcción y representa una evolución de la estructura conceptual y metodológica que plantea la Cartilla. Este Plan conecta la Visión con el presupuesto a través de la propuesta de una Matiz de Marco Lógico (MML), la cual contiene un Fin y un Propósito para el SNCyT, 8 áreas programáticas y 34 programas que sirven para articular el Sistema y facilitar la Concertación y Coordinación de Políticas Públicas. De esta manera se obtiene retroalimentación y sinergia entre el SNCYT y el Sistema Nacional de Inversiones

PRINCIPALES PROBLEMAS: ¿DE DÓNDE VENIMOS Y DÓNDE ESTAMOS?

El documento comienza con una reseña histórica de las actividades científicas del país desde la Colonia y sus aportes en cada etapa y para cada uno de los grandes propósitos nacionales, que culmina con la conformación del SNCyT desde 1990 hasta el presente y el desempeño destacado de Colciencias y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCyT), así como su desarrollo institucional tanto nacional como regional en dicho período. En el análisis de la situación presente se anotan y documentan los siguientes problemas:

- Baja inversión nacional en CyT —que apenas llega a 0.35% del PIB, desglosada en 0.21% del Gobierno y 0.14% del sector privado— y la urgencia de elevarla al 1% hasta 2010 y 2% hasta 2019.¹
- Presencia de capacidades científicas en ascenso, pero aun lejos de niveles internacionales y acordes con el nivel de desarrollo de la economía colombiana.
- Las limitaciones jurídicas del SNCyT y su inadecuado nivel de operatividad.
- La escasa vocación científica y de investigación en los jóvenes.
- Baja valoración de la importancia de las actividades científicas y tecnológicas en la sociedad colombiana y, particularmente, en el empresariado nacional.
- Baja formación profesional del personal ocupado en la industria.
- Baja utilización del conocimiento en la actividad económica y productiva para la exportación.
- Desarticulación y debilitamiento de la comunidad de científicos e ingenieros.
- La amplia brecha entre la remuneración de los docentes universitarios y de los profesionales equivalentes del sector privado.²
- Las dificultades de la cultura universitaria para incrementar la producción científica orientada hacia la innovación, debido a la falta de tiempo disponible y de estímulos.
- La baja colaboración entre las empresas y las universidades, aunque se están dando algunos pasos positivos en el apoyo a los departamentos de Investigación & Desarrollo y otros procesos en esa dirección.
- El escaso “know how” práctico sobre costos, valoración, fijación de precios, negociación de tecnologías y de propiedad intelectual

¹ Esta es la cifra reportada según la Cartilla de la Visión Colombia II Centenario, elaborada por Colciencias – DNP, a Mayo 22 de 2005. Esta cifra se encuentra en revisión con base en los datos recientes y se presupone que tiende a crecer, puesto que falta el cálculo de la inversión de los sectores de servicios y agroindustrial, que serán cubiertos próximamente con la encuesta de innovación y desarrollo tecnológico.

² En pocas universidades parecen estar funcionando satisfactoriamente los incentivos económicos y académicos para los docentes e investigadores que adelantan proyectos con empresas, aunque hay interés en hacer revisiones al respecto.

- La falta de incorporación de las ciencias sociales al proceso de transformación productiva y social del país.
- El proceso de emigración de investigadores y académicos nacionales hacia países industrializados.

ESCENARIOS

Se analizaron seis alternativas de desarrollo científico tecnológico y transformación productiva y social. Las investigaciones en curso parecen indicar que los escenarios con mayor probabilidad de ocurrencia, de acuerdo con las condiciones actuales, serían el Escenario B de agregación de valor a los recursos naturales y el Escenario E donde la agregación de valor a los recursos naturales representa una escala hacia el cambio del patrón de especialización. Ambos escenarios conllevan un paso desde la competitividad basada en ventajas comparativas (tierra, localización, mano de obra, clima) hacia la competitividad fundamentada en las ventajas competitivas (conocimiento, gestión). Así mismo, indican la transición de un país agrícola y agroindustrial hacia un país basado en la bioindustria y otros sectores estratégicos intensivos en conocimiento que aprovechan los recursos naturales.

Si bien ambos escenarios representan un cambio gradual del país, aumentan las propuestas orientadas a pensar un tercer escenario de ruptura, caracterizado por una fuerte inversión en sectores estratégicos basados en conocimiento. Este sería el escenario D de cambio del patrón de especialización y salto tecnológico. Sin embargo, debe notarse que los escenarios B, D y E implican un considerable aumento del desarrollo científico y tecnológico del país. Esta es la apuesta que con éxito han logrado algunos países estudiados que han ingresado al grupo de los avanzados.

ESTRUCTURA DE LA MATRIZ DE MARCO LÓGICO DEL PLAN

A continuación se esbozarán las principales Ideas fuerza o Conceptos Guía del documento, con sus correspondientes implicaciones:

- El Fin es hacer del Conocimiento una factor esencial para la transformación productiva y social del país
 - Implica un mayor compromiso de la CT+I con el país y del país con la CT+I.
 - Exige mayor pertinencia, cooperación, colaboración, trabajo en red, economías de escala, productividad y alcance de la labor de las universidades, las empresas, los centros de desarrollo tecnológico, los centros de productividad, los centros de desarrollo productivo, las incubadoras de empresas, los Ministerios, las regiones, y en general de todos los actores del sistema.
- El propósito es incrementar el desarrollo científico y tecnológico y la innovación en Colombia
 - Este compromiso puede medirse en términos de aumentos en los indicadores de Desarrollo Humano (Metas del Milenio en educación, salud, lucha contra la pobreza, sostenibilidad, etc), Competitividad (componente de tecnología), Diversificación de la oferta exportadora con contenido tecnológico y Agregación de Valor a la producción.
 - También puede concretarse en el aumento de las Capacidades Nacionales (masa crítica de talento humano medido en número de investigadores e innovadores, grupos de

- investigación en categoría A, instituciones de conocimiento, empresas de base tecnológica, etc)
- Y la Productividad del conocimiento (medido en término de publicaciones con factor de impacto, patentes, aplicaciones industriales, presencia efectiva de la CT+I al nivel internacional, nacional y regional).
- El incremento efectivo del desarrollo científico y tecnológico requiere un aumento progresivo del presupuesto público y privado como porcentaje del PIB.
 - Esto implica hacer un Pacto Nacional entre las Universidades, el Gobierno Nacional, las regiones y el Sector Productivo, de modo que se puedan financiar metas y compromisos de corto, mediano y largo plazo, bajo el esquema de “todos ponen, todos ganan”.
 - Este pacto es para apoyar la transición del país hacia una sociedad y una economía de conocimiento, donde se aumente sustancialmente la generación, apropiación y uso del conocimiento en todas las esferas de la vida nacional.
- Fin y propósito pueden desplegarse en ocho grandes componentes donde las universidades tienen un gran espacio de trabajo para proyectar su labor hacia el país. Cada componente o área programática puede desplegarse en un conjunto de Programas y Proyectos que conecten al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación con el Sistema de Inversiones. Las áreas programáticas con sus principales desafíos son:
 - Generación de conocimiento
 - Innovación y desarrollo productivo
 - Apropiación social del conocimiento
 - Capacidades Humanas
 - Institucionalidad
 - Infraestructura y Sistemas de Información
 - Integración Regional
 - Proyección Internacional

Cuadro 1 Mensajes claves del Plan

Componente	Principales Implicaciones
Generación de conocimiento:	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de las Seis Grandes Áreas de Conocimiento de la Reforma Actual del Sistema Nacional de CyT. • Agendas de Investigación, desarrollo tecnológico e Innovación de carácter inter – multi y transdisciplinario. • Convocatorias, Programas y Proyectos de diversa índole (duración en el tiempo, colaboración entre grupos e instituciones, alcance en financiamiento). Menos convocatorias, abiertas durante todo el año, simplificación y mejoramiento de los trámites en la gestión de los proyectos. • Diálogo nacional en torno a definir temas prioritarios de las Agendas de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.
Innovación y desarrollo productivo	<ul style="list-style-type: none"> • Conectar universidades con empresas con base en Agendas y reglas de juego claras en torno a la productividad académica y el retorno a la inversión.

	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a empresas que prestan servicios a la producción (centros de desarrollo tecnológico, centros de gestión tecnológica, incubadoras de empresas, etc.), bajo compromisos de financiamiento a los mejores centros, con más recursos, con trabajo en red y vinculación a prioridades productivas. • Vinculación a procesos de eficiencia colectiva (redes, parques tecnológicos, cadenas productivas, clusters). • Vital importancia de la transferencia tecnológica y de la creación de mecanismos para el financiamiento del capital de riesgo.
Apropiación social del conocimiento:	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar la CyT en la Agenda Pública del país. • Hacer del conocimiento un factor sustantivo para la toma de decisiones estratégicas del país. • Colocar el conocimiento al alcance de todos los colombianos.
Capacidades Humanas:	<ul style="list-style-type: none"> • Dar prioridad a la formación de talento humano de alto nivel y articular mejor su capacidad con los objetivos y logros del Sistema Nacional de Ciencia, tecnología e innovación. • Elevación sustancial del número de doctores y de la proporción entre doctores y personas con magíster y especialización, profesionales y estudiantes. • Financiamiento a doctores puede ser compartido con instituciones, acorde con compromisos de productividad (formación de grupos de investigación, publicaciones, vinculación con el sector productivo, etc.). • Apoyo a talentos que vienen del proceso de “formación en cascada” (Jóvenes investigadores e innovadores, talentos tempranos descubiertos en Programa Ondas, etc.).
Institucionalidad:	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer y articular un solo Sistema Nacional de Ciencia, tecnología e innovación • Agenda de prioridades compartidas el nivel ministerial, institucional, regional. • Coordinación de políticas públicas pertinentes (educación, formación para el trabajo, competitividad y productividad, desarrollo tecnológico, infraestructura, tecnologías de información y comunicación etc.). • Mecanismos de evaluación y cumplimiento de metas e indicadores. • Concertación de programas comunes al sistema, con autonomía de ejecución. • Aunar recursos y esfuerzos en torno a prioridades concertadas de interés nacional y regional.
Infraestructura y sistemas de información:	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar la ciencia colombiana en la frontera de las mejores prácticas internacionales (colaboratorios, e-science, etc). • Modernizar la infraestructura de laboratorios, metrología y calidad, etc. • Universidades basadas en modernas formas de comunicación y organización basadas en tecnologías de información y comunicación.
Integración Regional	<ul style="list-style-type: none"> • Vincular a los gobiernos regionales a compromisos de mediano y largo plazo en torno a la comprensión, prevención y solución de problemas del desarrollo local y regional. • Establecer vínculos entre regiones de alto, mediano y bajo desarrollo,

	en torno a alianzas por el conocimiento, para el aprovechamiento del potencial del país (recursos estratégicos, ecosistemas de alta prioridad, zona de frontera, etc.).
Proyección Internacional	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar sustantivamente la posición de la ciencia colombiana en el mundo. • Aprovechar mejor y más estratégicamente las posibilidades disponibles con Agencias Internacionales de Financiamiento, Organismos que brindan becas de formación, Proyectos Estratégicos, etc. • Aumentar sustantivamente la masa crítica de personas que hacen CT+I con base en la inmigración de extranjeros, el retorno de colombianos en el exterior, y la activación de redes que vinculen recursos, proyectos y talento humano de Colombia con el exterior.

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 2 Principales Metas e Indicadores

	Indicador	Situación Actual	Situación 2010	Situación 2019
1	Porcentaje de las publicaciones con factor de impacto con respecto al total de publicaciones registradas por los investigadores colombianos	19,34%	40%	60%
2	Numero de centros de investigación de excelencia	6	10	20
3	Número de centros de desarrollo tecnológico consolidados	19	22	28
4	Porcentaje de empresas industriales que se han beneficiado con incentivos fiscales frente al total de empresas innovadoras (radicales e incrementales)	7,62%	13%	23%
5	Porcentaje del público general que reconoce las instituciones relacionadas con CT+I	48,5%	60%	80%
6	Numero de investigadores por millón de habitantes	277	577	2.352
7	Inversión total en CT+I como porcentaje del PIB	0,37%	1%	2%
8	Inversión en CT+I como porcentaje del PIB			
	- Público	0,21%	0,5%	0,6%
	- Privado	0,16%	0,5%	1,4%
9	Porcentaje de departamentos que participan en proyectos de agenda regional	21%	50%	80%
10	Número de investigadores colombianos movilizados internacionalmente / Número de investigadores colombianos	1,68%	5%	10%

Fuente: Elaboración Propia

NÚMEROS SIGNIFICATIVOS

- Para que el Plan sea viable, la inversión mínima estimada deberá ser del 1% del PIB en el 2010 y del 2% del PIB en el 2019. El 1% en el 2010 estará conformado por un 50% de inversión pública y un 50% de inversión privada. La proyección del 2% para el 2019, se espera sea en un 30% inversión pública y un 70% de inversión privada. De esta manera se lograría el ideal de que la inversión privada adquiera gradualmente un mayor protagonismo frente a la inversión pública, esto en concordancia con la tendencia de los países avanzados.
- La inversión en ciencia y tecnología dependerá del nivel de compromiso de por lo menos los siguientes actores: Instituciones Públicas, Instituciones de Educación Superior, Empresas y Centros de Investigación privados y similares.
- La inversión en Ciencia y Tecnología acumulada a 2019, se estima en \$84.566.531,71 billones de pesos. Se ha considerado que la inversión tendrá como prioridades los objetivos relacionados con: Capacidades Humanas, Infraestructura, Integración Regional y Generación de Conocimiento.
- Para la financiación del Plan, se hace necesario generar sinergias y focalización de recursos por parte de todos los actores del Sistema. Lograr consenso y concertación mediante agendas interministeriales, sectoriales y regionales; garantizará la direccionalidad de los actores alrededor de las prioridades del plan y a partir de ello surgirá el respectivo respaldo presupuestario que viabiliza la concreción de las metas.
- Las metas relacionadas con el número de investigadores por millón de habitantes representan un escenario de ruptura, pues se espera aumentar 10 veces el número de investigadores al 2019, mientras que el crecimiento de la población colombiana, según el Dane, no superará el 20%. Se espera contar con una masa crítica de investigadores que dependerá básicamente del aumento de profesionales con formación Doctoral.
- Los incentivos desempeñan un rol primordial en el logro de las metas propuestas por el Plan. Los agentes del Sistema necesitan de incentivos (fiscales, tributarios, arancelarios, legales, etc.) para movilizar esfuerzos o recursos porque de lo contrario no habría la motivación suficiente para hacerlo. Dadas las brechas tecnológicas existentes, tanto los países avanzados como los emergentes acuden a los incentivos ya sea para defender o aumentar su posición competitiva o para acortar las mismas. Los incentivos ya sea económicos, sociales o morales son señales o indicaciones de prioridad que el Estado promueve o premia por considerarlo de beneficio para toda la sociedad y ante los cuales los agentes reaccionan de manera positiva. La experiencia internacional así lo demuestra y Colombia no puede estar exenta.

CONCLUSIONES RELEVANTES

- Debe cambiarse la ruta que trae el país y acelerar para alcanzar las metas deseables. La ciencia y la tecnología deben articularse con la transformación productiva y social del país. Pero los instrumentos y recursos actuales son insuficientes. Se requieren metas significativas e instrumentos más osados para aumentar radicalmente la inversión del sector productivo, para hacer de la innovación un factor decisivo para aumentar la competitividad del país.

- Por lo menos, debe multiplicarse por diez la masa crítica de capacidades en CT+I. Esto requiere un esfuerzo real sin precedentes de incorporación de estas metas a los Planes de todos los actores del sistema, especialmente de los Ministerios, las regiones y las instituciones sectoriales.
- Existe una gran incertidumbre de las cifras de inversión en ciencia y tecnología de todos los actores del Sistema, especialmente de las instituciones de educación superior, las empresas y las entidades del Estado. Esta situación está en vías de corregirse en razón a los recientes esfuerzos institucionales. Sin embargo, debe hacerse un gran esfuerzo para constituir sistemas de información confiables y elevar la responsabilidad de los actores en la rendición de cuentas a la sociedad frente a los recursos manejados.
- El aumento de la inversión debe traer una mayor calidad y pertinencia de los productos derivados de la actividad CT+I.
- El país debe prepararse para trabajar en equipo, en forma inter, multi y transdisciplinaria, para articular investigación, desarrollo tecnológico e innovación.
- La innovación deberá ganar una creciente importancia en el país. Esto llama a mejorar sustantivamente la relación entre universidad y empresa, y a reorganizar el apoyo que se brinda a las empresas por parte de los Centros de Desarrollo Tecnológico, los Centros Regionales de Productividad, los Centros de Desarrollo Productivo, así como por las diferentes instituciones afines, especialmente el SENA, los Ministerios de Comercio, Industria y Turismo, y el Ministerio de Agricultura.
- Existe una insuficiente valoración de la sociedad colombiana de las actividades de CTI. Existe un bajo nivel general de formación, tanto en el sector público como en el privado, especialmente al nivel de postgrado y formación avanzada, lo cual redundará en que se concede poco valor al componente de conocimiento. La educación es un pilar fundamental para sustentar el cambio de modelos mentales hacia la ciencia, la tecnología y la innovación.
- El país debe pensar en enfocar sus capacidades para “fortalecer sus fortalezas”. Áreas con gran potencial de desarrollo son las ciencias e ingenierías; biodiversidad, biotecnología y biología molecular, desarrollo de tecnologías de información y comunicación, salud pública, desarrollo equilibrado y sostenible, instituciones para desarrollo humano, justicia y paz, energía, medio ambiente, nuevos negocios de base tecnológica. No obstante, el país debe emprender una reflexión integral para establecer las prioridades y los criterios de priorización.

ETAPAS DEL PROCESO

Se considera que la actual versión de trabajo del Plan ha contribuido a profundizar en el trabajo previo de la Cartilla. Sus principales aportes son los siguientes:

Cuadro 3 Valor Agregado de la Propuesta de Plan

Factor	Descripción
Aportes técnicos	<ul style="list-style-type: none"> • El marco político del Plan: Transformación Económica y Social • Enfoque conceptual: Identificación del proceso de desarrollo científico tecnológico y propuesta de salto tecnológico • Enfoque prospectivo: Escenarios y opciones estratégicas • Enfoque metodológico: Marco Lógico, indicadores, gobernabilidad y políticas públicas
Estudios básicos	<ul style="list-style-type: none"> • Síntesis descriptiva de Planes Nacionales de CT+I de 11 Países: España, Brasil, México, Argentina, Chile, Perú, Ecuador, Australia, Nueva Zelanda, Cuba, Venezuela. • Sistema de Indicadores de CT+I (elaboración detallada) • Sistema de Incentivos de varios países (descriptivo) • Marco de referencia para impulsar las labores de Seguimiento Físico-Financiero y Evaluación del Plan.
Trabajo conjunto con el DNP	<ul style="list-style-type: none"> • Concertación permanente con el DNP • Información permanente a Dirección del DNP • Conexión lógica de Cartilla con Plan

Fuente: Elaboración Propia

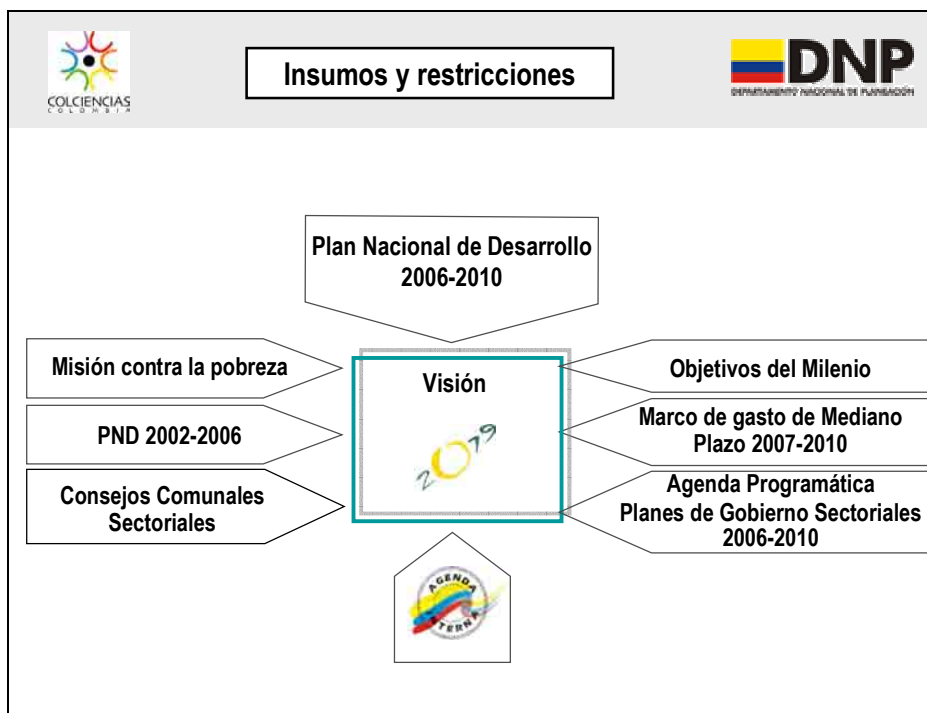
No obstante, deben destacarse algunas restricciones que influyen en el desarrollo del Plan. En primer lugar, se encuentra la ausencia de información confiable en múltiples campos. Este factor hace necesario un esfuerzo posterior para perfilar y perfeccionar los indicadores que presenta el Plan, los cuales deben tomarse con cautela y precaución. Existen muchos indicadores que no se han tenido en cuenta por falta líneas de base, de actualización de los datos o por la dificultad que requiere su recolección. Es necesario que el Sistema evolucione para basarse en indicadores de efecto y de impacto, en lugar de indicadores de proceso o de gestión. El país debe impulsar una cultura de construcción de sistemas de información más robustos.

De otra parte, varios autores han referido la dificultad de conceptuar y medir el conocimiento y sus efectos económicos y sociales (Gault, 2005; Salazar, 2004). Las estadísticas usualmente no proveen buena información sobre indicadores de creación de conocimiento (investigación y desarrollo), transmisión de conocimiento (propiedad intelectual, comercialización, spin-off, movilidad de recursos humanos especializados) y uso de conocimiento (innovación y adopción de prácticas y tecnologías). También se encuentran dificultades para medir vínculos y asociaciones entre el sector público, el privado y universidades, y encontrar indicadores dinámicos que den cuenta de los veloces flujos de conocimiento al nivel global y local.

Otra restricción que tiene la Matriz de Marco Lógico del Plan es la carencia de mecanismos idóneos para identificar la verdadera inversión que realiza el país en actividades de ciencia, tecnología e innovación, tanto en el sector público como en el sector privado. El equipo del Plan se encuentra en un arduo proceso de recolección de información que permita calcular líneas de base por campos de acción o áreas programáticas. El presupuesto estimado se basó en cálculos del DNP, de acuerdo con su registro del Banco de Proyectos de Inversión Pública y otros estudios complementarios y en

proceso. Se tuvieron en cuenta los lineamientos y los techos presupuestales establecidos por el Ministerio de Hacienda y el Marco de Gasto de Mediano Plazo 2007-2010, así como los referentes de los estudios que se relacionan a continuación:

Gráfico 2. Factores Condicionantes de la Visión y del Plan



Fuente: Departamento Nacional de Planeación. 2006

De acuerdo con el Plan de trabajo, se han cumplido así las dos primeras etapas de formulación del Plan que fueron programadas:

- Preparación de la "Cartilla de CT+I" de la Visión 2019. (Mayo-Junio 2006) y Bases conceptuales y metodológicas del Plan (Junio-Agosto-Septiembre)
- Propuesta de Plan. Versión Preliminar del Plan (Septiembre-Noviembre)

No obstante queda pendiente una etapa para construir la Versión Final del Plan, previa concertación con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCyT) y el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología – SNCyT. (Diciembre en adelante). En este proceso es necesario focalizar el trabajo en los siguientes aspectos:

- *Colciencias y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología requieren explicitar las "opciones estratégicas" del Plan.* Esto significa, plantear al país las prioridades estratégicas de común acuerdo con los Ministerios, las Instituciones del Conocimiento y las Regiones, así como los demás actores del Sistema. Esta tarea de concreción de las opciones estratégicas constituye la opción política del Plan. Pero corresponde a una etapa posterior al debate acerca de la propuesta, que debe surgir en el proceso de concertación de la Agenda Interministerial, Interinstitucional e Interregional.

- *Explicitar las propuestas para la reestructuración del SNCyT, concretar y explicitar las nuevas funciones de Colciencias en la coordinación del Plan.* Este proceso debe incorporar las recomendaciones del Estudio sobre la Evaluación del Sistema, así como el debate correspondiente de sus conclusiones y recomendaciones.
- *Concreción de las metas cualitativas y cuantitativas.* Este ejercicio requiere de la participación de las instituciones encargadas de cada componente de la matriz de marco lógico. Implica hacer un documento por cada componente (Generación de conocimiento, Innovación y Desarrollo Productivo, Capacidades humanas, Apropiación, Institucionalidad, Infraestructura y Sistemas de Información, Internacionalización, Integración regional). Aquí se debe compatibilizar y ajustar la estructura programática, estableciendo las prioridades institucionales para el período 2007-2010 y para todos los trayectos hacia el 2019. Esta tarea debe ser realizada en el marco del Plan de Desarrollo 2006-2010 y del Plan Operativo Anual 2007 de todas las instituciones. Debido al carácter sectorial y específico de las metas cuantitativas y cualitativas, se requiere de ahora en adelante la constitución de un Equipo Integrado de Colciencias, DNP y las principales instituciones del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
- *Institucionalización.* El Plan debe culminar con la propuesta de una nueva Ley de CT+I, un Conpes de CT+I, y la adopción oficial por el SNCyT y el CNCyT, con un compromiso político de todos los actores del sistema, liderado por el gobierno nacional, que establezca reglas de juego claras para la coordinación de políticas públicas, la concertación de programas conjuntos, y el incremento de la inversión pública y privado. También este acuerdo político debe incluir los mecanismos de seguimiento, evaluación y ajuste de la matriz de marco lógico, para relacionar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología con el Sistema Nacional de Inversión.
- *Divulgación selectiva y masiva.* Colciencias y el CNCyT deben emprender un proceso de publicación de los materiales involucrados en el proceso de elaboración final, donde existe una gran riqueza de documentos preparados por directivos, funcionarios y asesores. El CD que recopila el proceso representa la memoria de este interesante proceso de colaboración. La actual propuesta requiere un proceso pedagógico de reflexión y maduración, para convertirse realmente en Plan, proceso que debe ser liderado por DNP, Colciencias y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

CAPITULO I: FUNDAMENTAR EL CRECIMIENTO Y EL DESARROLLO SOCIAL EN LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN – VISIÓN COLOMBIA II CENTENARIO

1.1 PRESENTACIÓN

El 7 de agosto de 2019, Colombia celebrará dos siglos de vida política independiente. Es una fecha histórica y simbólicamente muy importante, que invita a una reflexión profunda sobre el pasado y el presente; sobre los logros y debilidades; sobre los aciertos y errores del país; pero, ante todo, sobre sus potencialidades y su futuro.

Con Visión Colombia II Centenario: 2019, el Gobierno propone una amplia discusión entre los partidos y movimientos políticos, la academia, los gremios, la dirigencia regional, los sectores sociales y los ciudadanos, sobre cómo deberá ser el país cuando conmemore dos siglos de vida política independiente. Por eso, el objetivo es que después de esta amplia discusión sea posible elaborar una propuesta, no de gobierno, sino de Estado.

Más allá de las diferencias políticas e ideológicas –inherentes a una sociedad abierta y democrática, como la nuestra–, los colombianos deben y pueden ponerse de acuerdo en unas metas fundamentales y en unas políticas para lograrlas. El presente proyecto es un punto de partida y no de llegada; punto de referencia e instrumento útil para ordenar una discusión que mueva a los colombianos a plantear propuestas y soluciones para el país que quieren en el segundo centenario.

Dos principios rectores y cuatro grandes objetivos

La propuesta de visión del segundo centenario se sustenta en dos principios que deben orientar el ejercicio hacia el tipo de sociedad que se plantea para el año 2019:

1. Consolidar un modelo político profundamente democrático, sustentado en los principios de libertad, tolerancia y fraternidad.
2. Afianzar un modelo socioeconómico sin exclusiones, basado en la igualdad de oportunidades y con un Estado garante de la equidad social.

Estos dos principios, a su vez, se desarrollan en cuatro grandes objetivos:

1. Una economía que garantice mayor nivel de bienestar.
2. Una sociedad más igualitaria y solidaria.
3. Una sociedad de ciudadanos libres y responsables.
4. Un Estado eficiente al servicio de los ciudadanos.

Para el cumplimiento de estos cuatro objetivos se han propuesto estrategias, que incluyen breves diagnósticos y plantean tanto metas específicas como acciones para lograrlas. Para el desarrollo de cada meta se identificaron líneas de base –la situación actual– de cada variable con la información disponible más reciente.

Además, se tuvieron en cuenta las condiciones sectoriales, las proyecciones de crecimiento de la población y los cambios esperados en su estructura; las proyecciones de necesidades futuras de recursos para cada estrategia y las restricciones generales fiscales, de balanza de pagos y financieras. De esta forma, se llegó a una propuesta que puede considerarse ambiciosa, pero realizable bajo un escenario de crecimiento que Colombia debe y puede lograr.

El primer objetivo: *una economía que garantice un mayor nivel de bienestar* busca generar una base material que posibilite el cumplimiento de las metas propuestas, al incrementar el ingreso por habitante y poner a disposición del sector público los recursos necesarios para contribuir al logro de una distribución equitativa de los frutos del crecimiento. Se desarrollará a través de ocho estrategias: a) consolidar una estrategia de crecimiento; b) afianzar la consistencia macroeconómica; c) desarrollar un modelo empresarial competitivo; d) aprovechar las potencialidades del campo; e) aprovechar los recursos marítimos en forma eficiente y sostenible; f) generar una infraestructura adecuada para el desarrollo; g) asegurar una estrategia de desarrollo sostenible; y h) fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación.

Para la consolidación del segundo objetivo, *una sociedad más igualitaria y solidaria*, se propone maximizar dos valores fundamentales de la Constitución Política: la igualdad y la libertad. Se plantea la necesidad de que Colombia avance de manera decisiva en términos de equidad, entendida ésta fundamentalmente como igualdad de oportunidades. Se pretende con esto, una sociedad más igualitaria, no sólo en términos de la distribución del ingreso y los activos que los individuos obtienen con su trabajo, sino de los bienes y servicios públicos que ellos utilizan –o deberían utilizar– en su tiempo libre. Este objetivo se desarrollará con tres estrategias: a) cerrar las brechas sociales y regionales; b) construir ciudades amables; y, c) forjar una cultura para la convivencia.

En el tercer objetivo, *una sociedad de ciudadanos libres y responsables*, se plantea que en 2019 Colombia habrá consolidado la paz y presentará indicadores de violencia similares a los de los países hoy desarrollados. Para esa fecha, todos los colombianos accederán plenamente a la justicia y contarán con los medios adecuados para participar más activamente en los asuntos públicos. Hacer de Colombia un país tranquilo, donde la paz sea una realidad sentida por todos, será la única manera de asegurar las bases para una sociedad donde la libertad, la igualdad y la justicia sean no sólo derechos, sino responsabilidades que todos los ciudadanos asuman como propias. El logro de este objetivo se trazará a partir de cuatro estrategias: a) lograr un país en paz; b) profundizar el modelo democrático; c) garantizar una justicia eficiente; y d) fomentar una cultura ciudadana.

Finalmente, el cuarto objetivo: *un Estado eficiente al servicio de los ciudadanos*, propondrá avanzar en la reestructuración del Estado, para maximizar el retorno de los recursos públicos. El Estado deberá funcionar por resultados, éstos deberán ser continuamente evaluados y el insumo fundamental de dicha evaluación será la existencia de información actualizada y completa para el ciudadano. Además, deberá definir su rol dentro de un contexto internacional en permanente cambio. Conseguir esto implica el logro de cuatro estrategias: a) consolidar un Estado eficiente y transparente y un modelo óptimo de intervención económica; b) fortalecer la descentralización y adecuar el ordenamiento territorial; c) diseñar una política exterior acorde con un mundo en transformación; y d) avanzar hacia una sociedad informada.

Durante el proceso de elaboración de la propuesta, se supeditó el cumplimiento de estos cuatro objetivos a la capacidad del país para asimilar tres condiciones que, inexorablemente, determinarán su desarrollo. En primer lugar, Colombia debe entender y adaptarse a los cambios dramáticos de la economía mundial. Desde la irrupción de los Estados Unidos en el contexto económico internacional, el mundo no había experimentado un proceso semejante al fenómeno que se observa desde hace ya algunos años con China, India y Rusia. China es ya la segunda e India la cuarta economía del mundo; dentro de quince años serán la primera y la segunda, respectivamente.

En este escenario, se insiste en las oportunidades para la economía colombiana, no sólo en términos de relaciones directas con el mercado chino o indio, sino también de los efectos positivos de tales impactos sobre la economía mundial en su conjunto. El reto para Colombia es apropiarse de las oportunidades que se generan; y en esto, serán definitivos los aumentos en los niveles de productividad que redunden en competitividad.

En segundo lugar, es importante tener claro que el país sólo se beneficiará de las oportunidades de esta expansión de la economía mundial si aprovecha plenamente las condiciones, variedad y situación geográfica de su territorio. El modelo económico debe ser consistente con la extraordinaria localización de Colombia, con sus dos océanos, sus fronteras, su carácter de país ecuatorial

intertropical, sus minerales, sus ríos, su diversidad climática, entre otros; es decir, emplear plena y productivamente su capital físico y humano, así como sus recursos naturales. Nuestro país tiene ventajas comparativas genuinas que debe utilizar de manera eficiente, y avanzar hacia el concepto de ventajas competitivas.

Finalmente, el país debe asumir una tercera condición que determinará sus posibilidades de desarrollo para el futuro: los cambios demográficos. Hacia 2019, Colombia tendrá diez millones de habitantes más, una población que en promedio será más vieja y que vivirá, en mayor proporción, en las áreas urbanas. Los habitantes del país demandarán un número creciente de cupos escolares, servicios de salud, vivienda y pagos de pensiones, dentro de una larga lista de servicios.

Al tener en cuenta los grandes progresos, las restricciones, las transformaciones, y las ventajas y desventajas que caracterizan al país, la propuesta de Visión de Colombia para 2019 incluye metas sociales y económicas, a la vez que propone estrategias, programas y proyectos para lograrlas. En el camino hacia el segundo centenario, se plantea una visión de país y de Estado, más que un plan de un gobierno, lo que supone un proceso concertado entre las regiones, el gobierno central y los distintos estamentos de la sociedad.

1.2 INTRODUCCIÓN

En el marco de la visión integral planteada para 2019, el presente capítulo corresponde al desarrollo de la propuesta para la estrategia *fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación*, que hace parte del primer objetivo: *una economía que garantice un mayor nivel de bienestar*. Si bien se ha optado por ubicar el desarrollo científico y tecnológico dentro de este objetivo, su impacto abarca todas las esferas del desarrollo económico, social y ambiental, y como tal incide en el logro de los demás objetivos y estrategias formulados en esta visión. En este sentido, la visión y principios planteados en este documento están encaminadas a avanzar en la construcción de una *economía y sociedad del conocimiento*³.

Desde el comienzo de la era moderna, el mundo ha entendido el valor del conocimiento como fuente de riqueza y motor fundamental del bienestar de una sociedad. Por eso hoy, en el comienzo de un nuevo siglo, se hace indispensable incorporar en nuestra visión de futuro el desarrollo y consolidación de las capacidades del país para la creación y uso del conocimiento, con el fin de lograr mayor progreso económico, social y ambiental para toda la población.

La ciencia, como factor emancipador y constructor de hombres y mentes libres, ha tenido una participación activa en el ideario de la sociedad colombiana desde épocas en las cuales apenas se gestaba el sueño de la independencia. En este sentido, no se puede olvidar el importante papel que

³ Una *economía del conocimiento* (aquella cuyo pilar corresponde a la interacción educación, conocimiento y ciencia y tecnología) propicia, a su vez, el establecimiento de la *sociedad del conocimiento* como resultado de múltiples procesos de incorporación de altos niveles de racionalidad instrumental (cuyo objeto es el dominio de la realidad por parte de los seres humanos, y que por tanto atiende a las acciones que optimizan la relación entre nuestros objetivos y nuestros medios). Estos procesos a su vez desembocan en una alta capacidad de desempeño competitivo, basada en la creatividad inherente al conocimiento que se transforma y acumula en capital humano y social fundamental, como el factor determinante de la inversión. Todo esto tiene la finalidad de producir un crecimiento económico sostenible, mejores empleos y actividades laborales así como una mayor cohesión y bienestar social en una sociedad con mayores flujos de información y niveles de eficiencia.

en la concepción de la república tuvo la incipiente comunidad científica neogranadina. La Expedición Botánica, como sus homólogas de otras naciones hispanoamericanas, sembró la semilla de la libertad; y científicos ilustres de ese momento, como Francisco José de Caldas o Jorge Tadeo Lozano, son recordados entre los artífices y mártires de nuestra independencia.

No sorprende, entonces, que el cultivo del conocimiento científico y tecnológico y de la capacidad de innovación haya estado relacionado en todo el mundo con la capacidad de tener naciones libres, economías prósperas y comunidades más solidarias y cohesionadas. En la primera década de vida republicana, Santander lo entendió así, introdujo la concepción de universidad pública y estatal, y organizó la Universidad Central de la República (con sedes en Bogotá, Caracas y Quito), trajo misiones de científicos europeos, organizó el Museo Nacional⁴ y otras instituciones educativas⁵. Infortunadamente, las guerras civiles y las vicisitudes políticas y económicas, han interrumpido varias veces la continuidad de estos esfuerzos, situación que ha dificultado el adecuado incremento del acervo de conocimiento disponible en la sociedad colombiana para la resolución de sus problemas.

No obstante las dificultades, y tal como se muestra en el siguiente numeral, durante varias décadas el país lleva adelantando esfuerzos consistentes tendientes a materializar sus anhelos en el campo del desarrollo científico y tecnológico. Gracias a ello, en algunas áreas se registran ciertos logros que deben ser consolidados y extendidos.

Ahora el desafío es doble: por una parte, el reto de la globalización de la economía y de la competitividad económica basada en la agregación de valor a la producción por la vía del conocimiento; y por otra, el advenimiento de la nueva sociedad del conocimiento y su respectiva economía. Para enfrentarlo, el país debe realizar un esfuerzo grande y sostenido para acelerar su desarrollo científico y tecnológico, con el fin de recuperar el tiempo perdido y lograr una profunda transformación productiva y social, que nos permita ir cerrando la amplia brecha que nos separa de los países más avanzados e incluso de algunos latinoamericanos.

1.3 DE DÓNDE VENIMOS Y DÓNDE ESTAMOS

El desarrollo histórico de actividades científicas y tecnológicas en Colombia se inició en la misma época colonial⁶. En ese entonces se fundaron los primeros colegios y universidades, se emprendió la expedición botánica, y surgieron organizaciones de carácter científico ligadas a sectores económicos con tradición productiva como el agropecuario y el minero. Los grandes hitos de la historia social de la ciencia y la tecnología en Colombia están referidos a procesos integrados por la organización de

⁴ Fundado por Ley del primer Congreso de la República el 28 de julio de 1823, el Museo Nacional de Colombia (denominado entonces *Museo de Historia Natural y Escuela de Minería*) es el más antiguo de los museos del país y uno de los más antiguos de América. En su momento, esta institución cumplió un importante papel en la agrupación de los escasos investigadores que en el campo de las ciencias naturales tenía el país en ese entonces.

⁵ Entre éstas se destaca el establecimiento del Colegio de la Merced (decreto presidencial, junio de 1832), primera institución oficial para niñas y pionera en la introducción de un modelo de instrucción amplio y no confesional para la juventud femenina.

⁶ Resulta fundamental destacar que en el periodo prehispánico, en el actual territorio colombiano, se presentaron importantes desarrollos de conocimiento por parte de las poblaciones indígenas. Se destaca, por ejemplo, la minería de oro y metalurgia en las zonas arqueológicas de las culturas Muisca, Calima, Sinú y Tayrona, y los sofisticados sistemas de riego en la actual depresión momposina, así como los de ingeniería hidráulica en la cultura Tayrona de la Sierra Nevada de Santa Marta.

expediciones, la formación de maestros, profesores e investigadores, y por la realización de misiones. El cuadro 4 presenta una síntesis de estos hitos principales, con un cubrimiento que va hasta la mitad del siglo XX.

Cuadro 4. Hitos del Desarrollo Científico Colombiano Siglo XV – mediados del siglo XX

<p>– <i>Descubrimiento y conquista</i>: 1492-1520 Crónicas, Relatos y Cartas del Descubrimiento y de la Conquista registran las primeras noticias sobre los motivos, hallazgos y consecuencias de descubridores, conquistadores y misioneros en el Caribe y en el continente.</p> <p>– <i>Establecimiento de comunidades religiosas y Educativas</i>: 1550-1620. Autorización por medio de cédulas, provisiones y ordenanzas reales y de bulas papales a las comunidades y congregaciones religiosas de Jesuitas, Franciscanos y Dominicos para organizar la educación destinada a la formación e instrucción de religiosos y seglares en el Nuevo Reino de Granada.</p> <p>– <i>Expedición Istmo, El Dorado, Amazónica</i>: 1520-1577. Ordenanzas de los Reyes Carlos I de España y V de Alemania y Felipe II dirigidos a conocer, estudiar y aprovechar fenómenos naturales, geológicos singulares y exóticos de riquezas de flora y fauna, minas de las nuevas tierras y sociedades indígenas, especialmente, del Istmo, El Dorado, Amazonas. Todo esto contribuyó a hacer de España en el mayor imperio del mundo de entonces con hegemonía de conocimientos náuticos, mineros, agronómicos y económicos.</p> <p>– <i>Expedición Botánica</i>: 1783-1816. La apertura al conocimiento ilustrado de Europa por parte del Rey Carlos III de Borbón permitió la organización de la Expedición Botánica, cuyo impacto mayor consistió en producir un cambio del enfoque curricular imperante en la enseñanza de la ciencia y de la profesiones, la clasificación taxonómica de fauna y flora, las primeras observaciones sociales y la formación de un espíritu ilustrado con una clara y dramática conciencia política.</p> <p>– <i>República y Reorganización de la Educación y Misiones</i>: 1820 – 1848. La República organiza la educación, crea Escuelas Normales y funda las universidades Central y de Boyacá. Trae también misiones de sabios, ingenieros y expertos de Francia, Alemania, Bélgica y modelos educativos ingleses inspirados en Joseph Lancaster, Johann Pestolazzi y Jeremias Bentham que privilegiaban la educación laica, la libertad de enseñanza.</p> <p>– <i>Comisión Corográfica</i>: 1859 - 1869. La Comisión Corográfica dirigida por Agustín Codazzi, Manuel Ancizar y José Jerónimo de Triana no solo estableció un balance de geografía humana, recursos naturales y gobernabilidad de las provincias, sino que formó la generación mas ilustrada de políticos, pedagogos y gobernantes del Siglo XIX comprometidos con el papel de la educación, de la ciencia, de las profesiones y de las artes y oficios para el conocimiento y solución de los <i>problemas nacionales</i>, según término acuñado por ellos.</p> <p>– <i>Educación y Ciencia para la Solución de Problemas Nacionales</i>: 1860-1887. La Misión Alemana comprendida por nueve eximios educadores contribuyó a la creación de una atmósfera pedagógica y metodológica que culminó con la re-creación de la Universidad Nacional (1867) como 'Escuela de Método', y el establecimiento de más de veinte Escuelas Normales con enfoques 'instruccionistas'.</p> <p>– <i>Formación Moral e Instrucción Pública</i>: 1903-1927. Establecimiento de las primeras universidades departamentales, la adopción de modelos de facultades de agronomía, ingeniería, minas, medicina, institutos autónomos con misiones de atender demandas y soluciones de problemas regionales.</p> <p>– <i>La Revolución en Marcha</i>: 1929 – 1946. La Revolución en Marcha introduce una concepción transformadora de la educación superior con base en los postulados del Manifiesto de Córdoba, Argentina (1918) que propugnaban la modernización científica, la gratuidad, el cogobierno y la autonomía universitaria. También se abrieron paso la pedagogía alemana liderada por Fritz Karsen, Rector/Autor de la Ciudad Universitaria. A partir de los desarrollos de la <i>escuela nueva</i>, tiene lugar la <i>Reforma a la Modernidad</i> en la que se acogen postulados de Agustín Nieto Caballero y pedagogos europeos como María Montessori y Ovidio Decroly desde instituciones como el Gimnasio Moderno y en el gobierno el Ministerio de Instrucción Pública (luego de Educación) y la Universidad Nacional.</p> <p>– <i>Arribo de científicos y profesores europeos a la Universidad Nacional</i>: A partir de la década de 1930 y tras la Segunda Guerra Mundial tuvo lugar la llegada al país de prominentes profesores como Carlo Federici (1948), Henri Yeray (1938), Leopoldo Rother (1936), Domenico Parma (1949), Bruno Violi (1939) entre otros. También se destaca la oportuna contribución de eminentes urbanistas, como Brunner, Le Corbusier, Wiener, Sert y otros.</p> <p>– <i>Fundación de Cenicafé</i>: El IX Congreso cafetero creó el Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé), en el año de 1938, con sede en el municipio de Chinchiná, Caldas.</p>
--

Fuente: Adaptado de DNP. [2005 d]

Con todo, la construcción sistemática de la actual institucionalidad se remonta sobretudo a los últimos cuarenta años, periodo en el que son discernibles tres grandes etapas. En la primera de 1968 a 1989, el esfuerzo estuvo concentrado en la formación de recurso humano y de grupos de investigación, y en el paso de la investigación como actividad individual a la investigación institucional. Es también el momento en el que se forman en el interior y en el exterior un grupo notable de científicos colombianos, algunos de los cuales alcanzan ya para ese entonces cierto renombre internacional⁷. La segunda etapa, que coincide con la década de 1990, en la cual se promulga la ley de CyT y se constituyó formalmente el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT). La tercera etapa de consolidación, que inicia en 2000, se caracteriza por los esfuerzos por adecuar el conocimiento producido o transformado en Colombia a estándares generales e internacionales, y por poner las capacidades creadas al servicio del desarrollo económico y productivo del país y de temas sociales como la salud, el medio ambiente y la educación (Ver cuadro 5).

El país cuenta con una institucionalidad desarrollada formalmente durante las dos últimas décadas, la cual converge en el SNCyT como pilar del desarrollo nacional en la materia. El SNCyT se fundamenta en la Ley 29 de 1990, el decreto 585 de 1991, y la Constitución Nacional. A su vez, el Sistema tiene como instancia directiva al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCyT), asesor de la Presidencia de la República. La secretaría técnica del sistema está a cargo del Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” (Colciencias).

El CNCyT fue concebido para coordinar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación (ACTI) y las inversiones realizadas por los distintos ministerios y por la diversidad de instituciones con funciones de investigación en cada sector, tales como el Instituto de Investigaciones e Información Geocientífica, Minero Ambiental y Nuclear (Ingeominas); la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica); el Instituto Nacional de Salud (INS); el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam); el Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”, el Instituto Colombiano de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar), el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) y las universidades públicas, entre otras.

Esta institucionalidad surgió como consecuencia de alrededor de cuarenta años de política coherente y de largo alcance. Distintos gobiernos han hecho sus respectivos aportes, apoyados en una comunidad científica y tecnológica en proceso de expansión. A esto se suma el apoyo proveniente del exterior, materializado a través de acuerdos, convenios de cooperación y préstamos de la banca multilateral.

No obstante, este proceso no ha sido totalmente ascendente y se ha visto afectado por el cierre o el desmantelamiento de algunos institutos y centros de investigación. Este fenómeno comenzó con el cierre del Centro Interamericano de Vivienda (CINVA), y más recientemente incluyó al Instituto de Asuntos Nucleares (IAN), el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA), el Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT), el Hospital San Juan de Dios, y varios otros. Esta situación testifica la forma como la infraestructura científica y tecnológica del país se ha visto afectada por las crisis fiscales, en las cuales la CyT ha sido tradicionalmente una variable de ajuste; todo ello con la importante mella hecha a las capacidades nacionales en la materia⁸.

⁷ Es el caso de los investigadores Rodolfo Llinás, Manuel Elkin Patarroyo, Víctor Ferrans y Elkin Lucena, entre otros.

⁸ De igual forma ha habido una pérdida del carácter misional de institutos existentes como el Instituto Nacional de Salud, Ingeominas, el Instituto Colombiano del Petróleo, entre otros. Estos centros fueron originalmente creados para realizar

Cuadro 5. Etapas y eventos importantes del proceso de desarrollo institucional de la CyT en Colombia

Antecedentes de la política de CyT (1940-1967)	I. 1968-1989
<ul style="list-style-type: none"> - Influencia de organismos internacionales -OEA, BID y AID - en el diseño e implementación de políticas de desarrollo: reforma agraria, fiscal, educativa y del Estado. - Creación de institutos descentralizados del Estado (Icetex, Instituto de Investigaciones Tecnológicas, ICA, Sena, Incora, Instituto de Asuntos Nucleares, entre otros). - Creación en 1953 del Centro Interamericano de Vivienda y Planificación, patrocinado por la OEA. - Convenios de cooperación internacional. - Fundación de la Universidad del Valle, la Universidad Industrial de Santander, la Universidad de Los Andes 	<ul style="list-style-type: none"> - Creación de Colciencias y el Icfes - Creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - Creación de Programas de Postgrado - Crédito BID I-Icfes-Colciencias - Inicio de los doctorados en Colombia - Foro Internacional sobre Política de Ciencia y Tecnología (1987) - Misión de Ciencia y Tecnología (1988) - Consolidación del sistema institucional del sector agropecuario y su red de Centros de Investigaciones (CENIS) asociados a los gremios. - Creación Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia – ACAC. - Año Nacional de la Ciencia y la Tecnología.
II. 1990-1999	III. 2000 a la fecha
<ul style="list-style-type: none"> - Promulgación de la Ley 29 de 1990: definición de la política nacional de Ciencia y Tecnología. - Creación del Consejo Nacional, Organización del Sistema de CyT y de las Comisiones Regionales de CyT (Decreto 585). - Adscripción de Colciencias al DNP (Decreto 585). - Crédito BID II-Colciencias (1990) - Expedición de la Ley 6a de 1992: incentivos tributarios a la CyT. - Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo (1993) - Aprobación del primer Conpes de CyT (2739 de 1994) - Creación de la Comisión Nacional de Doctorados y Maestrías. - Crédito BID III-Colciencias (1994-1998) - Sistema Nacional de Innovación y Sistemas Regionales (1995). - Expedición de la Ley 344 de 1996: recursos del Sena a Programas de Competitividad y Desarrollo Tecnológico Productivo. - Creación de la Corporación Maloka (1998). - Creación del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (1999). 	<ul style="list-style-type: none"> - Documento Conpes 3080 "Política de Ciencia y Tecnología 2000-2002". - Creación del Programa de Prospectiva tecnológica e Industrial (2002). - Expedición de la Ley 643 del Fondo de Investigación en Salud (2001). - Conformación de agendas regionales de ciencia y tecnología. - Apoyo a programas de doctorado nacionales. Crédito BIRF (2002-2003). - Incorporación de recursos a la CyT mediante la Ley 344 de 1996 en la Ley del Plan Nacional de Desarrollo de 2003. - Programa Acces (Acceso con Calidad a la Educación Superior), 2003-2006. - Aprobación de políticas de Apropiación Social e Internacionalización de la ciencia y la tecnología (2004). - Participación de Colciencias en el Conpes (2004) - Creación de seis centros de excelencia (2004-2006).

Fuente: Adaptado de DNP. [2005 d]

1.3.1 Los Antecedentes

Antes de 1968 no se podía hablar de una organización institucional de la ciencia y la tecnología como tal, sino más bien de los primeros pasos para la construcción de una estructura institucional que, aunque incipiente y desarticulada, constituía las bases para el posterior desarrollo científico del país.

investigación como respuesta a necesidades de la población colombiana; pero debido a las reestructuraciones de las cuales han sido objeto, su enfoque ha sido redirigido principalmente a la prestación de servicios y no a la generación de conocimiento.

En la década de 1960, la reforma administrativa que tuvo lugar en Colombia impulsó de manera significativa el inicio del proceso de construcción institucional. En esa época, América Latina se encontraba inmersa en el modelo económico conocido como *sustitución de importaciones*. A su vez, el hemisferio occidental, de la mano de los Estados Unidos, buscaba garantizar una nueva agenda de desarrollo orientada a garantizar la seguridad del continente y a afianzar el modelo económico basado en el mercado.

En este contexto tuvo lugar en 1967 la reunión de presidentes del continente americano en Punta del Este, en la cual se acordó una agenda de reformas para fomentar el comercio, la productividad y la modernización en las economías de la región. Esto incluía promover la educación en función del desarrollo y formular o ampliar programas nacionales de CyT, todo ello complementado por programas multilaterales.

En Colombia, estas reformas afectaron también la universidad pública. Inscritos en la estrategia de desarrollo prevaleciente, el *Plan Básico para la Educación Superior* y la *Reforma Patiño* de la Universidad Nacional gestaron condiciones para la aparición del profesorado de tiempo completo en la universidad pública, con lo cual se añadió un impulso adicional a la profesionalización de las actividades científicas en el país.

1.3.2 1968-1989: Los fundamentos

En 1968 se creó Colciencias, como un fondo de financiamiento de la ciencia, encargado además de financiar, coordinar, difundir y ejecutar programas y proyectos de desarrollo científico y tecnológico. Paralelamente con los primeros años de vida de Colciencias, las universidades colombianas avanzaron hacia la creación de las maestrías y se realizó un esfuerzo considerable por enviar colombianos a cursar estudios de postgrado fuera del país, con apoyo de la cooperación internacional.

En el contexto mundial, esta etapa coincidió con la irrupción, en los años setenta, de las cinco nuevas tecnologías: biotecnología, informática, microelectrónica, nuevos materiales y alta química, las cuales transformaron las estructuras de producción, mercadeo y consumo en el mundo contemporáneo.

En la década de 1980, el desarrollo institucional se caracterizó básicamente por introducir enfoques, metodologías de gestión y negociación de tecnología incorporadas a plantas, equipos y procesos en el sector productivo.

Asimismo, y como resultado de procesos cuya gestación se había iniciado años atrás, a partir de mediados de los años ochenta comenzó a hacerse cada vez más visible la presencia de grupos de investigación en las universidades colombianas, particularmente en las públicas. Para ese entonces, se iniciaron los programas doctorales, con la creación de los primeros cuatro en la Universidad Nacional en 1986, y se contrataron los empréstitos BID-I Y BID-II con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que apoyaron con recursos financieros la investigación en el país.

Aunque en 1987 se propuso crear un ministerio de CyT, finalmente se optó por generar una institucionalidad transversal para la ciencia, con participación de todos los ministerios y vinculada al presupuesto de inversión nacional. En 1988 se conformó la *Misión de Ciencia y Tecnología*, con el fin

de revisar el estado del arte en la materia, proponer una reorganización institucional y proporcionar un marco normativo para el desarrollo de estos tópicos.

1.3.3 1990-1999: La construcción del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT)

En 1990, la Misión de CyT entregó su informe y se expidió la Ley 29 de 1990, por medio de la cual se establecieron las directrices para coordinar la inversión nacional en CyT y se sentaron las bases para el SNCyT. El Sistema fue creado mediante el Decreto-Ley 585 de febrero 1991, a través del cual se le definió como un “*sistema abierto, no excluyente, del cual forman parte todos los programas, estrategias y actividades de ciencia y tecnología, independientemente de la institución pública o privada o de la persona que los desarrolle*”. De igual forma, dicho decreto dispuso el paso de Colciencias, que estaba en el Ministerio de Educación, al Departamento Nacional de Planeación (DNP), y dio vida a los once programas nacionales de ciencia y tecnología que aún funcionan y que cubren los ámbitos de preocupaciones científicas y tecnológicas más relevantes⁹.

Cada uno de los programas nacionales ha integrado, junto al ministerio correspondiente, a investigadores y empresarios. Tan pronto se instalaron, sus consejos comenzaron a desarrollar una planeación participativa, que inicialmente concentró todos los esfuerzos realizados a lo largo de 1992. Más de mil doscientas personas participaron en este esfuerzo, cuyos resultados quedaron consignados en once libros publicados por Colciencias en 1993, que trazaron las metas para el siguiente decenio. Éstas fueron expresadas en distintas formas; sin embargo, convergen en torno a la necesidad de que el país dedique más recursos a la ciencia y la tecnología, incentive la creación de programas de doctorado de calidad, envíe personas a formarse al exterior, promueva el acercamiento entre investigadores y empresarios, genere redes de conocimiento y logre la conformación de comunidades científicas más fuertes.

En reconocimiento a la importancia del papel de las regiones, el Decreto 585 de 1991 creó igualmente las comisiones regionales de CyT. Si bien, en muy pocos casos fueron exitosas en la práctica, constituyeron un paso pionero en la promoción de la ciencia y la tecnología a nivel regional.

El mismo Decreto-Ley 585 confirió la coordinación y dirección del SNCyT al CNCyT. Este último está directamente vinculado a la Presidencia de la República y ocupa en el organigrama general del Estado colombiano un papel equivalente al del Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes) o al del Consejo de Seguridad, como un consejo especial del presidente, en el cual se reúne el jefe del Estado con sus ministros y otros expertos del sector privado y la academia.

En julio de 1991, la nueva Constitución Política Nacional definió como obligación del Estado apoyar la ciencia y la tecnología, lo cual fue un punto culminante en la construcción de una política coherente y de largo plazo. Así, en esta nueva etapa, se concibe la ciencia y la tecnología como un asunto central de política económica y, por lo tanto, como parte constitutiva de los planes de desarrollo.

En 1993 se conformó la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo, conocida como la *Misión de Sabios*. Esta misión elaboró un diagnóstico sobre la situación de la educación, la ciencia y el

⁹ Éstos son: Biotecnología, Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanas, Ciencias del Mar, Ciencias del Medio Ambiente y del Hábitat, Estudios Científicos de la Educación, Ciencias de la Salud, Ciencias de la Electrónica, Telecomunicaciones e Informática, Ciencias de la Energía y Minería, Ciencias Agropecuarias y el Programa de Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad.

desarrollo tecnológico de Colombia, que puso de relieve el agudo atraso de estas áreas en el país, que se hace evidente al compararse dentro del contexto latinoamericano y, por supuesto, mundial. Más allá del diagnóstico, las recomendaciones derivadas de ese trabajo apuntaban a recobrar algo del tiempo perdido, a través de diversos caminos entre los que se destacan: reformas educativas, compromisos institucionales y medidas legales. También se plantearon acciones tendientes a materializar una verdadera voluntad política, en el marco del denominado *Plan para la endogenización de la ciencia y la tecnología*¹⁰.

Para atender las recomendaciones de la misión, en 1994 se promulgó el primer documento Conpes de CyT y en 1995 fue creado el Sistema Nacional de Innovación (SNI)¹¹. Su desarrollo se basó en una serie de políticas y herramientas orientadas al incremento de la productividad y la competitividad de las empresas, con miras a la generación de nuevos productos y procesos, a la adaptación tecnológica, a la capacitación avanzada de trabajadores y a la adopción de cambios en la cultura empresarial.

En los años subsiguientes, el SNCyT fue tomando impulso poco a poco. La financiación con dos créditos sucesivos del BID —1990 y 1994-1998— fue de gran ayuda. A estos posteriormente se sumaron otros recursos importantes, entre los que cabe mencionar aquellos provenientes de la Ley 344 de 1996, mediante la cual se obliga al Sena a destinar parte de sus recursos para el desarrollo de programas de competitividad y desarrollo tecnológico productivo¹².

Parte importante de las funciones iniciales del SNCyT estaba relacionada con la evaluación de las capacidades realmente existentes en el país. Dicha tarea la asumió Colciencias en 1991, cuando realizó la primera convocatoria de grupos y centros de investigación. El ejercicio registró cerca de 160 grupos con producción en todas las áreas del conocimiento y en todo el país, se confirmó así que hacer CyT ya era, en ese momento, una actividad real. Las convocatorias continuaron en 1996, 1997, 1998, 2000 y 2004. En este último año, se registraron en Colciencias 3.643 grupos, de los cuales 1.445 se encuentran reconocidos en categorías A, B y C.¹³

¹⁰ El plan proponía que la inversión total en CyT se elevara del 0,4% al 2% del PIB en un máximo de diez años. Las líneas generales del plan incluían además: (a) la formación de 36.000 investigadores de distintos niveles de educación, al menos 8.000 de ellos con Ph.D. en las ciencias sociales y humanas, naturales y formales; (b) la consolidación de los centros de investigación existentes y el inicio de 1.600 nuevos grupos de investigación y 60 nuevos institutos de excelencia; y, (c) un plan masivo de popularización y apropiación social de las ciencias y las tecnologías para los niños y los jóvenes. Aún vigentes, estas recomendaciones fueron retomadas para la formulación de esta Visión Colombia 2019 en CyT.

¹¹ El SNI, institucionalizado por una decisión del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en junio de 1995, se concibe como un modelo colectivo e interactivo de aprendizaje, acumulación y apropiación del conocimiento, en el cual intervienen los diversos agentes ligados con el desarrollo tecnológico y con la producción y comercialización de bienes y servicios, dentro de un proceso de búsqueda permanente de la competitividad sostenible y del mejoramiento en la calidad de vida de la población [CNCyT, 1995].

¹² La Ley 344 estipula que el SENA, destinará un 20% de sus ingresos para el desarrollo de programas de competitividad y desarrollo tecnológico productivo.

¹³ La medición de los grupos se efectúa a través de la valoración de los productos de su actividad investigativa. Para ello se toman tres categorías: (1) productos o resultados que generan nuevo conocimiento; (2) productos de actividades de investigación del grupo, relacionadas con formación de investigadores; y (3) productos relacionados con la extensión de las actividades de investigación del grupo y de sus resultados, apropiación social del conocimiento. Con base en la evaluación de la producción de los grupos evaluados en cada una de las categorías se otorga a éstos una calificación A, B o C, en la cual A representa los grupos con mayor producción y C los grupos con menor producción relativa. [Colciencias 2004a].

De las convocatorias nacieron dos instrumentos muy valiosos, que continúan operando: el *CvLAC* y el *GrupLAC* ¹⁴. Estos sistemas de información permiten consultar en la página *web* de Colciencias, las hojas de vida de las personas registradas que se dedican a actividades relacionadas con CyT y muestran cómo están organizados en grupos de investigación.

A mediados de la década de 1990, dos disposiciones contribuyeron a ordenar e impulsar las modalidades de postgrado orientadas a formar investigadores. Se trata de los decretos 2791 de 1994 y 1475 de 1996. Mediante el primero creó la Comisión Nacional de Doctorados y a través del segundo se agregó a esa comisión la responsabilidad sobre las maestrías.

Con el fin de hacer un registro sistemático de la producción científica nacional, en 1996 Colciencias puso en marcha el Índice de Publicaciones Científicas Colombianas (*Publindex*). Se desarrolló una nueva categorización de las publicaciones según su rigurosidad, periodicidad, distribución y circulación, es decir, se aprovechó su capacidad como vehículo de conocimiento con sentido social.

Adicionalmente, En 1998 se crea la Corporación Maloka, primer centro interactivo de CyT del país, con el objeto de contribuir de forma significativa a la apropiación social de la Ciencia y la Tecnología

La creación en 1999 del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT), dio origen a una institución cuya misión es investigar sobre el estado y las dinámicas de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación; producir indicadores; informar y transferir metodologías de medición a los diferentes actores del SNCyT.

Colciencias, entidad que ejerce la labor de Secretaría Técnica y Administrativa del SNCyT desde 1991, ha coordinado el SNI desde 1995 y ha ejecutado tres créditos con el BID. Además, ha representado a Colombia ante otros países y ante distintas instancias internacionales de CyT; igualmente, ha estado presente en cada uno de los grandes pasos hacia la consolidación de una institucionalidad de CyT, no sólo en el plano nacional sino también en el regional. Pese a sus limitaciones, la labor de Colciencias presenta en términos generales un balance positivo y ha venido ganado reconocimiento en el país.

1.3.4 2000 a la fecha

En los últimos años, los desarrollos en materia de CyT han buscado forjar un nuevo modo de producir ciencia, en términos multi y transdisciplinarios, convalidado por los contextos sociales, culturales y regionales de su aplicación, y por los valores y decisiones de las políticas públicas. Con lo anterior se busca avanzar en la construcción de un puente cada vez más efectivo entre la base científica e institucional existente y su apropiación por parte del aparato productivo y de la sociedad colombiana en general.

¹⁴ *GrupLAC* (Grupo Latinoamérica y el Caribe) es un *software* originalmente desarrollado por el Grupo Stela de la Universidad Federal de Santa Catarina (Brasil), cuyo objetivo es mantener un directorio de los grupos de investigación, instituciones e investigadores que participan activamente en el desarrollo de nuevas estrategias en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la innovación. Con motivo de la convocatoria de grupos colombianos de investigación de 2002, el grupo académico CT&S-UN de la Universidad Nacional de Colombia, desarrolló la versión nacional en línea para Colciencias en 2003, la cual dispone de varias mejoras relacionadas con: producción científica del grupo basada en las hojas de vida de sus integrantes (*CvLAC*), pertenencia a más de una institución, relaciones con empresa, reportes de revisión de información, entre otras.

En cuanto a los recursos, una fuente importante para el SNCyT en los últimos años ha sido el 7% del recaudo de los juegos de azar, asignados por la Ley 643 de 2001 para la investigación en Salud¹⁵. Por su parte, en desarrollo del Documento Conpes 3179 de julio de 2002, los doctorados nacionales recibieron un impulso importante a través de los recursos provenientes del crédito del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF)¹⁶ en 2003. Cerca de 25 millones de dólares entraron al sistema, de los cuales 15 provenían de crédito y el resto de aportes nacionales.

Durante el periodo 2002-2005, y como parte de la ejecución de este programa, Colciencias invirtió 11,5 millones de dólares, con los cuales se beneficiaron 430 estudiantes de maestría y doctorado. Adicionalmente, en 2004 esa misma entidad asignó 1.8 millones de dólares para el plan de apoyo a la infraestructura de los programas de doctorado y movilidad de investigadores, cifras que suman un total de 13,3 millones de dólares de inversión en estos últimos años.

Ante la experiencia acumulada por las comisiones regionales de CyT en la promoción de estas actividades en el nivel territorial, su concepto e institucionalidad han evolucionado. A esto contribuyó el CNCyT, cuando expidió el Acuerdo 4 de 2002 y reconoció como comisiones regionales a los consejos, comités o comisiones de CyT relevantes del orden departamental, creados formalmente por la autoridad territorial competente. A partir de entonces el papel de Colciencias en la consolidación de las Comisiones Departamentales de Ciencia y Tecnología –CODECyT- se ha fundamentado en el apoyo técnico y financiero proporcionado a las regiones para la generación de capacidades territoriales en CyT¹⁷.

En enero de 2004, Colciencias se vinculó en calidad de entidad asistente al Conpes, logro que, sin duda, es un paso importante en la apertura de espacios para impulsar la agenda de ciencia y tecnología en las políticas de Estado, frente a otros actores decisorios. Durante ese mismo año, se inició una nueva tarea orientada a homologar los criterios nacionales sobre las publicaciones que los colombianos han hecho en diferentes revistas del mundo. Hoy esa labor está prácticamente completa. También en 2004 se logró formular la política de apropiación social e internacionalización de la ciencia, la tecnología y la innovación.

A finales de 2004, el CNCyT puso en marcha la política de apoyo a la creación de *Centros de Investigación de Excelencia*, financiando la creación de cuatro centros, en las siguientes áreas temáticas: Biodiversidad y recursos genéticos; Biotecnología e innovación agroalimentaria y agroindustria; enfermedades infecciosas prevalentes en áreas tropicales y Materiales avanzados y nanotecnología. De igual forma, a finales del mes de agosto de 2006, el CNCyT aprobó apoyar otros dos centros de excelencia en las áreas de: Modelamiento y simulación de fenómenos y procesos complejos, y Cultura, instituciones y desarrollo. Con esto, el país viene dando un paso significativo en la focalización y creación de líneas de investigación en materia científica y tecnológica.

¹⁵ El Fondo de Investigación en Salud al cual se refiere la ley 643 de 2001 es una cuenta de la nación cuyos recursos están destinados a financiar los proyectos de investigación en salud de los Departamentos y el Distrito Capital y que provienen el 7% de las rentas obtenidas por la explotación del monopolio de juegos de suerte y azar diferentes del Lotto, la lotería pre-impresa y la instantánea.

¹⁶ El BIRF es una de las cinco instituciones que conforman el Grupo *Banco Mundial*.

¹⁷ A la fecha, 29 departamentos han logrado un funcionamiento regular de sus comisiones, las cuales funcionan cuatro veces al año, con la presencia de los respectivos gobernadores.

En julio de 2005, el CNCyT aprobó el tránsito de los once Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología a las seis áreas de conocimiento. Con esta innovación institucional se renueva, fortalece y promueve, con visión de futuro, la apuesta nacional por el desarrollo de capacidades científicas, tecnológicas y de innovación.

Esta reforma busca dar mayor dinamismo y flexibilidad al SNCyT en la definición de políticas y prioridades, a través del desarrollo de agendas de investigación de mayor impacto en el mediano y largo plazo. 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 del país y sus regiones con base en el conocimiento. Las seis áreas de conocimiento son:

Cuadro 6. Áreas de CT+I

<p>INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL</p> <p>La investigación fundamental se identifica como aquella que se lleva a cabo sin estar directamente relacionada con una aplicación determinada y —si no exclusivamente, al menos principalmente— con el fin de hacer avanzar los conocimientos, generar <i>conocimiento organizado</i>, o simplemente, la investigación que permite progresar en las respuestas a las grandes preguntas que constituyen las principales preocupaciones humanas.</p>
<p>MATERIA Y ENERGÍA</p> <p>El objeto de estudio de esta área abarca desde la comprensión de la naturaleza de las “diferentes realizaciones” de la energía y la materia, pasando por la aproximación y el desarrollo de la tecnología requerida para manejar la gran diversidad de contextos en los que éstas se presentan, hasta llegar a la invención requerida para transformar el conocimiento científico y tecnológico en bienes y servicios que mejoren la calidad de vida de la población colombiana.</p>
<p>PROCESOS BIOLÓGICOS, AGROALIMENTARIOS Y BIODIVERSIDAD</p> <p>El objeto de estudio de esta área es <i>la vida</i>, así como los procesos biológicos, físicos y químicos, desde sus diferentes niveles de organización biológica: moléculas, genes, organismos, poblaciones, comunidades y paisajes, así como también de sus interacciones. También incluye la valoración de las formas tradicionales de conocimiento. Abarca los estudios relacionados con la identificación y caracterización de la biodiversidad y la generación de nuevo conocimiento en relación con los procesos biológicos en todos sus niveles de organización.</p>
<p>SER HUMANO Y SU ENTORNO</p> <p>Esta área surge como respuesta al manejo de los problemas relacionados con la salud humana, la seguridad social y ambiental, la conservación del planeta y la necesidad de construir un desarrollo socioeconómico sostenible y humanitario, que asegure la base ambiental para el bienestar de las comunidades.</p>
<p>EDUCACIÓN, CULTURA E INSTITUCIONES</p> <p>Esta es el área de la comprensión integral de los sistemas humanos y sociales, la generación de innovaciones sociales y la contribución al desarrollo humano y social de las comunidades para permanecer como sociedad viable. Tiene como objeto construir conocimiento que permita comprender la complejidad de los problemas nacionales y brinde alternativas de solución.</p>

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO, APLICACIONES SOCIALES Y CONVERGENCIA TECNOLÓGICA

Comprende tres temas fundamentales: (a) La naturaleza del conocimiento y la innovación y sus procesos asociados; (b) las relaciones de este conocimiento con la sociedad y sus aplicaciones sociales y productivas de la innovación y el conocimiento; (c) y los productos de dicho conocimiento y sus tecnologías convergentes. En el estudio de dichos temas surgen otros dos que contribuyen a su esclarecimiento: (a) La gestión de la innovación y la convergencia tecnológica.

Fuente: Colciencias 2005-2006

Colombia ha entrado así en una fase basada en la emergencia de una nueva ciencia que ya no sólo se limita a auscultar e interpretar los misterios básicos de la naturaleza y del universo próximo y su funcionamiento. Ante nuevos paradigmas, la ciencia se aventura en el conocimiento de las estructuras básicas de la vida y en los nuevos materiales, las nanociencias y las nanotecnologías, así como la aplicación de estos y otros conocimientos a la actividad productiva.

1.3.5 La Situación Actual

Con estos esfuerzos comenzó a evidenciarse una gran necesidad, relacionada con la capacidad de usar el conocimiento para el desarrollo económico, social y ambiental en el país. Si bien existen múltiples e importantes obstáculos por superar, de igual forma es posible registrar ciertos avances significativos. En ese orden de ideas, una vez transcurrido el proceso descrito, la situación de la ciencia y la tecnología en el país puede resumirse a través de los siguientes ocho puntos:

i) Baja inversión nacional en CyT

En las economías modernas, la única forma real de asegurar la competitividad global a largo plazo es lograr que el conocimiento dinamice los factores productivos en formas relevantes para la generación de ingreso (valor agregado). Así se garantiza la viabilidad y rentabilidad de la estructura productiva, toda vez que la producción, transformación, adaptación, transmisión, e innovación del conocimiento produce excelentes dividendos. Con todo, las fallas de mercado contribuyen a que los niveles de inversión en CyT no sean los óptimos, problema que se observa con rigor en países como Colombia.

En este sentido vale la pena recordar las razones por las cuales ocurren estas fallas, y que incluyen: (a) el hecho de que el conocimiento es un *bien público* clásico¹⁸; (b) la tecnología es claramente un

¹⁸ Un *bien público* es un bien o servicio que beneficia a toda la sociedad, pero que los empresarios privados no tienen suficientes incentivos para producir por cuenta propia (ejemplos incluyen el alumbrado público y la defensa nacional). Los bienes públicos se caracterizan por la no-rivalidad y la no-exclusión.

– *Ausencia de rivalidad*: el consumo de una persona no disminuye el consumo de otra; es decir, que el bien no disminuye por el hecho de que lo consuma un número mayor de personas (el costo marginal de agregar un nuevo usuario es cero).

– *Ausencia de exclusión*: cuando no es posible impedir que alguien utilice un bien o servicio una vez que este se produce, es decir, que nadie puede quedar excluido de sus beneficios.

Los principios de no-exclusión y no-rivalidad, características del bien público dan lugar a externalidades, es decir, que exista gente que se beneficia del bien sin haber contribuido a su financiación (*free-riders*). Por eso se dice también que un bien público es aquel que produce efectos sobre quienes no han participado en la transacción.

La provisión de bienes públicos no puede realizarse eficientemente a través del mercado puesto que el oferente de los mismos no puede garantizar que sólo quienes paguen tengan derecho a obtener el bien. En estas circunstancias muchas personas no tendrían incentivo alguno para pagar por algo que, de todas maneras, estarán en condiciones de disfrutar y, por lo tanto, quien produzca el bien no tendrá los incentivos para hacerlo. El bien público constituye el argumento central del intervencionismo estatal, ya que en esta línea argumental, el gobierno produciría la cantidad óptima del bien en cuanto

bien afectado por problemas de información imperfecta - o el carácter asimétrico de la información disponible para cada uno de los agentes- y de barreras a la entrada -dado que los costos e infraestructura necesarios no siempre están al alcance de todos-; (c) la incertidumbre acerca de los costos y beneficios de la investigación es usualmente alta.

Estas imperfecciones del mercado de la tecnología, y particularmente las externalidades¹⁹ positivas presentes en el desarrollo científico y tecnológico, constituyen una razón importante para la intervención del Estado. En este sentido, los gobiernos suelen estimular la inversión privada por varios caminos que incluyen las exenciones fiscales, la existencia de fondos importantes de financiación de emprendimientos privados, el respaldo a fondos de capital de riesgo o su creación directa.

En Colombia, los avances logrados en fortalecimiento de una institucionalidad en CyT, no han tenido un desarrollo paralelo en la financiación ni en la incorporación de la CyT como prioridades de la sociedad colombiana. Las agencias internacionales recomiendan la cifra que retomó la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo: para que una nación sea viable debe invertir no menos del 2,0% de su PIB en actividades de ciencia, tecnología e innovación²⁰.

De hecho, en el país la inversión tanto pública como privada en CyT ha sido difícil de precisar, en parte por que no se cuenta aún con una metodología adecuada, que siga las recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) para medir este tipo de gasto. Esto es especialmente grave, ya que la confiabilidad de las cifras depende en gran medida de la metodología utilizada para obtenerlas²¹.

Pese a ello, de acuerdo con los datos existentes, la inversión total en CyT en el país está aún lejos de los niveles recomendados y aceptados en el ámbito internacional. Este rezago se da no sólo en comparación con los líderes mundiales, sino respecto a otros países de América Latina. Mientras que en países como Israel y Suecia el gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) como porcentaje del PIB supera el 4 %, en Colombia, este porcentaje asciende apenas a 0,37 % ²² (Cuadro 7).

éste sería financiado por todos a través de impuestos, con lo cual se internalizaría la externalidad y no habría *free-riders* ni costos ni beneficios externos sin internalizar

¹⁹ Se define como *externalidad* el resultado de una actividad que causa beneficios (externalidad positiva) o daños incidentales (externalidad negativa) a terceros, sin que el generador de la externalidad reciba compensación en el caso de los beneficios ni pague resarcimiento en el caso de los daños

²⁰ Al respecto, ver por ejemplo IAC (2004; Cap. 1) y BID, OEA, Cepal, Concytec (2004). Para países desarrollados en los que el umbral está por encima del 1% las metas, como es de esperarse, son más ambiciosas. En marzo de 2000, por ejemplo, el Consejo de la Unión Europea fijó lo que se conoce como la Meta de Lisboa, que apunta a alcanzar un gasto en CyT del 3% del PIB (2% privado y 1% público), para “hacer de Europa la economía más competitiva y dinámica, basada en el conocimiento, para el año 2010”.

²¹ Este aspecto está en proceso de ser subsanado mediante los actuales procesos de evaluación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y una consultoría del Departamento Nacional de Planeación y Colciencias orientada a establecer una metodología específica para la medición del gasto público en ciencia y tecnología.

²² Una forma de capturar la magnitud del esfuerzo de un país en actividades científicas y tecnológicas es el *gasto en investigación y desarrollo* (I+D), para lo cual en 1963 los países de la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico) a través del grupo NESTI (Expertos Nacionales en Indicadores de Ciencia y Tecnología) desarrollaron una metodología recopilada en el Manual de Frascati [OCDE, 1993]. En los últimos cuarenta años el grupo NESTI ha desarrollado una serie de trabajos conocida como la “Familia Frascati”, que incluye manuales para la medición nacional de actividades de investigación y desarrollo (el ya citado Manual de Frascati), innovación [Manual de Oslo,

Cuadro 7. Colombia, Gasto en actividades de ciencia, tecnología e innovación 2003-2004 (millones de pesos corrientes)

	2003	2004	Porcentaje del PIB, 2004
Del Gobierno	514.576	525.428	0,21
Privada	302.020	410.394	0,16
Total	816.596	935.822	0,37

Fuente: Sector gobierno, cálculos DNP-DDE; Privada: II Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico

Esta participación es a su vez baja, comparada con la de países Latinoamericanos como Chile y Brasil, no sólo como proporción del PIB (Gráfico 3), sino también en términos *per cápita*.

La crisis económica colombiana de finales del siglo XX, unida a otros factores, hizo que se avanzara muy poco hacia el cumplimiento de la meta señalada en la Misión, lo cual hace más urgente y necesario recuperar el tiempo perdido en su búsqueda. Cada año de demora supone una ampliación de la brecha con respecto a las naciones más adelantadas y la consecuente acumulación de desventajas en la competitividad, con graves repercusiones sobre la viabilidad de nuestra economía y sobre las posibilidades de consolidar un progreso social sostenible.

Es necesario, por lo tanto, proteger las erogaciones de CyT de las vicisitudes de distinta naturaleza que puedan menoscabar la capacidad de asignación de recursos a estas actividades y a sus entidades. Al mismo tiempo, deben buscarse nuevas fuentes de financiación, nuevas formas de apalancamiento de recursos para la investigación, y una mayor coordinación y explotación de complementariedades entre la inversión pública y la privada.

OCDE, 1997], Recursos Humanos [Manual de Canberra, OCDE, 1995], y otros. En el caso de Colombia, los datos presentados en la Cuadro 6 corresponden a la suma de actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) de acuerdo con los criterios establecidos por el *Manual de Oslo* y el *Manual de Bogotá* [Jaramillo, Lugones y Salazar 2000], que comprenden: i) Investigación y desarrollo (investigación básica, aplicada y desarrollo experimental). ii) Formación de capital humano para la CyT. iii) Servicios científicos y tecnológicos. iv) Innovación tecnológica y actividades de innovación. Nótese que además del gasto en I+D, el cálculo incluye de forma ampliada actividades de *innovación* tales como actividades de diseño, gastos en adquisición de patentes y capacitación tecnológica, entre otros. Los argumentos que sustentan la utilización del gasto en ACTI como sucedáneo de la I+D en su ausencia se resumen en dos puntos básicos: i) el país no se cuenta con un indicador de gastos estrictamente en I+D; y, ii) uno de los objetivos de la medición de las ACTI es lograr una comparación no sólo de los niveles absolutos de gasto en CyT con otros países sino también de su *esfuerzo tecnológico* (que en países de la OCDE se identifica más claramente con la I+D), del cual la medición del gasto en ACTI provee una aproximación en el caso colombiano.

Gráfico 3. Gasto total en investigación y desarrollo (I+D) como porcentaje del PIB, 2004



Fuente: Anuario Mundial de Competitividad IMD, 2006. Colombia: Cálculo DNP-DDE (Actividades científicas, tecnológicas y de innovación).

Un componente importante de este gasto, sobre todo por lo que encarna su misión, es el presupuesto de Colciencias, el cual no ha tenido un crecimiento continuo. Al analizar lo ocurrido desde su creación, es posible distinguir tres etapas, asociadas cada una de ellas a los tres créditos otorgados por el BID. El período de ejecución y monto de dichos créditos se detallan en el siguiente cuadro:

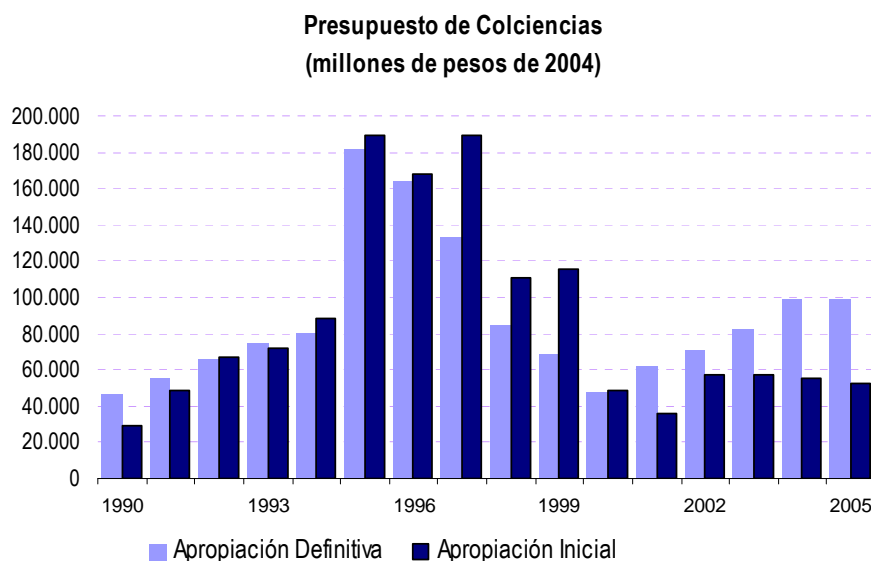
Cuadro 8. Recursos programas BID, según etapas I, II y III

Etapas	Periodo	BID	Contrapartida nacional	Total
BID I	1984-1990	20,0	24,5	44,5
BID II	1991-1995	40,0	26,7	66,7
BID III	1995-2002	100,0	119,0	219,0

Fuente: Colciencias

Después del ingreso del último de ellos (1995), el presupuesto de Colciencias disminuye progresivamente hasta el final de la pasada década, e inicia a partir del 2001 un período de recuperación, asociado principalmente a los recursos asignados por la Ley 344 de 1996 y la Ley 643 de 2001 (Gráfico 4).

Gráfico 4. Presupuesto de Colciencias (millones de pesos de 2004)



Fuente: Colciencias

El financiamiento de la ciencia y la tecnología ofrecida por el Estado se ha basado principalmente en los recursos de crédito externo y en las respectivas partidas del presupuesto nacional, razón por la cual Colciencias se ha visto afectada de manera especial, pues los recursos públicos, originados en apropiaciones del presupuesto nacional, han sido altamente vulnerables al ciclo fiscal. A pesar de esto, la entidad ha recibido en el periodo 1990-2005, \$1,56 billones de pesos de 2005 ²³.

De acuerdo con lo anterior, pese a las dificultades fiscales y económicas, Colombia debe esforzarse por llegar a un nivel de inversión del 1% del PIB hacia 2010 y continuar con un esfuerzo sostenido, hasta lograr niveles del 2,0% del PIB en 2019. Si se tiene en cuenta que en los países industrializados la inversión privada sobrepasa niveles del 70 por ciento de la inversión total, Colombia deberá encaminarse a incrementar ostensiblemente este componente, de forma que en 2019 se alcance al menos este porcentaje.

En tal sentido, uno de los grandes retos para Colombia y para el nuevo SNCTI²⁴ es promover y consolidar nuevas fuentes de financiación. Actualmente, varios de los programas nacionales de CyT mantienen un progreso satisfactorio en su actividad de investigación e innovación, gracias al acopio de recursos provenientes de fuentes diferentes al presupuesto de Colciencias. Es el caso de los programas de Energía y Minería, de Electrónica, Telecomunicaciones e Informática, de Ciencias Agropecuarias, y de Ciencias de la Salud, entre otros. Sin embargo, esa tendencia no debe descuidar la importancia de un apoyo sostenido a la investigación en Ciencias Básicas y Ciencias Sociales y

²³ Se usó como deflactor el índice de precios implícito del PIB.

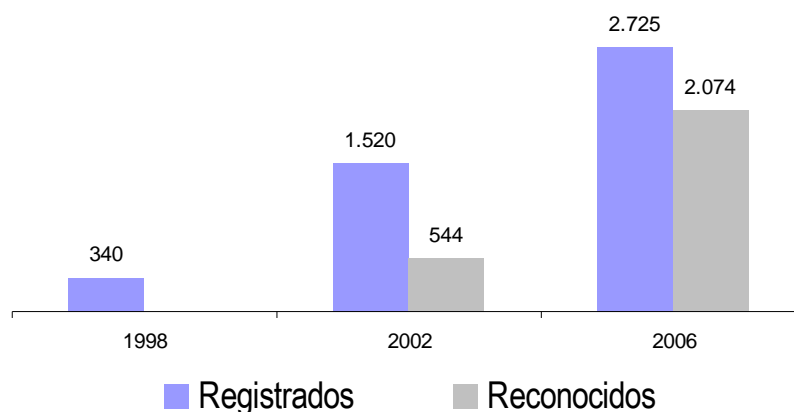
²⁴ Con la importancia estratégica dada a la innovación en el direccionamiento del SNCyT, particularmente a partir de 1995 con la introducción del modelo de SNI, Colciencias y el CNCyT han desarrollado un esquema de trabajo integral a la luz del cual la denominación del SNCyT ha evolucionado hacia la de Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).

Humanas, las cuales no cuentan con agentes privados susceptibles de ser asociados como eventuales fuentes de recursos.

ii) Capacidades científicas y tecnológicas en ascenso, pero aún lejos de estándares internacionales

Colombia no ha logrado consolidar una tradición científica y tecnológica comparable a la de países como Argentina, México y Brasil²⁵. No obstante, en las últimas dos décadas, y especialmente en los últimos diez años, la capacidad de generar y adaptar conocimiento entró en una etapa ascendente, la cual se hace evidente en el ostensible incremento de los grupos de investigación, del personal dedicado a actividades de CyT, de programas de doctorados y de doctores graduados de universidades colombianas (ver Gráficos 5 al 7)

Gráfico 5. Grupos de Investigación 1998-2006



* 2006: dato a julio 31

Fuente: Colciencias

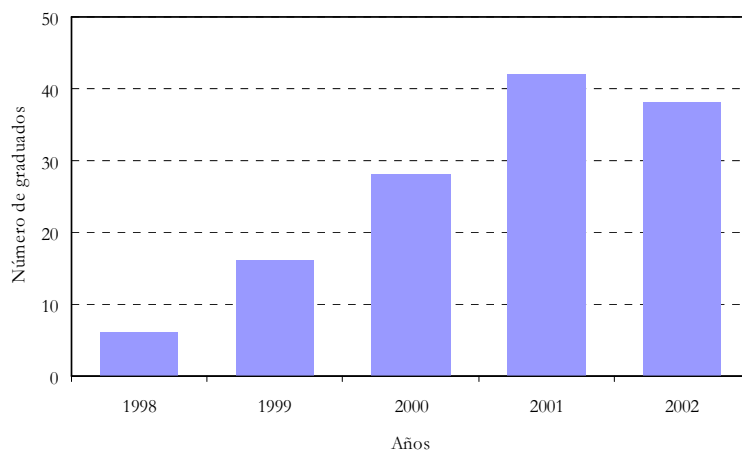
El número de grupos de investigación pasó de más de un centenar hacia 1990, a 3.440 inscritos y 1.825 reconocidos por Colciencias en la actualidad²⁶. Asimismo, el número de personas dedicadas a

²⁵ Así por ejemplo, en 1947 el científico argentino Bernardo A. Houssay se convirtió en el primer latinoamericano laureado con el premio Nobel de medicina por sus estudios de la glándula pituitaria y el metabolismo de azúcares, realizados en su país natal. Desde 1919 y durante 26 años, Houssay fue director del Instituto de Fisiología en la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires, tiempo durante el cual este centro se convirtió en una reputada institución de investigación experimental en fisiología y medicina de clase mundial. De hecho, el otro premio Nobel concedido a un representante de un país latinoamericano en disciplinas científicas -excluidos los premios Nobel de paz y literatura- corresponde al también argentino Luis Federico Leloir (Química, 1970). César Milstein, nacido en Argentina (premio Nobel de Medicina, 1984) lo recibió por Gran Bretaña. Baruj Benacerraf, patólogo venezolano (Nobel en Fisiología y medicina, 1980), y el mexicano Mario José Molina (Nobel en Química, 1995), obtuvieron sus distinciones por E.U. De igual forma, en la década de 1940 Argentina se convirtió en el quinto país en fabricar y poner en vuelo un avión a reacción después de Alemania, Gran Bretaña, Estados Unidos y la Unión Soviética. En cuanto se refiere al número de patentes por habitante, tradicionalmente Argentina ha tenido el liderazgo regional, que incluso la ubica por encima de países con niveles de ingreso ostensiblemente superior como Portugal y Eslovaquia.

²⁶ Los grupos de investigación reconocidos por Colciencias reúnen las siguientes características (a) tener dos o más años de existencia; (b) demostrar la producción de por lo menos un producto de nuevo conocimiento, si el grupo tiene dos años de existencia; (c) demostrar la producción de por lo menos un producto de nuevo conocimiento certificado, si el grupo

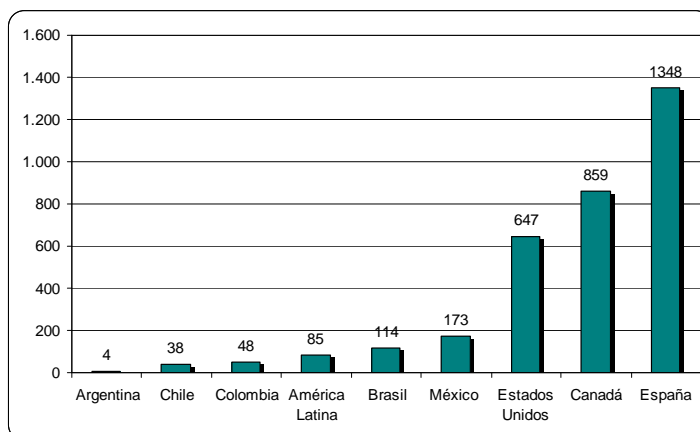
actividades de CyT se incrementó hasta llegar a ubicarse alrededor de 20.000 en 2004. Esta cifra equivale a cerca de la mitad de lo recomendado por la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo para el 2005, pero es a la vez muy superior a los 4.000 que la misma Misión estimó que había en 1994. De igual forma, se logró que el número de publicaciones anuales de los colombianos en las revistas del *Science Citation Index Expanded (SCI-e)*²⁷, se multiplicara por un factor cercano a 3,5 en la última década (gráfico 8).

Gráfico 6. Graduados de doctorado, 1998-2006



Fuente: Colciencias. Datos a julio de 2006

Gráfico 7. Titulados de maestrías y doctorados por 100 mil habitantes entre 1990-2002



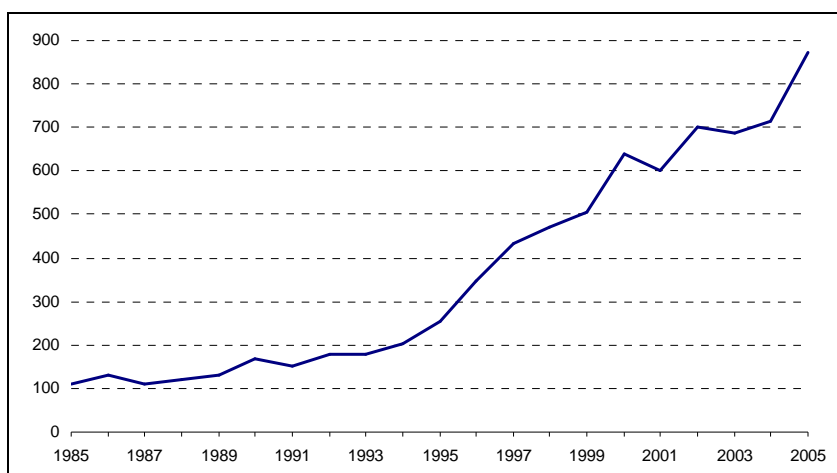
Fuente: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT)

tiene tres años de existencia; (d) reportar una producción bianual mínima de un producto de nuevo conocimiento certificado, si el grupo tiene más de tres años de existencia; (e) tener al menos un proyecto de investigación formalizado en alguna institución, activo dentro de la ventana de observación; (f) ser avalado al menos por una de las instituciones a las cuales el grupo haya registrado que pertenece.

²⁷ El *Science Citation Index Expanded (SCI-e)* es un índice de citas de autores (actual y retrospectivo) de trabajos de ciencia y tecnología que provee acceso a información bibliográfica, resúmenes de autor (*author abstracts*) y referencias citadas en cerca de 3.700 revistas académicas de CyT que cubren más de 100 disciplinas.

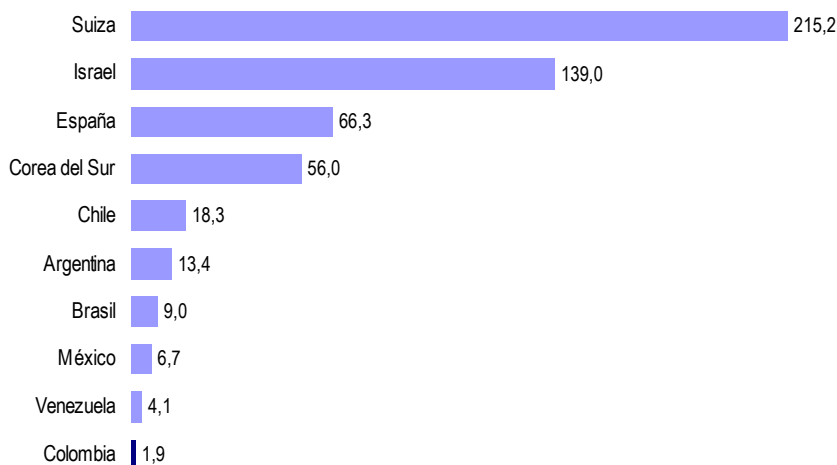
No obstante, de acuerdo con estándares internacionales, el país tiene aún mucho por recorrer. Todavía persiste un considerable rezago en términos de personal dedicado a actividades científicas y tecnológicas, situación que se manifiesta en la escasa presencia de científicos nacionales en publicaciones internacionales. En estos aspectos existe una enorme brecha en el país, con respecto a países líderes en el mundo y a otros de América Latina, como lo muestra el Gráfico 9 y 10.

Gráfico 8. Número de publicaciones de colombianos en el SCI-e, 1985-2005*



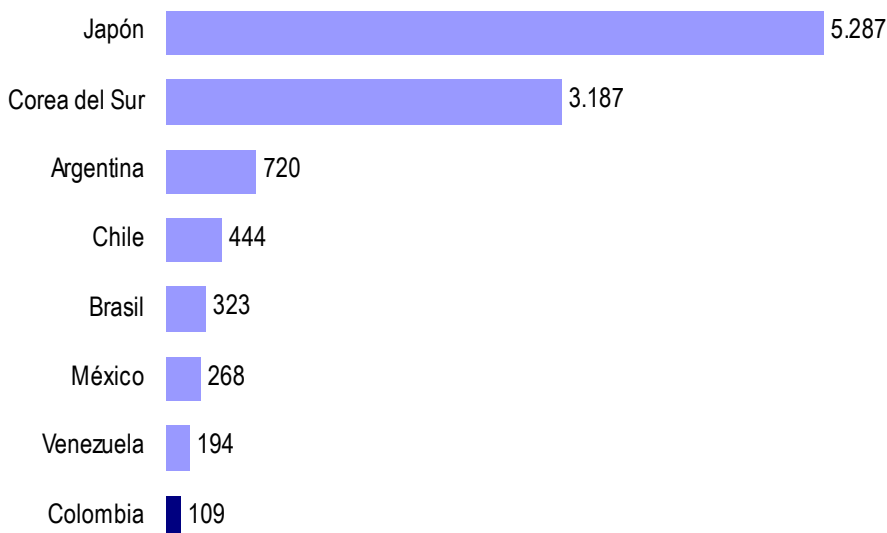
Fuente: SCI-e (Science Citation Index expanded)

Gráfico 9. Artículos científicos publicados según país de origen del autor (por cada cien mil habitantes),2005*



Fuente: SCI-e (Science Citation Index Expanded) *Con base en artículos publicados en revistas indexadas en el SCI-e.

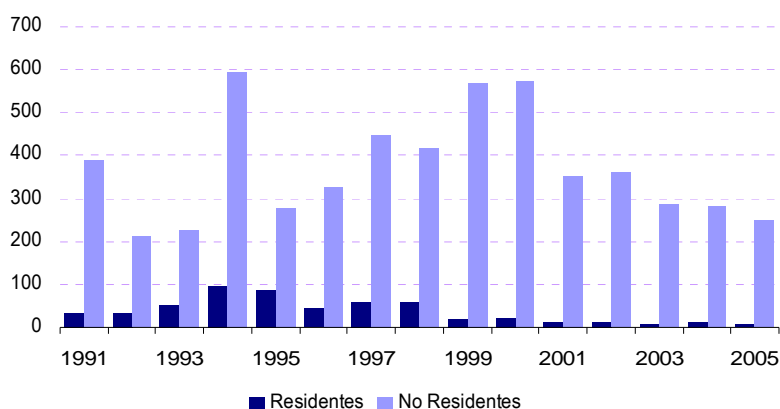
Gráfico 10. Investigadores por millón de habitantes. 2003*



Fuente: UNESCO (Institute for Statistics); Brasil, Venezuela, datos no disponibles; México: información para 2002

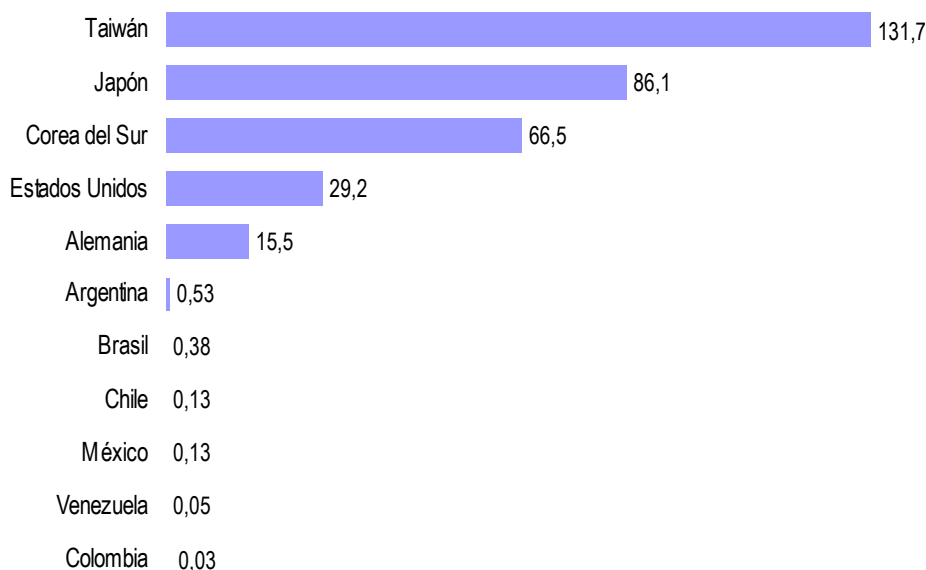
En términos de patentes otorgadas, el país muestra igualmente una situación bastante precaria. Agentes residentes participan sólo con una pequeña fracción del total de patentes concedidas en el país frente a los patentes otorgadas a no residentes, así en los últimos cinco años esta relación llegó a un factor cercano a 32 (gráfico 11). En consecuencia, el país se ubica en últimos lugares en el escalafón de países según coeficientes de invención. Para 2002, este coeficiente fue de 0,03 para Colombia, mientras que en Argentina y Brasil alcanzó 0,52 y 0,36 respectivamente (Gráfico 12).

Gráfico 11 . Patentes otorgadas, 1991 -2005



Fuente: Superintendencia de Industria y Comercio 2006

Gráfico 12. Patentes otorgadas a residentes por cada 100.000 habitantes (promedio 2002-2004)



Fuente: Anuario Mundial de Competitividad 2006, IMD

En el nivel regional se observa también una marcada disparidad en el acceso a oportunidades para el desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas y con ello a la capacidad de hacer del conocimiento una efectiva fuerza motriz para el desarrollo. El alto grado de concentración regional que, en el ámbito nacional se presenta en términos de inversiones tanto públicas como privadas, infraestructura y presencia de instituciones de administración pública, entre otros, se refleja también en las capacidades científicas y tecnológicas, las cuales permiten agrupar los departamentos y centros urbanos del país en tres categorías.

En primer lugar están los *polos motores*, cuyas condiciones les han permitido la acumulación de ventajas adicionales, incluido el desencadenamiento de procesos de desarrollo científico y tecnológico, entre los cuales se encuentran el Distrito Capital, Antioquia, Valle del Cauca y, en menor escala, Atlántico. En el extremo opuesto se encuentran los *departamentos de poco dinamismo*, que son la mayoría, y que carecen de las ventajas comparativas de los anteriores, lo cual repercute en dinámicas de desarrollo limitadas aunque en varios casos dispongan de abundantes recursos naturales y con ello un considerable potencial. En el centro se encuentran los *departamentos intermedios*, con altos potenciales de desarrollo, pero presentan un lento dinamismo, circunstancia que se traduce en un proceso de desarrollo científico y tecnológico poco avanzado, que puede ser potenciado mediante una política acertada. Ellos son Caldas, Risaralda, Boyacá, Meta, Bolívar, Cesar, Tolima, Huila y Quindío.²⁸ [Colciencias, 2005c;10].

²⁸ Además, según ciertos intereses estratégicos y geopolíticos nacionales, algunos departamentos se convierten en prioridades de desarrollo científico y tecnológico, como en el caso de las regiones de interés estratégico ambiental.

Sobre este aspecto, cabe mencionar que una política regional de ciencia y tecnología no debe desconocer las dinámicas sociales y económicas que actúan como imanes naturales para el desarrollo económico, social y de capacidades científicas y tecnológicas. Tampoco debe propender por una *territorialización absoluta* del conocimiento, tratando de establecer instituciones de clase mundial en todos los departamentos del país, situación que en la práctica no se observa en los países industrializados con mayores capacidades económicas y de infraestructura de CyT. En cambio, debe facilitar la disminución de la asimetría en las capacidades regionales y propender por fomentar la integración regional.

iii) Falta de mecanismos jurídicos en el SNCyT, lo que se traduce en un inadecuado nivel de operatividad del sistema.

A pesar de que con el SNCyT se crearon mecanismos jurídicos de coordinación de la actividad científica y tecnológica, los resultados no han sido satisfactorios. A modo de ejemplo, por medio de los artículos 4º y 7º de la Ley 29 de 1990, se intentó en su momento organizar toda la inversión pública nacional en CyT²⁹. En la práctica esto no ha sido posible; en primer lugar, el desarrollo jurídico, procedimental y logístico para esta tarea aún no se ha concretado y, en segundo lugar, se ha incumplido el mandato legal que señala que Colciencias -entidad adscrita al DNP- debe tener ingerencia en la planeación y ejecución de los presupuestos públicos en la materia.

De igual forma, no existen los instrumentos que hagan suficientemente vinculantes las decisiones del CNCyT, que durante varios años ha funcionado como una reunión más de académicos y funcionarios de los ministerios con Colciencias bajo la tutela del DNP. Se hace indispensable, entonces, construir la institucionalidad adecuada para optimizar los recursos y esfuerzos para la ciencia, la tecnología y la innovación de manera realmente coordinada. Lo anterior involucra el diseño de los arreglos institucionales (normas y arreglos organizacionales y de procesos) que en su operación logren: (a) reflejar la voluntad política del alto gobierno por darle prioridad al desarrollo la ciencia y la tecnología; (b) vincular activamente al sector productivo y a todos los estamentos de la sociedad; y (c) construir y fortalecer el *capital social*³⁰ en materia de CyT, para el desarrollo de estas actividades.³¹

iv) Escasa vocación científica y de investigación en los jóvenes y en las universidades colombianas

Las actividades científicas y tecnológicas se sustentan en un adecuado sistema educativo, que desde temprana edad fomente la investigación. En Colombia todavía no hay un desarrollo adecuado que

²⁹ En particular, en el artículo 4º se estableció que Colciencias y el Conpes organizarán los presupuestos de actividades de investigación y desarrollo tecnológico de las entidades descentralizadas y en el 7º se hacía lo propio con los establecimientos públicos del orden nacional.

³⁰ Capital Social es el conjunto de normas y vínculos que permiten la *acción social colectiva* -y con ello la fluidez de las formas de cooperación y niveles de confianza entre agentes-; No sólo es la suma de las instituciones que apuntalan una sociedad, sino que es el *pegamento que las mantiene juntas*. Este concepto ha cobrado vigor en la literatura de ciencias sociales a partir de la obra de autores como Robert Putnam [1995] y el establecimiento de un programa de investigación en el tema por parte del Banco Mundial; de hecho la definición aquí presentada es la adoptada por el citado programa.

³¹ Esto incluye a entidades públicas de todos los niveles de gobierno, universidades, centros de investigación, empresas, asociaciones gremiales y entidades financieras entre otros.

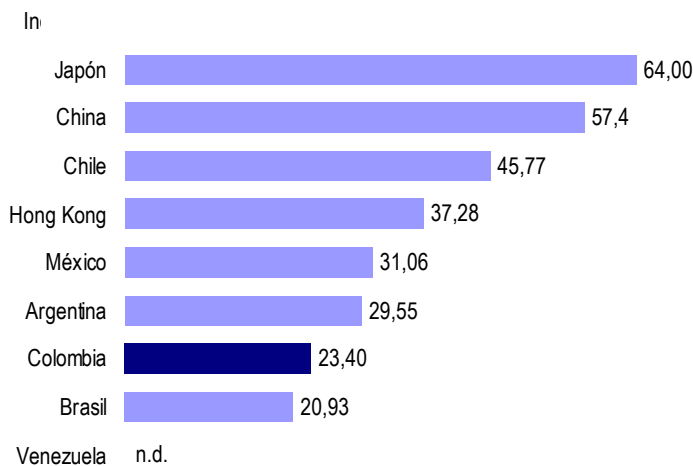
motive el interés científico en los planos cultural y educativo. Pocos jóvenes le apuestan a la ciencia y relativamente pocos padres de familia respaldan a sus hijos en ello.

En gran medida, la convicción de que la ciencia y la tecnología son ajenas a la población, se debe a la forma de enseñar tradicionalmente estos temas en la educación básica y media, que se concentra en contenidos que aparecen como una colección de leyes, teoremas, principios, fórmulas y tablas, cuya aplicación en la solución de problemas reales no son fácilmente visibles, y se presentan como soluciones dadas de una vez para toda la eternidad.

De acuerdo con datos recientemente divulgados por el Ministerio de Educación Nacional, en 2004 se graduaron 80.404 profesionales en Colombia. De ellos, el 22% cursó programas de administración, el 11% de educación y el 9% de derecho. Estos porcentajes contrastan con los observados para carreras relacionadas con la tecnología e innovación; así por ejemplo, ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines captaron el 3,03%, ingeniería mecánica el 1,43% e ingeniería eléctrica el 0,76% por ciento. Matemáticas tuvo apenas el 0,2% y física el 0,1%; de hecho, ya se hace evidente en el país la escasez de docentes de matemáticas. [El Tiempo, 2005a].³²

Los datos internacionales sobre porcentaje de títulos de pregrado obtenidos en Ciencias e Ingeniería confirman esta situación, y ubican nuevamente a Colombia en la última posición (gráfico 13). En efecto, por cada egresado de un programa de administración en Colombia hay apenas 0,6 ingenieros. Más aún, mientras en Japón hay un abogado por cada 15 ingenieros, en Colombia hay un profesional del derecho por cada 2,5 ingenieros [Dinero, 2006]³³.

Gráfico 13. Porcentaje de títulos de pregrado obtenidos en ciencias e ingeniería, 2002



Fuente: National Science Foundation (NSF). Science and engineering indicators. Datos tomados del Anuario Mundial de Competitividad, IMD (2006) n.d.: no disponible

³² Al respecto, el XV Congreso Nacional de Matemáticas (2005) denunció recientemente, ante la opinión pública, la escasez de profesores de esta materia en las universidades y los serios problemas de calidad presentes en la formación de los docentes.

³³ El informe preliminar *Colombia: Informe de la Educación Superior en Iberoamérica* de la CINDA [Orozco, et. al, 2006] confirma estas cifras para el año 2005.

También se hace evidente la necesidad de que mejore en la sociedad, y particularmente en el sector productivo, la valoración de las capacidades específicas según el nivel de educación superior alcanzado. Así, quienes han logrado obtener titulación doctoral cuentan con un valioso potencial para la investigación; de igual modo, quienes cuentan con formación técnica o tecnológica tienen en su haber conocimientos importantes para el trabajo diario del sector empresarial. Esto hace necesario reevaluar el actual paradigma según el cual la gran mayoría de jóvenes aspira a obtener un título profesional universitario, cuando las necesidades del país expresadas en la demanda laboral no pueden absorber su capacidad de trabajo y muchos, a la postre, terminan realizando labores técnicas.

De acuerdo con lo anterior, no sorprende el bajo crecimiento de los matriculados en educación técnica y tecnológica, incluido el Sena, frente a un aumento mayor en la educación universitaria. A esto se une la elevada concentración de programas técnicos y tecnológicos en áreas como economía, administración, contaduría, ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines, que representan el 74% de todos los programas de ese nivel. Salvo algún progreso en ingeniería, no se ha podido avanzar en la oferta de programas de mayor calidad en áreas clave para el desarrollo científico como ciencias básicas y biotecnología.

De otra parte, pese a la relativa efectividad en la enseñanza, las universidades colombianas se caracterizan por la baja presencia de su producción científica en las publicaciones especializadas internacionales y la concentración de la producción intelectual con factor de impacto en pocas instituciones.³⁴

La baja producción se relaciona, asimismo, con la ausencia de incentivos para la investigación, particularmente en instituciones de educación superior. El hecho de que las universidades -en particular las privadas- deriven la mayor parte de sus ingresos de actividades directamente relacionadas con la instrucción de estudiantes, hace que los docentes deban privilegiar desproporcionadamente la cátedra frente a la investigación. De igual manera cabe destacar el papel de la brecha entre el nivel de remuneración de docentes universitarios y el observado en el sector privado, a lo que se une la ausencia de estímulos que hagan atractiva la investigación no sólo en universidades sino también en grupos y centros³⁵.

³⁴ Un ranking elaborado por SCImago Research Group analizó la producción científica de universidades y centro de investigación en 9 países iberoamericanos durante los últimos 15 años. Fueron seleccionadas 621 instituciones que acumularon más de 100 artículos científicos en publicaciones indexadas en la base de datos de Thomson Scientific (ISI). El ranking colombiano quedó así: Universidad Nacional (Bogotá) 1.791; Universidad del Valle, 1.127; Universidad de Antioquia, 979; Centro Internacional de Agricultura Tropical (Valle), 717; Universidad de los Andes (Bogotá), 654; Universidad Javeriana (Bogotá), 491; Universidad Industrial de Santander (Bucaramanga), 274; Instituto Nacional de Salud (Bogotá), 151, y Corporación para Investigaciones Biológicas (Medellín), 141. Ver el artículo: Universidades de Vanguardia, Revista Dinero, Octubre 13 de 2006.

³⁵ En 1994, con el Decreto 1742, por medio del cual se crearon estímulos especiales para investigadores, se dio un paso en esta dirección. Con todo, la puesta en práctica de este Decreto se limitó a un par de años. De otro lado, de acuerdo con los resultados del estudio sobre la Oferta y la Demanda de formación avanzada en Colombia, se hizo énfasis en que las universidades públicas, a pesar de ser las instituciones con mayor capacidad para la oferta de programas doctorales, tienen una gran amenaza, dado que cada vez es más difícil crear incentivos allí para la vinculación de doctores. La principal causa de esta amenaza, está en el Decreto 1279, en el cual se establece el régimen salarial y prestacional de los docentes de las Universidades Estatales. Las limitaciones que surgen de este decreto hacen que el salario de los docentes en las IES públicas no sea un buen incentivo, que no satisfaga las expectativas de los docentes ni sea

v) Baja valoración de la importancia del desarrollo de actividades científicas y tecnológicas en la sociedad colombiana y, particularmente por parte del empresariado nacional

La valoración de los colombianos sobre la importancia de producir, adaptar, transformar, modificar y usar el conocimiento es aún muy baja. Tal hecho hace que el país se caracterice por una ausencia de cultura científica y tecnológica a todo nivel. Si bien la insuficiencia de los estímulos del Estado para la inversión privada en ciencia y tecnología incide en su bajo nivel, un factor más importante lo constituye la escasa confianza de los empresarios colombianos en el papel del conocimiento como fuerza motriz de sus empresas y de sus negocios. No es de sorprender, entonces, que la apropiación de la ciencia y la tecnología por parte del sector productivo sea baja, especialmente en las pequeñas y medianas empresas.

Según la Encuesta Nacional de Percepción de la Ciencia y la Tecnología, el 77% de los empresarios considera, de acuerdo con su experiencia, que invertir en CyT es buen negocio; sin embargo, sólo el 41% cree que participar en redes de innovación tecnológica es importante para la competitividad. Esto pone en evidencia el predominio en el país de un imaginario de la ciencia y la tecnología limitado y ajeno a la realidad nacional, en donde la mirada sigue puesta en los resultados más no en los procesos que dan lugar a estos resultados. A esto se suma la poca asociación que hace el público en general de la CyT con el desarrollo político, económico y social del país, de acuerdo con los resultados obtenidos por la citada Encuesta [Aguirre, 2005].

Esta percepción, evidente entre el empresariado, puede ser común a la sociedad colombiana en general. Si bien hay en el país cierto reconocimiento de que la producción y la transformación del conocimiento inciden de manera positiva en la calidad de vida, hay también un convencimiento total de que en Colombia eso no se cumple, de que no vale la pena hacerlo y de que, en todo caso, no hay el apoyo suficiente para ello.

Según la Segunda Encuesta de Desarrollo Tecnológico, realizada en 2005, sólo un 8,3% de las empresas analizadas pueden catalogarse como innovadoras en sentido estricto³⁶. En términos de innovación, la práctica más común entre el empresariado nacional consiste en limitarse a comprar la tecnología ya disponible en el mercado. Entrar en estas condiciones a una economía globalizada y altamente competitiva es como participar en una maratón con la convicción de que los primeros lugares están reservados para otros; pues en el mundo de los negocios la competitividad y el liderazgo en los mercados dependen fundamentalmente de la capacidad de innovación de los agentes involucrados. No puede haber sostenibilidad de largo plazo si existe dependencia, en el caso del desarrollo empresarial, de la tecnología que liberan los competidores.

competitivo en el sentido de responder a las señales del mercado, como ocurre en las IES privadas (Ver: Oportunidad Estratégica, 2006).

³⁶ Esta investigación fue realizada en 2005 y en ella se definió a las empresas innovadoras en sentido estricto -o más exactamente, *empresas innovadoras incrementales estrictas*- como las que han realizado innovación en el mercado internacional o en su línea de producción principal, han invertido en proyectos de investigación y desarrollo, en patentes y licencias, software para producción, actividades de biotecnología o programas de diseño industrial, han obtenido algún derecho de propiedad intelectual o cuentan con un departamento de ingeniería, investigación y desarrollo o calidad, pruebas y ensayos [DNP-DANE-Colciencias,2005]. Cabe señalar que de acuerdo con la I Encuesta de este tipo realizada en 1996, el porcentaje de empresas innovadoras en sentido estricto era en ese entonces del 11,3%.

A lo anterior se suman otros factores perturbadores como:

- a. la baja capacidad y conocimiento práctico, en el ámbito empresarial para el costeo, valoración y fijación de precio de activos intangibles relacionados con el conocimiento y la negociación de tecnología.
- b. La escasa eficiencia en el uso de información de activos de propiedad intelectual protegidos o sin proteger. A pesar de la existencia de numerosas patentes, modelos de utilidad y diseños industriales que han caído en el dominio público o que pueden licenciarse, su explotación por parte del sector productivo para mejorar sus productos o desarrollar nuevos procesos investigativos, es en general baja. Así, por ejemplo, el acceso por parte de los industriales nacionales a la información contenida en el Banco de Patentes de la Superintendencia de Industria y Comercio, -el mayor depósito de información tecnológica en el país- es bajo, lo que unido a la ya reseñada disparidad entre el número de patentes otorgada a residentes frente a las concedidas a no residentes, hace que sean éstos los grandes beneficiarios de la protección de derechos de propiedad intelectual.

vi) Baja utilización del conocimiento en la actividad económica y producción para la exportación

De acuerdo con Schumpeter [1912], la ausencia de innovación y cambio técnico lleva a la economía a un estado estacionario, en cuanto es la actividad empresarial la que introduce *perturbaciones* técnicas periódicas al sistema de producción, las cuales relacionan directamente la tecnología con los ciclos de los negocios y el crecimiento, y fomentan así el desarrollo económico. Según lo anterior, la capacidad innovadora se constituye en factor esencial tanto de la capacidad empresarial como del desarrollo industrial y productivo de una sociedad.

A partir del desarrollo de los aportes schumpeterianos, varias vertientes teóricas contemporáneas especializadas en comercio, crecimiento y especialización³⁷, han avanzado en mostrar que es posible obtener mayores tasas de crecimiento económico, por medio de la presencia de ciertos sectores en la economía, caracterizados por su *alta intensidad tecnológica* y alto potencial de *crecimiento*. Este enfoque parte de reconocer que no todos los sectores tienen el mismo potencial para inducir aumentos de productividad, promover la expansión de otros sectores o beneficiarse de tasas de crecimiento de las demandas interna y externa, o de generar empleos de alta productividad. Dado lo anterior, para que un país alcance mayores tasas de crecimiento es necesario un avance significativo en términos de *cambio estructural*³⁸. Por lo tanto, una manera de observar la magnitud de la evolución

³⁷ Esto incluye enfoques postkeynesianos, neo-schumpeterianos e incluso alguno neo-clásicos de la literatura y modelos de economía evolutiva (*evolutionary economics*).

³⁸ El *cambio estructural* es un elemento central de la teoría contemporánea del crecimiento económico, si bien no se relaciona únicamente con éste. Consiste en el desarrollo de los cambios necesarios para que un país pase de tener una economía basada en un sector tradicional -agrario- hasta conseguir un sector moderno e industrial. Estas transformaciones incluyen la composición sectorial de la economía en cuanto a producto y empleo y la organización de la industria. De acuerdo con autores *Neo-schumpeterianos* y *Neo-ricardianos* como Pérez [1983] y Pasinetti [1981], el cambio estructural en una economía contemporánea no puede ser resultado de otra cosa más que de la *innovación tecnológica* y del papel de las dinámicas que ésta desata tras la emergencia de sectores productivos modernos intensivos en tecnología. Además de estos autores, dentro de los aportes teóricos más sobresalientes sobre cambio estructural sobresalen los trabajos de autores como Lewis [1954]; Chenery, H. B., and M. Syrquin [1975] y Mokyr [1990]. En el nivel

dada en una economía, en cuanto a su capacidad de absorber y difundir el cambio técnico, consiste en inspeccionar la forma como han evolucionado los diferentes sectores en la industria de acuerdo con su intensidad tecnológica.

Cuadro 9. Estructura industrial, América Latina y países seleccionados 1970-2000

Región y países	Sectores intensivos en					
	Recursos naturales		Mano de obra		Difusión de conocimiento	
	1970	2000	1970	2000	1970	2000
América Latina	50,3	51,0	28,6	20,6	21,1	28,3
Argentina	54,8	69,9	22,6	15,4	22,7	14,7
Brasil	46,0	47,7	32,0	20,8	22,0	31,4
Colombia	51,0	59,7	34,0	27,6	15,0	12,7
Chile	61,7	67,5	21,8	20,5	16,6	12,0
México	50,0	43,7	29,8	21,6	20,2	34,7
Perú	57,5	60,7	31,4	34,0	11,1	5,2
Uruguay	56,7	69,6	32,3	21,1	11,0	9,3

Fuente: Cimoli, Mario; Porcile, Gabriel; Primi Analiza y Vergara, Sebastián [2005]

En un reciente estudio, Cimoli *et al.* [2005] inspeccionan las transformaciones sufridas por la estructura productiva de América Latina y el este de Asia, en particular su capacidad de absorber y difundir el cambio tecnológico, y encontraron marcadas diferencias para lo ocurrido en las dos regiones en el periodo 1970-2000. De acuerdo con este estudio, los *Sectores Difusores de Conocimiento*³⁹ (SDC) en la industria manufacturera de Corea, Singapur y Malasia aumentaron su peso en un promedio del 40% en las últimas décadas. Si bien en América Latina también hubo un incremento en la importancia de los SDC, estas ganancias se deben fundamentalmente a lo ocurrido en dos países. Como se lee en el cuadro 9, mientras que en Argentina, Colombia, Chile, Perú y Uruguay los SDC pierden relevancia dentro de la estructura manufacturera, en Brasil y México aumentan.

Al respecto autores como Nelson y Pack [1999] demuestran que las altas tasas de crecimiento del producto registradas en los países del este de Asia surgieron a partir de una sensible modificación de su estructura productiva materializada a través de una transferencia de factores productivos hacia aquellos sectores intensivos en conocimiento y con mayor capacidad de difundirlo al conjunto de la economía.

Según la caracterización presentada hasta ahora, y que en parte guarda una particular relación con el punto anterior, no es de sorprender que en el caso de exportaciones con contenido tecnológico, Colombia también se encuentre lejos de los líderes regionales como Costa Rica⁴⁰, México y Brasil (gráfico 14).

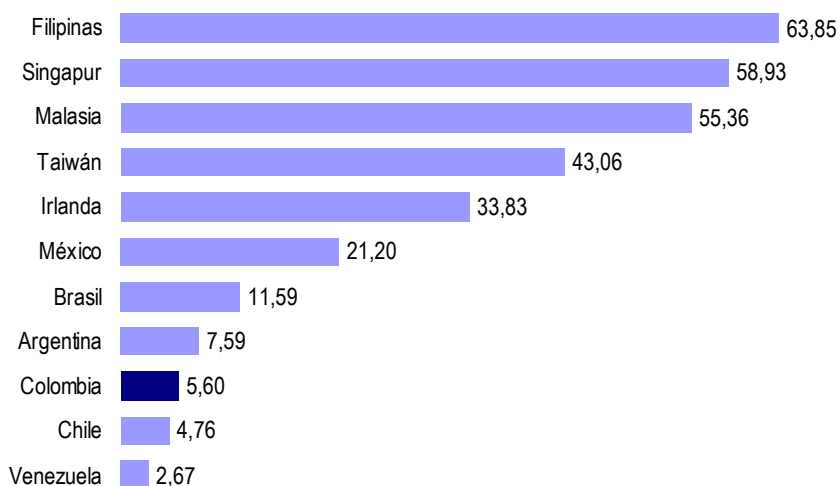
empírico también se ha encontrado sustento para esta teoría, como los trabajos de Syrquin [1988], Laursen [1998], Doyle, [1997], y Landon-Lane, and Robertson [2003] entre otros.

³⁹ Para la definición de las diferentes sectores que componen la categoría de sectores difusores de conocimiento y los demás considerados en la tabla 2, ver Cimoli *et. al* [2005;37].

⁴⁰ Según los datos consignados en el último Reporte de Desarrollo Humano (PNUD), el porcentaje de exportaciones de alta tecnología de Costa Rica -país no incluido en el análisis del Anuario Mundial de Competitividad del IMD, sobre el total de exportaciones manufactureras- fue del 36% en el 2001, el más alto de América Latina. Este porcentaje es determinado

La inversión extranjera tampoco ha sido un factor determinante en el desarrollo de la industria nacional de alta tecnología y los esfuerzos por crear las condiciones para el desarrollo de industrias intensivas en tecnología han sido sumamente limitados.

Gráfico 14. Exportaciones con contenido tecnológico, 2004



Fuente: Indicadores de Desarrollo Mundial, Banco Mundial. Tomado de: Anuario Mundial de Competitividad [2006]

Cuadro 10. Principales productos de exportación según participación en valor total de las exportaciones para países seleccionados de América Latina, 2005

	Brasil		Costa Rica		Chile	
	Productos	%	Productos	%	Productos	%
1	Mineral de hierro y sus concentrados	6,2	Circuitos integrados	11,5	Metales no ferrosos	29,7
2	Soya incluso triturada	4,6	Otras partes para circuitos modulares	9,7	Desechos de metal	24,1
3	Automóviles de pasajeros	3,7	Textiles	7,5	Legumbres y frutas	7,3
4	Aceites crudos de petróleo	3,5	Banano	6,8	Pescado, crustáceos y moluscos	6,3
5	Carne de pollo congelada, fresca	2,8	Equipos de infusión y transfusión de sueros	3,4	Productos químicos y productos conexos	5,3
6	Aviones	2,7	Piña	4,7	Corcho y madera	4,2
7	Salvado de soya	2,4	Café oro	3,3	Pasta y desperdicios de papel	3
8	Aparatos transmisores o receptores	2,3	Medicamentos	3,3	Bebidas y tabaco	2,3
9	Café crudo, en grano	2,1	Otras preparaciones alimenticias	2,1	Combustibles, lubricantes minerales y productos conexos	2,1
10	Partes y piezas para vehículos automóviles y tractores	2,0	Equipos eléctricos para amplificación de sonido	1,6	Maquinaria y equipos de transporte	1,7

por la presencia de la compañía INTEL en Costa Rica. Pero también habla de la capacidad de este país para atraer inversión extranjera directa.

	México		Argentina		Colombia	
	Productos	%	Productos	%	Productos	%
1	Máquinas y artefactos mecánicos y eléctricos	37,7	Residuos y despojos de la industria alimenticia	10,2	Petróleo crudo	19,0
2	Vehículos	15,0	Grasas y aceites	8,2	Hullas; briquetas, ovoides y combustibles sólidos similares obtenidos de la hulla.	11,5
3	Combustibles minerales	14,9	Material de transporte	7,2	Productos derivados del petróleo	7,2
4	Instrumentos ópticos, médico-quirúrgicos y de fotografía	3,6	Carburantes	7,2	Café sin tostar	6,9
5	Prendas y accesorios	2,1	Cereales	7,0	Flores y capullos,	4,3
6	Fundición, hierro, acero y sus manufacturas.	2,8	Petróleo crudo	6,3	Ferróniquel	3,5
7	Muebles, artículos de cama y similares.	2,7	Semillas y frutos oleaginosos	6,1	Plátanos (incluso bananas) frescos	2,4
8	Plástico y sus manufacturas.	2,1	Metales comunes y sus manufacturas	5,8	Vehículos automotores de turismo para transporte de personas	2,0
9	Hortalizas, plantas, raíces y tubérculos	1,5	Productos químicos y conexos	5,8	Azúcar de caña o de remolacha y sacarosa químicamente pura, en estado sólido	1,5
10	Bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre	1,1	Carnes	4,1	Trajes conjuntos, chaquetas (sacos), salvo los de punto	1,4

Fuentes: i) Brasil, Asociación de Comercio Exterior de Brasil; ii) Costa Rica, *Costa Rica: Estadísticas de exportación 2005*. Procomer; iii) Chile, *Indicadores de comercio exterior cuarto trimestre de 2005*. Banco Central de Chile; iv) México, *Informe de Comercio Exterior de México, Diciembre de 2005*, Bancomext; v) Argentina, *Informe Económico Trimestral No. 54*. Ministerio de Economía y Producción; vi) Colombia, Cálculos DNP-DDE con base en datos DANE.

De todos los países considerados en el cuadro 10, Colombia es junto a Chile, los únicos cuyos principales productos de exportación pertenecen a categorías en las cuales el valor agregado a los bienes finales es escaso⁴¹. Esto se explica en cuanto la inserción en el mercado internacional, y en general el modelo de industrialización del país, se ha hecho con base en la explotación de ventajas comparativas como el clima -cultivos de café, plátanos, azúcar y flores- o la explotación de bienes mineros no renovables -petróleo, carbón, ferróniquel, oro-⁴². Con excepción de la refinación de petróleo, el ensamblaje de vehículos es el único producto intensivo en tecnología presente en los principales productos de exportación⁴³.

⁴¹ En el caso de Argentina, la profundización de la especialización agropecuaria que se ha dado en este país, particularmente en la década de 1990 se ha visto favorecida por un importante aumento en la utilización de tecnologías incorporadas. Este proceso incluyó una importante importación de bienes de capital e insumos y el acceso a tecnologías limpias y equipos de última generación, factores que incidieron en un crecimiento sustancial de los rendimientos por hectárea, y con ello una recuperación importante de la competitividad del sector.

⁴² En los últimos cinco años, los nueve primeros productos de exportación, que concentraron el 57,8% de las exportaciones, proceden esencialmente de los sectores agrícola y minero: petróleo crudo, hullas, derivados del petróleo, café sin tostar, flores, ferróniquel, banana, metales preciosos, y azúcar).

⁴³ Cabe anotar que el valor agregado nacional de estos productos en Colombia es bajo, teniendo en cuenta que en el país se hacen básicamente actividades de *montaje* de material importado (CKD). En los casos de México, Argentina y Brasil, el valor agregado es resultado mayoritario de actividad nacional.

De hecho, las exportaciones de productos agropecuarios, se concentran en unos pocos productos: flores, plátanos -incluidos bananos- y azúcar representaron un 57% del total de las exportaciones agrícolas⁴⁴ sin café en los últimos cinco años. Por tanto, la producción agropecuaria no ha mostrado una dinámica de diversificación, situación que aleja al país del aprovechamiento de las nuevas oportunidades ofrecidas por el mercado mundial. Con esto se ha mantenido una oferta agrícola de consumo eminentemente interno, pues además la expansión de las exportaciones de camarón y de aceite de palma durante los años ochenta, no se ha podido consolidar otro tipo de oferta exportable de importancia significativa en este campo [DNP, 2006b].

vii) Baja interrelación universidad empresa

El análisis de experiencias exitosas en el ámbito internacional enfatiza que la contribución de la educación superior al desarrollo no está fundamentalmente dada por la cantidad de estudiantes, o por la cantidad de instrucción recibida sino, en gran medida, por la efectividad con que este aprendizaje se ha vinculado al proceso de mejoramiento de la tecnología disponible en las empresas.

Para el caso de Estados Unidos, ya desde el periodo comprendido entre la I y II Guerra Mundial, la coordinación universidad-empresa estaba avanzada a un grado de refinamiento tal, que los currículos de las instituciones educativas llegaron a estar estrechamente adaptados a los requerimientos de las posiciones que los graduados asumirían y viceversa (Nelson y Wright [1992]). Hoy en día los vínculos creados entre empresas y universidades de países avanzados son un foco de nuevas investigaciones en temas que incluyen los más diversos campos; actualmente son famosas las relaciones entre empresas como *Cisco Systems* y el Instituto Tecnológico de Massachusetts MIT; *IBM* y la Universidad de Oxford; *Pfizer* y las Universidades de Nueva York y Michigan. También en Europa Continental empresas multinacionales tienen famosos acuerdos con prestigiosas instituciones académicas como la Universidad Louis-Pasteur de Estrasburgo y *Sanofi-Aventis*; la Universidad Tecnológica de Munich y *Siemens*; La Universidad de Groninga y *Philips*; la Universidad de Helsinki y *Nokia*, entre otros, por citar algunos ejemplos.

A diferencia de Estados Unidos y Europa, en Colombia el grado de colaboración entre centros de investigación empresariales y las universidades es bajo. Se han adelantado proyectos que de manera aislada han involucrado a algunos de los principales centros educativos del país con empresas también reconocidas, en ciudades como Bogotá, Barranquilla, Medellín y Cali. Un caso recientemente publicitado en la prensa nacional es el del proyecto de asociación de la empresa colombiana *Sofasa* con la Universidad de Antioquia para la aplicación de un proceso anticorrosivo a la carrocería de vehículos. La solución aportada por este centro educativo, al cumplir con los requisitos exigidos por la casa matriz, representa un claro ejemplo de la capacidad de la ingeniería nacional para brindar soluciones prácticas a costos mucho menores que los disponibles en el mercado internacional⁴⁵.

Pese a estos casos y a la evidencia reciente de mayores acercamientos, en general, prevalece en las relaciones universidad – empresa una actitud distante y ambivalente. Un factor que influye fuertemente en esta relación es que en pocas universidades funcionan satisfactoriamente los incentivos económicos y académicos para que los docentes e investigadores adelanten proyectos con

⁴⁴ Productos agrícolas según el Acuerdo sobre Agricultura de la OMC, más pescado y productos de pescado.

⁴⁵ Ver *El Tiempo*, 2005b.

empresas, aunque empieza a vislumbrarse un interés por parte de algunas instituciones por revisar estos esquemas.

viii) Necesidad de una mayor apropiación y promoción de la investigación y desarrollo tecnológico en diferentes sectores y temas de relevancia para el desarrollo del país.

La comunidad científica, académica, empresarial y estatal colombiana ha venido creciendo en forma significativa en los últimos años. El país logró que la capacidad de generar y adaptar el conocimiento entrara en una fase ascendente. Pero, a pesar de esta dinámica que ha mejorado algunos indicadores de CyT relevantes, Colombia sigue rezagada frente a otros países. Se requiere de una visión sistémica que introduzca una mayor coherencia e integralidad en las capacidades científicas y tecnológicas nacionales y fortalecer una relación directa entre estas importantes investigaciones y la prevención y solución de los problemas que afectan al país. No se está aplicando todo el potencial de conocimiento nacional e internacional para aprovechar las ventajas comparativas y competitivas de Colombia.

En el país está surgiendo un debate público acerca de la necesidad de introducir prioridades en el campo de la investigación, la creación científica y el desarrollo tecnológico. Estas prioridades deben referirse a por lo menos cuatro aspectos fundamentales, los cuales deberán ser definidos y discutidos por los diferentes agentes del país: - las áreas del conocimiento planteadas por la Nueva Ciencia y por la Tercera Revolución Industrial (tecnologías de la información y la comunicación, biotecnología, nanotecnología, nuevos materiales, modelística computacional, ciencias cognitivas, y otras); - las prioridades para aprovechar las potencialidades del país; - las áreas que pueden contribuir a resolver los problemas característicos de la sociedad colombiana; - la investigación científica orientada a incrementar la capacidad competitiva del país.

A manera de ilustración, podrían mencionarse preliminarmente algunos temas de gran interés, entre los cuales pueden destacarse las siguientes:

a) Aprovechar sosteniblemente el potencial de la biodiversidad⁴⁶

Colombia es un país con una dotación natural excepcional, de enorme riqueza y diversidad, condición que debe estar al servicio de la construcción de estrategias de desarrollo sostenible. En este sentido los recursos naturales del país han sido generalmente utilizados y explotados para generar crecimiento económico y bienestar social. Sin embargo, a lo largo de este proceso de desarrollo se han generado problemas de deterioro ambiental que en muchos casos afectan de manera negativa del bienestar social y hacen mella al desarrollo futuro del país asociado a la explotación de su potencial biológico.

El conocimiento de la biodiversidad es un tema muy importante y complejo. Abarca desde la variabilidad genética en una especie, hasta las relaciones establecidas entre la biodiversidad y los seres humanos, incluidas las diferentes formas de vida y su organización en el territorio.

⁴⁶ Esta sección basa su contenido en el documento especializado "Aprovechar sosteniblemente el potencial de la biodiversidad" preparado por el DNP como parte de las publicaciones especializadas editadas como parte del Proyecto Colombia Visión 2019 – II Centenario [DNP, 2006c].

El desconocimiento de la biodiversidad o impedimento taxonómico⁴⁷ es uno de los principales obstáculos para su conservación y utilización sostenible.

El potencial genético de la biodiversidad sólo puede ser efectivamente aprovechado si hay un adecuado conocimiento de la biodiversidad a escala genética. Para esto es necesario que el país fortalezca instrumentos como inventarios, colecciones y la descripción genética de los seres vivos y que, sumado a ello, se fortalezcan los mecanismos institucionales para que lo que se conoce como investigación en ciencia básica e investigación aplicada puedan retroalimentarse.

Adicionalmente, existe un desconocimiento muy grande sobre la biodiversidad presente en cuatro de las cinco regiones naturales del país; este vacío es evidente en especial en la Amazonía y el Pacífico, dos de las regiones biogeográficas más importantes del planeta por los procesos evolutivos que en ellas se han dado y porque aún concentran importantes zonas con baja presión demográfica.

En cuanto al conocimiento de los componentes de la biodiversidad, el estudio genético tiene hoy en día dos campos principales de acción fuertemente vinculados. Por un lado, está aquel que tiene como objetivo el conocimiento de la biodiversidad en cuanto a su dimensión genética y que corresponde al ámbito de las ciencias básicas y, por otro, está el estudio con el objeto de conocer el uso que se puede obtener de las características genéticas de las especies.

Además de la investigación científica, un enfoque alternativo para el entendimiento y aprovechamiento del potencial biológico proviene del Conocimiento Tradicional (CT). Los conocimientos y prácticas tradicionales asociados al uso de la biodiversidad, tienen que ver con el conocimiento, las innovaciones y las prácticas de comunidades indígenas y locales asociadas a dicho uso. El CT incrementa el conocimiento de la biodiversidad y se convierte en un insumo tanto para actividades de conservación como de aprovechamiento. Adicional al valor intrínseco en el desarrollo y el conocimiento de la humanidad -poco reconocido-, el CT ha generado un inmenso y creciente interés por su uso, debido principalmente a su potencial comercial⁴⁸.

La amplitud del campo en el cual se inscribe el CT pone de relieve la importancia de su preservación y adecuada protección. Las discusiones sobre la protección del CT tienen implicaciones directas en áreas estratégicas de la economía y la política como: el uso sostenible y el manejo de la biodiversidad, la seguridad alimentaria, el comercio internacional, los recursos genéticos, la responsabilidad y la ética empresarial, los derechos humanos, la investigación científica y la distribución de la riqueza, entre otras [Espinosa, 2006].⁴⁹

⁴⁷ El impedimento taxonómico se refiere al déficit de conocimientos acerca del número, distribución, biología y genética de las especies existentes, y de la restricción que ello implica en relación con las posibles acciones de conservación y uso racional de todos los componentes de la diversidad biológica. Por su parte, la Iniciativa Taxonómica Global (Global Taxonomy Initiative –GTI–), ha sido promovida por el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) con la intención de superar el impedimento taxonómico y sus consecuencias.

⁴⁸ Al respecto cabe mencionar, por ejemplo, el caso del Herbario Amazónico Colombiano donde, de acuerdo con el Plan Estratégico de Mercados Verdes, hay 2.000 ejemplares con algún uso registrado: 917 medicinales, 556 alimenticias, 7 psicotrópicas, 27 mágicoculturales, 184 para construcción, 556 para aserrio y 27 para forraje.

⁴⁹ Espinosa M. F. [2006]. Los Conocimientos Tradicionales en el Ámbito Internacional de la Conservación de la Biodiversidad, en: *Las mujeres indígenas en los escenarios de la biodiversidad*. Escobar E.M. et al. Editoras. Fundación Natura, UICN y CAN. Bogotá.

Resulta, entonces, imperioso contribuir al aprovechamiento sostenible del potencial de la biodiversidad, a partir de la generación de una base de conocimiento fuerte y de propiciar las condiciones para la conservación de los recursos asociados a ella.

b) El desarrollo científico y tecnológico para el desarrollo del agro colombiano⁵⁰

Tal como lo demuestra la experiencia de las grandes potencias agrícolas mundiales⁵¹, el desarrollo científico y tecnológico ha liderado la revolución productiva del agro en el mundo. Para que este potencial se haga efectivo en el campo colombiano, es necesario que el país avance sustancialmente en dos frentes: i) la absorción de tecnologías de punta; y, ii) la consolidación de capacidades internas para ofrecer al campo las soluciones tecnológicas que éste requiere para su modernización.

Con todo y sus problemas, existe en el país una capacidad apreciable de investigación y desarrollo en relación con los recursos y problemáticas del campo, la cual se ha venido consolidando en las últimas décadas. Como resultado de esto, hoy Colombia cuenta con unidades de investigación en las cuales las organizaciones de productores -gremios- juegan un papel importante en el desarrollo de investigaciones aplicadas a sus productos.

Sin embargo, dificultades derivadas de la debilidad y la desarticulación institucional han impedido un avance satisfactorio. Existen serias limitaciones operativas en los servicios de extensión, así como falta de agendas de investigación coherentes y balanceadas que respondan a las prioridades estratégicas nacionales, a las necesidades regionales y a las demandas privadas. Tampoco se ha impulsado ampliamente una estrategia de investigación participativa, que subsanaría tanto la falta de correspondencia entre la investigación adelantada y las demandas de los clientes, como la débil respuesta privada para realizar innovaciones tecnológicas.

La superación del retraso tecnológico del campo colombiano requiere de acciones audaces para impulsar una aplicación sustancial de conocimiento en el estudio de la realidad agropecuaria y su problemática. Un campo específico de acción en este sentido es el que tiene que ver con el estudio y conservación de los Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura (RGAA). El aprovechamiento de los RGAA es un campo bastante promisorio en Colombia, pese a que no ha contado con un esfuerzo suficientemente amplio y coordinado.

Igualmente, la transferencia efectiva de tecnología, especialmente para los pequeños productores, enfrenta serias deficiencias. En términos de la adopción de nuevas técnicas, hay problemas de calidad y eficacia, derivados de un modelo institucional en el que los resultados de la investigación y desarrollo no son ampliamente apropiados por los productores [IICA, 2003]. Esto se evidencia, entre otros aspectos, en que sólo la mitad de las 800 Unidades Municipales de Asistencia Técnica (UMATA), -cuyo propósito original era brindar la posibilidad a los pequeños productores de elegir sus agentes extensionistas-, han funcionado satisfactoriamente [Banco Mundial, 2003].

⁵⁰ Esta sección basa su contenido en el documento especializado sobre el tema agropecuario preparado por el DNP como parte de las publicaciones especializadas editadas como parte del Proyecto Colombia Visión 2019 – II Centenario [DNP, 2006b].

⁵¹ Entre las cuales se destacan Estados Unidos, La Unión Europea, Canadá y Australia.

Salvo algunas excepciones como la caña de azúcar, el banano y el arroz, en general es bajo el desarrollo tecnológico aplicado a la explotación del campo. Este factor se manifiesta en la baja productividad observada en la gran mayoría de especies cultivadas. Este es el caso del maíz, la palma de aceite, las hortalizas, el trigo, el sorgo y la soya, en los cuales los rendimientos por hectárea son significativamente inferiores frente a los líderes mundiales y, en algunos casos, frente a países de América Latina.

De acuerdo con lo anterior, el desarrollo de nuevas técnicas y tecnologías, junto con la riqueza en términos de biodiversidad, constituye una oportunidad para el mejoramiento de ventajas competitivas del agro nacional. El trabajo en estos frentes ha sido hasta ahora muy limitado y no se ha estado orientado a sacar provecho de las potencialidades y las ventajas comparativas del campo colombiano. Es necesario, entonces, promover la adopción de tecnologías en los sistemas productivos, fomentar la producción comercial de insumos y de nuevas tecnologías y contar con un sistema de investigación consolidado que responda a las necesidades del sector agropecuario.

Además de estímulos específicos para la investigación en temáticas relevantes, los principales retos en materia de CyT agropecuaria se refieren al mejoramiento de la capacidad de la institucionalidad de investigación y desarrollo sectorial (Corpoica, CCI, CONIF, Cenis, entre otras). De la misma forma, es fundamental el logro de una mayor coordinación y articulación de los recursos públicos y privados, incluidos los fondos parafiscales, así como el fortalecimiento, la vinculación y las alianzas estratégicas del sistema con las redes especializadas internacionales.

c) Los mares y sus recursos⁵²

Colombia es el único país de América del Sur que tiene costas sobre los dos océanos, el Pacífico y el Atlántico, a través del Mar Caribe, con una extensión total aproximada de 2.900 km y una zona económica exclusiva marina equivalente a 928.660 Km². En este territorio están presentes todos los tipos posibles de ecosistemas marinos tropicales cuya importancia es indiscutible, tanto en términos de su potencial productivo, como de su papel clave en el funcionamiento y balance adecuados de las cuencas del Caribe y del Pacífico, y de los océanos en general.

Actualmente las zonas costeras y marinas del país enfrentan problemas múltiples, ocasionados tanto por el desordenado e insostenible desarrollo urbano, turístico, industrial y pesquero, como por el cambio climático global. Lo anterior ha dado origen a situaciones de grave degradación de los ecosistemas y sus recursos, así como también de los bienes y servicios que ofrecen.

En cuanto a los esfuerzos de investigación adelantados por el país en este campo, se destaca la investigación aplicada en Ciencias del Mar, como la oceanografía, la meteorología y la interacción océano-atmósfera. De igual manera es necesario fortalecer las capacidades y los desarrollos tecnológicos e innovativos para adelantar entre otras actividades, las siguientes: i) transformación productiva de los principales sectores marítimos (pesca, acuicultura, transporte marítimo, productos turísticos, sistemas de información); ii) mejoramiento de la calidad de vida los habitantes de las zonas costeras (salud, educación, comunicaciones, servicios públicos); iii) desarrollo sostenible (gestión

⁵² Parte del contenido de esta sección se apoya en el documento especializado sobre el tema de mares preparado por el DNP como parte de las publicaciones especializadas editadas como parte del Proyecto Colombia Visión 2019 – II Centenario [DNP, 2006a].

ambiental); energías alternativas; explotación sostenible de recursos mineros y; reconocimiento y caracterización del patrimonio biológico y económico marino.

Dentro de los temas específicos abordados por los grupos de investigación en ciencia y tecnología del mar, el principal de ellos es el relacionado con la pesca y la acuicultura. La articulación entre centros de investigación y el sector productivo aún es incipiente, por lo cual se requiere avanzar hacia su mayor integración, como requisito indispensable para promover un desarrollo sostenible de las actividades asociadas a los espacios marítimos, costeros e insulares del país.

De igual manera, es necesario fortalecer las capacidades y los desarrollos tecnológicos e innovadores para adelantar entre otras actividades, las siguientes: (a) la transformación productiva de los principales sectores marítimos (pesca, acuicultura, transporte marítimo, productos turísticos, sistemas de información); (b) mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de las zonas costeras (salud, educación, comunicaciones, servicios públicos); (c) desarrollo sostenible (gestión ambiental), energías alternativas, explotación sostenible de recursos mineros; y (d) reconocimiento y caracterización del patrimonio tanto biológico como económico marino.

d) La Gestión del riesgo de desastres

Colombia presenta características que hacen a su territorio particularmente propenso a la ocurrencia de eventos naturales amenazantes. Esta situación, de acuerdo con las condiciones de vulnerabilidad, puede dar lugar a la ocurrencia de catástrofes asociadas a: i) *condiciones naturales* asociadas a las peculiaridades de su topografía, hidrografía y ubicación entre otros; y, ii) *condiciones creadas por el hombre*, generadas por patrones de poblamiento y la acción humana sobre el entorno.⁵³

Lo anterior pone de relieve la importancia de fortalecer la gestión del riesgo⁵⁴ en el país, que permita adelantar acciones para mitigación de riesgos existentes así como propiciar la no generación de nuevas vulnerabilidades que terminen en situación de desastre (prevención). En todo esto, la investigación científica y la utilización de desarrollos tecnológicos tienen un amplio campo de acción. El conocimiento de las amenazas y las vulnerabilidades, los sistemas de detección y alerta de instituciones como el Ingeominas, el Instituto de Hidrología y Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y las investigaciones adelantadas y promovidas por el IGAC, el DNP y Colciencias entre otras entidades, son un factor fundamental para aumentar la capacidad de prevenir cataclismos y minimizar la pérdida de vidas humanas.

⁵³ En cuanto a su localización, Colombia tiene una gran complejidad tectónica. Las placas de Nazca, Sudamérica y el Caribe que atraviesan el país, generan una alta actividad sísmica y volcánica, la cual se ha evidenciado en los últimos años por la ocurrencia de sismos de gran magnitud y maremotos, así como por la activación reciente de varios de sus volcanes [Flórez, 2001;1]. Asimismo, lo abrupto del sistema montañoso y la acción de agentes antrópicos, biológicos y de meteorización tales como las lluvias, los vientos y los cambios de temperatura característicos de las condiciones climáticas del trópico, han hecho de Colombia un país propenso a la ocurrencia de eventos erosivos, deslizamientos, crecientes torrenciales, avalanchas, desbordamientos, inundaciones e incendios forestales [DGPAD; 1998].

⁵⁴ La Gestión del Riesgo se entiende como todas las acciones conducentes a minimizar la ocurrencia de los desastres y/o su impacto, al igual que la recuperación y rehabilitación *post evento*. Por tanto es un proceso social cuyo fin último es la reducción o previsión y control permanente del riesgo de desastres en la sociedad, integrado al logro de metas de desarrollo sostenible, es decir desarrollo humano, económico y ambiental. (PNUD).

De acuerdo con las recomendaciones del documento Conpes 3146 de diciembre de 2001 [DNP, 2001], el DNP junto a otras entidades⁵⁵ formuló la Estrategia de Fortalecimiento de la ciencia, la tecnología y la educación para la reducción de riesgos y *atención de desastres*⁵⁶. Pese a estos esfuerzos, la integración de los cuatro sistemas relevantes identificados alrededor de la gestión del riesgo -SNPAD, SNCyT, el Sistema Nacional Ambiental (SINA), y el sistema educativo nacional-, aún no es una realidad. En este sentido, persiste la necesidad de identificar áreas estratégicas para un trabajo en conjunto, tendiente a motivar la efectiva articulación de los sistemas. De igual manera, se requiere aumentar la coordinación en y entre los diferentes niveles de Gobierno -nacional, regional y local- [DNP, 2005b;7].

Existe, a su vez, la necesidad de avanzar en el fortalecimiento de la investigación adelantada en el país sobre de la gestión del riesgo y la conformación de una red temática que fortalezca el trabajo interdisciplinario de investigadores y grupos de investigación. Tal como lo documenta el DNP [2005a], la actividad de los 70 grupos de investigación en prevención y atención de desastres identificados en el país no cubre dos de los eventos de mayor recurrencia: vendavales y deslizamientos. Así, para el periodo 1986 y 2004 los vendavales no fueron objeto de estudio, y los deslizamientos sólo contaron con una investigación. De un total de 251 proyectos de investigación⁵⁷, otros eventos como sismos representaron el 22% de las investigaciones, volcanes el 3%, el 2% tsunamis, y el 1% incendios.

e) Defensa y Seguridad Nacional

La seguridad nacional está orientada fundamentalmente a preservar y garantizar el ambiente propicio para el bienestar de la sociedad. Al ser el bienestar general y la seguridad nacional fines esenciales para alcanzar por parte del Estado, éstos se valen del desarrollo y la defensa nacional, respectivamente, para su consecución. La defensa nacional, como instrumento para alcanzar la seguridad nacional, es el conjunto de recursos que el Estado, a través del Gobierno, puede utilizar para prevenir, neutralizar o eliminar las amenazas que pongan en riesgo la soberanía, la independencia y la integridad nacional.

El desarrollo de proyectos asociados a la seguridad puede ser una oportunidad para el desarrollo de capacidades tecnológicas cuya aplicación va más allá del campo militar o de seguridad propiamente dicha. Así lo demuestra el caso de Brasil, país que, ha desarrollado el sector aeronáutico con empresas de categoría mundial como Embraer.

Otro caso relevante es el de Israel, país que ha logrado consolidar una canasta exportadora donde un tercio de sus productos son de alta tecnología, entre los cuales se encuentran equipos de oficina y

⁵⁵ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), Ministerio de Educación Nacional (MEN), Ministerio del Interior y de Justicia, Dirección de Prevención y Atención de Desastres (DPAD), Colciencias, Ingeominas, IDEAM y el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá (FOPAE), entre otras.

⁵⁶ Los componentes de la *Estrategia* son tres: i) investigación sobre amenazas y riesgos; ii) formación académica e incorporación de la temática en la educación; y, iii) apropiación y diseminación del conocimiento sobre riesgos desde y hacia las regiones. Estos a su vez cuentan con 11 líneas de acción y 25 actividades propuestas a ser desarrolladas. A su vez, en este documento el gobierno nacional plantea la necesidad de avanzar en el fortalecimiento y articulación del SNPAD, el SNCyT y el SINA (Sistema Nacional Ambiental).

⁵⁷ De acuerdo con la información disponible en la plataforma ScienTI, GrupLAC y CvLAC.

computadores, componentes electrónicos, aeronáutica, equipos de telecomunicaciones y para control médico, industrial y farmacéutico.

Pese a sus limitaciones, Colombia avanza en el desarrollo de tecnologías que le permitan preservar la seguridad de su territorio. Tal es el caso de la sexta nave nodriza construida por la Corporación de Ciencia y Tecnología para el desarrollo de la Industria Naval, Marítima y fluvial de Colombia - COTECMAR- para la Armada Nacional. Este proyecto, permitirá apoyar operativos de asalto, vigilancia, interdicción y seguridad en los ríos del oriente del país. Con un costo cercano a los \$16.000 millones, el país obtuvo un cuantioso ahorro, ya que su costo de adquisición en el mercado internacional hubiera ascendido a \$70.000 millones. Este emprendimiento habría sido imposible sin el desarrollo de capacidades tecnológicas endógenas. Lo anterior pone de relieve la importancia de articular esfuerzos de investigación y canalizarlos hacia la solución de problemas asociados con la seguridad y defensa nacional.

f) Nanociencia y Nanotecnología

Los cambios que veremos en los próximos años como consecuencia de innovaciones basadas en las nanotecnologías, tendrán efectos muy superiores a la aparición del chip y afectan áreas tan diversas como electrónica, la computación, la salud, la exploración espacial, el clima, la biotecnología y a la agricultura, por citar solo algunas.

La nanotecnología facilita alcanzar desarrollos tecnológicos encaminados a la obtención de nuevos materiales estratégicos para el progreso del país. Por ejemplo, esto es fundamental para innovar en el proceso de elaboración de plásticos; así como en el comportamiento de materiales compuestos de matriz polimérica que ofrezcan una mejor combinación de propiedades mecánicas y en materiales de construcción.

g) Desarrollo Productivo

Los países en transición hacia una economía basada en el conocimiento han creado políticas enfocadas al desarrollo manufacturero y de servicios que han implicado una profunda transformación de sus aparatos productivos. Dichas políticas evidencian una decisión de incorporar conocimiento a la producción tradicional y a nuevos sectores de media y alta tecnología, dirigidos hacia los mercados nacionales e internacionales. Esto significa en la práctica la consolidación de círculos virtuosos de desarrollo, los cuales comprenden varios factores que se interrelacionan e integran en forma sistémica: un sistema de Propiedad Intelectual adecuado y operativo, la existencia de fondos públicos y privados de promoción, la existencia de capital humano de alto nivel, el estímulo al aumento de actividades de I&D y de innovación—pública y privada— y la existencia de innovaciones, lo cual a su vez estimula el patentamiento local y extranjero, y el aumento de los stocks de capital de conocimiento que son determinantes importantes de la productividad total de los factores.

El comercio internacional y la inversión extranjera directa son canales de transferencia de tecnología cuando (a) se cuenta con un umbral de formación de personal con capacidad de absorción, adaptación e innovación, (b) cuando se posibilita la transferencia de tecnología al existir capacidad en las empresas locales para imitar, adaptar y generar tecnología, y (c) se establecen medidas de política pública para su apropiación.

Para dinamizar el avance tecnológico —dadas las evidentes fallas de mercado— las políticas públicas desde el gobierno, se deben enfocar a la aplicación de recursos públicos para inducir la inversión privada ya que ésta se convierte en un factor fundamental para asegurar capacidades tecnológicas avanzadas. Estas políticas públicas, deben fortalecer los regímenes de propiedad intelectual, incrementar los fondos públicos —a través de incentivos fiscales y financieros—, para asegurar inversiones privadas significativas y la continuación y eventual expansión del apoyo gubernamental a la investigación básica⁵⁸.

h) Recursos Energéticos

Las perspectivas mundiales señalan claramente la necesidad de aumentar la capacidad nacional de producción de petróleo pero también la disminución de la dependencia respecto a los hidrocarburos. El país requiere explorar energías alternativas como los biocombustibles y en especial el Etanol, y de este modo dinamizar el desarrollo de algunas regiones que pueden beneficiarse gracias a la producción de biomasa en gran escala.

Para lograr un aumento sustantivo de los recursos energéticos es necesario generar proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en temas fundamentales tales como: incertidumbre exploratoria y reducción del riesgo, evaluación del potencial en áreas sumergidas, tecnologías de conversión de gas natural, integración regional, carbón, producción de combustibles líquidos y gaseosos, usos no energéticos (carbón activado, coque, carboquímica), sector eléctrico, generación distribuida, sistemas de control y reducción de pérdidas, mercado y regulación, calidad del servicio, interconexiones internacionales.

i) Desarrollo humano, gobernabilidad y derechos humanos

Colombia ha reconocido la importancia de lograr los objetivos propuestos por la Cumbre del Milenio en el año 2000, lo cuales implican el compromiso de reducir a la mitad la pobreza extrema y el hambre, lograr la enseñanza primaria universal, promover la igualdad entre los sexos, reducir la mortalidad infantil y la mortalidad materna, detener la propagación del VIH/SIDA y el paludismo, garantizar la sostenibilidad del medio ambiente y fomentar una asociación mundial para el desarrollo, con metas específicas para la asistencia, el comercio y el alivio de la carga de la deuda.

El desarrollo humano representa una preocupación genuina por el bienestar y el fortalecimiento de las capacidades de las personas. La educación, la salud, el empleo digno y la seguridad social son fundamentos del desarrollo humano y requieren de la aplicación del conocimiento para garantizar un mejor estándar de vida de los ciudadanos. El desarrollo humano es un componente fundamental que amplía el horizonte y el sentido de vida de la población

De otro lado, es importante incrementar el fomento a innovaciones sociales que mejoren el desarrollo local y regional y el apoyo de iniciativas para el fortalecimiento de la sociedad civil con base en el conocimiento. También es necesario generar espacios de interlocución y socialización del conocimiento en gobernabilidad y Derechos Humanos con tomadores de decisiones, educadores, gestores sociales, empresarios.

⁵⁸ Ver: Colciencias (2005) Pacto Nacional por la Innovación Tecnológica, Proyección a una década, *Dirección General, Subdirección de Programas de Innovación y Desarrollo Empresarial*, Bogotá, D.C., febrero 20.

A partir de este diagnóstico, sintetizado en los ocho puntos anteriores, puede decirse entonces que tras una larga y vacilante etapa inicial, mediante la política coherente y de largo alcance se logró que la capacidad de generar y adaptar el conocimiento en el país entrara en su fase ascendente, como lo muestran algunos indicadores relevantes de CyT. No obstante pese a esta dinámica, Colombia sigue rezagada frente a otros países, en términos de la orientación de su esfuerzo al desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas. Ese desarrollo escaso en este campo hace que en la actividad económica nacional la tecnología diste de ser un factor usado con relativa intensidad en la agregación de valor y generación de oferta exportable. Ello a su vez determina que su contribución efectiva a la generación de empleo, ingresos y bienestar para la población sea muy limitada.

1.4 VISIÓN ESTRATÉGICA Y PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

En 2019 Colombia tendrá un desarrollo humano, social y económico cimentado en la producción, difusión y uso del conocimiento, que será un elemento fundamental para la productividad y la competitividad internacional y la prevención y solución de problemas nacionales y regionales.

El crecimiento económico, el desarrollo humano y el bienestar social se sustentan en la capacidad de las naciones para generar, usar y adaptar el conocimiento. En el mundo actual, los países han comprendido que el desafío consiste en lograr una mayor agregación de valor y conocimiento en procesos de producción y, para ello, la ciencia, la tecnología y la innovación son indispensables.

Al margen de su enorme potencial para contribuir a la transformación productiva de las sociedades, el conocimiento derivado de actividades científicas y tecnológicas permite disponer de instrumentos idóneos para abordar problemas que van más allá de lo meramente económico y para abarcar también otros ámbitos como el social y el cultural. En lo social, la ciencia y la tecnología pueden emplearse para enfrentar problemas en áreas tales como la salud, la pobreza, la equidad y la sostenibilidad ambiental; así como para generar contribuciones para la solución de conflictos. Esto sin contar con su potencial para la generación de empleos más productivos que eleven los niveles de ingresos y permitan que una creciente proporción de la población mejore su nivel de vida. Por su parte, en lo cultural, la educación científica y tecnológica puede contribuir a la formación de ciudadanos libres, críticos, deliberantes, creativos y emprendedores.

La visión aquí planteada, y las estrategias para alcanzar las metas propuestas, se encuentran fundamentadas en cuatro principios básicos de acción:

1. La ciencia, la tecnología y la innovación contribuyen sustancialmente a incrementar los estándares de vida de la sociedad y a generar riqueza y progreso económico sostenido

El crecimiento económico sustentado en la exportación de materias primas sin la incorporación de valor, no ha sido la vía para salir del atraso y la dependencia. La experiencia de los países que han logrado avances importantes en dicho frente ha puesto en evidencia la importancia de hacer una profunda transformación de sus aparatos productivos, y así asegurar procesos sostenidos de innovación tecnológica. En esos países la política pública se ha caracterizado por una firme decisión de incorporar el conocimiento a la producción tradicional —y a nuevos sectores de media y alta tecnología— dirigidos hacia los mercados nacionales e internacionales. Lo anterior ha permitido consolidar círculos virtuosos de desarrollo, en los cuales la modernización tecnológica tiene impactos

positivos sobre la productividad y la competitividad, lo que contribuye, a su vez, a la dinámica del desarrollo y del empleo.

De igual forma, la ciencia y la tecnología cuentan con un importante potencial para contribuir al desarrollo de políticas sociales y, en general, a los procesos de toma de decisiones en todos los niveles tanto en el sector público como en el privado.

2. La creación y consolidación de capacidades humanas es un factor esencial para construir una sociedad y una economía del conocimiento.

La creación y consolidación del capital humano y el desarrollo de la tecnología son, hoy por hoy, el factor más importante en el desarrollo de las economías. Las diferencias en la posibilidad de generar riqueza entre los países ya no se explican por los recursos naturales y su abundancia, sino por la acumulación de capital humano y social intangible, capaz de dinamizar su potencial innovador.

Este capital intangible está constituido, entre otros rubros, por inversiones en formación, capacitación, instrucción, actividades de I+D, información y coordinación; es decir, por inversiones consagradas a la producción, la conservación y la transmisión del conocimiento. También, y de manera importante, por inversiones que popularicen y difundan el conocimiento y su apropiación social por grupos cada vez mayores y, en general, por todas las inversiones dedicadas a la creación y circulación del conocimiento.

3. En la política de promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación, deben participar activa y coordinadamente los generadores, mediadores y usuarios de conocimiento.

La sociedad del conocimiento es aquella en la cual cada individuo y cada organización construyen su propia capacidad de acción, a través de procesos sistemáticos de adquisición y desarrollo de conocimiento. Esto, a su vez, permite a los actores organizarse de tal forma que puedan contribuir a procesos de aprendizaje social.

Para avanzar hacia este modelo de sociedad, además de canales de comunicación eficientes, es necesaria la voluntad de los actores involucrados en los procesos de generación, comprensión, validación y uso del conocimiento. Sin ellos no es posible lograr la apropiación social de dicho conocimiento. Con esto adquiere relevancia el hecho de que el desarrollo de capacidades nacionales en ciencia y tecnología no es una tarea exclusiva de investigadores e ingenieros en laboratorios científicos, sino también una responsabilidad en la que todos los miembros de la sociedad tienen parte

4. La promoción de actividades científicas y tecnológicas por parte del Estado se debe orientar a la comprensión, prevención y solución de problemas nacionales y a dinamizar el desarrollo de las regiones.

La sociedad colombiana enfrenta complejos retos en los ámbitos económico, social, político y cultural, que exigen el desarrollo y fomento de capacidades y condiciones para que sus integrantes puedan afrontar las nuevas situaciones. Para esto es necesario que la generación de conocimiento científico y tecnológico atienda las necesidades y problemas actuales, teniendo en cuenta las potencialidades - recursos naturales y culturales- y vocaciones de nuestras regiones.

CAPITULO II: ENFOQUE CONCEPTUAL DEL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

2.1 PRESENTACIÓN

El presente capítulo está consagrado al enfoque conceptual del proceso de Desarrollo Científico y Tecnológico del país. Éste es concebido aquí en su naturaleza de fenómeno de cambio sociocultural y a la luz de la experiencia histórica mundial, así como en función del estratégico rol que la “Visión 2019 Segundo Centenario” le asigna como “soporte de la transformación productiva y social” que dicho documento propone al país.

Para tales efectos adopta un enfoque de naturaleza estructural que involucra un salto cualitativo de fondo en la manera tradicional de las actividades de ciencia y tecnología y la concepción del desarrollo científico y tecnológico en el país. Enmarca el proceso en el actualizado contexto de “La Nueva Ciencia”, el “Modo 2 de la Ciencia”⁵⁹ y la “Tercera Revolución Industrial” y lo proyecta en los desafiantes nuevos escenarios de “La Sociedad y la Economía del Conocimiento” y la Competitividad Económica Globalizada basadas en la agregación de valor a la producción por la vía del conocimiento.

⁵⁹ En el “Modo 1” la ciencia es un valor y un fin en sí mismo oficiado por científicos individuales u organizados en grupos homogéneos de disciplinas y exentos de responsabilidades ante la sociedad. En el Modo 2 la disciplinariedad se transforma en transdisciplinariedad e interdisciplinariedad y el trabajo científico está inspirado en la búsqueda de soluciones a los problemas y expectativas de la sociedad y controlado por ésta, y el secreto científico pasa a ser compartido con los demás científicos.

Asimismo, lo maneja como sustrato e instrumento estratégico para el cumplimiento de los objetivos de la Visión 2019. En este sentido constituye el marco general de referencia epistemológica para el desempeño de este proceso en la “Transformación Productiva y Social” que dicha Visión propone, y para la formulación del PNDCT+I y su “Matriz de Marco Lógico”.

Identifica la naturaleza sociocultural y societal, la escala nacional y la proyección de largo plazo de dicho proceso de desarrollo científico y tecnológico; y lo enfoca conceptualmente como *el esfuerzo-proceso de construcción y acumulación de capacidades de la sociedad nacional para el dominio del conocimiento y su aplicación*. En este contexto, el énfasis aparece en el desarrollo del talento y la creatividad de los colombianos, así como en la acumulación de capacidades sociales, institucionales y políticas para generar, asimilar y aplicar conocimiento científico y tecnológico. Todo esto apoyado en un nuevo sistema educativo que dé cabida y sentido a la ciencia, la tecnología y la innovación tecnológica y despierte en la sociedad un interés específico por éstas y genere una cultura en torno a éstas; una gestión eficiente y eficaz del conocimiento; y los consecuentes sistema institucional y marco jurídico y regulatorio. Asimismo, le asigna el carácter de fenómeno básicamente *endógeno* en su dinámica interna, pero que se nutre del conocimiento acumulado históricamente por los países que van a la vanguardia del progreso científico-técnico; y que puede acelerarse al impulso del aporte de la inmigración de los académicos y científicos del exterior, la transferencia tecnológica comercial, la inversión extranjera directa, y otros factores.

Toda esta concepción estructural, sociocultural y de proceso-esfuerzo de largo plazo del desarrollo científico y tecnológico deseable para Colombia difiere de otros enfoques en boga, que sólo apuntan al logro de algunas capacidades parciales para competir internacionalmente en ciertos productos y cadenas en los cuales se cuenta con ventajas comparativas y competitivas potenciales.⁶⁰ Estos objetivos son importantes y necesarios para el país, pero no son suficientes para salvar la enorme brecha que separa a Colombia de los países industrializados y de no pocos del Tercer Mundo, incluidos varios latinoamericanos y del Caribe. Tampoco garantizan el acceso del país a la “sociedad y la economía del conocimiento”; ni para generar en el conjunto de la sociedad las capacidades científicas y tecnológicas necesarias para superar el subdesarrollo.

2.2 EL CONCEPTO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

El desarrollo científico y tecnológico de una nación podría definirse como *el proceso de acumulación de capacidades y actitudes de la sociedad para generar, incorporar, asimilar, adaptar, perfeccionar, apropiar y aplicar conocimientos y sus correspondientes tecnologías, en materia de ciencia, tecnología e innovación tecnológica*. Para que sea fruto de un auténtico proceso de cambio sociocultural, económico e institucional debe ser de naturaleza básicamente *endógena, acumulativa, sostenida y de largo plazo*.⁶¹

⁶⁰ Algunos países desarrollados, inclusive en los campos científico y tecnológico, han adoptado la vía del Nuevo conocimiento para competir en la globalización de la economía con ciertos productos seleccionados estratégicamente y en los cuales pueden lograr ventajas competitivas. Este es el caso, por ejemplo, de Finlandia, Irlanda, Israel y otros. También algunos del Tercer Mundo, como Chile han seguido esta estrategia.

⁶¹ Véase Colciencias. El Desarrollo Científico y Tecnológico y su Planificación. Rubén D. Utria, Documentos de Asesoría. Bogotá 2005.

La *endogeneidad* no lo aísla del progreso logrado mundialmente en este campo; al contrario, le sirve de paradigma, referencia, estímulo y fuente imprescindible de conocimiento. La incorporación de dicho conocimiento no invalida esta *endogeneidad* si éste es asimilado y adaptado; y la apropiación — que es el dominio en profundidad de ese conocimiento— generalmente es seguida de su adaptación y perfeccionamiento. Por su parte *la copia* ha estado a lo largo de la historia en la base de todos los comienzos de este proceso debido a su carácter progresivo y acumulativo,⁶² y en el mundo de hoy esta práctica está estimulada y legitimada por el reconocimiento de los derechos autorales y las correspondientes patentes. Esto ha sido históricamente así y sigue siéndolo, porque la generación de todo conocimiento —incluidas las innovaciones radicales— se fundamenta en la acumulación y ampliación del conocimiento respectivo previo.⁶³

Por tanto, el desarrollo científico y tecnológico que busca el Plan no consiste simplemente en la introducción y apropiación mecánica y repetitiva de algunos conocimientos y habilidades aislados, ni en la capacitación en el interior y el exterior de algunos estudiantes y profesionales excepcionales, ni de instalar algunos laboratorios, ni de improvisar investigaciones aisladas, todo lo cual es coadyuvante y útil pero no suficiente. Se trata, más bien, de generar en forma creciente y sostenida en la sociedad una masa crítica de vocaciones, valores, actitudes, motivaciones, expectativas, destrezas y capacidades creadoras tanto individuales como colectivas; así como las correspondientes *cultura científica* y *cosmovisión racional* que le sirvan de terreno fecundo y atmósfera social propensa y favorable. Todo esto constituye un esfuerzo-proceso nacional de transformación social.

En efecto, todo ello se produce básicamente por la vía del desarrollo del talento humano y su capacidad creadora; la movilización conciente, deliberada y participativa de la sociedad; el reconocimiento y la exaltación de los valores profesionales y éticos de quienes se dedican a los quehaceres de la ciencia y la tecnología; y el compromiso ético y político de poner tales conocimientos y destrezas al servicio de sociedad y la nación y, por esta vía, de la Humanidad. Además, todo como parte del proceso nacional de desarrollo social y económico, integrado en un proceso histórico de acumulación de avances sucesivos endógenos y exógenos, enmarcados en la propia historia de cada sociedad y sus potenciales. Y, adicionalmente, facilitado por el acceso permitido a las grandes fuentes internacionales de conocimiento.

Detrás del progreso científico y tecnológico de los países considerados hoy desarrollados se esconde —a manera de sustrato e infraestructura— un complejo y dinámico proceso sociocultural de dominio del conocimiento científico y tecnológico y sus correspondientes destrezas intelectuales, ingenieriles y manuales. También una dinámica económica de alta productividad y carácter competitivo tanto en el mercado doméstico como en el mundial y, en ciertos casos, una actitud internacional de poder.

Por otra parte, este proceso es de naturaleza evolutiva y de carácter histórico. La experiencia de los últimos siglos permite observar tres modelos representativos principales:

⁶² Los europeos copiaron, asimilaron y adaptaron el conocimiento del Oriente y del norte de África; los norteamericanos hicieron lo mismo con el conocimiento europeo y particularmente de Inglaterra; los japoneses, los chinos, los coreanos y taiwaneses hicieron otro tanto en el Siglo XX con base en su tradición cultural milenaria y el conocimiento norteamericano y europeo.

⁶³ Véanse al respecto: Thomas S. Kuhn. *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. Fondo de Cultura Económica. Quinta Edición, México-Bogotá 2000; y Maurice Daumas: *Las Grandes Etapas del Progreso Técnico*. Fondo de Cultura Económica. México-Bogotá 1999.

- El *Evolutivo*, característico de Europa, con una trayectoria aproximada de cinco siglos y basado en los aportes del Oriente [China, Persia, India, Egipto y otros países].
- El *Trasplantado*, característico de los Estados Unidos y Canadá, con una trayectoria aproximada de dos siglos [IXX-XX] y el aporte directo de la revolución científica e industrial europea y particularmente de Inglaterra.
- El *Planificado/Acelerado*, propio de la URSS, China, Japón, Corea, Taiwán, India, Malasia y otros “tigrillos”, con trayectoria aproximada de 30 a 50 años, con el aporte combinado de Occidente y la tradición milenaria cultural Oriental.

La observación y el análisis de los últimos 70 años, permiten deducir que el proceso de progreso científico-técnico tiene una trayectoria *continua* y una doble dinámica: Históricamente tiende a ser lineal, secuencial y acumulativo; pero funcionalmente es imperativamente *sistémico*.⁶⁴ La *secuencialidad acumulativa* le imprime un curso aparentemente de “fases”, “etapas” o “estadios” sucesivos, cada una de las cuales tiene aspectos que arrancan en la precedente y otros que se prolongan en la subsiguiente. Al mismo tiempo —e independientemente de dichas etapas, o al margen de éstas— pueden surgir algunas vocaciones y destrezas científicas y tecnológicas excepcionales y aisladas que cuentan con gran demanda en el exterior, como viene sucediendo en Colombia con destacados científicos nacionales cuya contribución y cuyo prestigio llegan a trascender en el plano internacional;⁶⁵ pero este positivo acontecimiento no significa *per se* la vigencia de un avanzado proceso nacional de desarrollo científico y tecnológico consolidado o en consolidación. Por su parte, la dinámica sistémica lo convierte en un proceso de alta complejidad: *holístico, multidimensional, transdimensional, interdimensional y de interrelación sistémica*.

2.2.1 El proceso nacional del desarrollo científico y tecnológico

La observación de la experiencia histórica de los países de gran progreso científico-técnico reciente muestra que el proceso de desarrollo científico y tecnológico se cumple básicamente en dos

64 En efecto ningún proceso de cambio y transformación estructural de una realidad se produce en forma estrictamente lineal, porque los diferentes actores, factores y circunstancias involucradas casi nunca actúan coordinada y sincrónicamente. Al contrario, unos impulsan el cambio y otras lo frenan; unos le imprimen un rumbo determinado y otros lo desvían de éste; unos lo estimulan y otros le oponen resistencias y demoras. Además, a cada acción se le enfrenta una reacción y ésta genera retroalimentaciones. Todo ello porque en la práctica cada actor, factor o circunstancia actúa sobre cada uno de los demás, en una interacción directa, recíproca y circular, en conformidad con la Teoría General de los Sistemas. En este complejo y dinámico contexto, lo que resulta aparentemente lineal es el resultado final de la combinación de fuerzas involucradas y el correspondiente balance entre *sinergias* y *entropías* en cada fase o “etapa”, si todos los actores, factores y circunstancias y sus desempeños e impactos en el proceso han sido bien dispuestos y programados en su intervención. Y este es el rol de la Planificación: “la programación del tránsito eficiente de una situación dada a una situación deseada” en dirección de escenarios viables proporcionados por la Prospectiva. Esta secuencia parece cumplirse en el proceso general, independientemente de que en cada etapa, o al margen de éstas, surjan algunas vocaciones y destrezas científicas y tecnológicas excepcionales y aisladas.

64 Este es el caso, por ejemplo, de los destacados científicos colombianos Rodolfo Llinás, Manuel Elkin Patarroyo, Víctor Ferrans, Emilio Yunis y Elkin Lucena, el astrónomo Garavito, el economista Antonio García Nossa, el siquiátra Mauro Torres y varios otros.

dimensiones: una orgánica o *funcional* de dinámica sistémica; y *otra* temporal, de *dinámica acumulativa*.⁶⁶

En la *funcional* todos los factores involucrados o intervinientes en el proceso entran en *interrelación sistémica* constante, generando cada uno de ellos *relaciones directas y circulares, efectos e impactos directos y recíprocos y retroalimentaciones* sobre cada uno de los demás. Esta dinámica aparece ilustrada en el Gráfico 15.

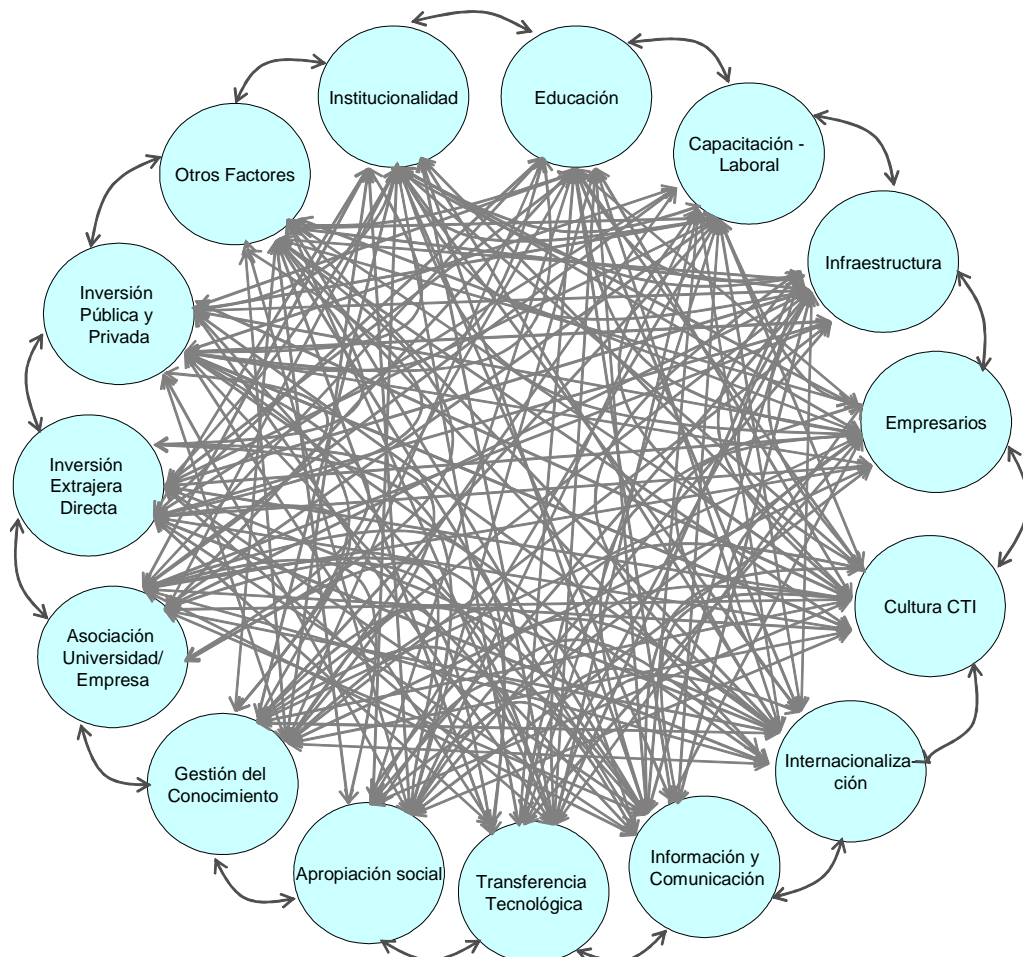
En la dimensión temporal, los diversos cambios socioculturales y económicos se producen en forma *secuencial y acumulativa*. Es decir, mediante fases o etapas acumulativas que podrían ser denominadas *estadios* de dicho desarrollo. Esta secuencia, ilustrada en el Gráfico 16, podría describirse así:

Un estadio inicial, que podría ser caracterizado por la introducción y consolidación de *grandes cambios estructurales en los sistemas educativo general y de formación laboral*, destinados a liberar el talento y la creatividad de la población —comenzando por la infancia y la juventud—⁶⁷ y a despertar la curiosidad y el interés por la ciencia y la tecnología y la generación de las correspondientes competencias y destrezas profesionales. Este esfuerzo debe ser permanente a lo largo de la vida mediante los conocidos programas de *educación continuada*. Incluye también la promoción, gestación y consolidación de una *cultura científico-técnica* —tema que se tratará adelante— que impregne y transforme el conjunto de valores socioculturales, actitudes, motivaciones, expectativas, aptitudes, cosmovisión, valoración social de la actividad científica y otros factores conexos, tanto en el plano individual como en el colectivo.

⁶⁶ En la observación histórica de dicho proceso es fácil identificar ciertos "tramos", "momentos", "períodos", "eras", "olas" "fases", "etapas", estadios, etc, fenómeno que los más autorizados historiadores y analistas del desarrollo CT+I (Kun, Dumas, Wolfram, Hacyan, Medina, Sanmartin, Castels, Pregogine, Juma y Lee-Cheong, sólo para citar los mas conocidos en Colombia), así como los numerosos autores e instituciones que han estudiado los "milagros" económicos, científicos y tecnológicos de Japón, Corea, Taiwan, China, URSS, Israel y varios otros países, como la UNESCO, La ONUDI, el UNDP. Todos ellos y muchos otros hablan de "etapas" para delimitar las porciones de "tiempo" o de historia que "gastó" cada progreso científico y tecnológico importante. La activa relación sistémica de los factores y actores que intervienen en el proceso de desarrollo CT+I (y sus acciones, reacciones, retroalimentaciones, demoras, etc., así como la conjugación de fenómenos sinérgicos y entrópicos involucrados en dicho proceso, no eliminan la dimensión temporal e histórica en la cual todo ello se produce. De ahí que no hay que tener miedo de observar simultáneamente el desarrollo CT+I en sus dimensiones sistémicas y temporales, en conformidad con Maturana. Por otra parte, dicho proceso es altamente complejo y requiere muchos factores previos, presentes y futuros de fundamento y que, por tanto, no se produce con acciones puntuales sino con acciones previamente preparadas, eslabonadas y acumulativas. Por esto, dicho desarrollo científico y tecnológico no es susceptible de improvisación, importación, trasplante, buenos deseos, infundada autoconfianza; ni se produce espontáneamente. Esto significa que debe ser planificado y construido sistemáticamente. Éste demanda de una a dos generaciones como mínimo como tiempo de gestación, desarrollo y consolidación, amen de otros factores exógenos, como se comprueba en los casos de China, URSS, Corea, Taiwan, India, etc.

⁶⁷ Las experiencias de Japón, China, URSS, Corea y Taiwán, en las cuales el interés por la ciencia se estimula desde el jardín infantil, confirman esta práctica. En Francia ya es famoso el programa "Mains a la Pate" (Manos a la Masa) que lleva la ciencia a la primera infancia.

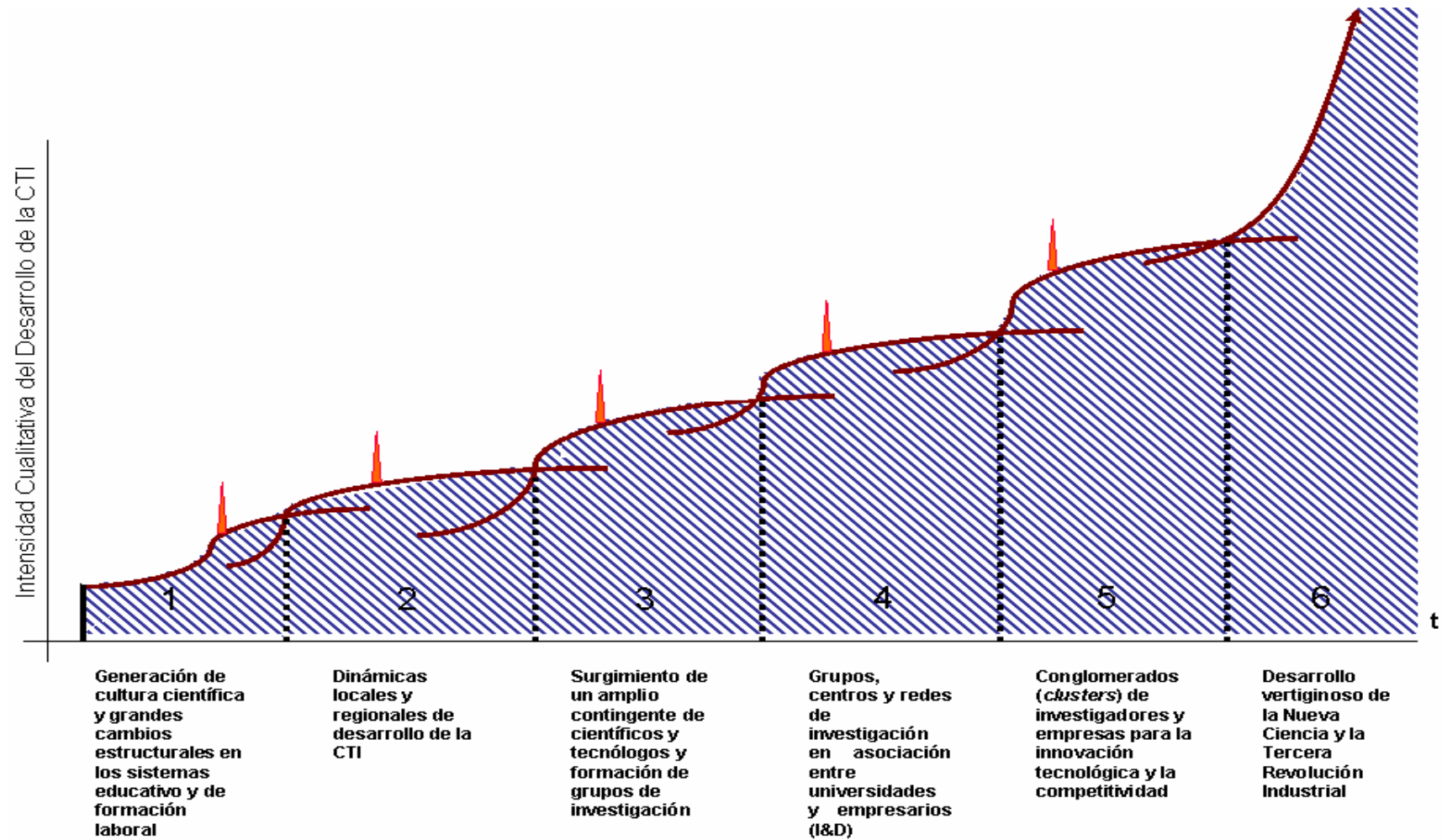
Gráfico 15. La dimensión orgánica del desarrollo científico y tecnológico y el interrelacionamiento sistémico de sus factores participantes



Fuente: Elaboración propia

El estadio subsiguiente, parece estar caracterizado por el *surgimiento y la consolidación de dinámicas locales de desarrollo científico y tecnológico*, que se manifiestan en el surgimiento de vocaciones individuales aisladas y pequeños grupos interesados en la ciencia y la tecnología (tanto desde la academia como de la investigación individual aplicada), que se constituyen en una especie de embriones desencadenantes del proceso de desarrollo científico y tecnológico. En este momento aflora el potencial humano y comienza el proceso de desarrollo del talento investigativo y el desencadenamiento de destrezas individuales para la actividad científica. Es la hora del aprendizaje académico inicial para dichos individuos y grupos. Para ser más eficaz, este proceso debe comenzar en la niñez y la juventud, momentos de la vida en los cuales generalmente hay una sensibilidad especial por los misterios del universo y la vida y su explicación, es más manifiesto el interés por el conocimiento y más propicio el aprendizaje.

Gráfico 16. Proceso y dinámica secuencial y acumulativa del desarrollo científico y tecnológico [Dimensión Temporal]



Fuente: Elaboración Propia

El estadio subsiguiente parece caracterizarse por el surgimiento de un contingente de científicos y tecnólogos que desde las universidades y pequeños centros de desarrollo científico y tecnológico se organizan en *grupos de investigadores* y asumen tareas concretas de investigación. Una vez consolidados estos grupos tienden a articularse sectorial y polisectorialmente. Es el momento del despertar de la capacidad creadora científica y la búsqueda intencional de profundización y ampliación del conocimiento, y de aplicación a la solución de problemas de interés para la sociedad, la incorporación y el aprovechamiento de los recursos naturales, la producción de bienes y servicios, la agregación de valor a la producción, la elevación de la calidad de vida y otros objetivos conexos.

En el estadio subsiguiente los anteriores *grupos y centros de investigación entran en contacto con empresarios dinámicos e innovadores* de los sectores público y privado y comienzan a trabajar juntos, con énfasis en las conocidas actividades de “investigación y desarrollo” (I&D) que deben conducir a procesos de *innovación tecnológica con fines de elevación de la productividad y la capacidad competitiva*, ya sea por iniciativa y razones académicas o empresariales. En este momento el proceso adquiere su mayor dinámica, trasciende los claustros académicos y los laboratorios individuales y tiende a proyectarse hacia el sistema productivo. Todo ello fundamentado en la generación, la transferencia y la adaptación de nuevo conocimiento básico y su aplicación sistemática en la innovación tecnológica, con lo cual se acelera el desarrollo de la capacidad creativa al impulso de la realización intelectual y profesional en marcha. Es también la hora del desarrollo empresarial motivado por la idea de generar nuevos y mejores productos y elevar la productividad de las empresas, así como del reconocimiento social de los científicos y su trabajo, no solo en la academia sino en el sistema productivo en general.

En el estadio siguiente los logros de la fase anterior parecen permitir, organizar y operar grandes *conjuntos integrados de investigación y producción científica y tecnológica* en torno a la complementariedad multisectorial, a la capacidad instalada regional y local, la comunidad de intereses empresariales y a la asociación operativa en torno a “alianzas estratégicas”. Este es el caso de los grandes conjuntos científicos y tecnológicos de los Estados Unidos, Europa, Japón, China y, en cierta medida India. Y éstos son —en el caso de las actividades científicas y tecnológicas— los *clusters* y las alianzas estratégicas de los cuales hablan Porter y Enright⁶⁸ proyectados hacia el desarrollo tecno-científico y que están en boga en el marco de la globalización de la economía. Es la hora de la innovación tecnológica y la competitividad organizada y, en general, de la aceleración del desarrollo económico y el desarrollo social, apoyados en el desarrollo científico y tecnológico.

Y el estadio culminante —al menos en estos inicios del Siglo XXI— parece constituirlo el *desarrollo vertiginoso de las denominadas “Nueva Ciencia” y Tercera Revolución Industrial*, de las cuales se tratará adelante. Las nanociencias, la biología molecular, la modelística nano-computacional, los nuevos materiales y otras impresionantes creaciones del talento humano superan y transforman los conceptos convencionales de la ciencia y la producción industrial, a base de la manipulación de moléculas. En este nuevo estadio —que ya ha comenzado pero que tendrá pleno desarrollo sólo en los próximos 20 o 30 años— parecen quedar atrás muchos valores y prácticas relacionadas con los recursos naturales y sus derivados y muchas de las industrias actuales basadas en el *taylorismo o el stajanovismo*.

⁶⁸ Michael Porter: La Ventaja Competitiva de las Naciones. Javier Vergara Editor S.A. Buenos Aires, 1991; y Ventaja Competitiva: Creación y Sostenimiento de un Desempeño Competitivo. Compañía Editorial Continental S.A. México 1987.

Obviamente, y debido a la naturaleza sistémica del proceso, el anterior proceso secuencial —cumplido históricamente así en el Siglo XX— no constituye la única vía. Es posible que fuerzas exógenas, coyunturas históricas y circunstancias excepcionales —como las que impulsaron la transformación tecnológica de países como Corea del Sur, Taiwán y varios otros “tigrillos” del Pacífico asiático en el marco de la Guerra Fría— puedan acelerarlo y abreviarlo, particularmente en estadios avanzados de desarrollo económico y social nacional. Pero este no parece ser el caso de países como Colombia y los demás del Tercer Mundo. Tampoco parece ser el momento histórico internacional propicio para estas soluciones excepcionales generalmente inducidas desde el exterior. Por otra parte, estos países no pueden depender de los citados científicos individuales y excepcionales —generalmente formado en el exterior y radicados allí— que surgen en cada uno de los estadios reseñados y cuya presencia aparece señalada como *picos* en el Gráfico 14. Esto es así porque, aunque importantes, meritorios y contribuyentes al progreso científico, éstos no tienen la capacidad para desencadenar los complejos y estructurales procesos de cambio que involucra el desarrollo científico-técnico de sus respectivos países.

Por su parte, la ruta crítica del proceso y sus principales factores afluentes, ilustrada en el Gráfico 15 podría ser identificada así:

- A partir de una decisión política firme y consensuada, expresada en un *Proyecto Político Nacional* destinado a desencadenar en el país un auténtico proceso de desarrollo científico y tecnológico, las principales estructuras del Estado en sus niveles nacional, regional y local deben organizarse y capacitarse para generar los impulsos y crear las capacidades que dicho desarrollo requiere.
- El Proyecto Político se expresa en el *Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico* y sus respectivas políticas, estrategias, programas y proyectos, instrumentos éstos que constituyen los motores y palancas del proceso.
- Como ejes estructurales del proceso que son, corresponde al Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación, el Sistema Nacional de Educación y el Sistema Nacional de Formación para el Trabajo realizar su propia *transformación para incorporar la ciencia, la tecnología y la innovación tecnológica* en sus respectivas actividades y funciones e impulsar el proceso.
- Como resultado de la acción de los anteriores sistemas, debe emerger *una cultura social científico-técnica* que funcione como terreno fértil y atmósfera cultural del proceso. Esta debe incluir valores, actitudes, motivaciones, expectativas sociales y una cosmovisión propicias al desarrollo científico y tecnológico.
- Dicha cultura debe inducir *vocaciones científicas y tecnológicas* que deben ser canalizadas, estimuladas y consolidadas, y que deben estimular —conjuntamente con la educación y la capacitación laboral— el desarrollo del talento humano y su creatividad en el campo científico y tecnológico.
- Dichas vocaciones deben realizarse mediante *el aprendizaje y la profesionalización* y generar capacidades de conocimiento y destrezas para el desarrollo y las actividades científicas y tecnológicas.
- Dichos aprendizaje y profesionalización —a cargo de las universidades y centros de investigación— hacen posible el surgimiento y el desarrollo de actividades y procesos de *investigación y creación científica y tecnológica* que deben conducir a la búsqueda de formas más eficientes de aprovechamiento de los recursos del país y de solución de los problemas críticos de la sociedad.
- La investigación y la creación científicas generan dos productos clave: *conocimiento básico*, que permite el desarrollo científico; y *la innovación tecnológica* en procesos y productos, que eleva la

productividad y la capacidad competitiva. Para que estos productos sean mejor aprovechados deben ser el resultado de la asociación de universidades y empresarios.

- Dichos conocimiento e innovación generan *desarrollo nacional y su aceleración* tanto en el frente social como en el económico.
- Este desarrollo permite al país *superar el subdesarrollo, progresar y competir* favorablemente en los mercados nacionales y mundiales.

Si la anterior interpretación del curso histórico del proceso de desarrollo científico y tecnológico y su correspondiente *ruta crítica* —observada en los países de desarrollo científico-técnico reciente— resultare válida, el presente Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico y de Innovación de Colombia (PNDCT+) no puede limitarse a algunas políticas sectoriales y un portafolio de programas y proyectos aislados y sus correspondientes metas y costos, por interesantes que éstos sean. Estos esfuerzos son importantes y pueden contribuir al progreso científico nacional, pero carecen de la capacidad para desencadenar y consolidar un auténtico proceso de desarrollo científico-técnico. Es decir, desencadenar y consolidar un proceso sociocultural, económico e institucional endógeno, robusto, acumulativo, sostenible y de dinámica sistémica, como fue señalado.

2.2.2 Función y objetivos del proceso

Consecuentemente, y en razón de esta trascendental y compleja función, este desarrollo científico y tecnológico está íntimamente relacionado, al menos, con las siguientes funciones, objetivos y procesos principales:

- *El desarrollo del talento humano y la liberación de la capacidad creativa* en el campo de la ciencia y la tecnología y, por esta vía, contribuir a la realización personal de los seres humanos, tanto en el plano individual como en el colectivo.
- *La transformación y el perfeccionamiento del aparato productivo nacional*, con base en la agregación de valor mediante la contribución del conocimiento científico y tecnológico y con capacidad competitiva de nivel internacional.
- *La generación de capacidades competitivas del sistema productivo nacional* con base en la agregación de valor, por la vía del conocimiento científico y tecnológico.
- *El desarrollo humano y social de la población* fundado en las capacidades y potenciales humanas y la elevación de la calidad de vida de la población.
- *La solución de los problemas críticos de la sociedad*, particularmente los derivados de la pobreza, la exclusión, la inequidad, la violencia, el narcotráfico y los consecuentes conflictos sociales, políticos y del narcotráfico.
- *La incorporación adecuada y el aprovechamiento eficiente y sostenible de los recursos naturales, económicos y humanos* al desarrollo nacional y regional.
- *La satisfacción de las expectativas de la sociedad nacional en el campo de la cultura tecno-científica* que caracteriza a la civilización contemporánea. Y,
- A través de los anteriores objetivos contribuir al progreso de la Humanidad.

Así, por su naturaleza y su función, el desarrollo científico y tecnológico puede convertirse en uno de los procesos fundamentales para el progreso de la sociedad nacional. Particularmente ahora cuando se da por sentado que el mundo navega inexorable y aceleradamente hacia “la sociedad del conocimiento” y que el conocimiento científico y tecnológico constituye el más importante factor de poder económico y político, así como de competitividad económica internacional. Pero sobre todo,

porque apunta básicamente a la realización de la persona humana, el realce de su dignidad, el desarrollo de su talento y su capacidad creadora, la liberación de sus potenciales, y la transformación del sistema productivo nacional.

2.2.3 Los factores determinantes

Por tanto, el objetivo y el desafío en este campo para los países periféricos como Colombia, es la aceleración y consolidación de dicho proceso en los contextos nacional y regional. Todo ello como parte y como resultado de, al menos, los siguientes factores principales:

- *Una cultura científica y tecnológica* en la sociedad y sus correspondientes valores socioculturales, actitudes, motivaciones, destrezas, aptitudes creativas, expectativas, cosmovisiones y otros factores conexos en relación con el progreso científico y tecnológico y sus implicaciones éticas, sociales y políticas.
- *Un avanzado sistema educativo nacional* profundamente comprometido con la ciencia, la tecnología y la innovación tecnológica, que se inicie en el comienzo de la vida misma de los niños y los jóvenes —para aprovechar la época de la curiosidad cognitiva y el interés entusiasta por el conocimiento del universo que nos rodea y el proceso de conformación cerebral— que incorpore y valore adecuadamente los aportes de la ciencia, la tecnología y la innovación tecnológica en pro del desarrollo del talento humano y el beneficio de la nación y de la sociedad. Esto incluye todos los niveles del sistema educativo: primario, secundario, técnico, universitario y avanzado.
- *El compromiso de las academias, sociedades científicas, asociaciones profesionales y demás círculos intelectuales*, de sumarse al esfuerzo-proceso nacional de desarrollo científico y tecnológico y su PNDCT+I.
- *El desencadenamiento programado de dinámicas locales y regionales* de desarrollo científico y tecnológico que se traduzcan en vocaciones, iniciativas y procesos concretos de aprendizaje e interés profesional y destrezas investigativas, que conduzcan al aprovechamiento científico y tecnológico de los recursos y a la integración regional, en función de recursos comunes y objetivos de transformación de los respectivos aparatos productivos.
- *Una cosmovisión racional* que supere las tradicionales visiones de metafísica y esotérica de nuestra población y dé cabida a una concepción científica del universo físico, social, económico, cultural e histórico en el cual se encuentra inmersa.
- *La contribución efectiva y entusiasta del empresariado privado*, el cual tiene a su cargo en la práctica la transformación productiva basada en el valor agregado del conocimiento científico y tecnológico y en la competitividad.
- *La capacitación masiva de investigadores* colombianos en el exterior y su retorno y radicación estimulados en el país, con los atractivos económicos y científicos correspondientes.⁶⁹
- *El significativo aporte extranjero*, mediante la inmigración selectiva y estimulada de un amplio contingente de científicos y académicos procedentes del exterior, que quieran radicarse en el país para contribuir al desarrollo científico nacional.⁷⁰

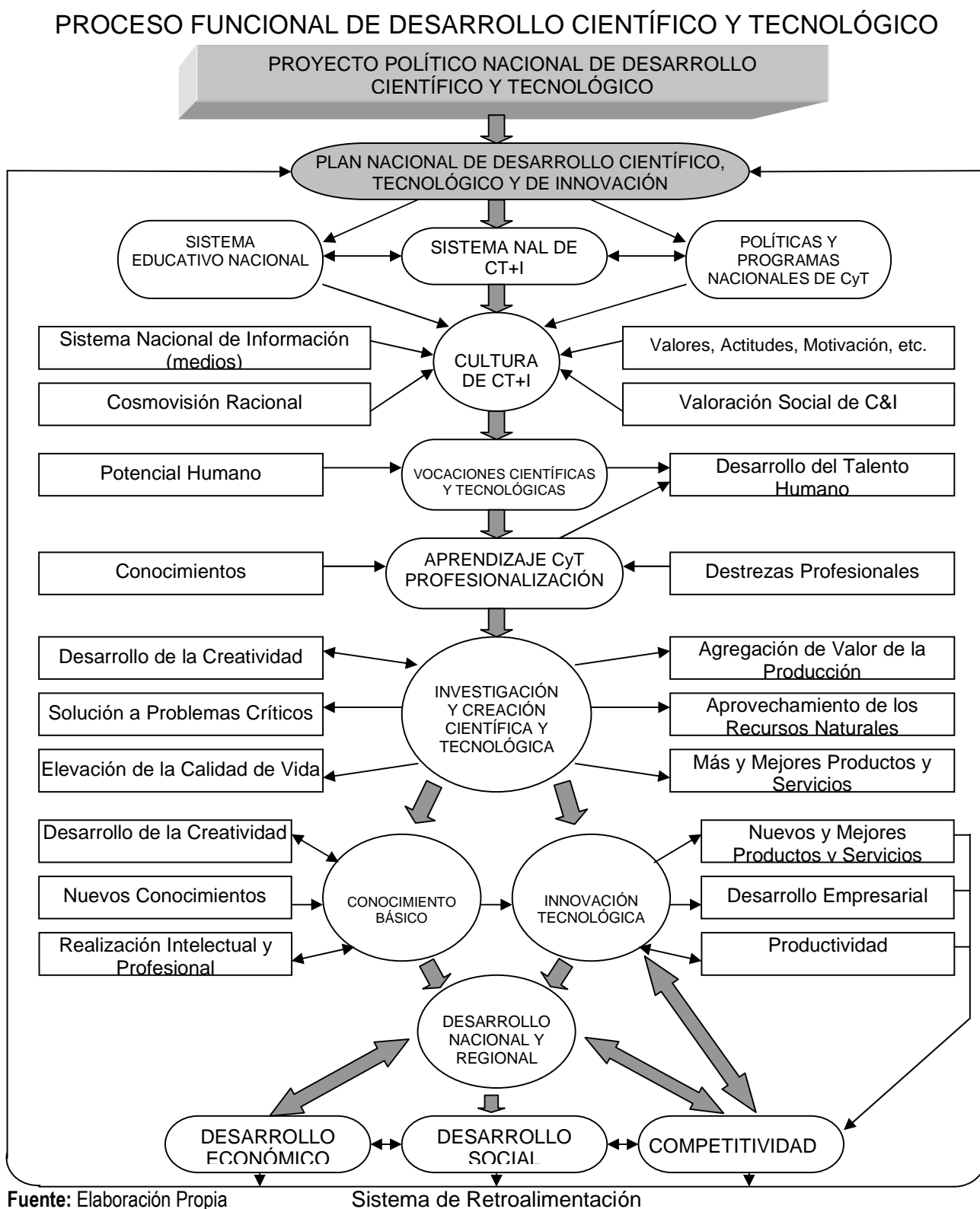
⁶⁹ Los países que están teniendo éxito en la aceleración de su desarrollo científico y tecnológico han acudido a este recurso. China ha enviado al exterior más de 50.000 estudiantes; India 30.000, Corea 20.000, Taiwán 20.000, Cuba 10.000.

- *Una planificación prospectiva integral, de largo plazo y viable* del desarrollo científico y tecnológico e innovativo del país, que permita orientar, canalizar y desencadenar el proceso de desarrollo nacional en el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación tecnológica.⁷¹
- *Un sistema de apropiación social de la ciencia y la tecnología*, que permita llevar el conocimiento científico al sistema educativo, la academia, todos los actores del sistema productivo y a la población en general en todos sus estratos y regiones, en forma democrática y equitativa.
- *Un Sistema Institucional* de alta eficiencia, inspiración y compromiso, capaz de integrar a todos los actores y conducir y coordinar con eficiencia el proceso de desarrollo científico y tecnológico.
- *La cooperación técnica y financiera internacional*, mediante el suministro de infraestructura, becas, misiones de investigadores y académicos y la organización de visitas de estudio a países con actividades de desarrollo científico y tecnológico exitosas.
- *La inversión extranjera directa (IED)* de empresas de alto nivel tecnológica que quieran asociarse a esfuerzos nacionales de investigación y desarrollo (I&D).
- *El firme Compromiso Político* del Estado y el liderazgo económico, político y social del país para adoptar y ejecutar el PNDCT+I y sus respectivas estrategias, políticas, programas y proyectos. Esto incluye el correspondiente Proyecto Político Nacional que canalice los esfuerzos de todos los colombianos y la disposición de los recursos institucionales, políticos y financieros requeridos.

⁷⁰ La historia muestra que todos los países que lograron desarrollarse científica y tecnológicamente contaron y siguen contando con un importante aporte de científicos extranjeros. Por ejemplo, Inglaterra hizo posible su progreso científico atrayendo a los mejores exponentes de la ciencia europea; Estados Unidos ha nutrido su imperio científico con los mejores cerebros del mundo entero; China ha acelerado y profundizado su desarrollo científico con el concurso de conocimientos y tecnología soviética, japonesa y norteamericana. Colombia perdió la oportunidad de la diáspora europea de las crisis políticas de la primera mitad del Siglo XX; también lo hizo con la derivada de la Segunda Guerra Mundial y volvió a hacerlo con la derivada del colapso del Campo Socialista. En América Latina Argentina, Brasil y México deben buena parte de su progreso en este frente al aporte de inmigrantes italianos, alemanes, ingleses y japoneses.

⁷¹ Por tratarse de un proceso sociocultural y societal de naturaleza estructural, sistémico y de largo plazo, la planificación del desarrollo científico y tecnológico colombiano no puede abordarse solo con base en los conceptos y métodos de la llamada Planificación Estratégica que es de proyección situacional y de ámbito institucional. Este es un desafío de la Planificación del Desarrollo.

Gráfico 17. Ruta crítica del proceso de desarrollo científico v tecnológico.



2.2.4 La cultura científica y tecnológica

Esta cultura podría definirse como una atmósfera socio-cultural propensa al desarrollo de la ciencia y la tecnología y sus actividades, expresada en valores socioculturales, actitudes, motivaciones, aptitudes, expectativas, reconocimiento y valoración social de los científicos e innovadores nacionales y foráneos, su vocación y su trabajo, así como de los productores interesados en la innovación de sus propios procesos productivos. Todo esto enmarcado en una nueva y racional cosmovisión que enmarque ese proceso de cambio socio-cultural.

Su ámbito básico y funcional es la sociedad nacional y debe formar parte de la vida cotidiana del país y sus regiones, así como de la cultura de la población.⁷² En términos prácticos equivale a un proceso de alfabetización científica y tecnológica de la sociedad. Para que surja y se consolide debe ser el resultado conciente de un propósito nacional y un firme compromiso de los sistemas educativo y de medios de comunicación. De ahí que todo esfuerzo encaminado a generarla en el país y sus regiones y departamentos resulte de muy difícil logro si la nación en su conjunto no cuenta con esta cultura. Por eso en los países que lograron en el último siglo avances importantes y decisivos en materia científica y tecnológica comenzaron por construir dicha cultura, como en los bien conocidos casos de la ex Unión Soviética, Japón, Corea, Taiwan, China y demás “tigres” y “tigrillos” del Pacífico asiático. Por su parte los países que llegaron a dicho siglo con avances acumulativos en este campo (como buena parte de los europeos y los Estados Unidos) lo lograron porque ya habían acumulado los elementos básicos de esta cultura a lo largo de siglos anteriores. Por eso esta cultura —como ya ha sido afirmado en todo lo que se relaciona con el desarrollo científico y tecnológico— no puede surgir espontáneamente, ni ser improvisada, ni decretada, ni inducida artificialmente. Tampoco puede ser “regionalizada” en forma artificiosa. Ella debe impregnar la mente y la sensibilidad de la comunidad y pasar a ser parte de su vida cotidiana; y, en este desempeño, debe constituirse en el terreno abonado que requieren la ciencia, la tecnología y la innovación para fructificar.

Esta cultura constituye la base más fecunda de todo desarrollo científico y tecnológico en un escenario territorial dado y su respectiva sociedad; y este desarrollo la amplia y profundiza, generándose así un círculo virtuoso que se traduce en impulsos crecientes, no sólo para el progreso científico y tecnológico, sino también para el desarrollo social, económico y político en general. En su ausencia el interés intelectual y profesional de las personas por las actividades científicas tiende a individualizarse y aislarse y, casi siempre, a proyectarse y fugarse hacia el exterior de la región y del país, porque no encuentra el ambiente favorable y estimulante en el medio circundante. Por eso es importante tener esta cultura como punto de partida o como contexto básico de referencia para cualquier política de “regionalización” de políticas y programas de ciencia, tecnología e innovación tecnológica, como lo anota Benoit Godin en el caso canadiense.⁷³

Esta cultura de ciencia y tecnología involucra otros conceptos conexos de interés, como la alfabetización científica y tecnológica, la ética científica y tecnológica, y el compromiso político

⁷² En Colombia la población la elude y los medios de comunicación la excluyen de sus actividades. Por contraste, existen en el país verdaderas y consolidadas “culturas”, por ejemplo, en torno a los reinados de belleza, el fútbol, las telenovelas y la violencia, las cuales cuentan con la promoción y el apoyo del establecimiento político, financiero y mediático.

⁷³ Véase Benoit Godin: *Les Usages Sociaux de la Culture Scientifique*. Les Presses de l'Université Laval. Saint-Nicolas, Québec, Canadá, 1999.

científico y tecnológico; y atañe a todas las ciencias y tecnologías, incluidas las sociales, las biológicas, las físicas, las químicas, las de la tierra, las de los asentamientos humanos y todas las demás.

2.2.5 Participación y desarrollo científico y tecnológico

Debido a su naturaleza de proceso sociocultural, societario, endógeno y sostenido, su actor principal es la sociedad en pleno a través de sus diversos estamentos y estratos socio-económicos. Se trata, por ello, de un esfuerzo-proceso eminentemente participativo, tanto en términos individuales como colectivos.

Para ser efectiva y eficaz, esta participación debe producirse tanto en el proceso de formulación del Plan como en cada uno de los procesos de su ejecución, y motivar y comprometer consciente y deliberadamente a todos los actores institucionales e individuales involucrados, para hacerlos no sólo coparticipes sino responsables directos del Plan y su ejecución. Esto significa que deben participar todos los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCT+I), del gobierno nacional (DNP, ministerios de Educación, Agricultura, Energía, Ambiente, Defensa, Protección Social, Hacienda y otros pertinentes), así como todos los organismos nacionales y regionales interesados (Sena, Icetex, Icfes, institutos oficiales de investigación, empresarios y otros pertinentes) e investigadores privados.

2.2.6 Ciencia, tecnología y territorio

El desarrollo científico y tecnológico tiende a concentrarse en las regiones metropolitanas y los grandes ejes y distritos industriales, porque allí encuentra, la demanda y la oferta de conocimiento científico y tecnológico, la capacidad de inversión, la concentración de recursos humanos con formación avanzada, el poder empresarial y sus iniciativas, los centros productivos más avanzados y el resto de las externalidades necesarias. Este fenómeno tiende a exagerarse en los países periféricos, debido generalmente al centralismo político y a la situación tradicional de dependencia de las regiones.

Sin embargo, este desarrollo científico necesita irradiarse y consolidarse en el resto el territorio, porque allí también hay talento y capacidades creadoras, recursos naturales de alto valor estratégico para extraer y procesar, así como potencialidades de desarrollo económico y social que pueden realizarse con el concurso del conocimiento científico y tecnológico. También porque el país necesita integrar el territorio e incorporar todos sus recursos. Y, además, porque el manejo geopolítico del territorio impone organización y desarrollo en ciertas regiones de carácter estratégico y prioridades sociales y políticas que atender. No se trata en este caso de buscar la equidad territorial, *per se*, sino de integrar los talentos y los recursos distribuidos en el territorio y otorgarle un manejo estratégico en el plano territorial.

Así, la regionalización del desarrollo científico y tecnológico involucra un conjunto integrado y coherente de objetivos y procesos, entre los cuales se destacan los siguientes:

- Llevar el conocimiento a todos los centros y áreas regionales que lo necesiten para su desarrollo socioeconómico y/o para inducir y aprovechar sus potencialidades.
- Aprovechar *in situ* el talento local y regional e incorporarlo al desarrollo nacional.

- Llevar conocimiento y generarlo *in situ* para el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales regionales.
- Incorporar al país el talento y las vocaciones científicas y tecnológicas que surgen en las regiones.
- Responder desde los centros nacionales a las demandas y a las ofertas de conocimiento de las regiones.
- Generar capacidades regionales y locales basadas en la ciencia y la tecnología para la elevación constante de la calidad de vida y el bienestar, así como para solución de los problemas derivados de la pobreza y conflictos sociales y políticos.
- Empoderar a las regiones para que ellas mismas asuman la iniciativa en la promoción, gestión y consolidación de su propio desarrollo científico y tecnológico.
- Integrar las regiones a partir sus recursos estratégicos y con base en la investigación y el desarrollo científico aplicado allí.⁷⁴
- Otros pertinentes.

Para el desencadenamiento de estos procesos y el logro de estos objetivos, se requiere una estrategia y unas políticas que apunten a, entre otros, los siguientes aspectos:

- La integración de las acciones mediante una red de instituciones regionales, como los Codecyt, que cumplan la doble función de movilizar y organizar los recursos humanos, económicos, culturales y políticos para el desarrollo científico y tecnológico; y de operar como órganos de conexión e interacción con los sistemas institucionales de ciencia y tecnología nacional y de las regiones vecinas más avanzadas en este campo.
- La integración virtual, interactiva y de doble vía de los flujos de conocimiento e información científica y tecnológica a través de una *Red* nacional de *nodos* regionales avanzados.
- La regionalización eficiente y funcional de los recursos, programas y proyectos nacionales, incluidos los estímulos de todo orden destinados a promover el desarrollo científico y tecnológico, en función de la demanda y la capacidad instalada en las regiones.
- Un conjunto eficaz de programas y proyectos encaminados a estimular el desarrollo científico y tecnológico en las regiones rezagadas.

Por su parte, la estrategia de desarrollo científico y tecnológico en el plano regional debe ser similar y compatible con la adoptada y aplicada en el plano nacional. En este propósito las regiones deben:

- Identificar el estadio de avance de su propio desarrollo y adelantar las acciones que correspondan a las etapas de éste, comenzando por la generación de la cultura científica y tecnológica, la alfabetización y la generación de una masa crítica de vocaciones y destrezas en este campo.⁷⁵
- Formular o actualizar sus propias Agendas Prospectivas Regionales.

⁷⁴ Pueden integrarse espacios regionales e interregionales en torno a la generación y aplicación de conocimiento para el aprovechamiento eficiente de recursos naturales, tales como pesca marítima, fluvial y lagunar; biomasa para biocombustibles, abonos y otros subproductos; agricultura y ganadería; carbon y otros minerales; turismo y otros recursos; así como para la organización de servicios, como salud, educación y otros.

⁷⁵ Este ejercicio se encuentra avanzado en los Departamentos mediante la formulación de las respectivas Agendas Prospectivas Departamentales de Ciencia y Tecnología.

- Incorporar sus programas y proyectos en los respectivos planes departamentales de desarrollo y las respectivas asignaciones presupuestales.

2.3 ÁREAS ESTRATÉGICAS DEL CONOCIMIENTO

En principio todas las áreas del conocimiento científico y tecnológico y sus respectivas actividades investigativas son importantes y de alguna manera todas ellas están relacionadas. No obstante, es normal que por razones de valor estratégico y de prioridad, cada sociedad busque concentrar selectivamente sus esfuerzos en algunas áreas específicas.⁷⁶

Así, aunque Colombia cuenta desde hace varios años con un selecto grupo de centros de investigación cuyo reconocimiento trasciende las fronteras, sólo en 2004 se concretó el reconocimiento formal y el apoyo a los primeros grupos de investigación de excelencia en el país. Las áreas temáticas estratégicas consideradas son las siguientes:

- Investigación fundamental
- Biodiversidad y recursos genéticos
- Enfermedades infecciosas prevalentes en áreas tropicales
- Modelamiento y simulación de fenómenos y procesos complejos
- Nanociencias y nanotecnología
- Biología molecular
- Materiales avanzados
- Energía y materia y fuentes y desarrollo de energía
- Información y comunicación (TIC)
- Aplicaciones científicas y tecnológicas para la elevación de la calidad de vida y la superación de la pobreza
- Cultura, instituciones para la gestión de conflictos y desarrollo local
- Otras

Esta selección, adelantada por el CNCyT permitió que el país diera un paso significativo en la focalización de la inversión en ciencia y tecnología, la cual seguirá recibiendo un apoyo importante del gobierno nacional. En la actualidad dicho organismo y Colciencias se encuentran revisando esta selección, para hacerla más acorde con los intereses científicos y tecnológicos del país.

2.4 EL NUEVO CONTEXTO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Con la aceleración del progreso científico-técnico en los últimos 50 años un nuevo contexto está surgiendo en el mundo para las actividades científicas y tecnológicas. Cinco nuevos factores principales están obligando 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 sociedad contemporánea: (i) El surgimiento de una nueva ciencia; (ii) La Tercera Revolución Industrial; (iii) El “Modo 2 de la Ciencia”; (iv) La *globalización* de la economía y la competitividad económica globalizada; y (v) Las cada vez más estrechas relaciones entre la ciencia y

⁷⁶ Véase Colciencias: Las Áreas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación: Apuesta de Colombia por el Conocimiento de Excelencia y Pertinente para el Desarrollo Humano y Social. Dirección General, Bogotá Septiembre 27 de 2006.

la sociedad. A éstos se suman tres factores de carácter nacional: (vi) La ciencia, la tecnología y la innovación tecnológica frente a los intereses nacionales; (vii) La apropiación social del conocimiento; (viii) El imperativo de superar la brecha científica y tecnológica que nos separa, no sólo de los países industrializados, sino también de muchos latinoamericanos y del Caribe, así como del resto del Tercer Mundo.

2.4.1 La nueva ciencia

En el largo proceso histórico del progreso científico, el mundo contemporáneo cuenta indiscutiblemente con una ciencia nueva. Ésta se caracteriza principalmente por cinco nuevos fenómenos relativos a la estructura y las fronteras del conocimiento acumulado hasta ahora, y a la manera de concebir y manejar dicho conocimiento.

El primero —que amplía estructuralmente las fronteras del conocimiento— es el acelerado avance en novedosas y complejas áreas de éste, como la nanotecnología, la microelectrónica, la biología molecular, la nano-simulación computacional y los nuevos materiales. El segundo —relacionado con el enfoque y el manejo del conocimiento— es la concepción de éstos en un contexto multidisciplinario, transdisciplinario e interdisciplinario, en conformidad con el hecho de que en la complejidad del nuevo conocimiento son siempre varias —si no casi todas— las ciencias básicas y aplicadas que confluyen a configurarlo. Algunas de éstas intervienen en cada una de las demás y en el conjunto de ellas, y entre todas estas ciencias participantes se genera una dinámica de interacción sistémica, que hace que cada una de ellas condicione a las demás y, al mismo tiempo, sea condicionada por aquellas.

Esta percepción ha abierto las puertas a una nueva ciencia integrada, unificada y universal que, como dice Stephen Wolfram,⁷⁷ *“supera los métodos pasados del estudio aislado de los fenómenos para ponerlos a actuar conjuntamente, con lo cual no sólo es posible entender mejor la síntesis de dichos fenómenos, sino aclarar situaciones que antes aparecían misteriosas”*. Además de corresponder más objetivamente a la forma como funciona la realidad física, biológica y social —y el universo en general— esta interdisciplinaridad se ajusta más al interrelacionamiento funcional de los dos hemisferios cerebrales.

El tercer fenómeno consiste en que en el contexto de la nueva Sociedad del Conocimiento la investigación científica y tecnológica ha venido superando la visión cartesiana de producción del conocimiento. Se plantea un enfoque diferente sobre lo que significa conocer, la definición de novedosos esquemas de investigación de frontera y nuevos conceptos de gestión del conocimiento. En este sentido los avances de la física y la biología han introducido una verdadera revolución en el conocimiento y *“han abierto una significativa brecha frente a los valores que siguen prevaleciendo en la filosofía, las ciencias sociales y la vida en las modernas sociedades, basados en un determinismo mecanicista y en el positivismo.”*⁷⁸

El cuarto fenómeno se refiere al surgimiento de nuevos paradigmas. Como es sabido, en el Siglo XX se produjeron tres grandes revoluciones en la ciencia. La primera con los estudios de Max Plank sobre los microuniversos y los inicios de la física cuántica; la segunda, la contribución de Albert Einstein sobre el macrouniverso y la Teoría de la Relatividad, con lo cual quedó revaluada toda la

⁷⁷ Véase Stephen Wolfram: *A New Kind of Science*. Wolfram Media Inc, Champaign, Ill, USA, 2002.

⁷⁸ UNESCO: *Conclusiones del Simposio “La Ciencia y las Fronteras del Conocimiento*. ONU-UNESCO. Venecia 1986.

filosofía mecanicista; la tercera, con los aportes de David Peat con la Teoría del Caos y las posibilidades del estudio de las irregularidades y la superación del mito científico en torno solo a las regularidades. Estos tres avances *“han dado nacimiento a un nuevo paradigma científico de profundas implicaciones para la vida cultural de las sociedades”* contemporáneas, según opinión de Ramón Gallegos.

El quinto se relaciona con el surgimiento de nuevos enfoques y métodos para el manejo del conocimiento. En la búsqueda de la mayor objetividad en la percepción y el conocimiento de la realidad, se ha abierto paso —a manera de poderosa herramienta de comprensión y análisis de ésta— un nuevo instrumento conocido como “pensamiento complejo”,⁷⁹ el cual no sólo constituye un medio para entender y manejar el conocimiento sino, esencialmente, una manera integrada de percibir una realidad con todas sus dimensiones y variables. Asimismo, está renaciendo entre los académicos el interés por la Teoría General de los Sistemas como enfoque científico para visualizar y analizar la naturaleza unitaria e indivisible de una realidad y la intrincada trama de interrelaciones y retroalimentaciones sistémicas entre los diferentes factores constitutivos, que rigen su dinámica interior.⁸⁰

Todos estos nuevos campos de investigación y otros recientes y complementarios enfoques, permiten apreciar que nos encontramos frente a *una nueva ciencia* que nos obliga a desplegar una nueva actitud y una nueva concepción de las actividades científicas del presente y el inmediato futuro.

2.4.2 La tercera revolución industrial

Este segundo factor se origina en la aplicación de los nuevos y complejos conocimientos ya mencionados y otros —como la biotecnología, la nanotecnología, los nuevos materiales y la ciencias y tecnologías de la información y la comunicación (TIC)— que obligan a replantear algunos paradigmas en el campo de la producción. Estos conocimientos, sus campos, sus medios, sus procedimientos de aplicación y sus correspondientes productos representan un avance tan novedoso y sorprendente en la producción industrial, que los especialistas, los historiadores, los planificadores del desarrollo y los prospectivistas han comenzado a denominar este proceso como la Tercera Revolución Industrial.

Es más, no pocos de ellos piensan que la industria y los actuales sistemas de producción, como los conocemos hoy, están condenados a desaparecer dentro de 10 a 20 años, ante la posibilidad de crear cualquier producto a partir de una molécula. Es decir, ante la sustitución de la noción de “construir” por la de “crecer” y la de “autorreplicación” de las máquinas y otros productos mediante la nanotecnología del futuro. Esto significa un cambio trascendental en la producción industrial la cual pasará, de los métodos de “economía de escala” mediante la operaciones repetitivas de Taylor y Stajanov y productos estandarizados, a los de alta calidad y especificidad para mercados muy definidos y localizados.

2.4.3 El modo 2 de la ciencia

En cuanto al tercer factor —el nuevo “modo” de la ciencia— ha venido surgiendo entre la comunidad científica internacional un nuevo enfoque de la misión de la ciencia, basado en la toma de conciencia de que los avances en el conocimiento traen aparejados una responsabilidad frente a la naturaleza, la

⁷⁹ Véase Edgar Morin: Introducción al Pensamiento Complejo. Gedisa Editorial. Barcelona 2001 (pág.33).

⁸⁰ Véase Ludwing von Bertalanfy: *Teoría General de los Sistemas*. Fondo de Cultura Económica, México 2000.

sociedad y la propia especie humana. Éste se conoce como *Ciencia Modo 2*, y busca sacar el esfuerzo investigativo y de generación de conocimiento y su aplicación de su tradicional torre de cristal, para abrirlos al la información de la población y comprometerlos en la solución de los problemas de la sociedad y, en general, con sus necesidades, sus intereses y sus expectativas. Asimismo adopta la cooperación de los países y sus respectivos grupos de investigadores en el trabajo científico conjunto, para superar el secreto y la desconfianza internacional tradicional en las actividades investigativas.⁸¹

Estas propuestas le imprimen al desarrollo científico una nueva y significativa orientación y un nuevo compromiso social y político. También pone en cuestionamiento los conocidos Protocolos de Weber, según los cuales los científicos deberían adelantar su trabajo sin la intromisión de consideraciones ajenas a la propia ciencia y a la propia responsabilidad de éstos.

2.4.4 La globalización de la economía y la sociedad y la economía del conocimiento

Por su parte, este cuarto factor está introduciendo una transformación profunda en la arquitectura productiva y financiera mundial, la geografía de los emplazamientos productivos, el mercado internacional de bienes y servicios y otros aspectos clave, basada en la alta productividad, la innovación, la sofisticación y la agregación del valor a todos los productos, derivado del nuevo conocimiento científico y tecnológico. Todo ello apoyado en la eficiencia y la eficacia de los nuevos sistemas de información y comunicación satelital y 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 le necesita. Se está impulsando así la generación de una producción industrializada en permanente innovación y sofisticación. Asimismo, la competitividad globalizada introdujo un nuevo y compulsivo tipo de competitividad, basado en dicha agregación de valor y conocimiento científico y tecnológico a todos los bienes y servicios que concurren al mercado internacional.

Esta nueva práctica —en plena vigencia y aplicación en el plano mundial— ha traído consigo una también nueva compulsión a la innovación tecnológica continua y progresiva, según la cual todos los productos deben ser objeto de innovación permanente y sistemática en sus procesos de producción y en la utilidad y los beneficios que ofrecen. Es decir en la forma de producirlos, la tecnología y los materiales empleados, el uso, el rendimiento, la presentación, el empaque, la comercialización, la mercadotecnia y demás factores de producción y competitividad en el mercado. Esta compulsión a la productividad, la innovación y la competitividad está dando origen también a un nuevo científico, un nuevo empresario y un nuevo trabajador, un nuevo consumidor y sus correspondientes nuevos valores, actitudes, motivaciones, destrezas y expectativas. Es decir, una nueva cultura en la producción.

En relación con esta compulsión innovativa para la competitividad globalizada no debe soslayarse la limitación que los países periféricos enfrentan al tener que innovar en forma sistemática y competitiva sin antes haber logrado un estadio avanzado de desarrollo científico y tecnológico. Como se sabe, la

⁸¹ Un buen ejemplo de esta nueva práctica es el trabajo internacional conjunto acordado y en vigencia para la investigación espacial y la construcción de la nueva estación espacial.

capacidad creativa y productiva que permite la innovación y la competitividad está en la práctica precedida del dominio de conocimiento científico y el desarrollo tecnológico⁸².

2.4.5 Ciencia, tecnología y sociedad

Como ha sido anotado, la ciencia, la tecnología y la innovación tecnológica son productos del ingenio humano individual y colectivo, adquirido en forma acumulativa y experimental a lo largo de la historia de la humanidad y en desarrollo de complejos procesos culturales y sociales. Su generación, socialización, aplicación y constante perfeccionamiento constituyen actos humanos y procesos sociales. Y sus beneficios e impactos negativos se proyectan sobre la sociedad. Los científicos, los tecnólogos y los innovadores son actores de unos procesos socioculturales, políticos y económicos caracterizados por valores, actitudes, motivaciones, capacidades creativas y otros factores. Y todo esto es generado en una atmósfera social benéfica derivada de una cultura favorable a estas actividades, el desarrollo del talento humano y del desencadenamiento de una dinámica de desarrollo científico y tecnológico. Así, todo este proceso creativo constituye, fundamentalmente, una creación y un patrimonio de los seres humanos y la sociedad en su conjunto.

Consecuentemente, estas actividades científicas, tecnológicas e innovativas no constituyen un asunto de exclusiva competencia y responsabilidad de los científicos y tecnólogos, ni de los gobiernos, ni de las empresas privadas que las patrocinan. Ni su utilización puede ser ajena a la sociedad y sus intereses. Es más, ellas llevan aparejada una responsabilidad compartida con toda la sociedad y sus instituciones, basada en una actuación individual y colectiva que entraña un proceso de participación consciente y deliberada de científicos, tecnólogos y de la propia sociedad. No obstante dicha naturaleza humana y social y las grandes contribuciones al progreso de la sociedad, estas actividades y sus productos no son siempre legítimos y benéficos. La historia de la humanidad ha estado plagada —y sigue estándolo— de graves desviaciones y abusos de la ciencia, la tecnología y la innovación tecnológica, como resultado de conocimientos imperfectos, patologías síquicas de investigadores, ambiciones personales, afán incontrolado de lucro, presiones políticas, y varias otras causas perversas. Estas situaciones tienden a exagerarse en la medida en que se entregue a las leyes del mercado los frutos del progreso científico y tecnológico.

Por estas consideraciones resulta obvio que la aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación tecnológica entraña graves responsabilidades éticas e insoslayables compromisos políticos con la sociedad y cada uno de sus miembros. Ella debe responder éticamente a los intereses de la sociedad y políticamente a sus necesidades, como lo postula el citado “Modo 2” de hacer ciencia. Éstas y otras preocupaciones han dado origen a importantes reflexiones filosóficas, como las conocidas con las denominaciones de *Filosofía de la Tecnología*, *Sociología de la Ciencia*, *Ciencia con Consciencia* y otros.⁸³

⁸² El modo 2 no solo genera conocimiento desde las universidades, también se da desde otras fuentes como el sector productivo y los que generan conocimientos tradicionales. El concepto de desarrollo científico y tecnológico no deja por fuera la innovación la cual hoy día es la responsable de la mitad del crecimiento de los países líderes. El desarrollo científico y tecnológico no solamente es oferta sino demanda.

⁸³ Véanse al respecto: Edgar Morin, *Ciencia con Consciencia*. ANTHROPOS Editorial del Hombre. Barcelona, 1984; Martín Aluja y Andrea Birke: *El Papel de la Ética*. Fondo de Cultura Económica. México 2004; Bryan Appleyard: *Ciencia vs Humanismo*. Editorial El Ateneo. Buenos Aires, 2004; José Luis Luján: *Tecnología, Ciencia y Sociedad*. En ANTHROPOS, No. 94-95. Instituto de Investigaciones sobre Ciencia y Tecnología. La Filosofía Operativa de la Tecnología y la Ciencia (pág.81).

Por todas estas consideraciones, la generación, el manejo y la aplicación de este conocimiento científico no constituyen actividades autónomas fuera del control de la sociedad y requieren unas instancias reguladoras.⁸⁴ Como afirma la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), *“El conocimiento científico no es sólo uno de los factores que influyen en la generación y reemplazo de tecnologías, es también uno de los recursos con los que cuentan las sociedades contemporáneas para controlar los efectos no deseados del desarrollo tecnológico y reorientarlo”*. Las actividades científicas encargadas de esta labor, como los análisis de impacto ambiental, la evaluación de tecnologías, la ponderación de los riesgos previsibles y otras, se conocen como *ciencia reguladora*. Y la consideración de aquellos aspectos sobre los cuales la ciencia no tiene respuestas todavía se conoce como trasciencia u aspectos transcientíficos, denominaciones propuestas por A. T. Weimberg en 1972.

Así, la tecnología y la innovación tecnológica pueden ser benéficas para la sociedad cuando apuntan al perfeccionamiento efectivo de los productos y servicios; pero puede serlo no tanto cuando simplemente trata de modificarlos con el fin de acelerar artificialmente la compulsión consumista, o para responder a las nuevas modas y tendencias injustificadas del mercado. Además, y en relación con sus aspectos operativos, el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación involucran un profundo proceso de cambio social y complejos procesos societarios que tienen que ver con la cultura, la ética y la política. Y estas circunstancias entrañan una relación íntima con la sociedad y unas responsabilidades con ella.

Por su parte, la ética científica y tecnológica se relaciona con las implicaciones morales de ciertos avances en estas áreas, como en el caso de las armas de extinción masiva o la biotecnología relacionada con alteraciones genéticas reproductivas con base en la clonación, que atenten contra la dignidad humana o que pueden atentar contra la salud de la población; como en el caso de la producción y uso de agroquímicos y fumigantes venenosos y tóxicos. También debe ser materia de alta preocupación la improvisación en la producción de fármacos que pueden tener irreparables efectos secundarios. Otro tanto debe decirse del empleo en los alimentos de colorantes, conservantes, expansores, humectantes, aromáticos y otros artilugios tóxicos, alergénicos, cancerígenos y de otros efectos secundarios imprevisibles; así como de alimentos de origen animal y vegetal de especies tratadas con hormonas, anabolizantes y procesos transgénicos y otras elementos perjudiciales para la salud, cuyos efectos no son plenamente conocidos aún ni reconocidos por la ciencia convencional, pero cuyos impactos nocivos están haciéndose cada vez más evidentes. Lo mismo sucede con muchos materiales “mejorados” para la construcción, la confección y varias otras actividades con productos como el amianto, el asbesto y otros de acción potencialmente cancerígena y alergénica, así como ciertas fibras sintéticas para el vestuario. Este aspecto es de igual interés para países centrales y periféricos. Y no deberían quedar fuera de esta lista preventiva las tecnologías agresivas de publicidad que vulneran la voluntad y los valores de la población por la vía subliminar, con el fin de imponer nuevos hábitos de consumo y conductas sociales proclives a ciertos productos no prioritarios o de dudosa conveniencia o, en general, a manipular el inconsciente colectivo con fines comerciales, políticos y seudoculturales.

⁸⁴ Véase Al Gore: *An Inconvenient Truth. The Planetary Emergency of Global Warming and what we can do about it*. Rodale, New Cork 2006.

2.4.6 Ciencia y prioridades políticas nacionales y regionales

En cuanto al compromiso político de la ciencia y la tecnología —aspecto de mucho interés en los países periféricos y regiones de éstos— se trata de que dichas actividades creativas se dirijan con preferencia a la solución de los problemas regionales críticos y al aprovechamiento de recursos estratégicos locales y su incorporación a los esfuerzos del desarrollo regional y local, en vez de hacerlo hacia ejercicios investigativos que corresponden a otras urgencias y motivaciones y otros estadios de desarrollo nacional y regional. En algunos círculos de investigadores se sostiene que la ciencia y la tecnología deberían estar por encima de estas consideraciones sociales y políticas, pero en la práctica —y particularmente en los países periféricos— es necesario contextualizarlas, establecer prioridades y ponerlas al servicio de la sociedad. Esto no quiere decir que en el caso de regiones avanzadas en materia de desarrollo científico y tecnológico, y particularmente con propósitos de proveer al país con ciertos productos y servicios vitales importados a alto costo, no resulte válido excepcionalmente contar con centros de investigación y producción de alta sofisticación para tales propósitos. Lo que parece cuestionable ante las limitaciones y urgencias del país, es que todos los Departamentos —incluidos los más atrasados— quieran adelantar aislada e improvisadamente investigaciones avanzadas, como la biología molecular, la electrónica, la robótica y otras igualmente complejas.

Adicionalmente —y teniendo en cuenta que más de la mitad de la población colombiana está afectada por condiciones de pobreza extrema— resulta imperioso que buena parte de los esfuerzos y preocupaciones de los científicos se dirijan a encontrar soluciones a problemas de los pobres. Esto significa, por una parte, buscar soluciones directas y eficientes a los numerosos problemas de salud, educación, vivienda, servicios domiciliarios, saneamiento ambiental, manejo de desastres naturales, técnicas de producción y muchos otros, para las cuales no hay interés por parte de los científicos de países desarrollados; y por otro, buscar soluciones de costos a la altura de la capacidad de compra de estos sectores.

2.4.7 La apropiación social del conocimiento

Todo conocimiento importante debe ser transferido a la sociedad y apropiado por ella, para que cumpla su función impulsora del desarrollo y benefactora de la sociedad. Sin este tránsito el conocimiento adquirido y/o generado se frustra y a veces se fuga del país.

Para que cumpla su función, todo nuevo conocimiento generado o importado debe ser difundido en los sectores académicos directamente interesados, los empresarios y demás usuarios potenciales y también en la comunidad en general. Entre los primeros se encuentran los docentes, estudiantes y los académicos, así como los demás actores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación, ya que éstos tienen el interés, los medios y la función de difundirlos. Los usuarios potenciales son los productores, a quienes interesa agregar cada vez mayor valor a sus productos para hacerlos competitivos y, por tanto, deben ser los primeros demandantes. Para esto es necesario que las universidades tomen la iniciativa de averiguar qué ayuda científica y tecnológica requieren las empresas y que, paralelamente, las empresas se enteren de la oferta de conocimientos tecnológicos de las universidades. También lo deben hacer los organismos del sector público para la toma de decisiones y para el manejo e incremento de la calidad y la eficiencia de los servicios a su cargo, como sucede en los países desarrollados. La población en su conjunto debe ser informada como

parte de la generación de la cultura científica y a través de las actividades de alfabetización científica y tecnológica.

En condiciones de subdesarrollo nacional dicha demanda no se produce fácilmente, y esto genera desaliento y desorientación en la oferta de dicho conocimiento, produciéndose así un círculo vicioso que no favorece el desarrollo científico y tecnológico. La superación de este fenómeno y el desencadenamiento de un proceso de apropiación social del conocimiento no se produce por generación espontánea. Se requiere al comienzo una decidida y eficaz acción del Estado, la cual debe ser inducida a lo largo de todo el sistema educativo y los canales apropiados de las organizaciones gremiales. En las fases avanzadas del desarrollo científico y tecnológico esta apropiación funciona al impulso de las leyes del mercado y la competitividad y genera una puja creciente entre los empresarios por la adquisición del conocimiento y una motivación emuladora entre las universidades y centros de investigación, por ampliar la capacidad de generación y aplicación de conocimientos. Es éste el momento de la propiedad de los hallazgos científicos y tecnológicos, el respectivo registro de patentes y el reconocimiento de los derechos autorales. Como lo muestra la observación de este aspecto en los países desarrollados, la patentación de los nuevos conocimientos opera como uno de los grandes estímulos del desarrollo científico y tecnológico.

Pero mientras el país no logre estas avanzadas etapas, corresponde al Estado tomar la iniciativa y ésta debe ser una de las responsabilidades principales del CNCyT y de Colciencias en particular. También debe ser la de la regulación de dicho proceso, con el fin de asegurar la defensa de los intereses sociales

2.4.8 El imperativo de superar la brecha

En el caso colombiano es necesario agregar a los anteriores factores la apremiante urgencia que tiene el país de comenzar a superar la inmensa brecha científica y tecnológica que los separa de los países industrializados y que le resta posibilidades reales de participar favorablemente en la economía globalizada y de aceleración del desarrollo nacional. Este reto adquiere proporciones incalculables si se tiene en cuenta que dichos países continúan —cada día en forma sistemática y con aceleración geométrica— avanzando en los terrenos de la ciencia, la tecnología y la innovación ampliando cada vez más la brecha que nos separa de ellos.

La situación del país no es la más confortable y prometedora y una amplia brecha en este campo lo separa de los países avanzados y aún muchos del Tercer Mundo, como ha quedado reseñado en el Capítulo I. No obstante los significativos avances logrados en los últimos 40 años, en todos los frentes y sus indicadores, Colombia se encuentra por debajo de los promedios internacionales, inclusive en el ámbito latinoamericano y del Caribe y buena parte del Tercer Mundo. Como quedó anotado en el Capítulo I, ocupa apenas el puesto 67 entre 104 países en cuanto al Índice de Tecnología, y en materia educativa la situación no es mejor. Esto significa que la brecha científica y tecnológica del país se acrecienta frente a los países que basan su producción en el conocimiento.

Por diversas razones el país no ha podido desencadenar el proceso de desarrollo científico y tecnológico inicialmente descrito y lo afecta una considerable brecha en materia de productividad,

tecnología y educación,⁸⁵ que lo aleja de los países tradicionalmente industrializados y los de industrialización reciente y que lo mantiene en desventaja de muchos de los países periféricos, incluidos varios latinoamericanos y del Caribe.

La superación de esta situación requiere una decisión política nacional y de fondo, plasmada en un Proyecto Político Nacional para el desarrollo científico y tecnológico y el respectivo Plan Nacional de Desarrollo en este campo, el cual debe ser de largo plazo. Estos son los instrumentos estratégicos para orientar el esfuerzo-proceso sociocultural, político y económico que entraña el desencadenamiento y el progreso científico-técnico.

2.5 CONCLUSIONES

- El desarrollo científico y tecnológico de un país como Colombia consiste básicamente en la construcción y acumulación de capacidades nacionales humanas e institucionales para generar, perfeccionar, adaptar, apropiar, copiar y aplicar conocimiento y sus destrezas tecnológicas correspondientes. Constituye un proceso de cambio sociocultural, económico e institucional de naturaleza básicamente endógena, estructural y de largo plazo. Tiene una estructura compleja, multidimensional y transectorial y una dinámica sistémica en la cual todos los factores y procesos involucrados se relacionan *sistémicamente*.
- Debido a estas características —y para que sea eficiente, sostenible y básicamente endógeno— debe constituir un esfuerzo-proceso societal consciente y deliberado que involucre a toda la sociedad nacional. Por tanto, no debe ser buscado por la vía de la improvisación, el transplante o las medidas aisladas, coyunturales y no estructurales. Puede ser planificado y acelerado —como lo han hecho con éxito los países de desarrollo científico-tecnológico reciente— pero no pueden saltarse ni improvisarse sus fases básicas, ni omitirse los esfuerzos indispensables.
- Este desarrollo científico y tecnológico constituye el más importante objetivo y reto del país, si es que se pretende el acceso a la nueva Sociedad y Economía del Conocimiento y participar favorablemente en la competitividad económica globalizada y los Tratados de Libre Comercio. En el mundo de hoy ya no es posible el desarrollo económico y social sin el concurso protagónico del dominio de la ciencia, la tecnología y la innovación tecnológica. Tampoco lo es la participación competitiva en la globalización de la economía y el comercio mundial.
- Colombia no puede aspirar a ingresar a la Sociedad y la Economía del Conocimiento, ni participar favorablemente en el comercio mundial mientras no supere la amplia y profunda brecha científica y tecnológica acumulada en el Siglo XX y que lo separa de los países de alto progreso científico-técnico. Por tanto, se requiere un esfuerzo contundente, acelerado y de características estructurales. Y este es la función del Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico que se propone.
- Los principales factores dinamizadores del proceso son: la generación de una cultura social científica y tecnológica con valores, actitudes y motivaciones favorables, e interés, expectativas y valoración social de las actividades científicas; las inversiones públicas y privadas; la

⁸⁵ Véase Banco Mundial: La Brecha Tecnológica de América Latina y el Caribe. Washington 2000.

transformación a fondo de los sistemas educativo y de formación laboral para hacerlos propicios a la ciencia y la tecnología; la educación avanzada; la infraestructura para la investigación, la comunicación, la información y la difusión; la transferencia tecnológica, la inversión extranjera directa; el aporte de la inmigración de científicos extranjeros; el sistema institucional integrado, de actividades consensuadas y coordinadas y debidamente empoderado por el marco regulatorio; la decisión política del gobierno y la comunidad y el respectivo Proyecto Político Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico y su correspondiente Plan; y varios otros. Todos estos factores en acción articulada, oportuna y sistémica.

CAPITULO III: TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA Y SOCIAL CON EQUIDAD: PILAR DEL PLAN DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

3.1 PRESENTACIÓN

El presente capítulo sigue las conclusiones del Proyecto “Transformación Productiva y Social de Colombia en una Sociedad y una Economía del Conocimiento”, orientado por el Programa Nacional de Prospectiva Tecnológica e Industrial de Colciencias. Dicho proyecto busca desarrollar una visión de la transición de Colombia hacia una sociedad y una economía del conocimiento e identificar los principales factores que inciden en este proceso de cambio. En particular, se han observado las condiciones del entorno y las principales tendencias de las últimas décadas del comportamiento de la economía colombiana, de acuerdo con la intensidad de conocimiento que compone su estructura productiva y su canasta exportadora.

En el presente capítulo se espera mostrar que la construcción de alternativas a la trampa del bajo crecimiento de América Latina implica tomar consciencia de varios asuntos geopolíticos de singular interés. El primero, es el enorme cambio de la estructura productiva mundial y la ampliación de las brechas económicas, tecnológicas y sociales que se ha registrado en las últimas décadas. El segundo, es analizar el desempeño y la trayectoria estratégica de América Latina versus aquellos países que han logrado hacer una verdadera transformación productiva y social.

En tercera instancia, es prudente extraer lecciones del perfil productivo colombiano logrado en las últimas décadas hasta el año 2002. Finalmente, es necesario abordar el comportamiento colombiano en los últimos cuatro años y la necesidad de promover una nueva Agenda de Desarrollo.

3.2 LA NECESIDAD DE SALIR DE LA TRAMPA DEL BAJO CRECIMIENTO: RETO PRINCIPAL PARA AMÉRICA LATINA

Por diversas razones, históricamente el debate público en Colombia sobre la sociedad y la economía del conocimiento no ha tenido un lugar preponderante en la Agenda Pública. Este hecho está cambiando con ocasión de la respuesta del país frente al TLC con los Estados Unidos, la discusión alrededor de la Visión 2019 y la preparación por parte de Colciencias, el Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el SENA y otros actores institucionales, de un nuevo marco institucional y de políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación. Sin embargo, es de anotar que en países como Brasil el tema de la sociedad y la economía del conocimiento ocupa un lugar estelar en el Forum Nacional de 2004 y 2005, y en Chile, el propio ex Ministro de Hacienda, durante la administración del ex Presidente Ricardo Lagos, proponía a comienzos del año 2005 un cambio de la estrategia de crecimiento en torno a una nueva Agenda de Políticas Productivas, Educativas y de Infraestructuras de Información para acelerar la transición del país austral hacia una economía de conocimiento (Eyzaguirre et al, 2005).

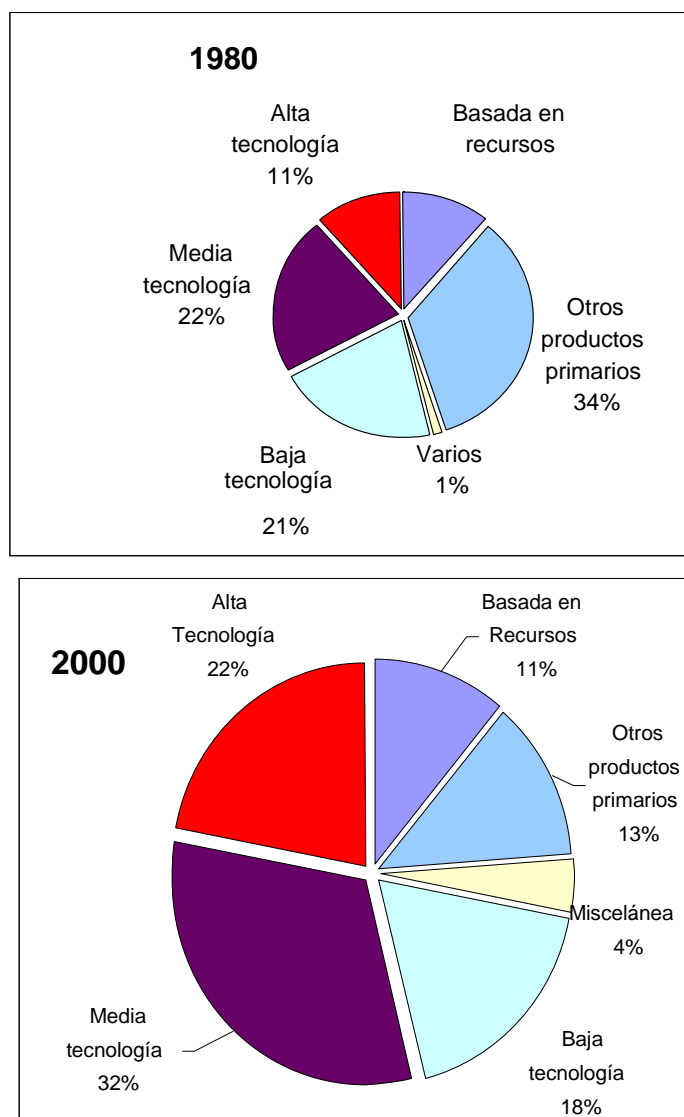
A primera vista podría pensarse que la sociedad y la economía del conocimiento es apenas una moda pasajera del pensamiento económico y administrativo. Pero el tema está en la raíz misma de la explicación del bajo crecimiento que ha alcanzado Colombia en las últimas décadas y, por tanto, de la reproducción del círculo de inequidad y conflicto social que nos aqueja. Por esta razón es sorprendente la falta de reconocimiento del hecho que la actual revolución tecnológica y del conocimiento esté en la base de los principales cambios que inciden en el desempeño competitivo y social de los países.

La trampa de bajo crecimiento trae consigo un comportamiento colectivo que proyecta un círculo vicioso, mediante el cual los países generan baja acumulación de capitales, baja educación, bajo desarrollo tecnológico, bajo desarrollo social, alta inequidad y desempleo, y alto conflicto social y político. Salir de esta trampa de bajo crecimiento es un imperativo para las nuevas generaciones de América Latina.

3.3 EL SILENCIOSO CAMBIO DE LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA MUNDIAL Y LA AMPLIACIÓN DE LAS BRECHAS ECONÓMICAS, TECNOLÓGICAS Y SOCIALES

Las últimas tres décadas han registrado un significativo cambio de la estructura productiva mundial y en el equilibrio del poder internacional. De esta suerte, ha aumentado sustancialmente el volumen de bienes y servicios basados en alta y media tecnología que se transan en el mercado mundial, en relación con aquellos basados en baja tecnología, en recursos y otros productos primarios.

Gráfico 18. Composición comercial del mercado mundial



Fuente: Holm-Nielsen (2004)

De tal forma los países con grandes acervos de conocimientos tienen un progreso tecnológico veloz y usufructúan los beneficios del crecimiento económico y los aumentos de niveles de vida (Holm-Nielsen, 2004, 2005). Mientras tanto, los países con baja participación en la economía del conocimiento observan un deterioro global de los mercados de materias primas, un creciente desempleo masivo de la fuerza de trabajo con baja capacidad técnica; y por último, una dificultad creciente para competir en una economía de servicios de alto valor agregado y de capitalismo fiduciario. Como consecuencia fundamental, la economía del conocimiento divide al mundo en grupos de países según su infraestructura y nivel de investigación y desarrollo, así como por su capacidad para aplicar el conocimiento en procesos productivos y la resolución de problemas sociales (Cfr. Guerra, 2004; Colciencias, 2004). Por ejemplo, en un ranking reciente que mide la participación de las naciones en la publicación de artículos científicos indexados hasta el año 2000, se encuentra que ocho países concentran el 80% del total: Estados Unidos (34%), Japón (9%), Reino Unido (9%),

Alemania (9%), Francia (6%), China (5%), Canadá (4%), Italia (4%). Cuatro países tenían el 12%: Rusia (3%), Australia (3%), España (3%) y Holanda. Los demás países participaron con el 8% restante (Cfr. Friedman, 2006).

Sin embargo, la economía del conocimiento ya no es un lugar exclusivo para la famosa triada conformada por Norteamérica, Japón y la Unión Europea. Lo cierto es que entre 1980 y 2001 las denominadas economías asiáticas emergentes (China, Corea del Sur, Taiwan, Singapur, Hong Kong e India) aumentaron su participación del 7% al 21% en las exportaciones mundiales de alta tecnología, que incluyen al sector aerospacial, computadoras y maquinaria de oficina, equipo de comunicaciones, productos farmacéuticos y médicos, instrumentos ópticos y de precisión. Además han aumentado significativamente su inversión en sectores estratégicos tales como nanotecnología, tecnologías de información, energía, aerospacial y biotecnología. Inclusive, han aumentado su participación en la creación y desarrollo de nuevas ideas y la formación de científicos e ingenieros y estudiantes doctorales. Todo ello desplazando el tradicional liderazgo de los Estados Unidos (Cfr. The Task Force on the future of american innovation, 2005).

Hoy en día, existen varios tipos de países. Los países líderes han adoptado un patrón de especialización y una estrategia de crecimiento basada en productos de alta y media tecnología, así como en la agregación de valor a los recursos naturales. Esta decisión les ha permitido un ritmo de crecimiento importante, una ampliación sustantiva del Producto Interno Bruto y una mayor capacidad de generar ingresos y redistribuir los mismos entre su población. De otra parte, los países seguidores de los líderes están promoviendo una transición de su economía, basados en la producción de bienes de capital, bienes que incorporan tecnología y requieren buenos niveles de formación de sus trabajadores y ejecutivos. Por otra parte, los países que siguen basando su economía en los recursos naturales, sin agregarle valor, han afrontado bajos ritmos de crecimiento, supeditados al comportamiento de los bajos precios de los commodities, han diversificado muy poco su canasta de exportaciones y no han hecho avances sustantivos en la equidad y la lucha contra la pobreza. Finalmente, está el último grupo de países, totalmente marginados del proceso de desarrollo científico-tecnológico⁸⁶.

Esta diferencia de desempeño marca tres tipos de perfil productivo de los países, según se basen en materias primas y mano de obra barata, bienes de capital o conocimiento. En consecuencia, varían el ingreso per cápita, el coeficiente GINI, los niveles de desempleo, informalidad y pobreza, tal como se muestra en el cuadro 11.

De esta forma, los países que han entrado en la economía del conocimiento presentan rendimientos superiores en materia de indicadores sociales frente a los países que basan su perfil exportador en la producción materias primas y la mano de obra barata (ver gráfico 19).

⁸⁶ Ver: Hernán Jaramillo y Fernando Chaparro (2004) Evaluación del Impacto del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología: Una Primera Aproximación, Colciencias–Universidad del Rosario, Bogotá.

Cuadro 11. Tres perfiles productivos en el concierto mundial

Factores	Basados en materias primas y mano de obra barata	Basados en bienes de capital	Basados en conocimiento
Perfil productivo	Actividades Extractivas, producción de bienes intensivos en mano de obra	Bienes de capital, bienes que incorporan tecnología y requieren buenos niveles de formación de sus trabajadores y ejecutivos.	Bienes y servicios generados son intensivos en capital humano de alta formación, en tecnología de punta, en conocimiento y están insertados en estructuras de mercado que derivan rentas de monopolio de la innovación.
Ingreso per cápita	2000 dólares – 3500 dólares	9000 dólares – 16000 dólares	Superan los 20000 dólares
Coficiente Gini	Superiores a 0.49	Entre 0.3 y 0.4	Entre 0,23 y 0,35
Niveles Desempleo	Altos	Medio – bajo	Bajo
Informalidad	60%	Media – Baja	Baja
Pobreza	40% - 60%	20% - 40%	- 20%
Ejemplos	América Latina	Corea, Israel y varios de los países de la antigua cortina de hierro	Países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Tecnológico (OCDE)

Fuente: Adaptado de Gómez, Diego (2006)

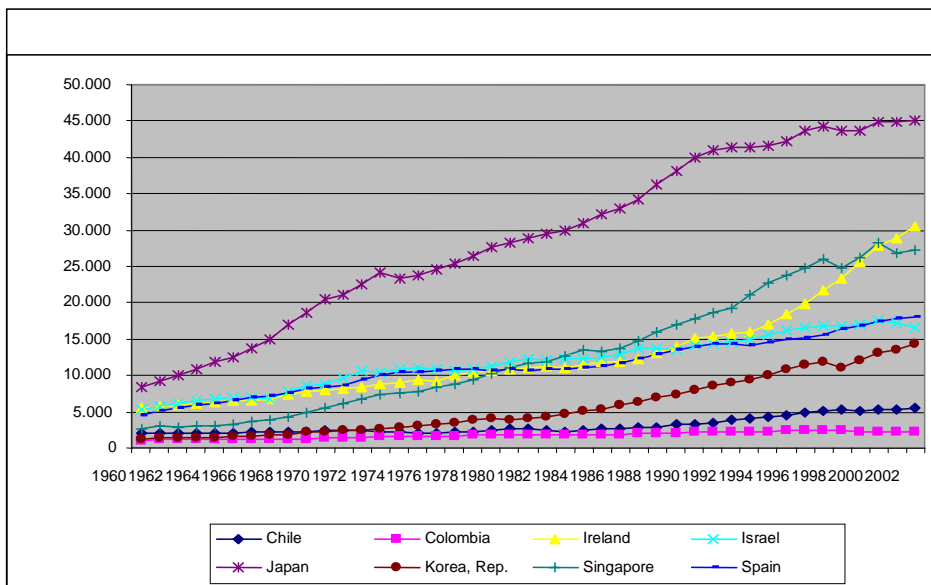
Tres observaciones se desprenden del comportamiento económico y social evidente en el cuadro anterior. En primer lugar, lo notable es que si se toma como punto de partida 1960, países como Japón, Irlanda, España, Israel, Corea y Singapur aumentaron sustancialmente su producto interno per capita mientras que Colombia ha tenido un crecimiento modesto de su producto. Chile por su parte sigue una economía basada en recursos naturales pero ha alcanzado casi el triple del ingreso de Colombia gracias a su capacidad para agregarles valor.

En segundo lugar, este sorprendente cambio surgió de la capacidad de estos países para aprender y emprender el desarrollo de nuevos procesos y productos, vale decir, para generar habilidades y promover estrategias activas para producir una transformación productiva. Como es lógico, esta capacidad de acumulación les ha permitido al mismo tiempo desplegar una transformación social orientada a la potenciación de las capacidades de la sociedad y el logro real del bienestar.⁸⁷ En

⁸⁷ Aquí el concepto de capacidad es entendido bajo la noción utilizada por Amartya Sen, premio nóbel de economía de 1998, de acuerdo con el cual, el bienestar de una persona viene representado de las funciones de todas las cosas que ella sea capaz de o que pueda hacer.

tercera instancia, así las cosas, transformación productiva y social son causa y consecuencia del progreso de una nación.

Gráfico 19. Evolución comparada del PIB per cápita



Fuente: ECSIM (2006) con base en información de World Development Database

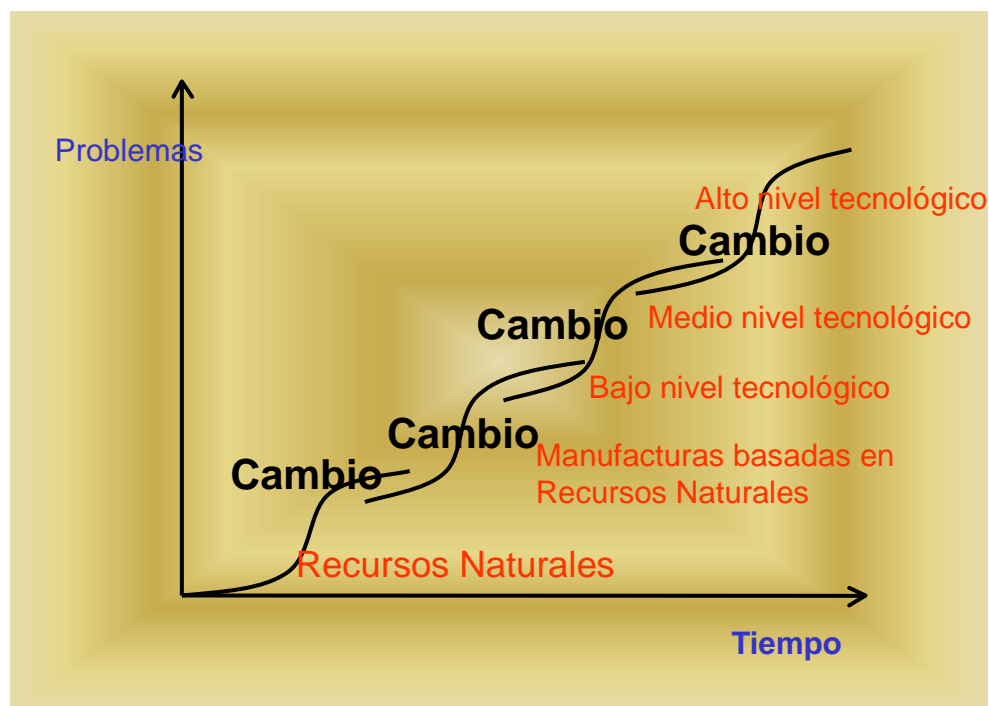
Ahora bien, la transformación de la estructura productiva de un país se logra mediante innovación, agregación de valor y diversificación, procesos que requieren necesariamente de la generación, uso y adaptación del conocimiento (CAF, 2004). Por tanto, los países líderes en la producción de ciencia, tecnología e innovación son capaces de aprender una mayor diversidad de saberes, prácticas y formas de organización para convertir el conocimiento en riqueza. Mientras tanto, los países rezagados del desarrollo tecnológico ven acrecentar la brecha tecnológica y social frente a los países líderes, y enfrentan límites en su capacidad de aprendizaje colectivo. Esto significa que la tasa de cambio tecnológico sobrepasa con creces la capacidad de estos países para incorporar a su economía esta creciente y veloz carrera por la generación de conocimiento aplicable al diseño de nuevos procesos y productos.

Según S. Lall (2000) la transformación productiva se da cuando los países avanzan en la escala de alta, mediana y baja tecnología⁸⁸. Los países líderes suelen seguir una trayectoria como la que se expresa en el gráfico siguiente, saltando de nivel tecnológico cada cierto tiempo para lograr mayor aprendizaje y valor agregado, como lo demuestra la experiencia coreana. Es notable que un país como Corea, que en los años cincuenta afrontaba una guerra de alta intensidad y era alrededor de 3 veces más pobre que Haití, haya generado un proceso continuo y sostenible de transformación

⁸⁸ La clasificación de Lall (2000) separa a los bienes en las categorías de primarios y de manufacturados y estos últimos en cuatro categorías asociadas a la complejidad tecnológica o el uso de factores: manufacturas basadas en recursos naturales, baja, media y alta tecnología. Una quinta categoría complementaria de bienes se denomina como otras transacciones.

productiva y social. El mismo que le ha permitido pasar de producir alimentos y textiles en los años sesenta a producir artículos electrónicos, hierro y acero en los años setenta; construcción naval, automóviles y semiconductores en los años ochenta; petroquímica y tecnologías de información y comunicación en los noventa; y comunicaciones móviles, telefonía digital, biotecnología y comercio electrónico y contenidos en la actual década.

Gráfico 20. Cambio de la estructura productiva y social de los bienes y servicios de las naciones.



Fuente: S. Jall, 2000

Un proceso tal de aprendizaje requiere de factores internos como la voluntad política, la decisión colectiva de la sociedad, la inversión nacional y un magno proceso educativo y científico-tecnológico, pero también de factores externos como la inversión extranjera, el apoyo de las potencias políticas dominantes, las empresas multinacionales y las organizaciones multilaterales. La combinación virtuosa de los factores internos y externos produce tasas diferentes de crecimiento según los países y permite avanzar en la escala tecnológica. Pero el proceso no es lineal ni definitivo y puede retroceder por falta de estrategia⁸⁹.

⁸⁹ Es importante no perder de vista esta dinámica mediante la cual los países de menor desarrollo avanzan mientras los más avanzados pueden retroceder. En efecto, frente a los llamados "países en vías de desarrollo" en el mundo contemporáneo se levanta un mundo inverso, el de los "países en vías de subdesarrollo", representado por los países de la Unión Europea. Según Mendoza (2006) su población envejece y no se reproduce. El desempleo ronda al 12% de la fuerza del trabajo, hay bajo crecimiento económico, contracción del consumo en los hogares, merma en las exportaciones, recorte de gastos de producción y beneficios sociales y salariales. En esos países surge, por consiguiente, malestar social y político. Las universidades, que estuvieron en la cúspide mundial por su calidad científica, también están en crisis. "Si

3.4 EL DESEMPEÑO DE AMÉRICA LATINA Y SU PATRÓN DE ESPECIALIZACIÓN

Según Enrique García (CAF, 2004), América Latina ha iniciado el siglo XXI en medio de una situación económica, política y social muy compleja. Pese a importantes avances en cuanto al marco democrático y a la estabilización macroeconómica, la región ha perdido importancia económica en el contexto internacional y en las últimas cinco décadas ha bajado de la segunda posición a la antepenúltima, solamente por encima de África y de los países más pobres del Asia. Mientras en los últimos treinta años los países de Asia Oriental lograron crecer a una tasa del 7.4% promedio anual, reduciendo la brecha de ingreso en un 45% con relación a los países industrializados, América Latina apenas creció un 3.5% anual, lo que amplió la brecha en un 22% con respecto al mundo desarrollado (Cfr Redrado y Lacunza, 2004).⁹⁰

De tal manera, la presencia del continente en el mundo disminuye en la medida en que aumenta el nivel tecnológico de la sociedad global. De hecho América Latina se encuentra rezagada en todos los indicadores característicos de medición de los sistemas nacionales de innovación, registrando un perfil muy diferente y lejano del perfil de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico y del Este Asiático.

¿Cómo explicar este rezago? Un estudio reciente sobre la situación de las políticas de ciencia y tecnología en América Latina muestra varias tendencias centrales (Cimoli, Ferraz y Primi, 2005): Dos patrones de especialización emergieron en el período posterior a las reformas neoliberales: Uno basado en recursos naturales, esencialmente en el Cono Sur; y otro basado en actividades intensivas en trabajo, esencialmente en Centroamérica y el Caribe. Ambos patrones están especializados en industrias de bajo nivel tecnológico. Ambos patrones favorecen la generación de una estructura industrial que "per se" genera limitadas capacidades tecnológicas endógenas y conlleva una escasa demanda de conocimiento. (Cepal, 2001, 2002, 2004).

Ahora bien, América Latina presenta un desempeño discreto y por debajo de su potencial. Cuando se compara con Asia y otras economías al mismo nivel de generación de capital, las mayores economías de América Latina (Argentina, Brasil, Chile y México) presentan los siguientes resultados:

- Baja educación secundaria y terciaria frente al Este de Asia, Sudáfrica y Hungría.
- Menor gente dedicada a ciencias e ingenierías

Europa, en general, sigue invirtiendo en ciencia y tecnología las cantidades en que lo hace actualmente, tardará 50 años para alcanzar a los Estados Unidos y, más todavía, al Japón".

⁹⁰ De acuerdo con Ricardo Chica (2006) es fundamental insistir en la notable diferencia del desempeño entre América Latina (LA) y Asia del Este (EA). En primer lugar sobresale la superioridad de las tasas de crecimiento desde los 60s hasta el primer quinquenio de los 2000: después de crecer más en 1960-65, LA se rezaga crecientemente con diferencias que alcanzan niveles dramáticos entre la crisis latinoamericana de la deuda (1980-85) y 1990-95, solamente reducidas durante el shock petrolero del primer quinquenio de los 70 y crisis asiática de 95-00. Brasil y México, campeones latinoamericanos hasta 1975-80, logran acercarse al promedio asiático (para no hablar del campeón asiático, Singapur) solamente durante 1975-80; y Chile el campeón latinoamericano desde 1975-80 logra acercarse al promedio asiático solo en 1990-95. Según Chica, la brecha de crecimiento se mantuvo, incluso en el quinquenio de la crisis, para ampliarse nuevamente en 00-04, mostrándose una mayor capacidad de recuperación en EA. En el agregado los campeones del Norte del EA (Corea, Singapur y plausiblemente Taiwán) más que duplican al campeón latinoamericano (Chile) que difícilmente se acerca a la mitad incluso del Sur del EA (Exc. Malasia).

- Menor Inversión privada, licencias tecnológicas, exportaciones de alta tecnología, patentes e intensidad en negocios de innovación y desarrollo.
- Excepto Chile, costos de entrada mucho mayores que el Este de Asia.
- Baja capacidad para atraer inversión extranjera en Investigación y Desarrollo.
- Baja expectativa como destino predilecto para atraer inversión extranjera en Investigación y Desarrollo.
- Baja expectativa como localidades preferidas para promover procesos de colaboración en procesos de innovación y desarrollo con países desarrollados (Cfr. Hall, 2005; UNCTAD, 2005).

En los últimos quince años en América Latina las innovaciones han tendido a concentrarse en sectores afines con las grandes empresas multinacionales. Se verifica una reducción de los encadenamientos productivos y tecnológicos de los sectores exportadores, así como la destrucción simultánea de los sectores de sustitución de importaciones que no pudieron reconvertirse en actividades exportadoras, o que sólo pudieron sobrevivir aumentando la participación de insumos importados en su producción, con lo cual sus vínculos con otros sectores productivos nacionales también se debilitaron (Ocampo, 2004; 43). Es así como en los últimos treinta años se registran unas claras tendencias hacia la disminución de la participación de la industria y la agricultura en el Producto Interno Bruto, el auge de la minería y del sector servicios, de bajo valor agregado. Este rezago tecnológico y su expresión en la productividad total de los factores son determinantes en la baja competitividad, especialmente de los países andinos. Así las cosas, las brechas tecnológicas, educativas y productivas parece que se están ampliando, presentando América Latina una ruta diversa al patrón tecnológico global de la sociedad de conocimiento.

Frente a problemas similares algunos países en vías de desarrollo como Taiwan, Singapur, Malasia, India, Filipinas y Corea logran sintonizar exitosamente la senda de la transformación productiva de la alta y mediana tecnología de un modo mucho más rápido y pronunciado que la mayoría de los países latinoamericanos. Este avance se registra en el índice de adaptabilidad, que es una medida de la capacidad de una economía para adaptar su canasta exportadora a los patrones de la demanda mundial.

Como es evidente, la situación de América Latina sin México y Brasil es bastante discreta, al registrar la mitad de la adaptabilidad que logran los países industrializados, Europa y Asia. El logro de estos países se debe a la inversión en investigación y desarrollo pero también a estrategias activas de desarrollo productivo encaminadas a transitar hacia economías de conocimiento. La carencia de recursos es solo una parte de la explicación del pobre desempeño. La otra parte radica en la visión inercial que ha marcado la trayectoria estratégica de los países de la región, quienes siguen produciendo más de lo mismo, dentro de un patrón de especialización basado en commodities, y el poco esfuerzo en formación de capital humano avanzado, desarrollo de los sistemas de innovación y la dotación de infraestructuras de información que permitan crear y distribuir más capacidades tecnológicas entre toda la población (Dalhtman, 2004).⁹¹

⁹¹ De acuerdo con Ricardo Chica (2006), al considerar las dinámicas de la globalización es notable el contraste entre América Latina (LA) y el Asia del Este (EA) en materia de competitividad industrial. Según el autor, a este nivel la comparación más completa es la llevada a cabo por S Lall con base en su Competitive Industrial Performance (CIP) Index, que compara la habilidad de los países de producir y exportar manufacturas competitivamente, usando cuatro componentes: el valor agregado manufacturero (VAM) per. cápita y las exportaciones manufactureras (XM) per. cápita; y las participaciones de sectores de tecnología media y alta en el VAM y las exportaciones. Además de esos sectores la clasificación sectorial incluye los basados en recursos naturales y los de tecnología baja. Los factores que guían la

En este contexto, la situación de pobreza se ha agudizado en la mayor parte de países y la distribución del ingreso regional se ha convertido en la más inequitativa del planeta (BID, 1999). Esta polarización social ha agravado problemas de violencia y marginalidad y ha venido acompañada por un proceso de deterioro ambiental y utilización insostenible de recursos críticos, como los bosques y el agua (CAF, 2004).

3.5 LA POSICIÓN COMPETITIVA DE COLOMBIA Y EL PERFIL PRODUCTIVO COLOMBIANO SEGÚN SU INTENSIDAD DE CONOCIMIENTO

Según el Foro Económico Mundial (2006), Colombia aparece como el octavo país latinoamericano en el ranking de competitividad, a pesar de ser el tercer país en población y constituir la sexta economía del continente de acuerdo con el tamaño de su producto interno bruto.

En un reciente estudio sobre la competitividad de la nación producido por la Universidad de Los Andes se encuentran elementos fundamentales para profundizar sobre las causas de la posición competitiva de Colombia (Cárdenas, Ramírez, Cuellar y Acevedo, 2005). En términos de convergencia o divergencia del nivel de prosperidad de los habitantes de Colombia con los demás países latinoamericanos, medido como PIB per cápita ajustado por el poder de compra, se encuentra que los habitantes de países como Chile, Costa Rica, Brasil vienen alejándose del nivel colombiano. Colombia está convergiendo a niveles de prosperidad como los que experimentan Argentina, México y Uruguay; y, Perú y Belice, países con un menor PIB per cápita ajustado, vienen creciendo a un mayor ritmo y convergiendo hacia los niveles colombianos.

Este desempeño tiene que ver directamente con la calidad del crecimiento colombiano y este a su vez depende del tipo de sectores estratégicos que lideran su economía, y su capacidad para incorporar conocimiento. El rezago tecnológico colombiano y su expresión en la productividad total de los factores son determinantes de la competitividad colombiana⁹². En efecto, en las décadas la estructura productiva del mundo ha experimentado una profunda transformación, en términos del cambio en el porcentaje de productos de alta, media y baja tecnología, recursos naturales y manufacturas basadas en recursos naturales. Mientras tanto Colombia se encuentra estancada en un mismo patrón de

evolución del CIP incluyen: esfuerzo tecnológico (I&D financiado por las empresas); capacidades o habilidades (capital humano); IED; licencias y regalías; infraestructura (física y en TICs). Se considera el ICI y sus determinantes. En términos de VAM, América Latina es la región que menos crece entre los Países en Desarrollo (PED) en el periodo 1980-2000 (incluso por debajo de África) y para 1990 sigue mostrando debilidad frente a EA. El éxito exportador ha sido altamente concentrado en LA, con unos pocos ganadores combinándose con numerosos casos de pérdida en participaciones en mercados. La estructura de exportaciones de LA es menos conducente que la de EA al crecimiento ya que está principalmente basada en sectores basados en recursos naturales que son los menos dinámicos en el comercio mundial, y los casos de éxito en XMAT son extremadamente limitados. La consideración de dos de los factores determinantes, IED y capacidades, arroja un cuadro similar. Sintetizando la comparación Lall concluye que EA va adelante con mayor crecimiento en el VA y XM así como en su intensidad tecnológica, y una superioridad abismal en capacidades, I&D, y licenciamiento de tecnologías. La debilidad de la estructura y esfuerzo tecnológicos en LA se traduce en que incluso los países que logran posicionarse en el mapa de la IED por parte de las Multinacionales, lo hacen desde una base tecnológica tan débil que limita los beneficios en términos de crecimiento.

⁹² Uno de los elementos que explica el bajo crecimiento relativo de Colombia, es el nivel de productividad de la economía colombiana. Aunque el PIB por empleado (que se utiliza en este caso como medida de productividad), viene creciendo a una tasa del 1%, éste se encuentra por debajo del nivel de Chile, México, Costa Rica y otras naciones de la región. El PIB per cápita de Colombia ajustado por el poder de compra es de \$6.961 dólares, y ha tenido un crecimiento anual compuesto de 3,5% durante el periodo 1998-2004 (Cfr. Cardenas et al, 2005).

especialización con pocas actividades y sectores nuevos de categoría mundial. No obstante, es necesario destacar que Colombia experimenta un importante repunte en esta materia en los últimos años, distinguiéndose claramente dos tendencias durante los periodos 1985-2002 y 2003-2006.

Cuadro 12. Posición Competitiva de Colombia.

Posición	País	2006	2005
1	Chile	27	27
2	Barbados	31	-
3	Costa Rica	53	56
4	Panamá	57	65
5	México	58	59
6	Jamaica	60	63
7	Salvador	61	60
8	Colombia	65	58
9	Brasil	66	57
10	Trinidad Tobago	67	66

Fuente: Foro Económico Mundial (2006)

De acuerdo con un estudio de las tendencias acerca del desempeño exportador de Colombia y la intensidad de conocimiento de su estructura y dinámica productiva desde 1985 hasta el 2002 (Medina, 2006), se pueden extraer algunas lecciones significativas:⁹³

- La primera observación es que la estructura productiva colombiana permanece centrada en bienes primarios y manufacturas basadas en recursos naturales. Una fotografía de su perfil en 2002 muestra los siguientes productos líderes: hulla y derivados del carbón, azúcar y miel, artículos de confitería, café y sucedáneos del café, arrabio, fundición especular y hierro esponjoso, frutas y nueces; desinfectantes, insecticidas y herbicidas, pigmentos y pinturas, ropa interior, aceites fijos de origen vegetal, bebidas no alcohólicas, pescados y crustáceos.
- La canasta exportadora de Colombia depende menos de los recursos naturales en el 2002 que en 1985. La canasta exportadora se concentra en productos alimenticios, petróleo y minería de bajo valor agregado. En general el enfoque colombiano ha estado basado en exportar commodities, sin pensar en la agregación significativa de valor a los recursos naturales. El caso del café es emblemático. Mientras se perdió participación en el mercado mundial en forma

⁹³ Información de Naciones Unidas, clasificación CUCI, bajo el programa TradeCAN de CEPAL. 2006

dramática en el café sin tostar, no se aumentó en forma significativa el valor agregado en el segmento de extractos y esencias.

- En los 17 años bajo estudio aparecen exportaciones importantes en automóviles, productos químicos, productos medicinales y farmacéuticos, con significativos componentes tecnológicos. En este período Colombia está por debajo del promedio de América Latina en la exportación de productos de alta, mediana y baja tecnología. La transformación de la estructura productiva colombiana ha sido lenta, si bien ha aumentado la proporción de productos de alta y mediana tecnología, países en desarrollo tienen desempeños mucho más veloces y eficaces como Corea, Malasia, India, México y Taiwan.
- La estructura productiva colombiana no presenta fuertes encadenamientos entre sectores que permitan ventajas competitivas fuertes y sostenibles. La canasta exportadora es muy diversa. Se exportan muchas cosas en pequeñas cantidades pero no se tienen amplias participaciones en sectores y mercados definidos.
- Las exportaciones colombianas se han enfocado en los 17 años observados preferentemente al mercado norteamericano y latinoamericano. Pero es necesario ampliar la mirada y encaminar estrategias a penetrar el mercado europeo y asiático, donde las cuotas de mercado son exiguas.
- La comparación del desempeño en la estructura de exportaciones entre 1985 y 2002 de los países industrializados, Unión Europea, América Latina y Colombia es contundente con relación a la ampliación de las brechas existentes en materia de la composición de alta y mediana tecnología dentro de su estructura productiva. En especial, las brechas entre los países líderes del mundo agrupados en el llamado grupo de los ocho y Colombia se incrementan fuertemente en el período estudiado.

Cuadro 13. Estructura Productiva Colombiana 2002

Categoría	Productos
Bienes Primarios	Fruta fresca, carne, arroz, cocoa, te, café, madera, carbón, petróleo crudo, gas, minerales concentrados y chatarra.
Manufactura Basada En Recursos Naturales	Preparados de fruta y carnes, bebidas, productos de madera, aceites vegetales. Metales básicos (excepto acero), derivados del petróleo, cemento, piedras preciosas, vidrio
Manufactura Baja Tecnología	Textiles, ropa, calzado, manufacturas de cuero, bolsos de viaje. Cerámica, estructuras simples de metal, muebles, joyería, juguetes, productos plásticos
Manufactura Media Tecnología	Vehículos de pasajeros y sus partes, vehículos comerciales, motocicletas y sus partes. Fibras sintéticas, químicos y pinturas, fertilizantes, plásticos, hierro y acero, cañerías y tubos. Maquinaria y motores, maquinas industriales, bombas, barcos y relojes
Manufactura Alta Tecnología	Maquinas de procesamiento de datos, de telecomunicaciones, equipos de televisión, transistores y turbinas, equipos generadores de energía. Artículos farmacéuticos, aviones, instrumentos óticos y de precisión, cámaras fotográficas.

Fuente: TradeCan, 2006.

A pesar de la anterior situación, el estado de las cosas parece estar cambiando en el país en el período más reciente: 2003-2006. Esta recuperación se expresa en el repunte real de la economía y la incorporación de una perspectiva de largo plazo para pensar la inserción internacional y el establecimiento de metas nacionales. Esta recuperación se expresa en varias tendencias:

- El crecimiento de la demanda interna desde el año 2002 a tasas superiores al 5 % en promedio, explicado por la demanda interna privada.
- La recuperación del consumo per cápita luego de su caída en la crisis de 1999.
- El crecimiento a todos los destinos de las exportaciones no tradicionales.
- El crecimiento a altas tasas de las importaciones de bienes intermedios y de capital para la industria.

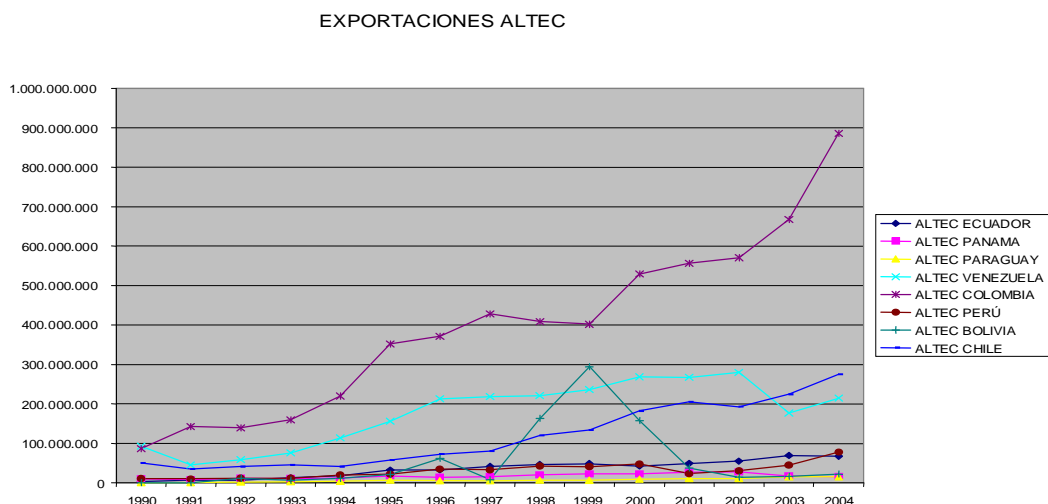
De otra parte, existen evidencias de cambios estructurales en la industria. Según la Asociación Nacional de Industriales (ANDI, 2005) la tasa de exportaciones de la industria, con relación al PIB, se duplicó en los últimos diez años. Y se han dado avances importantes en comercialización, creación de fusiones, alianzas estratégicas, subcontratación de parte del proceso productivo y especialización en determinadas líneas de producción. Igualmente ha aumentado sensiblemente la importancia de la calidad. Han crecido en más del 100% las empresas certificadas en ISO 9001, llegándose a 4.700 empresas, siendo Colombia tercer país con más certificados ISO 9001 en América Latina. Así mismo es indispensable reconocer el esfuerzo del gobierno nacional para establecer tratados comerciales con diferentes geomercados, entre ellos Estados Unidos, Chile, El Salvador, Guatemala y Honduras, Rusia y la Asociación Europea de Libre Comercio, todo lo cual ha facilitado el incremento sustantivo de la inversión extranjera directa. Ahora bien, es necesario que destacar que una gran parte de los productos baja, media y alta tecnología que produce Colombia son oportunidades nacientes en el mercado internacional. En particular frente a los países que pertenecen al Convenio Andrés Bello, excepto México, Colombia presenta un repunte significativo en la producción de quince (15) de los productos más dinámicos en el comercio internacional desde el año 2000 (ver gráfica 21)

Finalmente, es importante recalcar que desde el año 2003 una serie de productos de alta y mediana tecnología vienen creciendo a tasas superiores al 20% anual, entre ellos vehículos, los productos metalúrgicos básicos, los productos de la refinación del petróleo, sustancias y productos químicos, productos de caucho y plástico, maquinaria y aparatos eléctricos y maquinaria y equipo.

Según Acosta (2006), cuando se miran las cifras respecto a las exportaciones de alta tecnología (ALTEC) se constatan dos actividades promisorias como son polímeros y copolímeros, y medicamentos. Y una evolución de inserción muy incipiente en otras actividades, donde están equipos y componentes de informática, equipos de telecomunicaciones, equipos de control y medida, aeronaves y piezas de aeronaves. Respecto a actividades de mediano contenido tecnológico (MEDIATEC), el país también registra una creciente participación en el comercio internacional y por tanto una clara especialización en dos grandes actividades: la fabricación de automotores y de bienes de capital.

La modernización tecnológica del aparato industrial, que se ha observado los últimos 5 años a partir de la importación de bienes de capital que acumuló una inversión entre el año 2001 y el 2005 por más de U\$15.000 millones y la inversión en I&D para el año 2004 que ascendió al 1,9% del PIB Industrial y al 0,27% del PIB, muestran un interés creciente de los empresarios por mejorar su competitividad y productividad a partir de la modernización, el desarrollo tecnológico y la innovación.

Gráfico 21. Aumento de las exportaciones de bienes de alta tecnología de Colombia desde 1990



Fuente: Datos de UN Comtrade. Elaboración: Isabel C. Arroyo; Jaime Acosta
 Convenio Andrés Bello-Colciencias 2006

Según Zamudio (2006) esta dinámica innovativa industrial, se ha visto reflejada en las exportaciones de productos no tradicionales durante los últimos 3 años que muestran un comportamiento creciente, radical y sin antecedentes históricos en productos de baja, mediana y alta complejidad tecnológica.

- *Productos de baja complejidad tecnológica:* Estos sectores productivos presentaron un crecimiento en sus exportaciones durante el período 2003 – 2004 y 2004 – 2005 altamente significativo, el sector de fabricación de prendas de vestir creció el 34.2% y el 5.9% para los respectivos períodos, el sector de fabricación de productos textiles presentó referencias del 43.1% y 3.9% y el de cuero y sus derivados del 20.2% y el 7.1% respectivamente. Crecimiento generado en parte por el impulso que las grandes empresas del sector efectuaron en inversión en Ciencia, tecnología e innovación como se desprende de la segunda encuesta nacional de innovación y desarrollo tecnológico.
- *Productos de mediana complejidad tecnológica:* En productos de mediana complejidad tecnológica, las exportaciones presentaron un desempeño más alto que la categoría anterior, así durante los períodos 2003–2004 y 2004–2005 el sector de fabricación de sustancias y productos químicos creció un 25.8% y un 16.3% para los respectivos períodos, el sector de fabricación de vehículos presentó el crecimiento más alto de toda la industria nacional con crecimientos del 239% para el período 2003–2004 y del 55.5% para el período 2004-2005, el sector de fabricación de productos de caucho y plástico obtuvo un crecimiento del 27.6% y 22.7%, respectivamente y el de fabricación de maquinaria y equipo presentó un crecimiento del 79.6% y 11.1%. Frente a esta categoría, se resalta la orientación hacia el desarrollo de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, impulsados desde las ensambladoras de automóviles y la red de proveedores, que han permitido optimizar sus niveles de

productividad al incorporar tecnologías de información y comunicaciones, procesos de automatización y garantizar el aseguramiento de la calidad en sus procesos productivos.

- *Productos de alta complejidad tecnológica:* Esta categoría de sectores, creció de manera positiva durante los períodos 2003–2004 y 2004–2005 en las exportaciones, el sector de fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos obtuvo una tasa del 31.03% para el primer período y del 42.58% para el segundo, el sector de fabricación de instrumentos médicos creció en 41.55% y 23.83% en los mismos períodos y el sector de fabricación de equipos de telecomunicaciones presentó un comportamiento negativo del 10% para el primer período y uno muy positivo del 68% para el segundo período.

La industria nacional en lo referente a sus exportaciones no tradicionales y en el crecimiento del producto interno, ha venido encontrando en la modernización tecnológica vía importación de maquinaria y equipo y en el desarrollo de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, un puntal importante para alcanzar el crecimiento en las ventas de los productos de baja, mediana y alta complejidad tecnológica. Así podemos observarlo en el comportamiento del crecimiento en las exportaciones para el período 2000–2005 (ver gráficos 22, 23y 24), y en los registros estadísticos sobre crecimiento del PIB que superan el 5% para el 2005

Gráfico 22. Exportaciones no tradicionales 2000-2005. Sectores que exportan más de U\$1000 millones

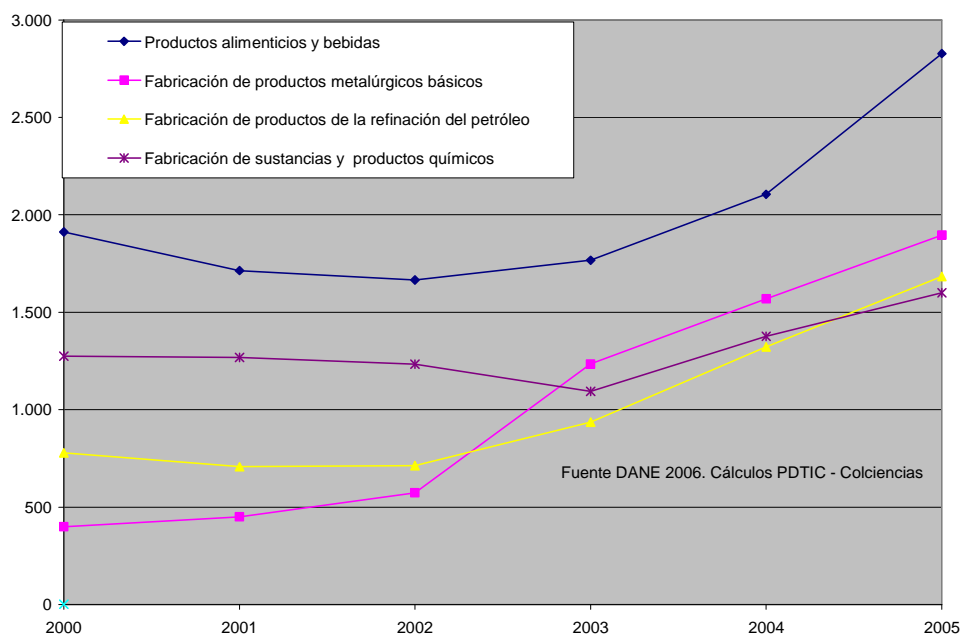


Gráfico 23. Exportaciones no tradicionales 2000-2005. Sectores que exportan entre U\$100 y U\$1000 millones

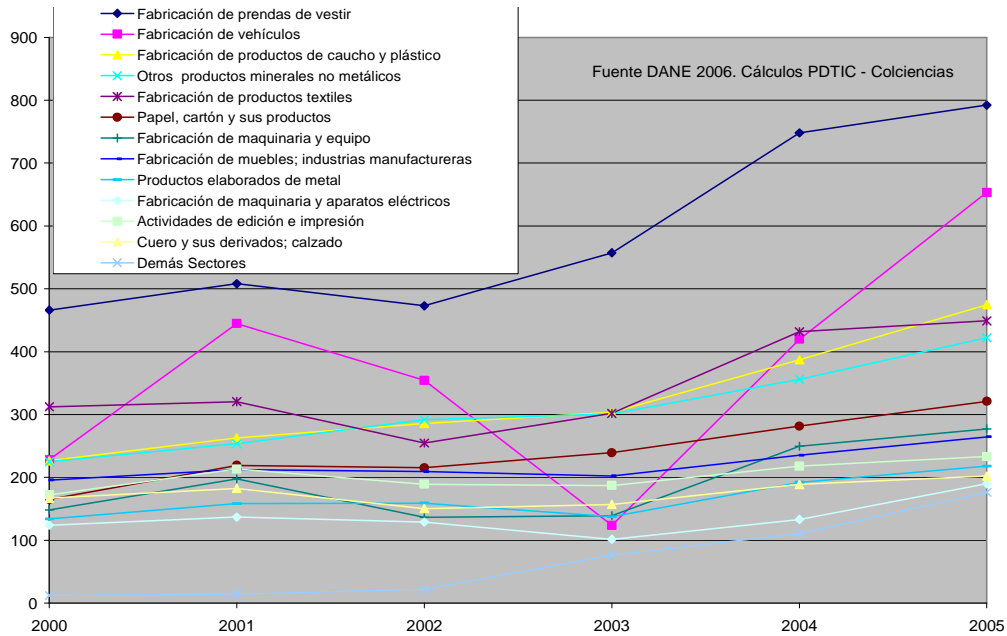
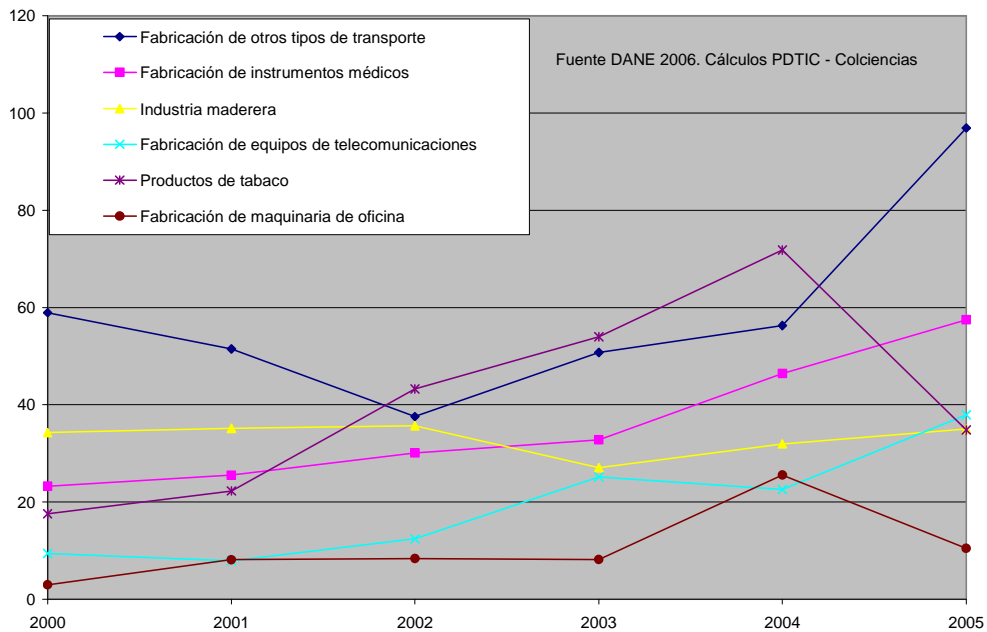


Gráfico 24. Exportaciones no tradicionales 2000-2005. Sectores con exportaciones menores a los U\$100 millones



3.6 LA NECESIDAD DE UNA NUEVA AGENDA DE DESARROLLO BASADA EN LA TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA Y SOCIAL

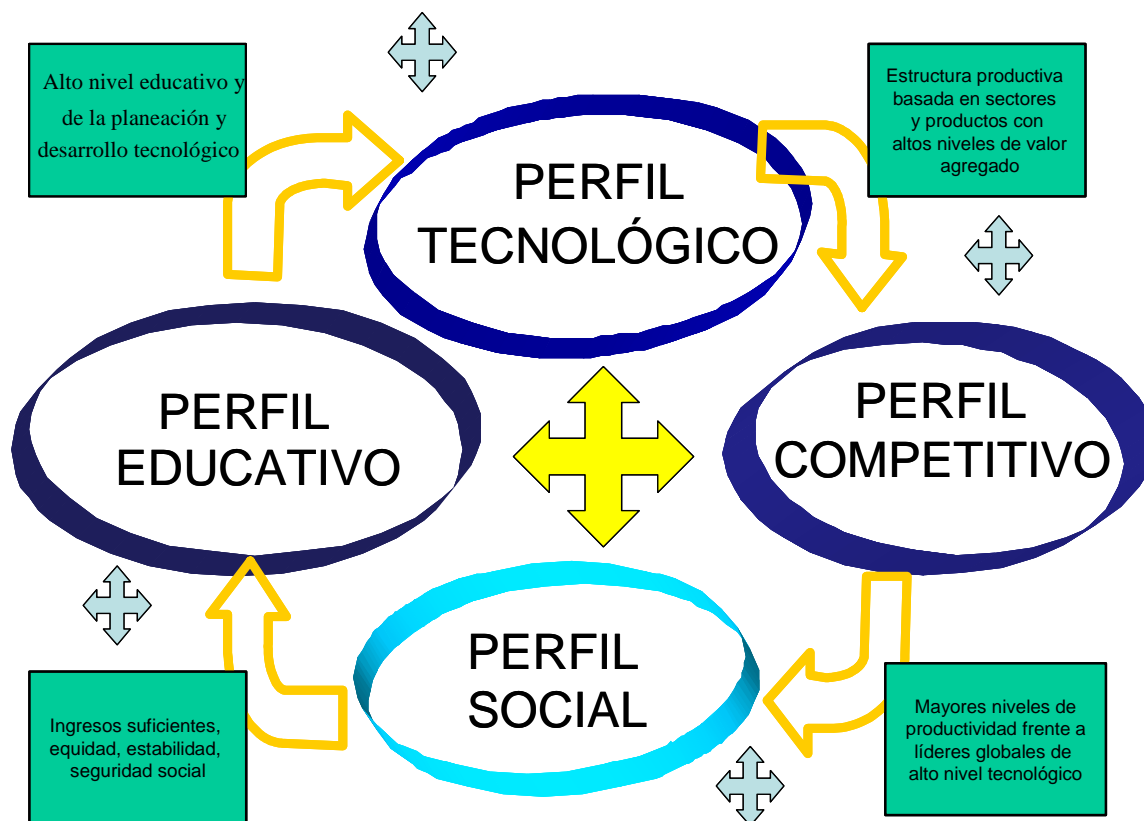
No obstante lo anterior, la persistencia de la baja competitividad de Colombia en el tiempo evidencia que se trata de un problema estructural y no de un fenómeno coyuntural de la economía. Sería ésta, una dinámica que se comporta como un círculo vicioso, a saber:

- La estructura productiva se basa en forma sustantiva en sectores y productos con bajos niveles de valor agregado y bajos precios (*commodities*), que dependen en gran forma del comportamiento del entorno internacional. Pero este factor la hace vulnerable en momentos en que la estructura productiva mundial avanza hacia mayores niveles de valor agregado.
- Las pequeñas y medianas empresas y las cadenas productivas afrontan problemas de inestabilidad del contexto político-institucional (inseguridad, conflicto, desconfianza, baja cooperación) y macroeconómico (tasa de cambio, aranceles, impuestos, estímulos y exenciones tributarias). Muchos sectores y productos se encuentran al vaivén de las circunstancias y del cambio continuo de las reglas de juego.
- La baja productividad tiene fuertes efectos sobre el empleo, la creación, acumulación y redistribución de riqueza, la formación de recursos humanos y el nivel tecnológico de la región. Esto significa que disminuye las posibilidades competitivas, al mismo tiempo que el aumento de la productividad contemporánea exige mayores capacidades tecnológicas y organizativas, capital social e innovación a lo largo de todo el sistema de valor (empresas, cadenas productivas, clusters, etc.).
- La mayoría de las empresas tienen bajos niveles de planeación y desarrollo tecnológico y afrontan muchas dificultades para innovar. Por ende, persisten factores que disminuyen el potencial tecnológico, tales como la falta de transferencia de tecnología, la dependencia tecnológica de las multinacionales y la falta de una seria proyección hacia el mercado global. Todo lo cual lleva a permanecer en la misma estructura productiva.

No obstante, esta dinámica podría revertirse y dar lugar a un círculo virtuoso que potencie las capacidades nacionales (gráfico 25).

Buscar alternativas a esta situación es un imperativo nacional. En un contexto como el planteado arriba de reproducción de baja competitividad-baja equidad, se pone en riesgo el cumplimiento para Colombia de los objetivos y las metas de desarrollo del Milenio, los cuales fueron adoptados en el año 2000 por los gobiernos de 189 países como un compromiso para combatir la desigualdad y mejorar el desarrollo humano en el mundo al año 2015. En efecto, en el primer lustro del nuevo siglo, América Latina y el Caribe ha seguido avanzando en el combate al hambre, en incrementar el acceso a agua potable y en reducir la mortalidad infantil, pero la región continúa rezagada en la reducción de la pobreza extrema a la mitad, universalizar la educación primaria y revertir el deterioro del medio ambiente. La pobreza extrema es muy elevada: 222 millones de latinoamericanos y caribeños son pobres, de los cuales 96 millones viven en la indigencia, esto es, el 18.6% de la población, prácticamente uno cada cinco habitantes. Solo Chile ha reducido a la mitad la pobreza extrema. Si se continúa con el avance logrado en los últimos cinco años, esta meta probablemente se logre en Brasil, Costa Rica, México, Panamá y Uruguay. Pero la situación en los restantes países muestra un avance escaso o presenta retrocesos (ONU-CEPAL, 2005).

Gráfico 25. Círculo virtuoso para el crecimiento y el desarrollo del país



Fuente: Elaboración Propia

Para alcanzar las metas del Milenio los países de América Latina y el Caribe deben hacer un gran esfuerzo interno. CEPAL (2005) argumenta que para reducir a la mitad la pobreza extrema y el hambre para el año 2015 se requiere un crecimiento económico sostenido anual a tasas diferentes para cada país, pero que en promedio llegan al 2.9% por habitante en la próxima década. No obstante, los países más pobres y que han progresado menos en los últimos 14 años requieren una tasa promedio anual de 4.4% por habitante.

Un crecimiento económico que no cambie la distribución del ingreso no será suficiente para mejorar los niveles de vida de los pobres. Un cambio distributivo que eleve más rápidamente los ingresos de los estratos más pobres permitiría alcanzar la meta en plazos más breves. Sin embargo, una estrategia de crecimiento con equidad exige cambios institucionales coordinados, bajo una estrategia integral que coloque en el centro al desarrollo humano (CEPAL, 2005). En estas circunstancias, el desafío colombiano es lograr un crecimiento económico sostenido y alto, que sea incluyente, participativo y respete la diversidad cultural y el medio ambiente (CEPAL, 2005 a y b; CAF, 2004). Este reto requiere de una agenda renovada de desarrollo que retome la senda del crecimiento y permita lograr una mayor presencia de la región en la economía mundial.

Según el BID (2003), la pregunta clave es cómo mejorar la inserción internacional del país aumentar la posibilidad de lograr un mejor aprovechamiento de sus ventajas comparativas y competitivas. La idea central es movilizar todos sus recursos de manera que se aborde su rezago económico, se encuentren soluciones sostenibles para sus profundas desigualdades sociales y se encuentre el

camino para llegar a ser un verdadero “actor global” (GDF, 2005). Para López (2005), después de varias décadas de frustraciones, se abre en América Latina un interesante debate sobre *una nueva agenda de desarrollo*. Pero éste no es solamente un debate académico, puesto que los Organismos Multilaterales, tan involucrados en la receta del Consenso de Washington empiezan a reconocer que sobrevendieron las reformas y que no existe y, más aún, no debe existir una receta única como ellos afirmaron con resultados poco exitosos, suficientemente conocidos. En la búsqueda de estrategias públicas más exitosas en América Latina es fundamental partir del reconocimiento de cambios sustantivos en el capitalismo que marcan situaciones sociales nuevas (Tedesco, 1999).

Se supone que el mundo ha entrado en una nueva etapa en la cual el conocimiento y la información estarían reemplazando a los recursos naturales, a la fuerza y al dinero, como variables claves de la generación y distribución del poder. Después de un excesivo optimismo sobre la capacidad democratizadora de esta nueva fase del desarrollo se ha llegado a conclusiones preocupantes que coinciden con la realidad de mayor desigualdad en el mundo, tanto en los países industrializados como en aquellos en vía de desarrollo, pero especialmente en áreas que coinciden con sectores de transformación productiva y tecnológica (Cfr. López, 2005). Según López (2005) los diversos debates internacionales que se están llevando a cabo evidencian que la nueva Agenda de Desarrollo debe incluir al menos tres pilares: - El Pilar Macro; - El Pilar Productivo; y El Pilar Social. Parece existir un consenso alrededor de la necesidad de un manejo macroeconómico que vaya más allá de la estabilidad entendida solamente como baja inflación y reducción de déficits fiscales; de revivir nuevamente la necesidad de tener políticas productivas y una estrategia industrial explícita; así mismo se revisa el concepto reducido con que se manejó la estrategia social durante los últimos años, en la cual las redes de protección absorbieron el grueso de las políticas en este campo.

Aquí radica la importancia de reivindicar el concepto de “*transformación productiva*”, vale decir, la capacidad de las sociedades para innovar, agregar valor y diversificar su economía. Este concepto no implica –como erróneamente se entiende- el dejar de producir aquello que la región ha venido tradicionalmente haciendo, sino estimular la capacidad de diversificar y agregarle valor a lo existente, así como también producir bienes o servicios nuevos (CAF, 2004). Así mismo, el mensaje clave de ésta reflexión es que el verdadero reto de América Latina es lograr una “*transformación social*”, lo cual va mucho más allá que lo que se conoce como la política social (Cfr. López, 2005). La transformación social implica la potenciación de las capacidades de la sociedad y el logro real del bienestar, entendido bajo la noción utilizada por Amartya Sen, premio nóbel de economía de 1998, de acuerdo con el cual, el bienestar de una persona viene representado de las funciones de todas las cosas que ella sea capaz de o que pueda hacer.

En su ya clásica propuesta de los noventa, la CEPAL planteaba ya la necesidad de generar un círculo virtuoso entre crecimiento, competitividad, innovación y equidad. La propuesta era que la incorporación de la innovación mejoraría la competitividad, la cual en el largo plazo estimularía el crecimiento económico, el cual debería ser sostenible socialmente, es decir, que debería tener efectos positivos sobre la distribución del ingreso así como el uso adecuado de los recursos naturales (CEPAL, 1990). No obstante, la propuesta de transformación productiva no fue suficientemente valorada en este momento por los economistas. Pero los insuficientes resultados alcanzados por las reformas neoliberales han llevado a los diferentes organismos multilaterales a replantear sus visiones y a reconocer que una concepción plana del desarrollo productivo no es suficiente para dinamizar el crecimiento y el desarrollo humano de la sociedad.

Es posible pensar que América Latina puede revertir este comportamiento adverso. En este sentido es fundamental encontrar un equilibrio entre competitividad y desarrollo social. De acuerdo con Montenegro (2006), existen indicios de una correlación positiva entre equidad –medida a través del coeficiente de Gini- e incorporación de conocimiento a la estructura productiva de los países. Es decir, aquellos países que han logrado que sus sectores de alta y media tecnología tengan un peso preponderante en el PIB y en las exportaciones, exhiben al mismo tiempo una mayor equidad en la distribución del ingreso. En el caso latinoamericano, en Brasil, Colombia y Chile, países conocidos por estar entre los más inequitativos del mundo, el decil más pudiente, a tiempo que capta un gran porcentaje del ingreso, observa una débil intensidad tecnológica de su PIB y de sus exportaciones, no obstante que el caso de Chile y Brasil, exhiban una mayor dinamismo en sus esfuerzos y resultados por un cambio en el patrón de especialización y en la decisión de incorporar más conocimiento a su estructura productiva.

Ahora bien, según Montenegro (2006), entre dichas élites es evidente un progresivo interés en la incorporación de conocimiento a la producción, a través de la innovación tecnológica, sustentada en investigación aplicada, desarrollo experimental e investigación básica. Este interés se explica por varias razones. En primera instancia, existen indicios que el cambio en el patrón de especialización induce un mayor crecimiento del PIB, lo cual en términos absolutos significa un monto mayor de remuneración a los propietarios de las distintas formas de capital. De otra parte, en el mundo, aunque un poco menos en Colombia, está documentada la rentabilidad de la inversión en investigación, desarrollo e innovación. Para el caso nuestro, el retorno de la inversión en innovación industrial estaría alrededor de un 28 % (Tecnos, 2001), la Tasa Interna de Retorno (TIR) privada en formación de postgrado es del orden del 32 % (BOT, Tecnos, 2005), y el retorno de la inversión pública –TIR- en el sector agropecuario varía entre el 26 % y el 88 %, (Corpoica, 2005). Resulta decisivo entonces convocar al país a trabajar de consuno para conocer profundamente esta dimensión del esfuerzo público y privado por la ciencia, la tecnología y la innovación como motor del progreso técnico y la competitividad, que poseería tanto una justificación ética y política por la equidad como de efectividad empresarial por el crecimiento acelerado del país.

3.7 CONCLUSIONES

En los últimos años se constata un veloz cambio de los países en la jerarquía mundial basada en el nuevo paradigma tecnológico y una preocupación creciente sobre la capacidad para competir en este proceso de transición hacia nuevas estructuras económicas basadas en el conocimiento y la innovación. Lo fundamental en esta perspectiva es que los diferentes países se responsabilizan por diseñar estrategias deliberadas que faciliten un cambio en el patrón de especialización del sector productivo hacia sectores dinámicos en el mercado mundial y con mayor valor agregado. La evidencia constata que los países que han cambiado su patrón de especialización han diseñado y realizado movimientos estratégicos con base en estrategias definidas. No han dejado su aparato productivo a la inercia, el azar o el ensayo y el error. Han tenido una posición activa que ha llevado a los gobiernos a trazar una trayectoria definida.

De acuerdo con los estudios de Cimoli et al (2005"; 33),

“la convergencia internacional requiere que en el largo plazo las economías sean capaces de transformar su estructura productiva, pasando de un patrón de crecimiento basado en las rentas derivadas de la abundancia de algún factor de producción a otro basado en las rentas

generadas por el conocimiento y el aprendizaje. En esa transformación los sectores difusores de conocimiento deben alcanzar un peso creciente en la industria. Los efectos de arrastre de los sectores, así como su relación virtuosa con la inversión en tecnología y con la competitividad externa, son necesarios para combinar el rápido crecimiento de la productividad con tasas elevadas de empleo en la economía, reduciendo así la heterogeneidad estructural. En economías con poco cambio estructural, incrementos localizados de la productividad son de poca ayuda para reducir la informalidad y la heterogeneidad”.

El desempeño de países latinoamericanos o asiáticos demuestra que es factible lograr transformaciones impresionantes en al menos dos décadas. Casos como los de Taiwan, Singapur, Malasia, India, Filipinas, Corea y México son claros ejemplos de que si es posible producir avances significativos en materia de la transición hacia estructuras basadas en bajo, medio y alto nivel tecnológico. La consecuencia que se desprende de este comportamiento es que Colombia ve distanciarse a países con similar nivel de desarrollo, inmersa en una guerra y una inercia que no se corresponde con su potencial económico, debido al tamaño de su mercado y al talento humano de su gente.

Las evidencias demuestran claramente que la trayectoria colombiana en materia de transformación productiva y social ha sido discreta. En el período 1985-2002 es necesario reconocer cierta evolución nacional en términos de la disminución de la dependencia de recursos naturales y el aumento de los rubros de manufacturas basadas en recursos naturales, y manufacturas de baja, media y alta tecnología. Pero es evidente que nuestro ritmo de crecimiento se ve seriamente afectado por el poco valor agregado que conlleva la actual estructura productiva, así como por la falta de una visión clara de futuro centrada en sectores estratégicos basados en conocimiento. En el período más reciente 2003-2006 es altamente significativo el incremento de las exportaciones, de la inversión extranjera directa y la paulatina consolidación de actividades basadas en alta y mediana tecnología, entre ellas polímeros y copolímeros, y medicamentos, la fabricación de automotores y de bienes de capital.

Por lo tanto, la noción de *transformación productiva y social*, entendida en forma contemporánea, es fundamental como guía para el establecimiento de nuevas políticas públicas que estimulen la competitividad y el desarrollo humano de Colombia. Tales nociones se basan en los siguientes criterios:

- La transformación productiva se logra mejorando la competitividad a través de la incorporación de la innovación a la actividad productiva, lo cual genera aumentos en la productividad.
- La transformación productiva debe producir un cambio integral en todo el sistema socioeconómico, lo cual implica cambios en el sistema educativo, tecnología, infraestructura, relaciones sociales, aparato institucional y el sistema financiero, entre otros aspectos.
- La transformación productiva como eje del desarrollo incorpora y difunde la innovación, al tiempo que permite crear una estrecha relación intersectorial, tanto con la agricultura como con el sector servicios, integrando así todo el sistema productivo.

- La transformación productiva debe ser compatible con la conservación del medio ambiente y debe revertir las tendencias negativas sobre este. La transformación productiva busca impulsar la competitividad sin afectar de manera negativa la equidad.
- Una sociedad es el reflejo de lo que ha aprendido a ser y a hacer. La sociedad se construye desde la transformación de sus individuos y sus organizaciones.
- La transformación social conlleva desplegar las capacidades de aprendizaje y emprendimiento de la sociedad.
- La educación no sólo es la estrategia central sino el objetivo central del desarrollo científico y tecnológico. La reforma educativa debe incluir tanto el incremento de los años de escolaridad, como la educación en Tecnología, la reestructuración de la formación de maestros, doctores e investigadores.

La transformación social debe aumentar la capacidad de “conversar” con el mundo de una sociedad, así como la integración a redes de conocimiento e información tecnológica, el manejo de Internet, del idioma Inglés de uso general y especializado, y el desarrollo de competencias multiculturales.

CAPITULO IV: ESCENARIOS DE TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA Y DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

4.1 LA TRANSICIÓN HACIA LA SOCIEDAD Y LA ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO

En la última década y media, el concepto de “sociedad del conocimiento” ha tomado un lugar especial en las prácticas institucionales, académicas y empresariales, dado su enorme papel en la creación de riqueza, la organización y el avance de la sociedad global. No obstante cuando se habla de conocimiento se alude a diversos tipos de conocimiento, no solo al que se considera científico. De suerte que incluye el talento y la experiencia colectivos así como el conocimiento tácito presente en los trabajadores, orientado la mayoría de las veces hacia formas del saber-hacer propias del conocimiento tecnológico u hacia otros valores de carácter inmaterial aplicados a la producción (Cfr. Koulopoulos, 2000; Osorio, 2002).

Según la UNESCO (2002), si bien en todas las épocas y culturas el conocimiento ha sido relevante, lo característico de la época contemporánea es el rol central que éste adquiere, así como la velocidad con la cual se expande, gracias a los espectaculares avances de la ciencia, su internacionalización y los radicales cambios en la producción y aplicación del conocimiento a todas las esferas de la vida social (económica, cultural, ambiental, política-institucional).

En efecto, la sociedad del conocimiento es entonces aquella sociedad en la cual cada individuo y cada organización construye su propia capacidad de acción, y por lo tanto su posición en la sociedad a través de procesos de adquisición y desarrollo de conocimiento, organizados de tal forma que puedan contribuir a procesos de aprendizaje social. A tal fin, básicamente se requiere de la capacidad para generar conocimiento sobre su realidad y su entorno, y para utilizar dicho conocimiento en el proceso de concebir, forjar y construir su futuro (Chaparro, 1998).

Ahora bien, para el Banco Mundial una economía basada en el conocimiento se define como aquella economía que estimula a sus organizaciones y personas a adquirir, crear, diseminar y utilizar el conocimiento de modo más efectivo para un mayor desarrollo económico y social (Dalthman, 2004). La economía del conocimiento envuelve tanto las nuevas tecnologías incorporadas en los procesos de producción y en los productos como también las nuevas formas de organizar los procesos y la información, las redes dinámicas y los nuevos estilos de gerencia que están creando las nuevas formas de competencia.⁹⁴

La actual revolución tecnológica conlleva dos principales consecuencias económicas: la aparición de un nuevo patrón productivo y los efectos sinérgicos de la industria de la información y la comunicación sobre el conjunto de la actividad económica (Cfr. Innovarium, 2005). De esta suerte la economía del conocimiento no es exclusivamente un sector económico basado en alta tecnología o en nuevas tecnologías,⁹⁵ sino que también influye en un cambio radical en la estructura productiva de las economías tradicionales, el cual se expresa en los procesos productivos, la aparición de nuevos servicios y nuevas mercancías, los aumentos de productividad y la nueva estructura de la demanda que comporta cambios en las pautas de consumo e inversión y elevada difusión internacional de la tecnología) (Cfr. Innovarium, 2005). Los cambios en el mercado internacional del trabajo, el flujo de inversiones basado en los medios digitales y las nuevas relaciones productivas derivadas de una economía en red, son ejemplos de la progresiva construcción de esta nueva sociedad y economía del conocimiento.

Sin embargo, en la práctica difícilmente se pueden separar los conceptos de sociedad y economía de conocimiento. Ambos conceptos se relacionan mutuamente como causa y efecto. La economía del conocimiento trasciende los hechos económicos y afecta las estructuras sociales, culturales, políticas e ideológicas tradicionales, lo cual a su vez retroalimenta la economía y genera un círculo virtuoso

⁹⁴ A pesar del pinchazo de la burbuja bursátil y la caída del mercado de valores tecnológicos de los años 2000 y 2001, en todos los países industrializados la denominada "*inversión en conocimiento*" sigue creciendo rápidamente. Según el informe de la OECD del año 2002, la suma de lo invertido en I+D, software y educación superior, superó en EE.UU. el 7% del PIB en el 2000, mientras que la media de la OCDE fue del 4,8%. La composición del gasto en I+D está cambiando y apunta al alza en todos los campos de la tecnología, desde el comercio en ordenadores, aviones, fármacos o instrumentos científicos, hasta el Internet y el comercio electrónico tanto en los hogares como en el mundo de los negocios, lo cual se ve acompañado por una mayor movilidad laboral a escala internacional, sobre todo de trabajadores con una educación superior (Fernández, 2003).

⁹⁵ Las Nuevas Tecnologías constituyen un tema central en la consolidación de la capacidad competitiva del país y son claves para el ingreso 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 han demostrado su potencial para cambiar las bases de la competitividad. Algunas de las tecnologías incipientes de hoy se convertirán en las tecnologías claves 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.

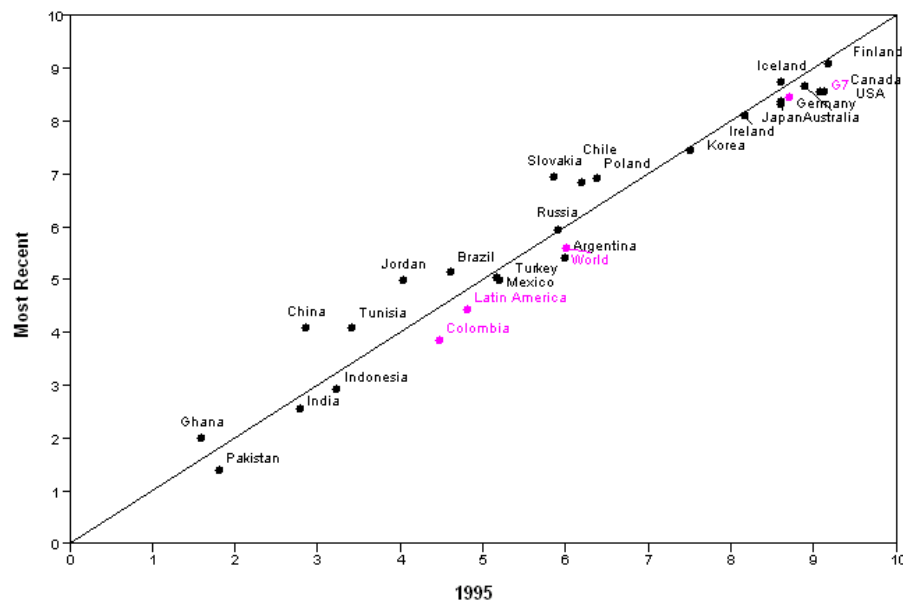
que construye progresivamente la sociedad del conocimiento. Para generar riqueza es fundamental aumentar el potencial de desarrollo humano de una sociedad. No puede existir una economía del conocimiento sin que haya condiciones favorables para que todos los miembros de la sociedad tengan acceso a la información y cuenten con las capacidades necesarias para utilizarla (Pérez, 2004).

En síntesis, como expresan algunos autores, entre otros Boisier (2002) estamos asistiendo a la formación de una verdadera Socioeconomía del Conocimiento. Tres serían sus principales rasgos:

- El conocimiento es el factor clave del desarrollo en la economía global. Hace la diferencia entre riqueza y pobreza
- La creación y redistribución de la riqueza básica para que compita exitosamente una sociedad implica la necesidad de promover la redistribución del conocimiento.
- La multiplicación o explosión del conocimiento aumenta las necesidades de educación masiva y pertinente de la población.

En los últimos años se ha desatado una gran controversia internacional sobre las posibilidades de medición de diferentes conceptos tales como sociedad de información, nueva economía, sociedad de conocimiento y economía de conocimiento (KE).⁹⁶ No obstante, existen muchas posibilidades interesantes de análisis y comparación del desempeño de los países en la economía global del conocimiento. Por ejemplo, según el modelo KAM (Knowledge Assessment Methodology) la situación mundial presenta el siguiente panorama en cuatro grandes pilares: - Régimen económico e institucional; - Educación y recursos humanos; - Infraestructura de Información; y - Sistema de Innovación:

Gráfico 26. Visión global del Índice de Economía de Conocimiento 1995 – 2003/2004

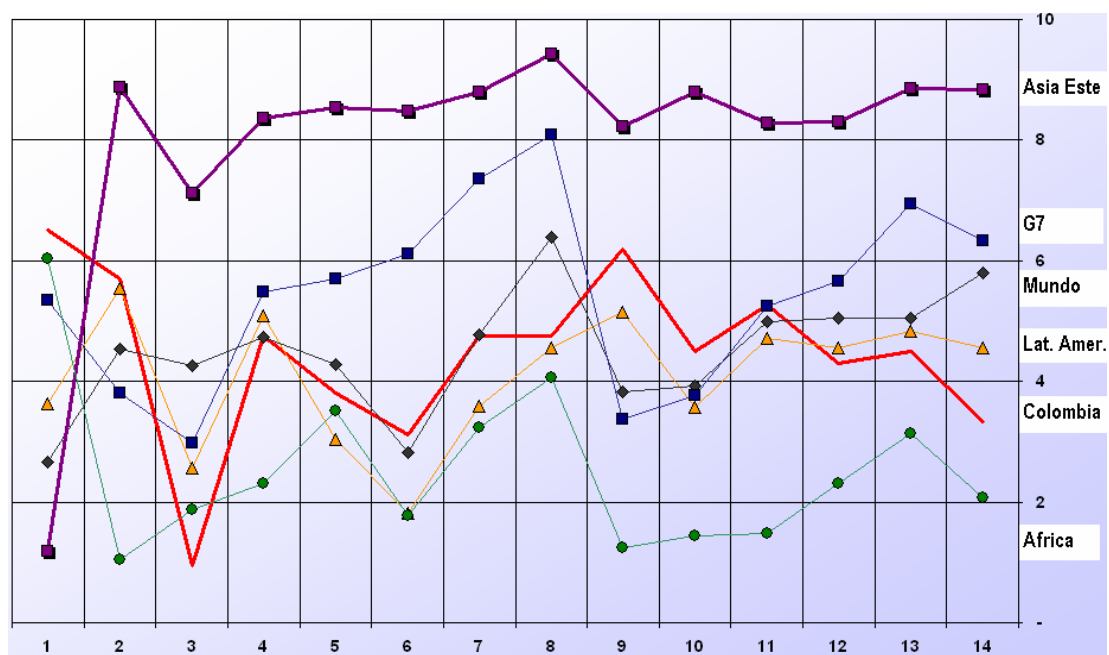


⁹⁶ Múltiples autores han referido la dificultad de conceptualizar y medir el conocimiento y sus efectos económicos y sociales (Gault, 2005; Salazar, 2004). Una consultoría reciente de Colciencias, el grupo REDES y el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, exploró más de 16 metodologías de organizaciones internacionales al respecto.

En la gráfica 26 que compara el desempeño entre 1995 y la medición más reciente (2003-2004) puede verse que América Latina se encuentra en la mitad de la tabla, por debajo del promedio mundial. Colombia por su parte, dista bastante de los países líderes de la región, como Chile, Brasil, México y Argentina.

Cuando se desagrega el comportamiento de las 14 principales variables (gráfica 27), al comparar el desempeño promedio del Asia del Este, el Grupo de los Siete principales países del mundo, el mundo, América Latina, África y Colombia, es evidente que en términos de tecnologías de la información (usuarios de Internet, computadores y telefonía), tarifas y beneficios arancelarios e investigadores en investigación y desarrollo, Colombia presenta un desempeño discreto.⁹⁷

Gráfico 27. Comparación internacional en 14 variables de la Economía del Conocimiento



- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Índice Anual de Crecimiento PIB promedios 2001-05 (%). 2. Índice de Desarrollo humano. 2004. 3. Tarifas y beneficios arancelarios. 2006. 4. Calidad Regulatoria 2005. 5. Leyes y Regulaciones. 2005. 6. Investigadores en I+D / Millones de Personas. 2004. 7. Artículos Científicos y Técnicos en revistas / Millones de Personas. 2004. 8. Patentes otorgadas por USPTO / Millones de Personas. Promedio 2001-2005 | <ol style="list-style-type: none"> 9. Tasa adulta de alfabetismo (% de personas de 15 años en adelante) 2004. 10. Matriculas en educación secundaria 2004. 11. Matriculas en educación terciaria 2004. 12. Total de teléfonos (fijos + celulares) por cada 1,000 personas.2004 13. Computadoras por cada 1,000 personas. 2004 14. Usuarios de Internet por cada 1,000 personas. 2004 |
|--|--|

⁹⁷ El KAM es un instrumento de comparación creado por el Banco Mundial, cuyo objetivo es ayudar los países a identificar los desafíos y las oportunidades que les acarrea el tránsito hacia una economía basada en conocimiento. Permite analizar 80 variables de 128 países, agrupados en cuatro grandes categorías: - Régimen económico e institucional; - Educación y recursos humanos; - Infraestructura de Información; y - Sistemas de Innovación. Estas variables estructurales y cualitativas buscan medir el desempeño de países en los cuatro pilares de la Economía del Conocimiento (KE). Las variables son normalizadas en una escala de cero a diez relativas a otros países en el grupo de la comparación. Ver: <http://web.worldbank.org>

4.2 ESTRATEGIAS PARA LA TRANSICIÓN HACIA UNA SOCIEDAD Y LA ECONOMÍA BASADA EN CONOCIMIENTO

Frente a este panorama mundial, en los últimos años se constata una preocupación creciente sobre la capacidad para competir en este proceso de transición hacia nuevas estructuras económicas basadas en el conocimiento y la innovación. Organismos internacionales como el Banco Mundial, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, el Banco Interamericano de Desarrollo, el Plan Naciones Unidas para el Desarrollo, la Comisión Económica para América Latina y la Corporación Andina de Fomento, entre otras, han hecho estudios sobre aspectos relacionados, como la calidad de la inserción internacional, la aceleración del crecimiento económico, las brechas tecnológicas y educativas, la innovación en una economía del conocimiento y sus implicaciones para los sistemas educativos y del aprendizaje, etc.

Este creciente interés se expresa igualmente en la experiencia de la Unión Europea, Francia, Brasil, China y otros países, quienes han elaborado en los últimos años sendos informes encaminados a establecer un balance de su situación frente a la economía de conocimiento⁹⁸. Lo fundamental en esta perspectiva es que los diferentes países se responsabilizan por diseñar estrategias deliberadas que faciliten un cambio en el patrón de especialización del sector productivo hacia sectores dinámicos en el mercado mundial y con mayor valor agregado. La evidencia constata que los países que han cambiado su patrón de especialización han diseñado y realizado movimientos estratégicos con base en líneas definidas y conceptos guía. No han dejado su aparato productivo a la inercia, el azar o el ensayo y el error. Han tenido una posición activa que ha llevado a los gobiernos a trazar una trayectoria definida.

Por esta razón se torna imprescindible analizar las diferentes trayectorias o rutas que los países están creando para tomar su propio curso hacia la sociedad y la economía de conocimiento, camino que implica el rediseño del objetivo y la naturaleza de las estrategias industriales basado en la creatividad y en innovaciones intensivas, y fuertes esfuerzos en investigación científica y tecnológica, financiadas en gran amplia escala a través de la globalización de sus principales mercados (de insumos, de tecnologías, de productos, de activos financieros) o mediante estrategias y políticas públicas novedosas.(Costa Filho, 2005).

Los siguientes son algunos ejemplos relevantes de países que pretenden lograr una transición hacia una economía con conocimiento.

⁹⁸ Este interés adquirió relevancia política al nivel mundial cuando la Comisión Europea publicó en 1995 el famoso “Libro Blanco”, titulado “Enseñar y aprender: hacia la sociedad del conocimiento” (Castro, 2002). Desde entonces la Unión Europea (UE) ha realizado diferentes iniciativas al respecto. Inclusive, en su declaración de Lisboa, el Consejo Europeo en el año 2000 declaró su propósito de constituirse como la economía del conocimiento más competitiva y dinámica del mundo hacia el año 2010. Y adoptó en consecuencia un programa destinado a fomentar la innovación, cuyos ejes principales son la explotación de los trabajos de investigación de la UE y la creación de un entorno propicio al desarrollo de empresas innovadoras (Unión Europea, 2004).

Cuadro 14. Trayectorias significativas y factores claves de éxito

	Estrategia Maestra	Líneas estratégicas Relevantes	Movimientos estratégicos
Francia	<ul style="list-style-type: none"> - Afrontar la dinámica de la globalización de las actividades de innovación, basada en una organización cognitiva del país enfocada en la excelencia tecnológica como factor crítico para reforzar la ventaja competitiva 	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar el desempeño global de Francia en términos de PIB por habitante, atractividad del territorio para captar inversión extranjera directa, y resultados de comercio exterior - Revisión de las políticas de investigación pública, ciencia y tecnología, educación y formación. - Políticas explícitas de desarrollo de los territorios, cooperación y aprovechamiento de redes para obtener acceso al saber y las competencias claves 	<ul style="list-style-type: none"> - Garantizar acceso universal y permanente a la educación y la formación - Definir orientaciones estratégicas de la investigación pública y de las políticas tecnológicas - Liderazgo europeo en la reflexión sobre propiedad intelectual - Promover el desarrollo de conocimientos y de competencias en todas las regiones - Mejorar la gestión del conocimiento y de las competencias en todas las organizaciones - Aprender a manejar y desarrollar las alianzas estratégicas - Adaptar el sistema productivo a la medida de la economía del saber
China	<ul style="list-style-type: none"> - Compromiso de alto nivel para convertirse en jugador global de primer nivel 	<ul style="list-style-type: none"> - Autonomía para la realización de las reformas económicas y la apertura al mercado global - Educación y ciencia y tecnología como principios de desarrollo - Atracción de inversión extranjera directa - Aprendizaje adquirido a través de las importaciones de bienes de capital y componentes 	<ul style="list-style-type: none"> - Progreso técnico para diversificación de la agricultura y la mejora de las industrias tradicionales - Políticas de educación adaptadas a la modernización del país - Formación de talento humano (funcionarios públicos, administradores de empresas, científicos de alta calidad) - Inversión del 2% del PIB en info-estructura y provisión de educación superior a través de Internet
Singapur	<ul style="list-style-type: none"> - Competencia basada en Infraestructura de transportes y comunicaciones de clase mundial para aprovechar su posición geoestratégica 	<ul style="list-style-type: none"> - Servirse eficientemente del conocimiento global a través del comercio y las inversiones extranjeras directas - Convertirse en centro educacional regional para 	<ul style="list-style-type: none"> - Atracción de multinacionales con foco en: - Operaciones de fabricación avanzadas - Servicios de alto valor agregado (financieros, logística, consultoría) - Alta Inversión en educación y

		la demanda asiática de calidad global	entrenamiento a través de Fondo especial - Preparación deliberada para aprovechar la revolución de las TICs
Corea	- Avance progresivo en el nivel tecnológico de sus exportaciones, formación de industria interna orientada a la exportación	- Estrategia de crecimiento hacia fuera basada en la formación de conglomerados (Chaebol) y el fomento de las exportaciones - Alta Inversión en investigación y desarrollo, con alta participación del sector privado - Iniciativa para reconversión de Corea en una economía de conocimiento desde la crisis de 1997, misiones de organizaciones globales de consultoría y los 10 principales centros de investigación nacionales	- Formación de recursos humanos de alto nivel - Ingeniería de reversa y licenciamiento de tecnologías extranjeras - Producción de patentes propias - Construcción de infraestructura de información - Lanzamiento como economía intensiva en conocimiento
Finlandia	- Desarrollo de Electrónica, telefonía móvil, creación de Nokia, software - Estrategia basada en conocimiento frente a crisis generada por la desintegración de la Unión Soviética	- Régimen institucional y de incentivos económicos - Consenso alrededor de la cohesión social y la igualdad de oportunidades - Efectividad del Sistema Nacional de Innovación	- Concentración de inversión en educación avanzada y flexible - Equidad en acceso a educación tecnológica - Apoyo estatal a incubadoras de tecnología, capital de riesgo y programas de disseminación de tecnología
Irlanda	- Software y equipamientos electrónicos - Estrategia de creación de oportunidades como reacción a la guerra civil	- Reforma educativa desde los años sesenta la educación superior y para provisión de educación secundaria gratuita. - Alianzas sociales para la modernización de los salarios y el recorte del gasto público en los años ochenta	- Atracción de inversiones extranjeras directas y de capital humano avanzado - Fundación de Colegios Técnicos Regionales - Expansión de la educación superior centrada en la producción de técnicos en computación, ciencias e ingenierías.

Fuentes: Dalhman (2003), Prins (2004), Dos Reis Vellos, Cardoso et al (2002)

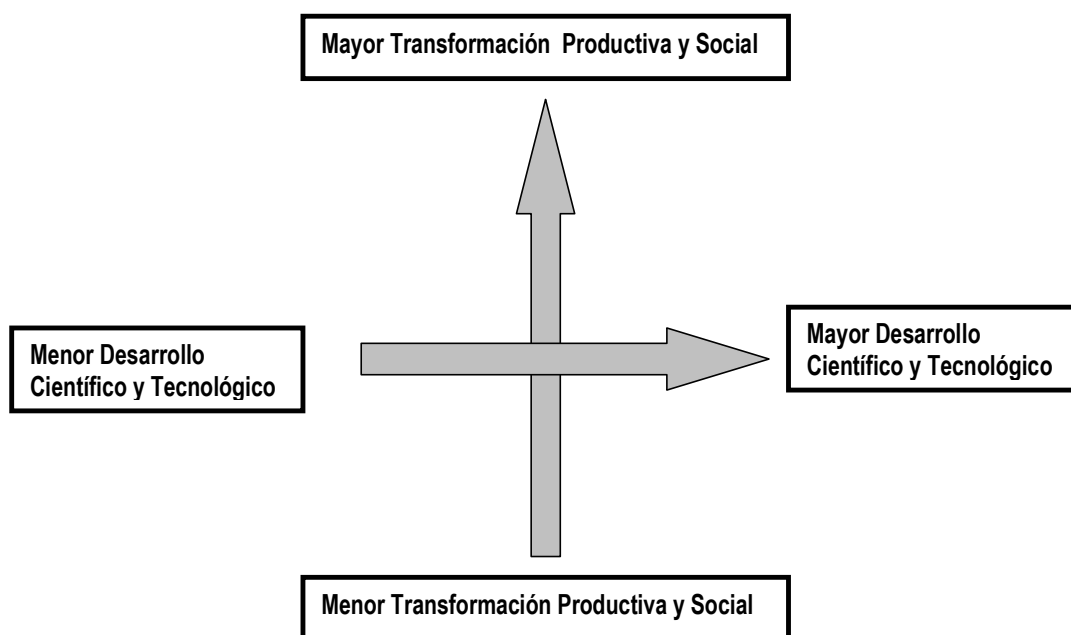
4.3 OPCIONES POSIBLES⁹⁹

Ahora bien, en este contexto, ¿qué alternativas esenciales tiene Colombia para generar una verdadera transformación productiva y social y un mayor desarrollo científico y tecnológico?

Para visualizar las respuestas a estos interrogantes cabe esquematizar la reflexión sobre una matriz de dos ejes a lo largo de los cuales se podrían situar las futuras alternativas (gráfico 28). El eje horizontal implicaría una línea de continuidad alrededor de las capacidades de desarrollo científico y tecnológico, desde una menor hasta una mayor capacidad. El eje vertical plantea una progresiva transformación productiva y social, desde la generación de recursos naturales (materias primas sin mayor agregación de conocimiento), pasando por las manufacturas basadas en recursos naturales y los bienes y servicios de bajo, medio y alto contenido tecnológico.

El eje de la transformación productiva y social tiene que ver con un criterio básico, que es la capacidad de competir basada en la tecnología, la innovación y la agregación de valor. De otra parte, el eje de desarrollo científico y tecnológico implica la acumulación de capacidades de producción de artículos científicos y patentes, así como su expresión en nuevos procesos y productos. Esencialmente su grado de avance se correlaciona con la inversión en formación de capital humano avanzado e investigación y desarrollo de cada economía.

Gráfico 28. Relaciones entre transformación productiva y social y desarrollo científico y tecnológico



Fuente: Elaboración Propia

⁹⁹ Los desarrollos conceptuales y metodológicos de esta sección están basados en el Manual de Prospectiva y Decisión Estratégica: Bases Teóricas e Instrumentos para América Latina y el Caribe, de Medina y Ortegón (2006).

Si se cruzan ambas dimensiones de análisis, pueden identificarse al menos seis escenarios posibles que pueden orientar las estrategias de la región de América Latina y de Colombia para las próximas décadas. (Ver cuadro siguiente).

Cuadro 15. Escenarios de transición hacia sociedad de conocimiento

	Menor desarrollo científico y tecnológico	Mayor desarrollo científico y tecnológico	
Mayor transformación productiva y social	Escenario C. El crecimiento basado en fuerzas exógenas	Escenario D. El cambio del patrón de especialización	
		Escenario intermedio E	Escenario intermedio F:
Menor transformación productiva y social	Escenario A. Seguir donde estamos	Escenario B. Agregar valor a los recursos naturales	

Fuente: Elaboración Propia

Cada escenario revela una situación hipotética y no representa una predicción¹⁰⁰. Los escenarios describen varias alternativas futuras, permiten analizar problemas conjuntos e interrelacionados y ayudan a comprender y manejar la incertidumbre, en situaciones de rápido cambio social y compleja interacción social (Coates, 1996). Por tanto, cada escenario muestra diversas maneras de promover el desarrollo científico y tecnológico en función de la transformación productiva y social y permite comprender las principales características que identifican cada opción, sin buscar agotar toda la problemática que implican.

Es necesario anotar que no existe a priori un escenario mejor que otro. La idea central es mostrar los factores de cambio y las principales consecuencias que conlleva cada alternativa, a fin de pensar las posibles estrategias activas de Colombia, en su transición hacia la sociedad y la economía del conocimiento.¹⁰¹ Veamos:

¹⁰⁰ Para Joseph Coates (1996), un propósito fundamental de los escenarios es crear imágenes holísticas, estructuradas e integradas de como puede desarrollarse el futuro. Esas imágenes a su turno llegan a ser el contexto de planificación, un terreno de pruebas para las ideas o el estímulo para nuevos desarrollos. Un escenario puede ser usado para describir un estado futuro, y por medio de esto formar la base del análisis de políticas públicas. Además de describir estados futuros, los escenarios pueden mostrar la transición del presente hacia el futuro. Los escenarios buscan prepararnos para múltiples posibilidades en lugar de suponer un futuro único. Cada situación trata de dibujar opciones diferentes pero igualmente plausibles sobre lo que podría suceder.

¹⁰¹ El diseño de la metodología empleada se inspira en los célebres trabajos de Interfuturos, llevado a cabo por la OECD en los años setenta y del Grupo de Lisboa en su estudio sobre los "Límites de la competitividad" en los años noventa. La conceptualización empleada es compartida en el proyecto "Educación Superior para la Transformación Productiva y Social con equidad", llevado actualmente a cabo por el Convenio Andrés Bello en 10 países de América Latina. Se agradecen los aportes realizados al efecto por el equipo del proyecto, especialmente a Henry Yesid Bernal, Francisco Mojica, Jaime Acosta, Jorge Uribe, Fernando Ortega San Martín, Fernando García, Iván Montenegro, Rafael Gutiérrez, Marcela

Cuadro 16. Escenarios de transformación productiva y desarrollo científico-tecnológico

- **A.** Permanecer dentro de la misma estructura productiva, con bajo nivel de desarrollo científico-tecnológico, que es la situación actual de muchos países de la región. Este es el escenario denominado “América Latina Hoy”,
- **B.** Permanecer dentro de la misma estructura productiva, pero aumentando el nivel de desarrollo científico-tecnológico, agregando valor a los recursos naturales, que es la situación de varios países del cono sur, como es el caso de la aplicación de la biotecnología en Chile al salmón, las frutas y el vino; el caso de la soya en Argentina o la naranja en Brasil. Este es el escenario calificado como “Agregar valor a los recursos naturales”.
- **C.** Cambiar la estructura productiva vía innovación, diversificación y agregación de valor, pero con bajo o medio nivel de desarrollo científico-tecnológico endógeno; este es el caso de varios países de Centroamérica que han desarrollado nuevos sectores vía maquila (México y República Dominicana), asociación con empresas transnacionales (Costa Rica) o captación de inversión extranjera directa. Este es el escenario denominado “Inserción basada en fuerzas exógenas”.
- **D.** Cambiar la estructura productiva vía innovación, diversificación y agregación de valor, con alto nivel de desarrollo científico-tecnológico, lo cual implica el cambio del patrón de especialización con desarrollo de nuevos sectores y transformación de los existentes, con base en un amplio desarrollo de capital humano avanzado, infraestructuras de información y formación del talento humano. Este es el caso de Japón, Singapur, Corea, España, Israel, China por citar pocos ejemplos. Este es el escenario denominado “Cambio del patrón de especialización”.
- **E.** Consiste en llegar al cambio del patrón de especialización vía la agregación de valor a los recursos naturales, considerado también como un estado previo de una estrategia de mayor alcance a largo plazo.
- **F.** Consiste en llegar al cuadrante del cambio del patrón de especialización vía la inserción basada en fuerzas exógenas, considerado como un paso intermedio de una estrategia de mayor alcance a largo plazo.

Fuente: Elaboración propia

4.4 ESCENARIO A. SEGUIR DONDE ESTAMOS

Este escenario surgiría de la extrapolación de los hechos estilizados que contiene la situación actual, cuyas características macroeconómicas, estructurales, institucionales y del comportamiento de las empresas transnacionales y de la región han sido caracterizadas por Ferraz (2006):

Cuadro 17. Hechos estilizados en el desempeño de América Latina

	Dimensiones	Tendencias
1	Características macroeconómicas	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento volátil y poca inversión • Liberalización económica agudiza la competencia
	Características estructurales	<ul style="list-style-type: none"> • Las principales actividades productivas son de poca intensidad tecnológica relativa • Bajo nivel educacional y poco desarrollo científico • Internacionalización del patrimonio empresarial
2	Características institucionales	<ul style="list-style-type: none"> • Los gobiernos no conceden prioridad a las políticas de desarrollo productivo • Débiles capacidades de policy making, implementación y evaluación • Se da prioridad a la cantidad. No a la calidad de la Inversión Extranjera Directa • Baja capacidad de coordinación al interior del Estado
3	Conductas empresariales, incluyendo Empresas Transnacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Modernización “racionalizadora” • Diferencia de capacidades: el impacto del tamaño de las empresas • Creciente importancia del mercado externo • Poco interés en la inversión en innovación
4	Conductas de las Empresas Transnacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Pocos ejemplos del proceso evolutivo identificado por la UNCTAD de 1. Creación de plataformas de exportación de manufacturas. 2 Desarrollo de funciones relacionadas con gestión y servicios conexos (centros de llamadas, servicios administrativos compartidos, tecnología de información). 3 Investigación y Desarrollo

Fuente: Ferraz (2006)

Como una ilustración y aproximación integral a este concepto es relevante reconocer un reciente estudio de CEPAL sobre cambio estructural y productividad que evalúa la intensidad del cambio estructural de la economía, medido a través del cambio de la participación de los sectores difusores de conocimiento (DFC) en el valor agregado total de la industria manufacturera entre 1970 y 2000, entre otras variables (Cfr. Cimoli et al, 2005). En el estudio se trabajó con una muestra formada por un grupo de 17 países, entre los cuales se cuentan siete latinoamericanos y la economía de América Latina en su conjunto. Para captar la relación entre cambio estructural modalidades de especialización productiva y dinámicas tecnológicas se construyó un cuadro que propone una topología de países sobre la base de la estrategia dominante de búsqueda de renta que orienta su desarrollo productivo, a saber:

Cuadro 18. Estrategias en la captación de renta. Topología de países según crecimiento basado en la dotación de factores o en las capacidades tecnológicas.

	Bajo I+D (I+D/PIB<1.2)	Alto I+D (I+D/PIB>1.2)
Tecnología: Difusores de conocimientos: principal sector manufacturero	Malasia	Corea, Taiwan, Estados Unidos, Finlandia, Singapur
Dotación de factores: Recursos naturales: principal sector manufacturero	Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú, Uruguay, Filipinas, India	Australia Noruega

Fuente: Adaptado de Cimoli et al (2005; 29)

Si bien esta alternativa ha generado crecimiento a muchos países de América Latina, es claro que existen fuertes amenazas a la sustentabilidad de esta estrategia. Un reciente análisis del ministro de economía chileno y sus principales asesores reconoce la vulnerabilidad de la misma y analiza los fundamentos de una estrategia de transición de mediano y largo plazo hacia una economía del conocimiento (Cfr. Eyzaguirre, Marcel, Rodríguez y Tokman, 2005), lo cual no deja de ser altamente significativo para Colombia y otros países de América Latina.

Cuadro 19. Caso de Chile. Razones para un cambio del modelo de crecimiento hacia adentro.

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Las ventajas comparativas estáticas son vulnerables.</i> Existen países a) con abundantes dotaciones de los mismos recursos que Chile y/o b) que tienen mayor escala y mano de obra semi-calificada más abundante y barata, y/o c) que están más cerca de los centros de consumo. Estos países pueden acercarse a Chile en la medida en que efectúen reformas pro-mercado. • <i>Las ventajas comparativas en recursos naturales son vulnerables.</i> En primer lugar, existe el riesgo de agotamiento paulatino de los recursos no renovables. En segundo lugar, los avances en biotecnología potencialmente pueden relativizar las ventajas comparativas dadas por la abundancia de recursos naturales. • <i>El impulso de crecimiento de las reformas pro-mercado tiende a agotarse.</i> En general el crecimiento ha sido menor al esperado, tanto en tamaño como en duración. • Existe convergencia condicional en tasas de crecimiento. A medida que un país se desarrolla aceleradamente, su tasa de crecimiento tiende a converger a aquella más lenta de los países avanzados, el cual a su vez depende del cambio tecnológico experimentado.

Fuente: Eyzaguirre, Marcel, Rodríguez y Tokman (2005; 12-13).

Dentro de un escenario inercial que extrapola la situación actual, de acuerdo con la simulación realizada por ECSIM (2005), esta opción en Colombia implica un crecimiento de la economía menor al 6%, crecimiento de las exportaciones de 6% anual y del consumo interno del 2.5%, con incrementos de la productividad del 1% anual y una capacidad muy baja para innovar. Pero en 15 años, este escenario inercial contemplaría un desempleo que podría superar el 20% y el Ingreso per cápita solo alcanzaría a 3600 dólares anuales.

Un escenario semejante prolongaría el rezago tecnológico, conllevaría una baja productividad total de los factores y por tanto una baja competitividad de América Latina y de Colombia. De esta forma, no garantizaría suficientes ingresos para la población, generaría concentración de la riqueza, baja redistribución e inequidad; además, prolongaría el conflicto político y social. Significaría la prolongación del estancamiento, producida por un círculo vicioso que opera por una retroalimentación constante entre un bajo perfil educativo, un bajo perfil tecnológico, un bajo perfil competitivo y un bajo perfil social.

4.5 ESCENARIO B. AGREGAR VALOR A LOS RECURSOS NATURALES

De acuerdo con la CAF (2004) en un estudio para América Latina, en primera instancia parece natural que la mejor entrada a los mercados internacionales sea el aprovechamiento de las ventajas comparativas de la región (tierra, condiciones geográficas y ambientales, mano de obra). Pues, con notables excepciones –como Brasil y México– América Latina se ha caracterizado por la abundancia de recursos naturales. Por lo tanto, parece lógico que se debiera promover la diversificación a partir de la adición de valor a dichos recursos, como lo hicieron países como Finlandia, Suecia, Nueva Zelanda y Australia. Sin embargo, la evidencia muestra que la región continúa concentrada en la exportación de productos primarios de poco valor agregado.

Ahora bien, vale la pena preguntarse cuáles han sido las diferencias en el desempeño entre países como Finlandia, Suecia, Nueva Zelanda y Australia, y los países de América Latina y el Caribe. En suma, los autores han enfatizado tres factores críticos como son la existencia de un régimen institucional y de incentivos económicos claros, coherentes y estables, una fuerte capacidad de innovación orientado a desarrollar encadenamientos productivos en torno a las ventajas comparativas¹⁰² y el desarrollo de capital humano de calidad, que tenga la capacidad de aprender, adaptar e innovar (Cfr. De Ferranti, Perry, Gill, Guasch, Maloney, Sánchez y Schady, 2003).

¹⁰² En Finlandia, Suecia, Nueva Zelanda y Australia han surgido clusters o complejos productivos en torno a la producción de los recursos naturales. Un cluster se define como: “una concentración sectorial y / o geográfica de empresas que se desempeñan en las mismas actividad o en actividades estrechamente relacionadas, tanto hacia atrás (con proveedores de insumos y equipos), hacia adelante (industrias procesadoras y usuarios) y hacia los lados (hacia servicios y actividades estrechamente relacionadas). Un cluster conlleva importantes economías externas de aglomeración y especialización y estimula la posibilidad de llevar a cabo una acción conjunta en la búsqueda de eficiencia colectiva”. Los clusters surgen con el fin de aprovechar las externalidades locales de la industria así como para reducir los costos de transacción entre firmas y mejorar la calidad de información entre ellas (De Ferranti, Perry, Gill, Guasch, Maloney, Sánchez y Schady, 2003). Se agradece aquí el aporte del profesor Fracica dentro del Proyecto “Transformación de Colombia hacia una Sociedad de Conocimiento)

No obstante, estos factores diferenciadores en el desempeño son difíciles de lograr y exigen cambios importantes en el comportamiento habitual del sector privado, la comunidad científica y el sector gubernamental. Por ejemplo, el Estado debe contribuir a solucionar fallas de mercado que dificultan la creación y madurez de los clusters, especialmente las asociadas a la asimetría de información y costos de transacción, para lo cual debe proveer infraestructura y constituir un capital social basado en la confianza hacia las instituciones. Por otra parte, De Ferranti, Perry, Gill, Guasch, Maloney, Sánchez y Schady (2003) sugieren que los gobiernos deben apoyar a las firmas a través de incentivos tributarios en las inversiones en investigación y desarrollo, aumento en la financiación de investigación básica, y el fortalecimiento de los derechos de propiedad intelectual, entre otros aspectos críticos. Ante esta diferencia en el resultado, cabe preguntarse por qué no se ha diversificado más. Según la CAF (2004), varios factores explican este fenómeno:

- Primero, el ambiente de negocios y las regulaciones no han sido los adecuados para la creación de nuevas empresas, elemento clave en la generación de valor agregado.
- Segundo, la productividad de la mano de obra es relativamente baja. Al respecto, la educación juega un rol fundamental, además de sus importantes implicaciones en lo social. Existen además algunos problemas directamente relacionados con el rol de la mano de obra en el sector productivo, dado que, en líneas generales, los sistemas de capacitación no se adecuan a las realidades del mercado laboral.
- Tercero, es evidente que una de las claves para agregar valor es aumentar la productividad de forma tal que los sectores existentes se mantengan competitivos en los mercados mundiales, así como añadir nuevos sectores que también puedan ser competitivos. Para lograr aumentos de productividad, un factor clave es la innovación. No obstante, la región se ha caracterizado por bajos niveles de innovación y unos resultados bastante pobres, en términos comparativos con los países líderes del desarrollo tecnológico.

Dicho en otras palabras, agregar valor a los recursos naturales exige altos niveles de eficiencia colectiva, para generar innovaciones tanto dentro de las empresas como entre las empresas y las universidades, centros de investigación, agencias públicas, proveedores y competidores, principalmente. Sin embargo, estos procesos colectivos son considerados inciertos debido a que las innovaciones se basan en sucesivas retroalimentaciones entre los agentes, cuyos resultados usualmente difieren frente a las expectativas trazadas (Eyzaguirre, Marcel, Rodríguez y Tokman, 2005).

Cuadro 20. Casos de éxito mediante políticas de desarrollo empresarial y encadenamientos productivos

Estrategia	Caso
ARTICULACIÓN EMPRESARIAL	Clúster del azúcar del Valle del Cauca (Colombia) Clúster del salmón (Chile) Clúster de la alpaca (Perú)

Fuente: CEPAL (2004)

En este escenario los procesos de transformación productiva y trayectoria tecnológica obedecen a un patrón productivo especializado en recursos naturales y basado en mano de obra medianamente calificada con tecnologías en proceso de invención de mediana complejidad, en áreas como agricultura y alimentos, medio ambiente, energía y tecnologías sociales. Esta ruta se alcanza a través de procesos estratégicos dirigidos hacia la transferencia de tecnología de punta financiada por la captación de ahorro nacional, con recursos públicos y privados, inversión extranjera directa y cooperación internacional. Así, se experimenta un aumento significativo en la producción de conocimiento aplicado e innovaciones incrementales socialmente útiles.

En este escenario se pueden lograr tasas de ingreso medio, que mejoran la capacidad adquisitiva y aumentan la demanda nacional. En materia de transformación social, se podría obtener un grado intermedio de equidad en la sociedad, logrando índices Gini de entre 0,40 y 0,49, una menor tasa de desempleo, con menor informalidad e ingreso medio *per capita*. Todo esto conduce también a una mejora importante en la calidad de vida y condiciones socio-económicas de la población.

Para transitar hacia este escenario se requiere de una política productiva muy especializada, que oriente la cultura, la educación, la ciencia, la tecnología y la innovación dirigidas a la transformación de los recursos naturales. Así se privilegia un enfoque estratégico de direccionamiento de la CyT basado en reconocer e impulsar tecnologías para focalizar los esfuerzos en nuevas áreas productivas y tecnológicas medianamente especializadas. Esta orientación implica desarrollar una capacidad superior para monitorear el ciclo de vida de desarrollo y madurez de las tecnologías aprovechando rápidamente los procesos de invención de media complejidad en agricultura y alimentos, medio ambiente, energía y tecnologías sociales. Los países que eligen esta opción deben generar plataformas tecnológicas y sistemas de información de trabajo colaborativo que impulsen el intercambio y el desarrollo de proyectos multilaterales; acelerando los procesos de aprendizaje y cambio de los modelos mentales que inhiben el flujo de producción y la capacidad de compartir nuevas ideas. Ello exige el aumento del nivel educativo, científico y tecnológico y organizativo de la sociedad, con el surgimiento de una masa crítica de talento humano con un nivel medio de calificación, capaz de competir en sectores de mediana complejidad tecnológica.

4.6 ESCENARIO C. EL CRECIMIENTO BASADO EN FUERZAS EXÓGENAS

Este escenario surge como una respuesta pragmática de los países. En este contexto se busca atraer en forma masiva inversión extranjera directa, multinacionales y pertenencia a cadenas productivas globales, a fin de suplir las competencias tecnológicas y la inversión que son necesarias para emprender nuevos negocios y desarrollar nuevos sectores intensivos en media y alta tecnología. Al efecto, los países deben facilitar un régimen institucional y de incentivos económicos que garanticen provisión de estabilidad en las principales variables macroeconómicas, reglas de juego claras en cuanto a derechos de propiedad intelectual y el desarrollo del mercado de capitales (Eyzaguirre, Marcel, Rodriguez y Tokman, 2005)¹⁰³. Así mismo los países deben comprender como funciona el

¹⁰³ Por ejemplo, de acuerdo con Rodrick (2004) el marco institucional que rige en los países en vía de desarrollo puede ser una traba a los procesos de innovación y de diversificación. Rodrick sostiene que los procesos de innovación y diversificación de la estructura productiva requieren que los empresarios experimenten nuevas líneas de producción, es decir que lleven a cabo el proceso de "descubrimiento propio". Sin embargo, de acuerdo con Rodrick este proceso tiene un gran valor social más no una alta remuneración, debido a que, si el empresario falla en su proceso de descubrimiento propio debe asumir todo el costo pero si su proceso es un éxito debe compartirlo con otros productores. Lo anterior, es

desarrollo tecnológico y la innovación a escala global y construir un entorno que provea trabajadores cada vez más calificados y permita el flujo de inversiones en investigación y desarrollo¹⁰⁴.

Cuadro 21. Globalización de la Investigación y Desarrollo (I+D)

Factores críticos	Intereses
Demanda: Razones para impulsar Investigación Local por parte de las empresas multinacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptar productos de clase mundial a mercados locales • Aprovechar centros de excelencia al nivel local • Decrecer costos de I+D • Encontrar plazas con menor regulación • Incrementar la velocidad de ejecución de I+D
Oferta: Expectativa de resultados por parte de los países	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de alto nivel de empleo • Productos con valor agregado • Incremento de patentes locales • Sinergia con sistema local de ciencia y tecnología • Proyectos compartidos en áreas prioritarias • Crear proyectos de I+D y atraer capital de riesgo • Desarrollo de proveedores locales • Plataforma de acceso a mercados internacionales
Área de Interés mutuo entre oferta y demanda	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de estrategias específicas, de acuerdo con la lógica, velocidad y escala de cada sector • Soporte local • Garantizar impulso a I+D en términos de desarrollo de proveedores, integración con sistemas de ciencia y tecnología, ampliación de acceso a mercados internacionales

Fuente: Grynspan, Flavio (2006)

Generalmente este escenario toma forma a partir de la estructuración de un sistema nacional de innovación que conjuga diversos factores estrechamente relacionados. En el plano internacional el caso de Irlanda es emblemático en el manejo de este escenario. Según Donovan (2004) -citado por Gómez (2005)-, Irlanda construyó una política industrial alrededor de varios factores críticos de éxito:

- Foco estratégico de largo plazo y Concentración selectiva en algunas industrias
- Fuerza de trabajo joven y bien educada
- Manejo sabio de los subsidios de la Unión Europea

ocasionado el marco institucional relacionado con los derechos de propiedad intelectual que rige en estos países el cual es una traba para el proceso de desarrollo económico.

¹⁰⁴ De acuerdo a De Ferranti, Perry, Gill, Guasch, Maloney, Sánchez y Schady (2003), los procesos de innovación son complejos y costosos. Al comienzo las firmas adoptan y adaptan tecnologías modernas para lo cual necesitan algunas habilidades en sus trabajadores, para poder seleccionar y adaptar las tecnologías a las condiciones locales. Más adelante, las firmas realizan adaptaciones cada vez más complejas. Finalmente, las firmas más exitosas desarrollan nuevas tecnologías o realizan complejas adaptaciones con el propósito de mantenerse o mejorar su posición en el mercado mundial. Estas firmas necesitan trabajadores altamente especializados y grandes inversiones en investigación y desarrollo. En suma, entre mas cerca este la firma a la frontera del conocimiento mayores sumas de dinero deberá invertir en investigación y desarrollo y capital humano cada vez mas calificado deberá contratar.

- Cohesión Social y consenso Nacional sobre la dirección política asumida
- Captación agresiva de Inversión Extranjera Directa
- Paquetes atractivos de incentivos

La política industrial se ha focalizado sobre dos preguntas principales:

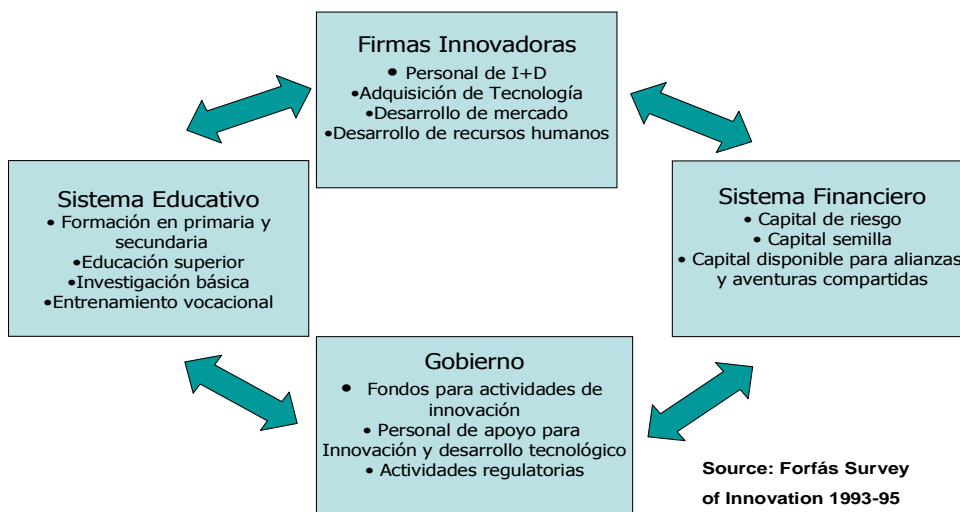
- ¿Cuáles industrias ofrecen un mayor potencial para atraer empresas hacia Irlanda?
- ¿Porqué estas industrias pueden ser las bases para la ventaja competitiva de Irlanda en el entorno internacional?

Así las cosas Irlanda escogió tres sectores principales de alto valor agregado: Tecnologías de la información (Hardware & Software), Servicios avanzados de Salud (Sector farmacéutico & Asistencia Médica) y Servicios de clase mundial a las empresas (financieros y no financieros). A pesar de haber partido de un conflicto social agudo y la falta de credibilidad en su capacidad empresarial, Irlanda ha tenido una trayectoria impecable, generando una renta per cápita que hoy le sitúa como uno de los países de mayor ingreso en el mundo.

Esta estrategia abre ventanas de oportunidad para los próximos años, dado que las compañías multinacionales están descentralizando sus procesos de investigación y desarrollo. No obstante, los países en capacidad real de atraer esta inversión para proyectos colaborativos son pocos, alrededor de una docena de países, entre los cuales están China, India, Sudáfrica, Singapur y Brasil (Foroohar, 2006; Miroux, 2006). Apenas 1.5% de los encuestados en el World Investment Report 2005 mencionan a Brasil y México. Adicionalmente, resulta decisivo que se diseñen estrategias de negociación que concilien los intereses locales y las necesidades de las empresas transnacionales (Cfr. Miroux, 2006; Grynspan, 2006).

Este escenario exige un gran compromiso con estándares internacionales de desempeño y de manejar las mejores prácticas de las compañías multinacionales. Esto exige altos niveles de capital humano y un gran poder de negociación para atraer y retener al capital internacional.

Gráfico 29. Sistema Nacional de Innovación de Irlanda



4.7 ESCENARIO D. EL CAMBIO DEL PATRÓN DE ESPECIALIZACIÓN

Las lecciones de las experiencias de países como Japón, Corea, Singapur, Israel, Finlandia, España, India, China y Brasil después de la Segunda Guerra Mundial señalan que es posible hacer una transición exitosa hacia economías de conocimiento. Con diversos puntos de partida en el nivel de ingreso y desarrollo humano, así como diferentes tamaños de economía, se constata que es viable formular estrategias significativas a largo plazo. Cada país diseña su trayectoria o camino de acuerdo con su realidad histórica, política e institucional. Países en conflicto, con crisis económica y/o con graves carencias de capital humano avanzado han podido definir lineamientos estratégicos relevantes, como también han podido realizar movimientos que les están dando un posicionamiento relevante en la economía global de conocimiento. Ninguno de estos países compite en todos los sectores, no deja su estrategia al azar ni es el mercado quien toma las decisiones por el Estado. La estrategia surge de procesos de colaboración público y privado, en concertaciones que combinan la visión económica y social de la gestión del conocimiento, para elevar la competitividad y la calidad de vida de los habitantes.

Estos países han combinado la economía de mercado con estrategias de cambio tecnológico, basadas en políticas públicas que directa e indirectamente han favorecido la conformación de una trayectoria consistente o un proceso sostenido a largo plazo. El diseño de estrategias de este tipo requiere desarrollar una visión de futuro que se responda varios asuntos fundamentales:

- Dónde existe un potencial importante para competir al nivel global (nichos de innovación);
- Cuáles son los sectores de alto saber, mediano saber y bajo saber donde mejor puede desempeñarse el país;
- Dónde existe un verdadero potencial de crecimiento económico significativo (clusters y regiones);
- Cuáles son los escenarios o las alternativas razonables de transformación productiva, y las implicaciones posibles en materia de inversión, innovación, desarrollo científico y desarrollo institucional y social necesarias para generar un salto cualitativo y cuantitativo en desarrollo humano y sostenible.

En particular, países como India, China y Brasil que afrontaron puntos de partida menores a los países de la órbita de la OECD, han generado saltos importantes en materia de desarrollo tecnológico que están produciendo resultados rápidos y efectivos en el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes. Por ejemplo, India introdujo reformas en 1990 para reestructurar y abrir su economía, e impulsar sectores estratégicos dinamizadores del crecimiento, entre los cuales están la biotecnología, la industria farmacéutica, las tecnologías de la información y la comunicación, los textiles y la construcción. India reporta un crecimiento promedio de 8% en los últimos años y ha logrado reservas internacionales por 180.000 millones de dólares. El sector de las tecnologías de la información y la comunicación crece a un ritmo anual entre 30 y 40 por ciento y las principales compañías hindúes se ubican entre las 10 más grandes del mundo¹⁰⁵.

En esta opción es significativo que los países han podido desarrollar sectores de alto valor agregado en circunstancias adversas, en contextos donde los analistas dudaban del éxito de las apuestas establecidas. Este es el caso del desarrollo de la industria aeronáutica brasileña, la biotecnología en

¹⁰⁵ Ver: "El elefante indio se calienta para seguir al dragón chino"; en El Colombiano, jueves 11 agosto, 2005.

Cuba, la telefonía celular en Finlandia, la industria naval y automovilística en Corea, o la microelectrónica en Japón. En el momento inicial tales países no contaban con la inversión ni el capital humano suficiente para competir con los rivales que protagonizaban los lugares estelares de la competencia internacional. Pero el diseño de estrategias efectivas les permitió escalar sus capacidades y aprender a realizar emprendimientos notables.

Un extenso estudio de Sanjaya Lall (2000) evidenció que los países de Asia y en especial Singapur han sido especialmente efectivos en el diseño de estrategias de modernización tecnológica. Tal y como lo indica Gómez (2005), “el milagro asiático es explicado por los emprendimientos, la innovación y el aprendizaje”. Pero Lall (2000) y especialmente Rodrik (2005) resaltan la necesidad de pensar con autonomía y seguir caminos propios para elaborar políticas de diversificación. En este sentido reconocen la importancia de la capacidad de aprendizaje, de reconocer a tiempo aciertos y errores, para formular políticas y actuar con oportunidad y eficacia. Igualmente Rodrik (2005; 18) recuerda que la política industrial ha tenido efectos determinantes en el impulso de industrias exportadoras en América Latina, las cuales han tenido éxito a partir de las intervenciones estatales, la cooperación entre los sectores público y privado y las políticas preferenciales (ver cuadro siguiente).

Cuadro 22. Ejemplos de exportaciones no tradicionales “exitosas” en América Latina

País	Categoría	Valor (en millones de dólares)
BRASIL	Aeronaves	1.435
	Calzado	1069
	Petróleo no crudo	689
	Acero	485
	Pulpa química de madera	465
Chile	Cobre	457
	Uva	396
	Pescado	377
	Madera para la construcción	144
	Madera	142
México	Vehículos automotores	15771
	Petróleo crudo	11977
	Computadores y periféricos	6411
	Juegos de cables para bujías de encendido	5576
	Camiones	4853
<ul style="list-style-type: none"> • En Brasil la producción de acero, aeronaves y, en gran medida, de calzado, obedece a la industrialización mediante sustitución de importaciones, recibe créditos subsidiados y, en el caso de fabricación de aeronaves, es de propiedad estatal. • En Chile, la cría de salmón surgió de la Fundación Chile; el cultivo de uvas es producto de actividades públicas de investigación y desarrollo en la década de 1960, y la silvicultura recibió subsidios en el pasado. • En México: La fabricación de vehículos automotores fue producto de las políticas de sustitución de importaciones y luego se vio beneficiada por políticas arancelarias preferenciales en el marco del Tratado de Libre Comercio de América del Norte. 		

Fuente: Rodrik (2005)

Generar un salto de estas dimensiones requeriría una transformación productiva y social de grandes proporciones. Algunos factores de cambio fundamentales en este sentido serían las siguientes:

- El desarrollo tecnológico y económico se sustenta en tecnologías en procesos de invención de alta complejidad con un patrón de especialización en energía, agricultura y alimentos, medio ambiente, materiales y manufactura y tecnologías sociales.
- Un patrón de especialización basado en la incorporación de conocimiento a recursos naturales y sobre todo en el ingreso a industrias de alto contenido tecnológico (Altec), así como en tecnologías sociales, en industrias creativas y culturales.
- Supone altas posibilidades de diversificación, de agregación de valor, de invención (innovaciones de ruptura) y de innovación (innovaciones incrementales) por ser productos intensos en conocimiento que requieren de culturas con un talento humano altamente calificado y cohesionado.
- Por la magnitud del proceso de cambio requiere de nuevas políticas de Estado, territoriales y entre los países CAB para aumentar el financiamiento proveniente de ahorro nacional (inversión pública y privada), y captar ahorro externo a través de la inversión extranjera directa y la cooperación técnica y financiera internacional. Se requiere además de una gran visión estratégica y de grandes decisiones de economía política para encontrar las nuevas áreas de actuación internacional en la división del trabajo global.

En materia de transformación social, esta situación combinaría equidad con desarrollo. Se caracteriza por un alto bienestar social definido por un coeficiente de Gini de entre 0,3 y 0.39, una situación de mayor igualdad de oportunidades y de satisfacción de las necesidades básicas, que traen como consecuencia un alto ingreso *per capita*, aumento del empleo, disminución de la informalidad y articulación de las cadenas productivas. Este escenario presupone una mayor cohesión social fundamentada en la seguridad social, empleo altamente calificado, excelencia en la educación y en la preservación de los equilibrios macroeconómicos.

4.8 ESCENARIOS INTERMEDIOS E Y F:

Estas son opciones de transición, mediante los cuales los países establecen caminos y etapas intermedias para llegar al cambio del patrón de especialización. No es necesario desarrollarlos en detalle por el momento. La idea clave es mencionarlos porque ayudan a visualizar que la agregación de valor a los recursos naturales y el crecimiento basado en fuerzas exógenas no son un fin en sí mismo, sino parte de un proceso más amplio de transformación, que implica ganar en alcance global y capacidades para relacionarse con los actores dinámicos en todo el mundo.

La ruta E significaría optar por un camino que privilegia la agregación de valor a los recursos naturales como un paso preliminar al cambio del patrón de especialización. Mientras que la ruta F plantearía basar primero el crecimiento en fuerzas exógenas vía inversión extranjera directa y compañías multinacionales para pasar luego al cambio del patrón de especialización. El caso chileno de los años recientes muestra, por ejemplo, un gran interés por recorrer la ruta E, basando la estrategia de competitividad en la innovación tecnológica y el marketing (ver cuadro 23).

Los escenarios intermedios representan una alternativa atractiva para los países pero demandan una gran claridad en la secuencia de las reformas a implementar y la coordinación de políticas públicas complementarias. Exigen una visión integral de largo plazo para generar procesos de cambio económico, social, cultural, institucional y educativo, mediante los cuales se desencadene la transición

hacia la sociedad y la economía de conocimiento. Sin embargo, muchas veces estos procesos pueden estancarse en el tiempo y perder el impulso inicial, desviándose la ruta del objetivo deseado.

Cuadro 23. Propuesta de estrategia chilena de competitividad basada en innovación tecnológica y marketing

Factor	Descripción
Desafío	<ul style="list-style-type: none"> • Constituir en Chile una masa crítica de empresas que, insertas en clusters virtuosos, sean capaces de competir eficazmente en mercados mundiales de alto dinamismo a través de estrategias altamente intensivas en innovación tecnológica y marketing
Ejes estratégicos	<ul style="list-style-type: none"> • Constitución de clusters con alto componente innovativo en torno a los principales sectores exportadores • Promoción del emprendimiento en rubros de alto potencial de crecimiento • Incremento de productividad en todo el sistema productivo • Atracción de empresas multinacionales intensivas en innovación
Política de Atracción de inversiones de alta tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de clara señal al nivel presidencial • Activa campana de difusión (Chile, país plataforma) • Dispositivo de atención a potenciales inversionistas. • Incentivos financieros a la preinversión, la formación de recursos humanos, la inversión y la instalación
Oferta de oportunidades a Empresas Multinacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios compartidos en campos de administración y finanzas • Desarrollo de software y servicios de Tecnologías de Información, especialmente en sector financiero, sectores exportadores y gobierno. • Diseño • Núcleos con masa crítica de investigadores de excelencia
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Citigroup: Plataforma de Servicios TI • ALTEC: Centro de servicios compartidos TI (Banco Santander) • General Electric: Centro de Soporte en división de turbinas. • Unilever: Centro de Servicios Compartidos Financieros • Delta Airlines y Air France: Centro de Contactos en español. • Yahoo: Centro de investigación en asocio con la Universidad de Chile
Restricciones	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de personal bilingüe • Eficiencia y pertinencia de contenidos en formación de ingenieros • Fortalecer centros de investigación de excelencia con unidades de interfase con la industria nacional e internacional • Legitimidad política para la atracción de inversiones, alta visibilidad en el exterior

Fuente: Alvarez (2006)

4.9 LA NECESIDAD DE UNA VISIÓN DINÁMICA DE LA TRANSICIÓN HACIA UNA SOCIEDAD Y UNA ECONOMÍA DE CONOCIMIENTO

Es fundamental destacar que la anterior visión estática de los escenarios permite una primera aproximación a las variantes que puede escoger Colombia para enfrentar su futuro. Pero también es necesario reconocer que se necesita una visión dinámica que permita dar cuenta de la posible evolución del entramado de interacciones e impactos cruzados que pueden producirse entre los diversos actores sociales y factores de cambio que operan en los seis escenarios.

Las coordenadas básicas de análisis permiten evidenciar que los países pueden optar por diversas trayectorias o secuencias de desarrollo tecnológico y transformación productiva y social, según su inversión, desempeño, y capacidad de organización y aprendizaje.

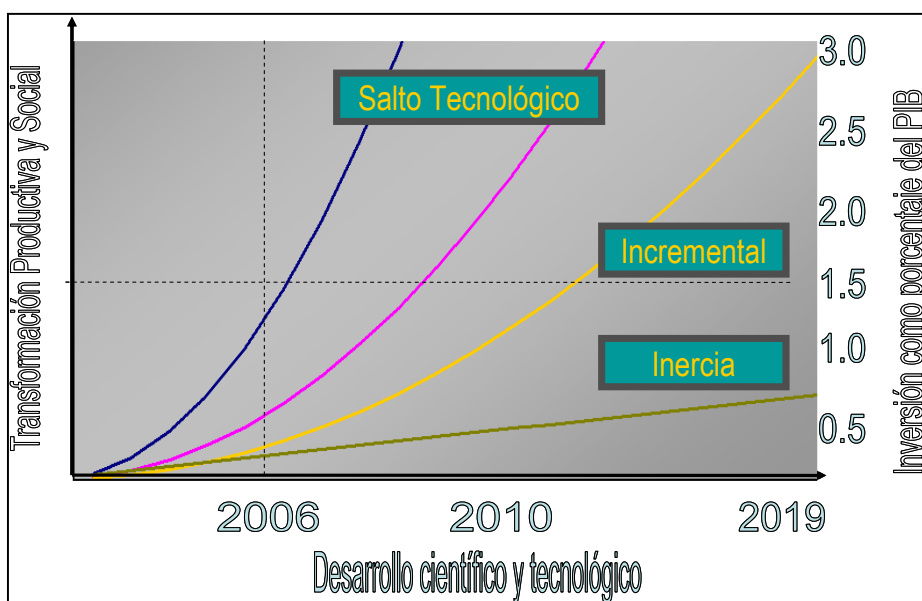
La magnitud de la inversión desencadena la velocidad de cambio y demuestra la centralidad que le atribuyen los países al conocimiento como objetivo de desarrollo. Como ejemplo, es importante observar como entre 1995 y el 2002 la China dobló su inversión en investigación y desarrollo, que en porcentaje del PIB, pasó del 0,6% al 1,2%. En el mismo período Israel elevó su inversión del 2,74% al 4,72% del PIB, siendo la tasa más alta de todos los países de la OCDE. Al mismo tiempo, la inversión global en investigación y desarrollo de la OCDE aumentó en valor relativo, pasando del 2,09% al 2,26% del PIB. Las empresas del Japón y de la Unión Europea aumentaron su tasa de investigación y desarrollo, logrando el 2,32% y 1,17% del PIB, respectivamente, frente al 2,12% y 1,15% obtenido en el año 2000. Así mismo un importante grupo de países se han planteado como objetivo fundamental acrecentar sus inversiones en investigación y desarrollo, de modo que Austria planea llegar al 2,5% del PIB en el año 2006, Alemania al 3,0% en el 2010 y Reino Unido al 2,5% en el 2014, mientras que Corea se ha comprometido a doblar sus inversiones entre el 2003 y el 2007 (Cfr. OCDE, 2004).

Como demuestra el gráfico 30, entre más invierta un país, teóricamente se supone que más rápido podrá elevar la pendiente de trayectoria, y más rápido podrá obtener retornos a su inversión. De acuerdo a parámetros internacionales, si un país invierte inercialmente mediante una extrapolación de su presupuesto habitual, por debajo del 1.0% del PIB, el proceso de acumulación de capacidades y desarrollo científico y tecnológico será más lento. Consolidar incrementalmente inversiones por encima del 1.5% permitirán constituir un refuerzo importante del proceso de desarrollo científico tecnológico, suficiente como para comenzar a impactar en forma significativa la transformación productiva y social.

Sin embargo, las estrategias de ruptura y de salto tecnológico requieren algo más que una inversión igual o superior al 2% del PIB. Demandan una gran capacidad de aprendizaje y de respuesta de los países. En efecto, el nuevo patrón productivo es un fenómeno extremadamente complejo, incierto y competitivo, que exige una mayor capacidad de aprendizaje para afrontarlo. Según Costa Filho (2005), el nuevo patrón productivo conlleva una situación donde predominan la heterogeneidad estructural, las asimetrías tecnológicas, la concentración de la inversión en investigación y desarrollo y de la producción de patentes. Esta fuerte transformación implica un cambio de percepción en el medio académico, empresarial y de las políticas públicas, donde el "progreso técnico" sea realmente un factor fundamental en el crecimiento económico, y éste a su vez sea parte de un cambio social mucho más amplio, cuyo lema podría ser "*el desarrollo es función de un proceso de aprendizaje*". Así las cosas, un escenario de ruptura exige fuertes vínculos entre educación y economía (Costa Filho, 2005).

De este modo los países en vías de desarrollo pueden escoger entre trayectorias de inercia, incrementales o de ruptura. No obstante, la inercia conduce a la ampliación de las brechas tecnológicas, sociales, educativas y cognitivas entre los países que ejercen el liderazgo de los sectores estratégicos del nuevo patrón tecnológico y los países seguidores. Este hecho señala la importancia y la necesidad de promover estrategias activas y autónomas para enfrentar activamente la transición hacia la sociedad y la economía del conocimiento.

Gráfico 30. Principales trayectorias de desarrollo científico tecnológico y transformación productiva



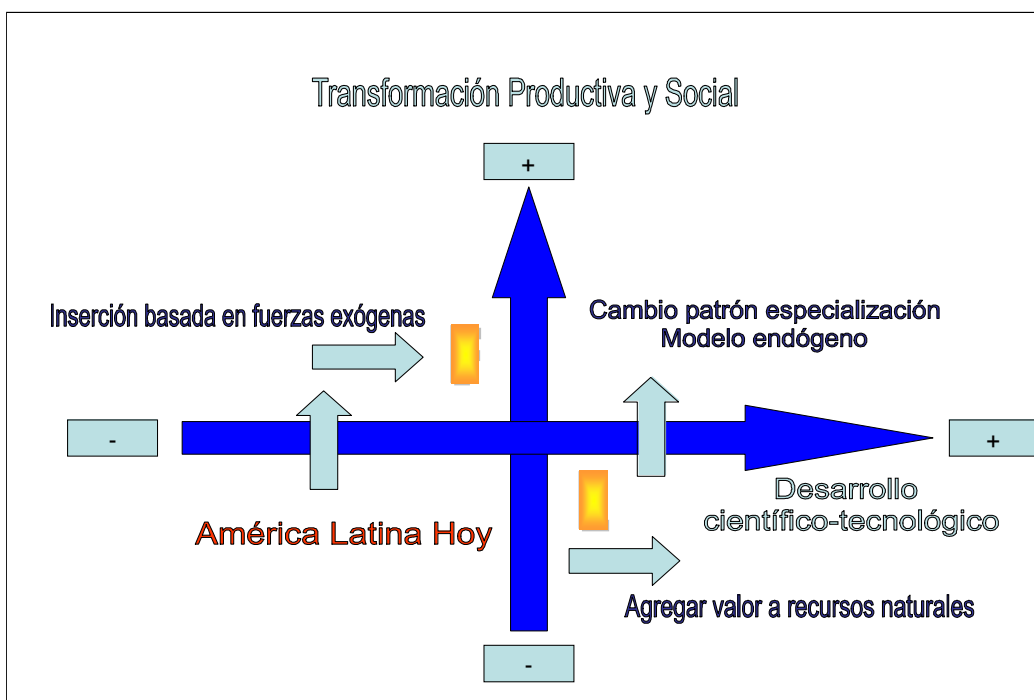
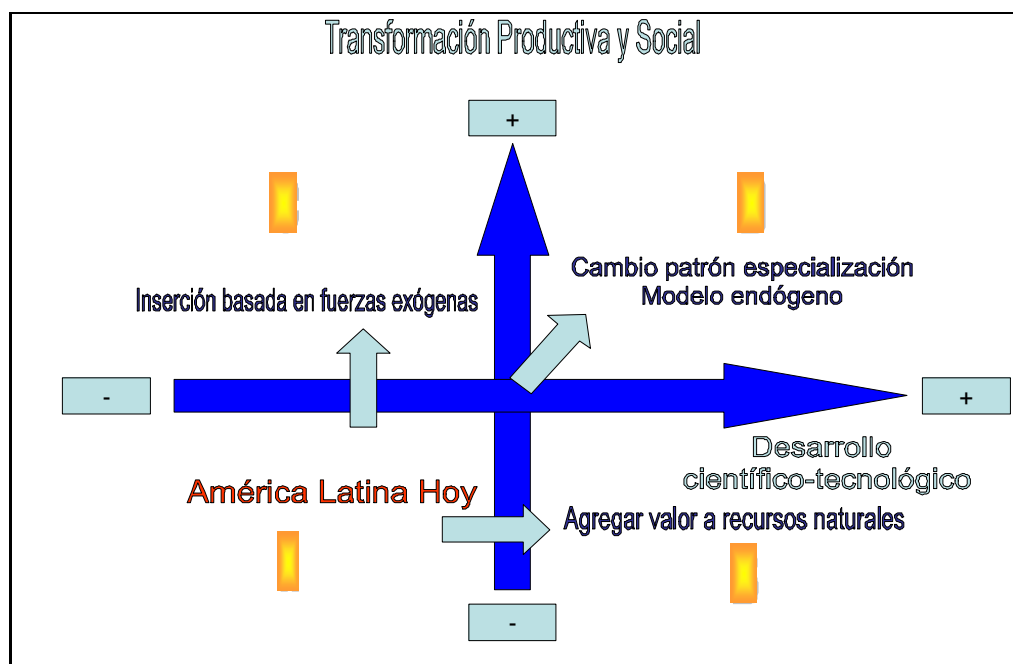
Fuentes: Elaboración Propia

La descripción conceptual de los escenarios anteriormente presentados, se puede visualizar más fácilmente mediante una gráfica de cuatro cuadrantes, como se evidencia en la gráfica 31. Estos cuadrantes muestran las diferentes opciones que ofrece la transformación productiva y social, dependiendo de la conjugación dinámica de fuerzas, factores y condiciones. Estas alternativas exigen por lo tanto, la toma de decisiones internas específicas para que los actores se involucren con orientación y prioridad para superar las barreras y lograr con posibilidad de éxito las metas establecidas.

Ahora bien, las investigaciones en curso parecen indicar que los escenarios con mayor probabilidad de ocurrencia en Colombia, de acuerdo con las condiciones actuales, serían el Escenario B de agregación de valor a los recursos naturales y el Escenario E donde la agregación de valor a los recursos naturales representa una escala hacia el cambio del patrón de especialización. Ambos escenarios conllevan un paso desde la competitividad basada en ventajas comparativas (tierra, localización, mano de obra, clima) hacia la competitividad fundamentada en las ventajas competitivas (conocimiento, gestión). Así mismo, indican la transición de un país agrícola y agroindustrial hacia un país basado en la bioindustria y otros sectores estratégicos intensivos en conocimiento que aprovechan los recursos naturales.

Si bien ambos escenarios representan un cambio gradual del país, analistas progresistas plantean propuestas orientadas a pensar un tercer escenario de ruptura, caracterizado por una fuerte inversión en sectores estratégicos. Este sería el escenario D de cambio del patrón de especialización, al cual se podría llegar por vía directa o mediante el escenario configurado por la ruta F, donde la inserción global basada en fuerzas exógenas es un paso intermedio.

Gráfico 31. Escenarios de transición hacia sociedad y economía de conocimiento



Fuente: Elaboración Propia

Aquí se registran dos grandes perspectivas o formas de ver las cosas. Los escenarios gradualistas B y E se fundamentan en la necesidad de ser competitivos en los sectores existentes y tradicionales, de base agroindustrial o de bajo contenido tecnológico. Mientras que los escenarios D y F señalan la necesidad de competir igualmente en nuevos sectores, de mayor contenido tecnológico. El asunto crucial es que el debate público nacional usualmente ha estado centrado en la primera perspectiva y ha descuidado la segunda perspectiva.

En efecto, analistas como Bolívar (2006) plantean que la demanda ocasionada por las necesidades de fortalecimiento en CT+I de los sectores productivos tradicionales ha colmado y sesgado la agenda interna, descuidando el establecimiento de relaciones activas de cooperación internacional con sectores productivos exógenos de gran potencial, que desarrollen y fortalezcan las competencias y capacidades locales y cierren la brecha existente en muchos campos.

Resulta claro, por ejemplo, que competir en sectores productivos relacionados con electrónica y microelectrónica, nanotecnología, biotecnología y bioindustria, medicamentos, bienes de capital (industria y agroindustria), y vehículos (terrestres, aéreos y fluviales) representa el mayor desafío para cualquier país, por las implicaciones que tienen en la balanza de pagos y el comercio mundial, a más de la multiplicidad de eslabonamientos productivos que desatan. Pero la magnitud de las inversiones necesarias para competir en estos sectores y la complejidad tecnológica que implican, sesga la mirada tradicional llevando a sobrevalorar el camino conocido (Escenarios B y E) y subvalorar la posibilidad de un nuevo camino por recorrer (D y F).

Para esta segunda perspectiva, es fundamental reconocer que Colombia si puede disminuir la gran brecha que tiene frente al mundo en los sectores de mediano y alto nivel tecnológico, así como aprovechar mejor sus opciones aplicando conocimiento a la producción de materias primas y manufacturas basadas en recursos naturales. Para desarrollar estos sectores, el país no tiene necesariamente que esperar a que el gobierno, al nivel nacional, regional y/o local, cree, destine ó sacrifique rentas de su comprometido presupuesto. Más bien es preciso formular políticas públicas audaces, exclusivamente “focalizadas” en ellos, que promuevan efectivamente la inversión, el empleo calificado, y en general, la mejora de las condiciones económicas y sociales.

Por lo tanto, de acuerdo con Bolívar (2006) pensar en opciones de ruptura como los escenarios D y F conlleva diseñar y viabilizar políticas publicas innovadoras, “dirigidas” a sectores estratégicos con alto impacto productivo y potencial de futuro, viables en el corto plazo, que atraigan decididamente Inversión Extranjera Directa y científicos internacionales calificados de los mencionados sectores productivos, para vincularlos con empresas nacionales, generando cooperación para incrementar competencias y hacer prevalecer la soberanía nacional.¹⁰⁶

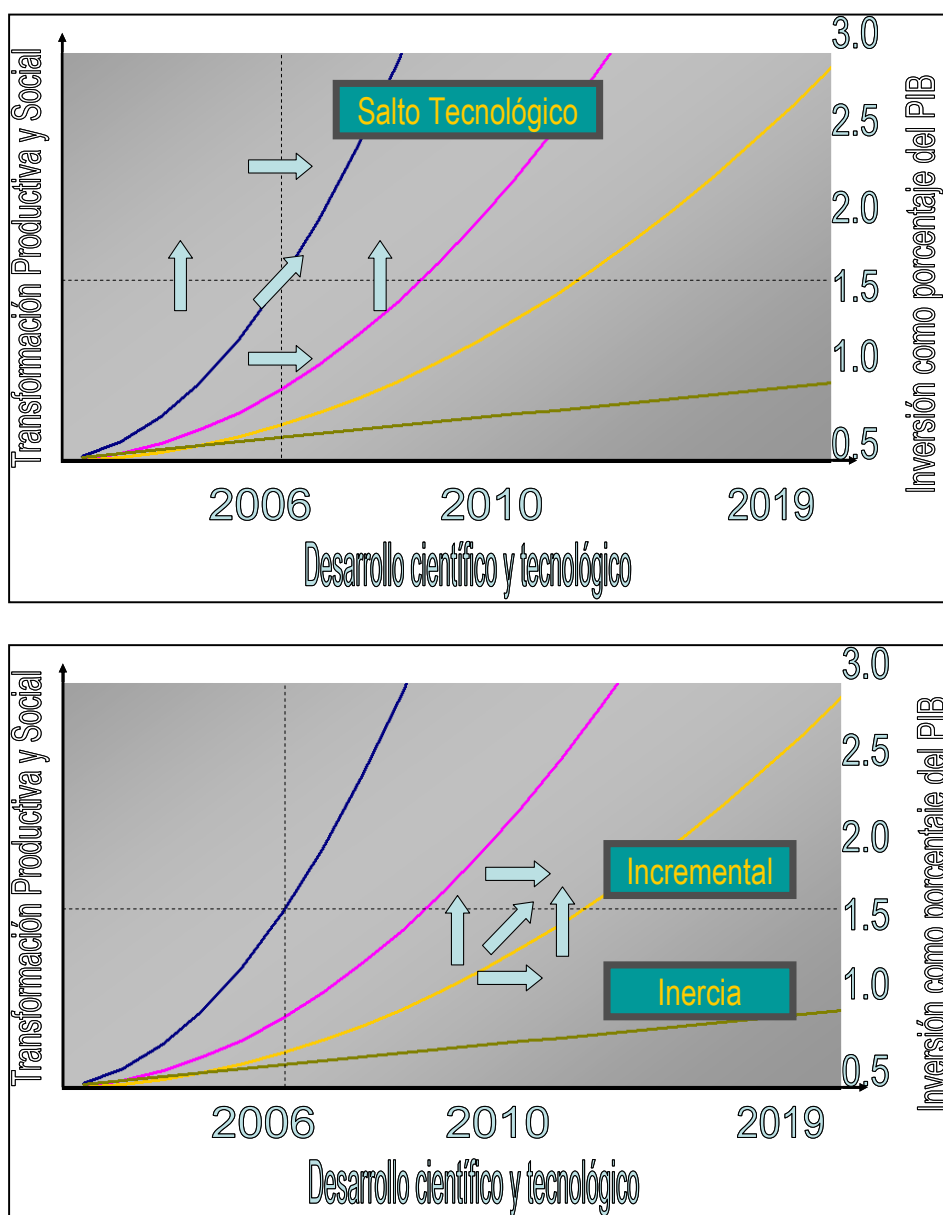
Así las cosas, ambas perspectivas difieren en sus objetivos y los arreglos institucionales necesarios para lograrlos. Pero en cualquier caso la perspectiva gradual y la perspectiva de ruptura señalan el imperativo de salir del escenario actual. No obstante, debe notarse que los escenarios B, D, E y F

¹⁰⁶ Para Bolívar (2006) se trataría de generar estímulos e incentivos focalizados en los anteriores sectores, como pueden ser por ejemplo, condiciones especiales relacionadas con los impuestos de renta, de industria y comercio, predial, retenciones en la fuente por salarios, entre otros, que podrían convertirse en detonantes inmediatos y generar múltiples beneficios.

demandan un aporte mucho más considerable de la ciencia, la tecnología y la innovación al desarrollo del país y una mayor consciencia del país acerca de la importancia de la CT+I. Vale decir, implican un considerable aumento del desarrollo científico y tecnológico del país y por tanto de la inversión, las formas de organización y la capacidad de aprendizaje.

Dicho de otra manera, escenarios inerciales e incrementales probablemente producirían un mejoramiento del desempeño del país en los sectores existentes pero no generarían grandes transformaciones, mientras que el escenario de ruptura podría desencadenar un salto tecnológico pero implicaría un mayor esfuerzo, en todos los órdenes de la vida nacional. Finalmente, una representación de estas opciones puede verse en la siguiente gráfica:

Gráfico 32. Intensidad de cambio según la trayectoria adoptada



Fuente: Elaboración Propia

4.10 CONCLUSIONES: DESAFÍOS DEL NUEVO CONTEXTO BASADO EN EL CONOCIMIENTO

El hecho es que ninguno de los países que ha cambiado su patrón de especialización ha hecho la transición pensando y haciendo lo mismo de antes. Más de lo mismo implica reproducir la trayectoria vigente. Por ende, para dar un salto del cuadrante del menor desarrollo tecnológico y la menor transformación productiva hacia otros escenarios se requieren nuevas capacidades, nuevos modelos mentales y nuevas formas de tomar decisiones.

La evidencia empírica en el entorno internacional demuestra que si es posible generar el cambio del patrón de especialización, la transformación productiva y social en países de bajo y medio desarrollo, bajo y medio ingreso, con y sin conflicto social. Pero este logro no se alcanza mediante el azar, la inercia o el ensayo y error. La competencia internacional demuestra que la peor estrategia es no tener estrategia.

Varias son las lecciones y desafíos para Colombia que comporta el cambio de la situación actual:

- *Ganar velocidad*

Es un hecho estilizado de la economía mundial que los países líderes en el cambio de su patrón de especialización aumenten su ritmo de crecimiento en forma más rápida que antaño. El ejemplo paradigmático de los últimos tiempos es China, que ha crecido desde 1978 a un ritmo anual del 9.5%, duplicando su economía cada diez años, superando a países como Japón, Corea del Sur o Singapur durante el auge económico de la segunda posguerra.

Mientras tanto la economía colombiana en 2005 tuvo un crecimiento de alrededor de 5.0%, una cifra muy superior a la de los pronósticos iniciales de los analistas, siendo el dato más alto desde 1996 y sólo comparable con el positivo período de comienzos de los años 90. Superó así todas las expectativas en materia de inversión, inflación, consumo de los hogares y confianza de los colombianos en el futuro del país. No obstante, las economías de la región aceleraron el paso y varias de ellas marcharon a un compás superior al 5 por ciento anual. Los cálculos de los expertos señalan que si el país sigue creciendo a una velocidad crucero de 4,5 por ciento, tardará entre 37 y 40 años para duplicar el ingreso per cápita de los colombianos. Hoy en día, el ingreso per cápita de Colombia es la mitad de aquel de Chile, una tercera parte que el de Argentina y 25 por ciento menos que el de Venezuela (Revista Semana, 2005).

- *Cambiar con dinamismo*

El dinamismo consiste en aprender a generar nuevos sectores y modificar la estructura productiva en forma constante, anticipando los desarrollos científicos y tecnológicos, atrayendo inversionistas y generando capacidades tecnológicas, institucionales y sociales que soporten el cambio continuo. Los países que están transformando su estructura productiva tienen el reto de desarrollar todos los días nuevas iniciativas. El caso de Singapur, Japón y Corea del Sur es emblemático. Singapur comenzó fabricando flores plásticas y fideos en los años sesenta. En los años setenta saltaron a tostadoras de pan y televisores en blanco y negro, en los ochenta avanzaron hacia computadores. Ahora producen medicinas y equipos DVD y esperan concentrarse en tecnologías biomédicas y soportes digitales en los próximos años. (Kuan Yew, 2005). Por su parte, Japón comenzó en los años cincuenta fabricando

juguetería, cuchillería y cerámica. En los años sesenta pasó a industrias pesadas (química, aluminio, caucho), industria naval, siderúrgica, productos de consumo, bicicletas y motos. En los años setenta los japoneses dominaron la ingeniería electrónica y la ingeniería de precisión, máquinas-herramienta, productos médicos y semiconductores. En los años ochenta pasaron a industrias de alta especialización como productos electrónicos avanzados, aeroespacial, biotecnología, ciencias de la computación y robótica. Mientras tanto, el grueso de la estructura productiva colombiana reproduce la situación de hace cuarenta años.

- *Desarrollar una capacidad superior de aprendizaje para dinamizar sectores estratégicos*

El ejemplo de los países que han cambiado su patrón de especialización destaca la capacidad dinámica para impulsar nuevos sectores, en los cuales aquellos tenían poca o nula tradición al comenzar su proceso de transformación. En Colombia, en cambio, prima cierto sabor pesimista que desestimula la posibilidad de cambiar el patrón de especialización. Este modo de pensar nos apega al presente y al pasado y nos impide incluso pensar un país diferente. Desde luego este estereotipo se auto-refuerza a sí mismo porque al insistir en el mismo camino solo se obtiene un crecimiento insuficiente para producir redistribución, equidad y paz.

Una economía como la colombiana impulsada básicamente por la construcción y el consumo no cambia los fundamentos estructurales necesarios para un crecimiento sostenible. En efecto, algunos analistas identifican que más de la mitad del crecimiento del producto se origina en el sector comercio, sustentado en la expansión de las importaciones y en el sector financiero, caracterizado por la especulación y las prácticas monopólicas (Sarmiento, 2005a). En cambio, la industria y la agricultura en conjunto no inciden sustancialmente en el crecimiento del PIB, estando el sector industrial cada vez más limitado a los bienes tradicionales intensivos en mano de obra y la maquila. De otra parte, es evidente el debilitamiento de los consumos masivos, y un modesto crecimiento del consumo de automóviles, materiales para la vivienda suntuaria y la inversión.

La lección internacional es clara: una capacidad superior de aprendizaje surge del diálogo y la alianza entre el sector empresarial, el sector educativo y el gobierno. Hay que superar en Colombia la etapa de las recriminaciones y las descalificaciones mutuas. Es el momento de proponerse metas más altas en el sector educativo y en ciencia y tecnología, sujetas al elevamiento de los estándares internacionales de las pruebas de conocimiento, la producción de artículos en revistas internacionales indexadas, la generación de patentes, las exportaciones y el crecimiento del PIB. Finalmente, es necesario concentrar las capacidades en sectores estratégicos y proponerse metas de crecimiento económico que impliquen así mismo metas en redistribución de los beneficios del desarrollo.

- *Producir competitividad sistémica y desarrollo social*

El lado oscuro de la recuperación de la economía colombiana ha sido el bajo desarrollo social. El crecimiento logrado no ha sido redistributivo y la reducción del desempleo ha coincidido con la elevación del subempleo. De acuerdo con Sarmiento (Cfr. 2005b), la economía colombiana ha disminuido su capacidad para generar empleo bien remunerado. La creación de puestos de trabajo está condicionada a bajos salarios y la caída de los ingresos laborales. Las fuentes de ocupación masiva son la construcción y la informalidad. La industria fundamentada en las fusiones y el predominio de las multinacionales en los últimos diez años ha disminuido su capacidad de generación de nuevos empleos. El sector industrial ha dejado de ser la fuente de ocupación de la fuerza de

trabajo calificada, y por tanto de ser el soporte de la clase media. Por lo demás, los ingresos externos provienen de la maquila y los recursos naturales, que se caracterizan por la baja generación de empleo, y por las remesas, que se originan en empleos en el exterior.

En cambio, la experiencia de los países que han logrado cambiar su estructura productiva demuestra que en el largo plazo combinan el crecimiento económico con la creación de oportunidades sociales. Si bien, cada historia es particular y no siempre ello se logra en forma rápida o equilibrada, es evidente que la sostenibilidad del crecimiento económico solo se logra en presencia de una efectiva redistribución de las capacidades sociales. Finlandia es un caso ejemplar donde se ha logrado un avance sustantivo en el nivel tecnológico de la mano de una gran equidad en las oportunidades de educación y acceso a la salud y la seguridad social.

En estos países se ha superado la dicotomía entre competitividad o desarrollo social. Se buscan ambos objetivos, entendidos de nuevas maneras (Cfr. Medina, 1998). La competitividad se concibe de un modo sistémico, de acuerdo con el cual no solo compiten las empresas en búsqueda de mayores cuotas de participación en el comercio internacional. Compiten los países, los sistemas educativos y las plataformas sociales que crean la posibilidad de un crecimiento sostenido. De este modo se supera la antigua concepción restringida de la competitividad. Pero también se entiende la transformación social como un desarrollo progresivo de capacidades y potencialidades de la sociedad, que supera igualmente la concepción de desarrollo social visto como asistencialismo o disminución de necesidades básicas insatisfechas

En el centro de la nueva Agenda del Desarrollo está la armonización entre equilibrio macroeconómico, desarrollo productivo y transformación social (López, 2005). Para lograr esta armonización es indispensable generar crecimiento estable, creación de empleos de alta calidad y reducción de las desigualdades, dentro de un marco de políticas que combine la inserción en el comercio internacional con la recuperación del mercado interno para la producción nacional, mediante una política industrial, financiera y social que propicie el aprendizaje en el oficio, la diversificación, la creación directa de puestos de trabajo y la elevación de los ingresos de los sectores pobres (Cfr. Sarmiento, 2005b). Casos exitosos como el chileno o el hindú donde se ha podido reducir la pobreza a la mitad demuestran que es viable lograr este equilibrio en países en vías de desarrollo.

- *Desarrollar instituciones capaces de lograr una escala global de actuación*

La experiencia internacional demuestra que cada país produce sus propios arreglos institucionales. Y que éstos requieren ganar en capacidad para actuar al nivel global. En cada país existen instituciones, ministerios, universidades o empresas que asumen el liderazgo para dinamizar la estrategia nacional de desarrollo. Es el caso de la Agency for Science, Technology and Research de Singapur, el Korea Institute for International Economic Policy, el célebre Ministerio de Industria y Comercio Internacional del Japón (MITI), de los Institutos Politécnicos y las grandes universidades hindúes, o compañías como Nokia en Finlandia.

Si la estrategia busca la inserción internacional basada en fuerzas exógenas, la clave es invitar a las grandes compañías multinacionales a compartir un proceso gana-gana. Singapur atrajo a las compañías norteamericanas para establecer sus fábricas en su país. China y Vietnam crearon las zonas económicas especiales para captar la inversión extranjera directa. Irlanda se especializó para establecer lazos de largo plazo con las grandes compañías en tres sectores estratégicos. El punto es

que este proceso exige gente e instituciones de primer nivel capaces de comprender, contactar, atraer y retener los inversionistas. Chile, Brasil y México en el contexto latinoamericano han cultivado una burocracia pública y un sector privado que maneja un lenguaje de frontera en la economía de mercado, de modo que pueden ofrecer consistencia entre los mensajes y las prácticas cotidianas. De esta manera se hacen creíbles y obtienen un desempeño notable.

Incluso la estrategia de agregación de valor a los recursos naturales exige la existencia de un régimen institucional y de incentivos económicos claros, coherentes y estables, una fuerte capacidad de innovación orientada a desarrollar encadenamientos productivos en torno a las ventajas comparativas y el desarrollo de capital humano de calidad, que tenga la capacidad de aprender, adaptar e innovar. En Colombia, conducir esta estrategia requiere gente e instituciones preparadas y no puede realizarse con los mismos arreglos que no permiten avanzar en progreso técnico, crecimiento económico sostenible y transformación social en términos comparativos internacionales.

La experiencia de diversas compañías colombianas demuestra que sí existe en el país capacidad para jugar en grandes ligas internacionales. Pero para dinamizar una estrategia de transición hacia una sociedad del conocimiento no bastan iniciativas puntuales. El país requiere una nueva institucionalidad para gestionar el núcleo duro de la economía de conocimiento. Esto dice relación con las instituciones relacionadas con la formación de capital humano avanzado, el sistema de ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento, la infraestructura de información y comunicación, y el régimen institucional y los incentivos económicos pertinentes. No solo debe existir coherencia entre la estrategia y las metas sino que debe prepararse una nueva generación de dirigentes y un diálogo político con el Congreso y los gremios para tomar conciencia de la urgencia de esta tarea. Es hora de que Colombia piense seriamente en nuevos arreglos institucionales que permitan transformar o evolucionar el orden existente.

CAPITULO V: DISEÑO ESTRATÉGICO DEL PLAN: CONSIDERACIONES DE LA POLÍTICA PÚBLICA EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL CONTEXTO DEL MARCO LÓGICO

5.1 PRESENTACIÓN

Gestionar y ejecutar un Plan de Desarrollo CT+I exige un estilo de liderazgo capaz de articular y coordinar todos los actores del Sistema. Es decir, una gerencia capaz de aglutinar al país en torno a unos mismos propósitos y fines, como un elemento sin el cual los cambios propuestos a mediano y largo plazo no serán posibles. Una gerencia que no sea una declaración de principios, ni un simple elemento mediático. Debe, por lo tanto, ajustar lo estratégico con lo operativo, y con énfasis en la coordinación (proactividad e inclusión), con presencia territorial e internacional, satisfacción de usuarios y compromiso con resultados e impactos de corto y mediano plazo. Esto aseguraría que en los próximos años existan bases fiables para consolidar impactos de largo plazo.

En el marco conceptual del Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (PNDCT+I) expuesto previamente, el presente capítulo constituye una síntesis de las ideas principales sobre diseño estratégico de la política pública en el contexto del enfoque de Marco Lógico, con acento en la integración entre la teoría y la práctica, entre el discurso y la acción y entre los aspectos conceptuales y procedimentales. Todo esto, con la voluntad de hacer más transparente la forma de poner en práctica los mensajes y las ideas fuerza del Plan.

En las primeras secciones, se describen las relaciones entre los niveles estratégico, programático y operativo de la planificación y sus respectivas características en el marco de la gestión de las políticas públicas. Una especial atención se le dedica al tema de la coordinación de las políticas públicas y el rol de los incentivos en el marco de las fallas de mercado, de intervención y de coordinación que durante su gestión están presentes. Se enfatizan los elementos de articulación entre los actores políticos y la política pública para romper el aislamiento entre las políticas de oferta y las políticas de demanda.

En las secciones siguientes, los planteamientos teóricos sobre planificación se articulan con los conceptos de causalidad y características de la Matriz de Marco Lógico como instrumento de planificación, de seguimiento y evaluación del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. La selección de este instrumento, entre muchos otros, se justifica por sus fortalezas en términos de integración de los elementos del Plan de una manera simple y práctica, por su capacidad para articular el proceso presupuestario con las metas del Plan y por su apoyo, mediante el sistema de indicadores, al cumplimiento de los objetivos establecidos.

5.2 ELEMENTOS CONCEPTUALES

5.2.1 Conceptos básicos de Planificación

En el contexto más amplio, Pensamiento Estratégico es el proceso de razonamiento acerca de sistemas o problemas complejos para alcanzar un objetivo. Presupone reducir incertidumbre y minimizar riesgos o maximizar oportunidades. De la misma manera, Planificación Estratégica es el proceso dinámico y participativo que se sigue para determinar las metas de una organización y las estrategias que permitirán alcanzarlas. Presupone objetivos, instrumentos y recursos y establece cuatro funciones básicas: Prospectiva o de visión de largo plazo con alto sentido de anticipación y construcción de futuro. Coordinación de políticas y esfuerzos para generar sinergias, evaluación de políticas y programas para promover una gestión por resultados y concertación para garantizar participación e inclusión de todos los involucrados.

Por lo tanto, la planificación es un aspecto, explícito o implícito, del proceso de liderazgo en una nación, el cual implica información, interpretación, definición, orientación, anticipación, coordinación y evaluación de una acción sostenida de gobierno. Cuando se formaliza e institucionaliza la planificación, como parte de un proceso de acción gubernamental, surgen elementos de información, alternativas, posibles consecuencias, costos económicos y políticos en la toma de decisiones, y también elementos de coordinación, consistencia y seguimiento en la acción para lograr los objetivos adoptados. Así, la planificación es parte inherente del proceso de gobernar e instrumento de cambio.

5.2.2 Niveles de planificación

El concepto de Planificación Estratégica, traducido en gestión, se puede analizar para fines prácticos mediante el funcionamiento y atributos de los tres niveles que caracterizan el diseño de toda Política Pública. Estos tres niveles son: el Estratégico, el Programático y el Operativo.

En primer lugar, el nivel *Estratégico* es aquel nivel de categoría macro donde se define la visión-país, la misión y el Plan y sus estrategias; se determinan en esta jerarquía las grandes prioridades de carácter nacional; conlleva una mirada de largo plazo, plantea los objetivos generales del desarrollo,

define las áreas estratégicas, asigna los recursos según prioridades preestablecidas, involucra a responsables de alta Dirección Ministerial y, en definitiva, refleja las ideas centrales del discurso político.

En segundo lugar, el nivel *Programático* o de orden meso, plantea una visión de programa, su rol es clave para lograr la integración entre el nivel de orden nacional y el local, es fundamental para lograr la coordinación de políticas y especialmente aquellas de carácter multidisciplinario, multidimensional, multisectorial o transversal como sería el caso de la ciencia, la tecnología y la innovación. El desempeño de este nivel también incide considerablemente en la coordinación intra e interinstitucional, contando para ello quizás con el más eficaz de los instrumentos a disposición del Gobierno como es la programación presupuestaria anual o plurianual. En esta instancia también se ejercen con gran trascendencia las tareas de supervisión y seguimiento físico-financiero de las metas establecidas en los planes y estrategias. Por todo ello, conlleva un alcance de mediano plazo y se asocia con la idea de gerencia o planificación programática transversal.

Por último, tendríamos el nivel *Operativo* o micro, donde esta presente el ámbito local y sus proyectos de inversión con una dimensión temporal de corto plazo. En este nivel, los objetivos son mucho más específicos y el financiamiento de los mismos tiene un alto nivel de dependencia del presupuesto nacional y de recursos propios. El proyecto es el núcleo central del desarrollo y se define una Gerencia Operativa alrededor del gerente de proyectos y las autoridades municipales. (Ver Gráfico 33).

Gráfico 33. Coordinación y niveles de planificación (nacional e interministerial)



Nota: Las flechas indican relaciones de coordinación entre instituciones, regiones, sectores, actores, objetivos, programas, proyectos y recursos.

Fuente: Manual de Prospectiva y decisión estratégica: Bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe. Javier Medina Vásquez, Edgar Ortegón. Serie Manuales 51. CEPAL

El anterior enfoque también muestra que tanto las teorías sustantivas, aquellas que se refieren al conjunto de ideas, supuestos e hipótesis que constituyen la estructura del Plan, como las teorías de carácter procedimental, aquellas que concentran la atención en los procesos, métodos, etapas, técnicas y cursos de acción utilizados, independientemente del ambiente, territorio, fenómeno o cuerpo de conocimientos al que aplica la política, son necesarias relevantes y complementarias.

Para hacer planificación sobre CT+I se requieren conocimientos sustantivos sobre su desarrollo, su economía, sus principios y particularidades y para concentrarse en los métodos, técnicas, instrumentos y etapas se requiere un conocimiento sobre el proceso decisorio. Por lo tanto, para hacer sistémico el proceso de planificación es conveniente integrar ambos niveles, es decir lo estratégico - operativo tal como se puede apreciar en el gráfico 34. Con estos conceptos, el Proceso de Planificación Estratégica, al ser dinámico, sistémico, integral y participativo, mira y se orienta hacia los objetivos planteados y, mediante la evaluación de resultados o de desempeño, también se da una mirada hacia atrás para ver como se están cumpliendo los objetivos. La interacción entre los Objetivos y la Medición es lo que podríamos denominar un Gobierno o una Gestión Institucional por resultados.

5.3 COORDINACIÓN DE POLÍTICAS Y ACCIONES

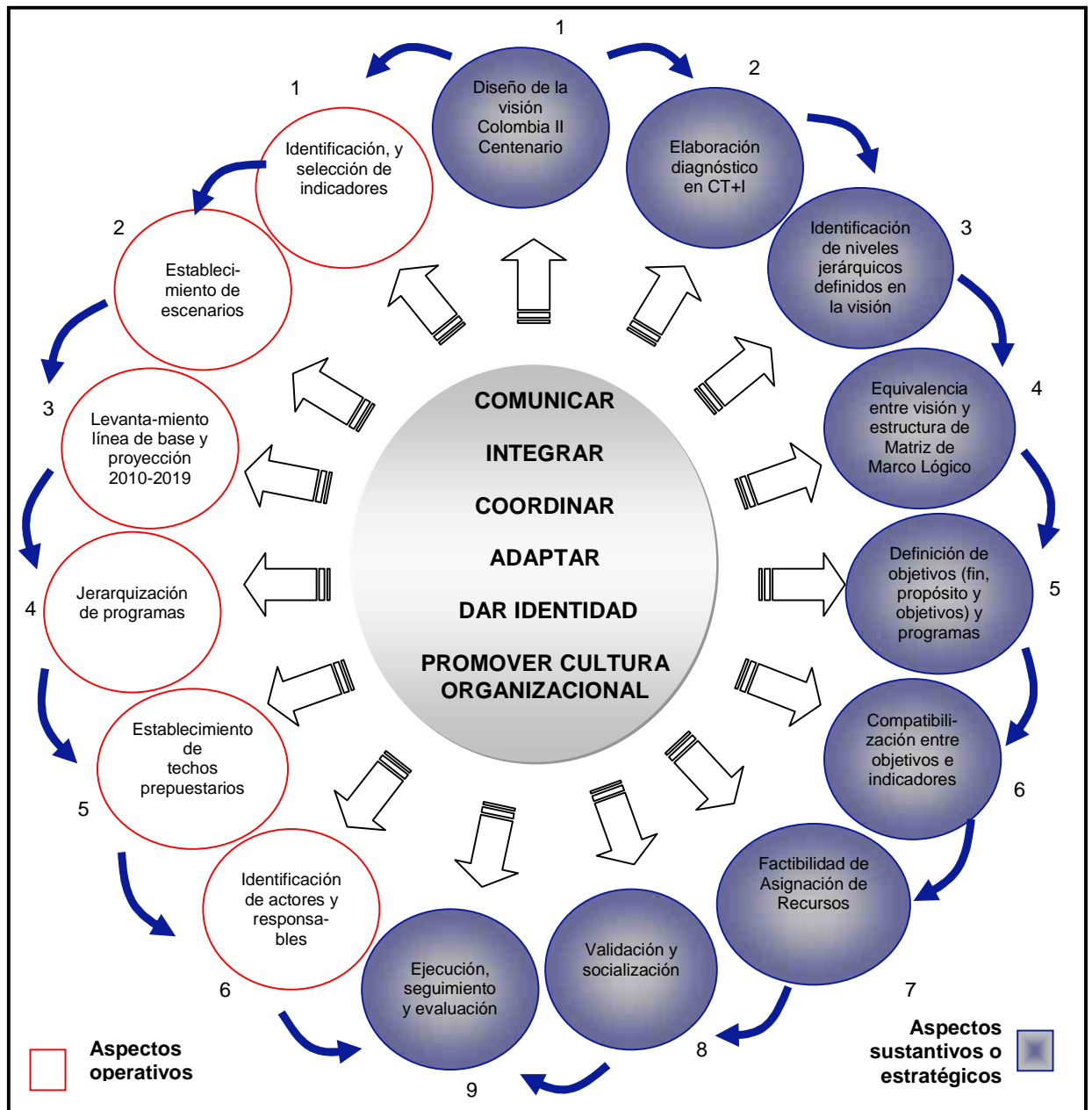
La interrelación y, por excelencia, la coordinación entre los tres niveles (Estratégico, Programático, Operativo) es lo que determina y le da sentido a la llamada *coordinación de las políticas públicas*. Esta coordinación es fundamental para garantizar la óptima asignación de los recursos y una conjugación colectiva de esfuerzos en procura de objetivos comunes. La coordinación tiene que darse tanto en un sentido vertical de abajo para arriba, como de arriba para abajo y también en un sentido horizontal en las dimensiones institucionales, regionales y sectoriales.

Coordinación de abajo para arriba, con el propósito de que el desarrollo local, impulsado por los proyectos, se materialice en consonancia con los programas sectoriales y regionales. Y, estos a su vez se realicen de conformidad con los objetivos centrales del desarrollo nacional, definidos en el nivel superior como expresión de la visión de país establecida en el plan o en la política.

Coordinación de arriba para abajo, con el propósito de que las grandes prioridades, las orientaciones estratégicas y los lineamientos centrales del desarrollo, definidos en el nivel estratégico, iluminen y den pautas claras para el diseño de los programas sectoriales y regionales de manera ordenada y focalizada. Esta coordinación también debe estar reflejada en el diseño y ejecución de los proyectos, a fin de dar coherencia y orden al conjunto de políticas sociales y económicas. Todo esto, con el ánimo de articular la Planificación Estratégica con la Programática y estas dos a su vez con la Operativa. Esta coordinación vertical es fundamental, especialmente, para orientar procesos y cambios de largo plazo, cuando están presentes fuerzas transversales (multidisciplinarias, multisectoriales, multidimensionales) que afectan y son comunes a todos los niveles y que por lo tanto, plantean la necesidad de una coordinación transversal.¹⁰⁷

¹⁰⁷ Algunos ejemplos de dichas fuerzas transversales son la demografía, los recursos naturales, la ciencia y la tecnología, el medio ambiente y el ordenamiento territorial.

Gráfico 34. Vínculos entre los aspectos estratégicos y operativos del diseño estratégico del plan



Nota: La dinámica de la política pública de CT+I conlleva también la complementariedad de acciones en los siguientes planos: Ideológico-Políticas; Conceptual-Metodológico; Teórico-Práctico y Estratégico-Operacional
Fuente: Elaboración propia con base en Andreas Faludi; " Planning Theory ", Urban and Regional Planning Series; Volumen 7; Pergamon Press, (1973)

De igual manera, a pesar de que el aparato gubernamental se organiza y piensa sobre la base de sectores especializados, la ciudadanía se enfrenta y reclama soluciones a problemas que por su naturaleza no se estructuran bajo una lógica sectorial sino que son transversales a varios sectores. Ejemplos de estos serían: el área social, el desarrollo productivo, el desarrollo territorial, el medio ambiente y la Ciencia y la Tecnología (CyT). Estas cinco áreas exigen destacados esfuerzos de coordinación gubernamental por ser multi-dimensionales, multi-sectoriales y multi-institucionales. Además, el hecho de estar insertas en distintos ministerios o agencias la coordinación exige disponer de un adecuado marco regulatorio de atribuciones y responsabilidades, para operar con flexibilidad dentro de reglas estables.

Junto a la coordinación y la concertación para ejecutar con eficiencia y eficacia la política, también la ciudadanía exige mayor transparencia y legitimidad. Esto básicamente se asocia a la efectividad de las instituciones para ofrecer soluciones y concretar resultados. Es decir, en dar respuesta a problemas y necesidades de la sociedad en forma concreta. Esta es la mejor garantía de sostenibilidad y respaldo por parte de la ciudadanía a las políticas acordadas.

5.3.1 La coordinación de la política pública y la programación presupuestaria

Coordinación se asocia con la construcción de un espacio institucional capaz de conjugar el sentido estratégico de la política con el principio de realidad, lo cual obliga a establecer la precedencia jerárquica y temporal de distintas metas. Así, la instancia de coordinación, no puede ser concebida como un espacio intermedio separado de la operación de los programas específicos y de los grandes lineamientos dados en el nivel macro. La coordinación conlleva definir y negociar las políticas sectoriales, formular grandes directrices y buscar el máximo de integración entre ellas. En ausencia de un sentido de prioridades, se hace imposible cualquier tipo de Planificación Estratégica, lo que a su vez conduce a una asignación de recursos que se reproduce en función de las inercias y rutinas existentes.

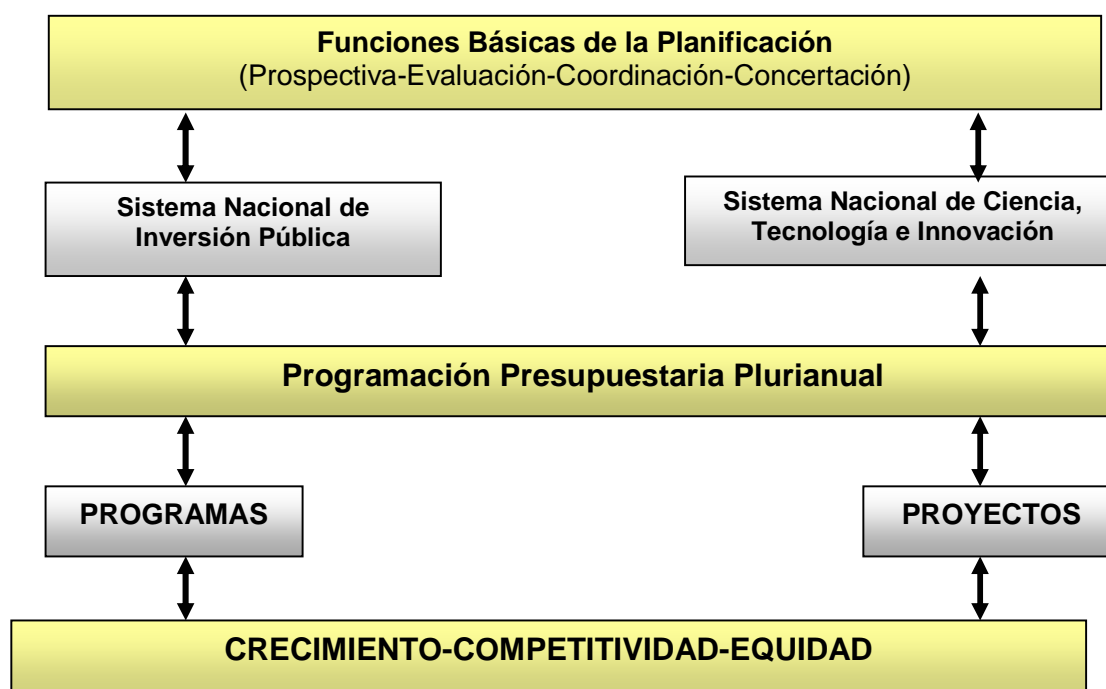
Por dichas razones, el ámbito de la programación presupuestaria es el lugar de privilegio de la coordinación intersectorial. Así, cuando se habla de coordinación, por lo general se hace referencia a una adecuada ejecución de las políticas públicas. Pero la coordinación, si bien tiene un alto componente técnico, es una función esencialmente política. Por lo tanto, la asignación presupuestaria responde efectivamente a un *proceso técnico de programación* y a un *proceso político de coordinación*.

La búsqueda de una mayor capacidad de gestión supone avanzar hacia un modelo de alta coordinación entre políticas, entre sectores, entre programas, entre instituciones y entre actores. Por ello, es urgente pasar de una organización de infraestructura jerárquica, piramidal, determinista e inflexible, a una mucho más flexible, descentralizada y adaptada a los incentivos del mercado y las demandas del sector productivo. Esta transición significa formular y ejecutar programas integrados de inversiones entre los distintos agentes del sistema (empresas institutos públicos, instituciones educativas y centros de investigación), buscando consenso con los gobiernos regionales y municipales. Habrá que desarrollar metodologías, mecanismos e institucionalidad para que tal modelo de programación y gestión no dependa sólo de la voluntad de la alta gerencia, sino que se consolide como un modelo de programación de inversiones y de gestión de iniciativas alrededor de objetivos consensuados con participación de todos los actores.

Para alcanzar dicho enfoque, se requiere de una revisión de la programación presupuestaria de las áreas transversales y en segundo lugar, fundamentalmente, un cambio en la cultura de la administración pública, no sólo por las nuevas exigencias sobre los procesos de trabajo, sino también porque todo habrá que hacerlo en el marco de una intensa participación ciudadana, tarea apasionante pero no simple ni menor. Todo esto es absolutamente válido para el diseño y ejecución de un Plan Nacional como el de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación.

La gráfica siguiente muestra, de una manera agregada, las interrelaciones, integraciones y coordinaciones que el Plan busca establecer entre la vigencia de las cuatro funciones básicas de la planificación con los Sistemas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación y entre estos componentes con la programación presupuestaria anual y plurianual para concretar, mediante la asignación respectiva, los programas y proyectos identificados en materia de equidad, crecimiento y competitividad. Visto desde otra perspectiva, la gráfica también recoge el mensaje de integración que debe darse alrededor del eje estratégico visión-plan- presupuesto-programas.

Gráfico 35. Articulación del sistema nacional de inversión pública y el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación



Nota: El gráfico también pretende mostrar la compatibilización entre las preocupaciones axiológico-ideológicas por la equidad, con las preocupaciones pragmático-estratégicas por la eficiencia social y el desarrollo.

Fuente: Manual de Prospectiva y decisión estratégica: Bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe. Javier Medina Vásquez, Edgar Ortegón. Serie Manuales 51. CEPAL

i) El proceso de participación

Dado que una de las funciones básicas de la planificación se relaciona con la concertación o construcción de consensos y en virtud del papel primordial que ejerce el presupuesto como

instrumento de coordinación técnico político, esta sección destaca la enorme importancia que el Plan le asigna a la participación de todos los agentes del Sistema

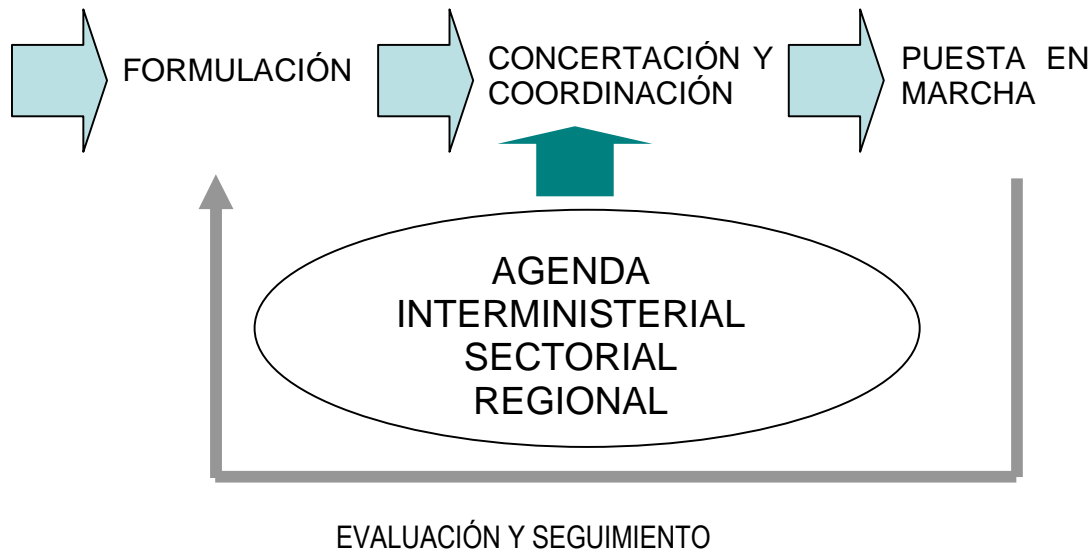
En consecuencia, debido a la naturaleza intersectorial y a la transversalidad que caracterizan al conjunto de actividades científicas, tecnológicas y de innovación tecnológica, su planificación requiere una labor previa de participación y coordinación interinstitucional para la conciliación de los diversos intereses involucrados, el aprovechamiento de las sinergias potenciales y el surgimiento de las alianzas estratégicas entre instituciones y programas afines. Esta integración es particularmente necesaria para el desempeño en tres instancias político-administrativas: En la Agenda Interna nacional para el manejo de los impactos positivos y negativos de los TLCs que se propone suscribir el país; en la Agenda Intersectorial que asegura la coherencia y la compatibilidad en los programas de gobierno; y en las Agendas Regionales, que facilitan la coordinación operativa en dichos territorios.

La Agenda Interministerial permite la integración de enfoques conceptuales, especializaciones funcionales y operativas y la concertación en el uso de esfuerzos y recursos. Incluye también a los diferentes órganos adscritos a cada ministerio que adelantan actividades científicas y tecnológicas o que tienen intereses institucionales en ellas, como los centros y programas de investigación que operan con tecnologías de valor estratégico. Al mismo tiempo —y debido a la localización territorial que estas actividades de CT+I llevan consigo— es necesario lograr también las adecuadas participación, integración y coordinación en el plano regional. Esto significa en este caso que se requiere también una concertación en el plano de las Agendas Regionales, que se encuentran en formulación en todos los departamentos.

Tal como se evidencia en el Gráfico 36 el proceso de participación tiene tres fases fundamentales:

- Fase de formulación: está centrada en la compatibilización entre la Visión 2019 y el Plan. Construcción de los elementos de la matriz de marco lógico con énfasis en la construcción de indicadores, líneas de base, metas 2010 y 2019 y supuestos. Comporta la definición de los roles y responsabilidades de los agentes del Sistema (Quien construye, quien evalúa, quién usa, quién mantiene, quién divulga, etc.). Aquí resulta de la mayor importancia la construcción de una Agenda Interministerial que permita visualizar las diferentes prioridades de los actores institucionales del nivel central frente a la estructura de la Matriz de Marco Lógico (Presupuesto/Programas).
- Fase de concertación y coordinación: Pretende armonizar el eje Plan-Presupuesto-Programa-Proyecto mediante la participación de los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación. El punto fundamental de esta fase es concertar una Agenda Regional y una Agenda Sectorial para identificar dónde coinciden las prioridades de los actores Regionales, Sectoriales e Institucionales.
- Fase de Puesta en Marcha: Implica programar y respaldar las actividades de seguimiento y evaluación del Plan con firmeza. Requiere la Socialización y Divulgación del Plan y sus instrumentos entre los actores sociales.

Gráfico 36. Fases del proceso de participación



Fuente: Elaboración propia

ii) Asignación Presupuestaria

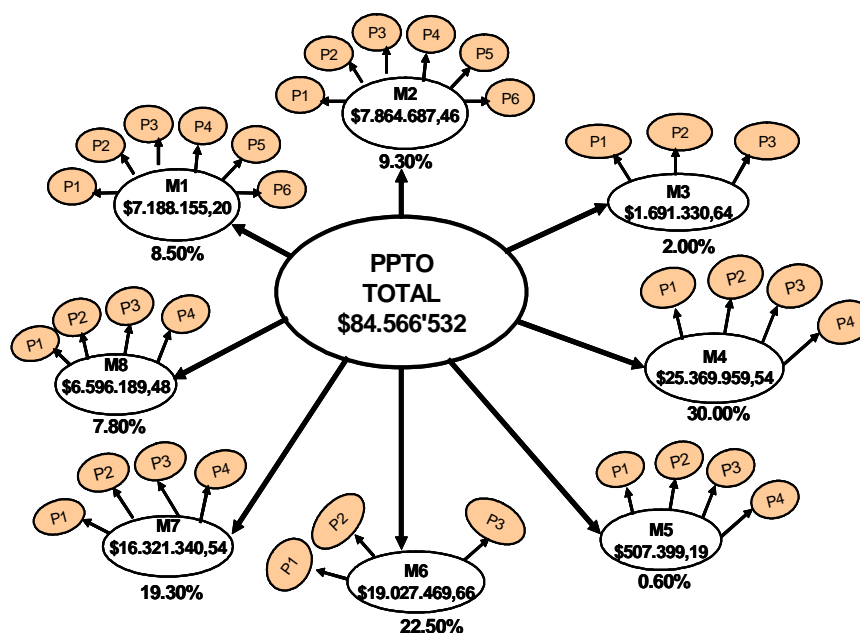
Todo lo anterior, vertido a la ejecución del PNDCT+I, a través de las asignaciones presupuestarias, se puede visualizar mediante el Gráfico 37 el cual muestra la asignación presupuestaria global en ciencia, tecnología e innovación acumulada a 2019 y distribuida en los ocho objetivos específicos. Estas asignaciones finalmente serán divididas entre los 34 programas, de acuerdo a la estructura del Plan: un objetivo general, un objetivo principal, 8 objetivos específicos y 34 programas.

La distribución total de los recursos dependerá en última instancia de la capacidad de negociación y de concertación que se logre entre los actores más representativos de los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación. Esta tarea tendrá que ser igualmente concertada y negociada con el sistema nacional de inversión pública para que las asignaciones se reflejen cabalmente en la ley de presupuesto.

iii) Pautas para la ejecución del Plan

Con el ánimo de ilustrar los aspectos básicos sobre la ejecución del Plan, estos podrían sintetizarse en un contexto catalizador y descentralizado mediante las siguientes etapas, dentro de un ciclo mucho más dinámico y complejo: a) una vez elaborado el Plan éste pasa a una fase de consenso político en las instancias respectivas; b) a partir de dicho consenso el Plan se somete a una concertación mediante agendas interministeriales, sectoriales y regionales; c) una vez alcanzado lo anterior se garantiza la direccionalidad de los actores alrededor de las prioridades del plan y a partir de ello surge el respectivo respaldo presupuestario que viabiliza la concreción de las metas y por último, d) poner en acción las tareas de seguimiento y evaluación que avalan el cumplimiento de los objetivos establecidos por el Plan. Todo esto permite que el Plan sea el reflejo consensuado de los intereses nacionales con un máximo de participación de sus gestores y beneficiarios.

Gráfico 37. Estructura del presupuesto de ciencia, tecnología e innovación (en billones de pesos, acumulado a 2019)



Nota 1: El presupuesto total del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación se calculó bajo los siguientes criterios: a) el DNP en el marco de las Metas de la Visión 2019, realizó una proyección de la inversión pública y privada en CT+I como porcentaje del Producto Interno Bruto; b) la proyección del DNP para la inversión pública y privada fue de 1% para 2010 y 2% para 2019; c) el total de la inversión pública y privada refleja las partidas presupuestarias de todos los agentes del sistema que invierten en CT+I. d) La descripción de las ocho metas u objetivos específicos se pueden ver en el Gráfico 38.

Fuente: Elaboración propia

5.3.2 Desequilibrios de las políticas

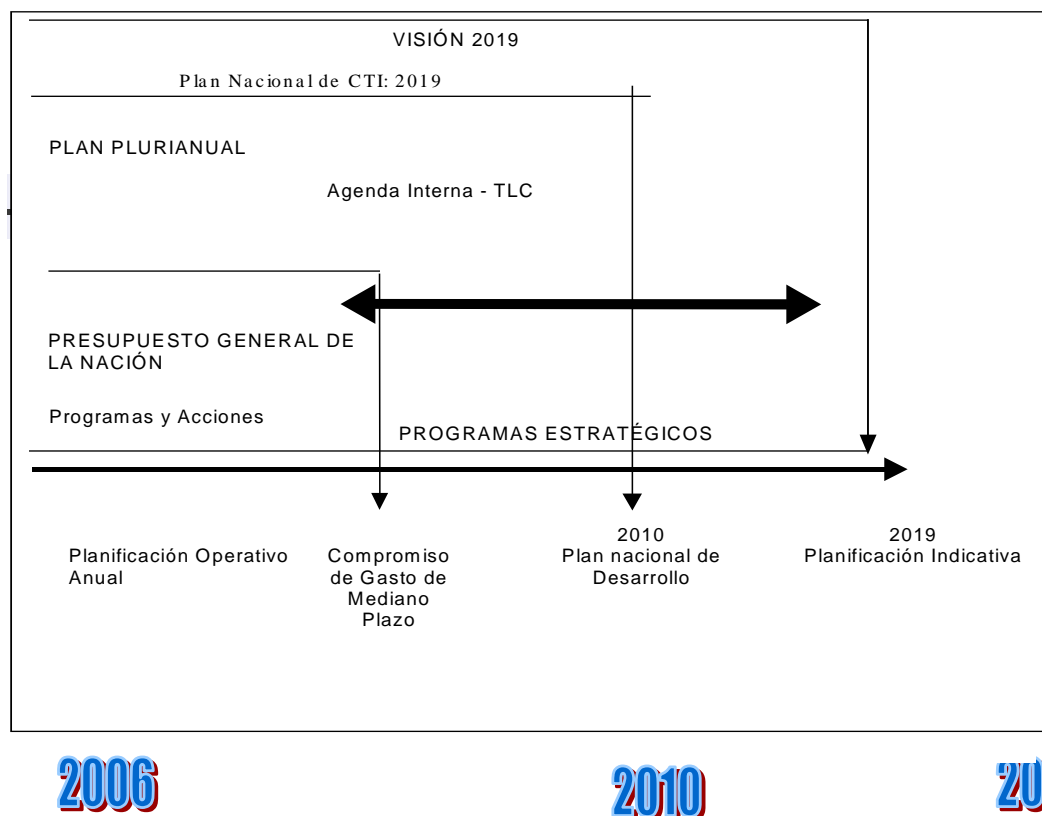
La ausencia de coordinación de las políticas públicas descansa fundamentalmente en dos tipos de razones: Primero, ausencia de integración, coherencia y gestión tanto al interior de cada política como en relación a las demás políticas. Segundo, ausencia de una efectiva integración entre la programación de inversiones con la programación presupuestaria. Estos dos tipos de causas, que atentan contra los principios básicos de eficiencia y eficacia, dan origen a los desequilibrios clásicos de las políticas que los podríamos enunciar de la siguiente manera:

- Desequilibrios transversales, cuando las políticas sectoriales, regionales o locales son irrelevantes o poco prioritarias frente a la estrategia central establecida.
- Desequilibrios verticales, cuando las políticas sectoriales, regionales o locales de los gobiernos subnacionales tienen reducida articulación con la política o estrategia central.
- Desequilibrios intertemporales, cuando las políticas sectoriales, regionales o locales están desarticuladas en el corto y mediano plazo con la estrategia establecida de largo plazo.

En el marco de la propuesta presupuestal de mediano plazo con sus respectivos escenarios macroeconómico y de metas fiscales, base para el desarrollo de ejercicios de programación y

priorización de gasto, el gráfico 38 resalta la conveniencia de articular el plan operativo anual de inversiones (proyectos) con el plan plurianual (programas estratégicos de la Agenda Interna) y éste con el plan de mediano plazo incorporado en la Visión 2019. Esta articulación es fundamental para garantizar continuidad y coherencia en todos los planos y quizás la mejor manera de evitar los tres desequilibrios de las políticas anteriormente mencionados.

Gráfico 38. Horizontes de planeación



Nota: Los horizontes de planeación conllevan algunos riesgos tanto exógenos como endógenos: a) dentro de los primeros están los que pueden afectar las condiciones del entorno sobre las cuales se establece el escenario macroeconómico y las metas fiscales 2007-2010 y 2019. b) entre los riesgos endógenos están las decisiones y voluntades políticas vinculadas especialmente con las asignaciones presupuestarias. También caben dentro de esta categoría la flexibilidad de los planes de corto, mediano y largo plazo para modificar las prioridades.

Fuente: Ortegón y Pacheco (2005), Adaptado de "Avanza Brasil"

5.3.3 Fallas en la gestión de las políticas

Es un hecho ampliamente aceptado que en nuestro sistema económico el mercado no asigna de manera eficiente los recursos para investigación y desarrollo tecnológico e innovación, y por lo tanto le corresponde al Estado intervenir para corregir fallas o asumir un rol activo en la implementación de instrumentos y mecanismos de diversa índole a favor de las políticas de ciencia, tecnología e

innovación contempladas en el PNDCT+I. Así, en el contexto de la gestión de las políticas públicas, es importante evitar tres tipos de fallas o amenazas:

a) Fallas de intervención

Son situaciones en las que la intervención estatal, que intenta corregir fallas de mercado no son eficientes, ya sea porque no las resuelve o porque gasta inútilmente los recursos. Estas intervenciones (regulaciones contraproducentes o burocratizantes) pueden interferir con el funcionamiento de las fuerzas del mercado, creando distorsiones o discriminaciones que impiden la correcta asignación de los recursos, los precios de equilibrio o afectan la conducta de los individuos.

Las fallas de intervención o fallas de Estado no tienen nada que ver con el “*tamaño*” del Estado ni con la “*amplitud*” de la intervención. Tienen que ver con la calidad de la gestión estatal. Algunas de estas también se asocian con las imperfecciones de la democracia o con la forma como los ciudadanos expresan sus preferencias y la intensidad de las mismas. Temas estos que el PNDCT+I destaca en su diseño.¹⁰⁸

b) Fallas de mercado

Pueden darse por cuatro razones:

- Primero, por razones de falta de competencia, debido a barreras de entrada, falta de sustitutos del bien en cuestión o, por falta de escala elevada de producción para ser económicamente viable. También, pueden darse por falta de libertad para actuar cabalmente en el mercado.
- Segundo, el concepto de bien público además de sus indivisibilidades conlleva características de no rivalidad (sólo pueden producirse para todos), no exclusión (una vez producidos, nadie debe quedar fuera de su consumo), presenta connotaciones especiales sobre el mercado de la tecnología, el conocimiento y la innovación.
- Tercero, debido a externalidades, cuando la conducta de un agente económico afecta a otros sin que quien la produzca se vea afectado. Esto hace que el beneficio (costo) marginal social sea diferente del beneficio (costo) marginal privado. Aquí el problema radica en que las externalidades dan incentivos erróneos desde el punto de vista social. En el caso de las externalidades positivas como la ciencia y la tecnología o la investigación básica se consumirán o producirán en una cantidad inferior a la socialmente óptima. Caso contrario sucede con las externalidades negativas. Por ejemplo la contaminación.
- Cuarto, mercados incompletos cuando el mercado no proporciona necesariamente todos los bienes para los cuales hay demanda, aunque el costo de ofrecerlos sea menor que el precio que están dispuestos a pagar los consumidores. Este sería el caso de la investigación básica y muchas actividades de CT+I o el crédito para la educación superior o formación de científicos, donde parte de los demandantes quedan fuera del mismo, no siempre por falta de rentabilidad

¹⁰⁸ Fernando Bazúa, “Fallas de mercado y fallas de Estado en la educación: Consideraciones de política pública” en Política y Políticas Públicas en los Procesos de Reforma en América Latina. Publicado por CEPAL, FLACSO, y el Ministerio de Asuntos Extranjeros de Francia. Compilado por Rolando Franco y Jorge Lanzaro. (2006)

para el oferente sino por imperfecciones del mercado (información) que segregan a un tipo de demanda.

- Quinto, fallas de información que lleva a una provisión socialmente inadecuada de los bienes. Los participantes no producen o consumen todo lo socialmente deseable. También, cae dentro de esta situación las asimetrías de información, donde la brecha entre un agente y otro genera transacciones desiguales.¹⁰⁹

En dicho contexto teórico, hay varias implicaciones que son importantes de resaltar:

i) *El conocimiento no es apropiable por cuanto es casi un bien público.* En principio es un desestímulo a la inversión privada óptima y por esa razón el Estado debe intervenir para protegerlo o estimularlo. Este es el caso de la protección que se brinda a la Propiedad Privada de inventos o patentes o, el principio para crear subsidios y estímulos fiscales.

ii) *El conocimiento y la innovación generan externalidades positivas y desbordamientos (spillovers) sobre la sociedad en su conjunto pero con beneficios no compensados para los agentes de dichos efectos,* lo cual hace que al tenerlas en cuenta la tasa social de retorno en investigación y desarrollo sea mucho mayor que el retorno al capital privado. Este hecho genera desestímulos y niveles subóptimos de inversión y en consecuencia un llamado a la acción del Estado para revertir dicha situación.

iii) Las inversiones en Ciencia, Tecnología e Innovación tienen por lo general una *proyección de largo plazo y un mayor riesgo* cuando se les compara con las rentabilidades de las inversiones tradicionales que realiza el sector privado en mejoramiento productivo en nuevas tecnologías y procedimientos para ganar en competitividad y desarrollo.

iv) La inversión en ciencia, tecnología e innovación en general presenta *indivisibilidades* por cuanto su eficiencia esta asociada a economías de escala y una gran masa crítica de involucrados. La actividad científica y tecnológica demanda la participación orquestada de un gran número de actores y la presencia de los más diversos insumos y de infraestructura en términos de gestores, científicos, investigadores, técnicos, profesores, laboratorios e infraestructura institucional, todos ellos relacionados con la difusión, el uso y la producción del conocimiento.

v) Por sus propias particularidades, la gestión de la ciencia y la tecnología experimenta *incertidumbres* en cuanto a sus costos y beneficios y por lo tanto sus emprendimientos requieren análisis y consideraciones que se diferencian del resto de proyectos de inversión.

c) Fallas de coordinación

Este tipo de fallas se presentan fundamentalmente por falta de integración, coherencia y gestión de las políticas públicas que dan origen a los tres tipos de desequilibrios anteriormente mencionados. Fundamentalmente se dan por la falta de coordinación vertical, horizontal o transversal entre el nivel Estratégico, el Programático y el Operativo de planificación en el diseño y ejecución de las políticas y,

¹⁰⁹ Colciencias; "Propuesta de Incentivos Tributarios para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación para Considerar en el Proyecto de Reforma Tributaria" (Bogotá, Agosto 2006)

por la forma como intervienen los agentes o se manejan los instrumentos respecto a los objetivos del Plan o la política.

Con mucha frecuencia este tipo de fallas, junto a las de intervención, son tan importantes o más importantes que las del mercado pero se encuentran disfrazadas, ocultas o amparadas por el marco normativo, por el esquema administrativo-funcional del Estado, por la forma de asignar recursos, especialmente a las áreas transversales, por la falta de supervisión, por la postergación de una efectiva modernización del Estado o por imperfecciones de la democracia directa (decisiones democráticas que tienen el carácter de bien público que se derivan de su indivisibilidad e inexclusividad) y la democracia representativa (derecho constitucional de elegir a los que toman decisiones).

En vista de lo anterior, el fortalecimiento institucional está llamado a ocupar un lugar de privilegio en la modernización del Estado y, dado que el crecimiento económico no impulsa por sí solo el desarrollo de las instituciones, este debe ser motivo de una transformación profunda en el marco de una reforma integral y en respuesta a necesidades de contextos específicos como la competitividad, el desarrollo productivo, el desarrollo tecnológico, la innovación y la sociedad del conocimiento.¹¹⁰

De acuerdo a la CEPAL, el promedio regional de calidad institucional es inferior al promedio mundial y Colombia se ubicaría en el promedio respecto al resto de países de América Latina. Por lo tanto, la misma CEPAL concluye que la gobernabilidad política (medida a través de los indicadores de participación y responsabilidad social, estabilidad política, eficiencia del gobierno, calidad regulatoria, estado de derecho y control de la corrupción), sumado a la construcción de consensos son ingredientes esenciales para profundizar las reformas institucionales que contribuyan al desarrollo y al logro de una sociedad más equitativa. Esto es absolutamente válido para las áreas y actores que conforman el sistema de CT+I.

Si gobernabilidad y consensos se destacan como requisitos fundamentales para avanzar en la reforma institucional, bien podríamos agregarle en el contexto de la CT+I, la necesidad de consolidar un pacto de *cohesión social* fundamentado en una amplia gama de políticas económicas y sociales que según un informe reciente de la CEPAL¹¹¹ descansa en cuatro pilares fundamentales: la coherencia de las políticas económicas y sociales con los fundamentos de la política macroeconómica, la generación de empleo, la protección social y la educación y la capacitación. Colombia en su agenda gubernamental ha avanzado significativamente en el campo de los equilibrios macroeconómicos pero mantiene una considerable deuda social en materia de equidad, empleo y seguridad social, pero donde el déficit y las brechas son enormes es en el ámbito de la calidad de la educación. La CT+I está llamada a desempeñar un rol más protagónico en este campo durante las próximas décadas.

5.3.4 Funciones institucionales y rol de los actores: Una concepción integrada del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

Vinculado a los anteriores desequilibrios se encuentra la delimitación y definición de tres funciones por parte del Sistema, con el propósito de que su desempeño sea eficaz y eficiente: En primer lugar, una

¹¹⁰ North, D. C. (1995), "The New Institutional Economics and The Third World Development", J. Harris, J. Hunter, y C. Lewis (Eds.), Nueva York, Routledge.

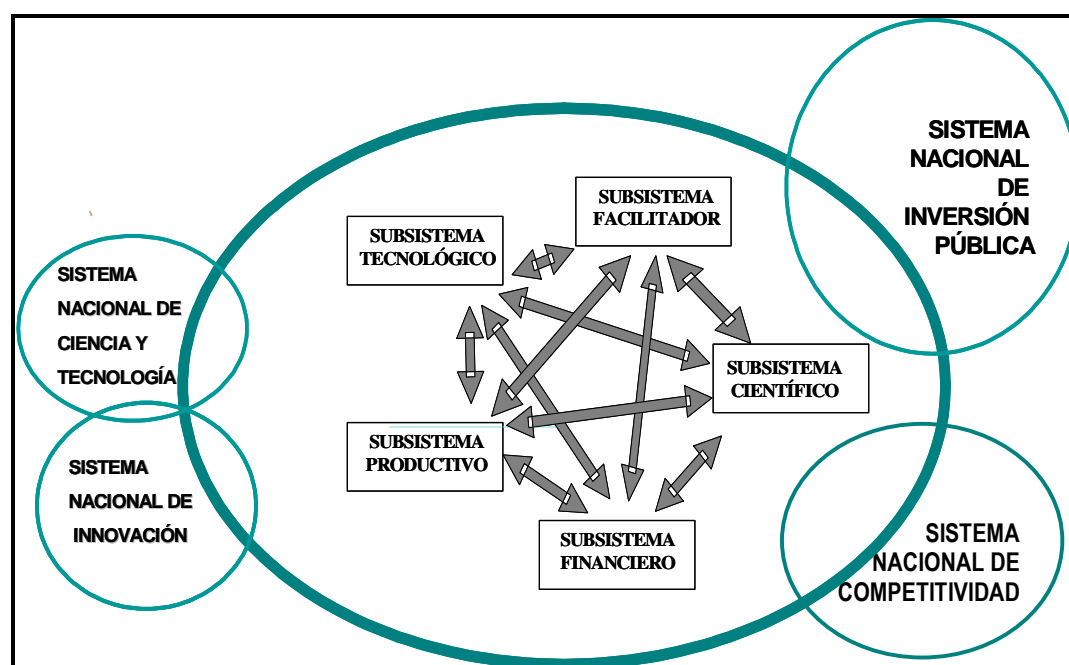
¹¹¹ "Desarrollo productivo en economías abiertas"; Capítulos 6 y 11. CEPAL, 2004.

función de *política*, mediante la cual se define la postura estratégica, se define su misión y sus áreas de trabajo, fija los valores y los principios que lo orientan, sus responsabilidades e instrumentos. Dentro de esta función estarían, entre otras, actividades como las de coordinación y supervisión.

En segundo lugar, una función de *inteligencia*, como capacidad para generar oportunidades, anticipar problemas y generar las competencias (conocimientos-habilidades-actitudes) ante los desafíos internos y externos.

En tercer lugar, la función de *administración* como capacidad para generar condiciones y los medios para la creación y uso de sus recursos y un trabajo coordinado e integrado en conjunto con el resto de la administración pública. Dentro de esta función cabrían las actividades de evaluación y seguimiento.

Gráfico 39. Integración de sistemas y subsistemas de CT+I con el sistema nacional de inversión pública



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los actores o involucrados de los Sistemas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes, estos se agrupan en cinco subsistemas: el financiero, el científico, el facilitador, el tecnológico y el productivo.

- Productivo: empresas de bienes y servicios, gremios de la producción y asociaciones empresariales, cámaras de comercio y organizaciones no gubernamentales;
- Tecnológico: centros de desarrollo tecnológico, centros de productividad regional, incubadoras de empresas de base tecnológica, parques tecnológicos, institutos tecnológicos y centros de formación técnica-tecnológica;
- Científico-Académico: centros de investigación, grupos de investigación, universidades e institutos universitarios;

- Financiero: banca de primer piso, banca de segundo piso, fondos de capital de riesgo, fondos nacionales e internacionales y fondos parafiscales;
- Facilitador: Departamento Nacional de Planeación, Colciencias, Observatorio de Ciencia y tecnología, Ministerios y el Sena.

Es importante destacar que además de los dos sistemas y cinco subsistemas mencionados anteriormente, existe el Sistema Nacional de Competitividad cuyas funciones¹¹², relacionadas directamente con la productividad y competitividad, poseen una estrecha y sustancial relación con los temas de ciencia, tecnología e innovación. Por lo tanto, la integración de todo este macro-sistema tiene que verse de una manera integral y sistémica para poder generar las sinergias que el Plan exige.

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, agrupa y recoge fundamentalmente los intereses de la comunidad científica, vela por la política de investigación a todos los niveles, promueve el desarrollo de las ciencias, impulsa el conocimiento científico y tecnológico en los niveles primarios, secundarios y terciarios, impulsa una cultura nacional de investigación y desarrollo, es el gestor de la política, el coordinador de todos los agentes que tienen relación con dichas actividades, orienta al Estado en los requerimientos de formación de capacidades humanas con énfasis en la avanzada y gestiona los recursos del presupuesto para acrecentar la inversión en Ciencia y Tecnología.

El Sistema de Innovación, por su parte, se centra en alcanzar una mayor competitividad del sector productivo; en apoyar el desarrollo empresarial frente a los desafíos de la competitividad; en fortalecer las PYMES; en crear empresas de base tecnológica y en establecer las bases de una sociedad del conocimiento.

Tanto el Sistema de Ciencia y Tecnología como el de Innovación poseen sus propias visiones, especificidades, características, responsabilidades, intereses y metas que deben reforzarse mutuamente, integrarse y asociarse para ganar en sinergias y en enfoque sistémico. Lo importante es lograr una simbiosis entre los dos Sistemas. Por esta razón, tanto la comunidad científica y académica como la comunidad empresarial tecnológica deben complementarse, aunar esfuerzos y promover una adecuada coordinación de políticas como un todo. El éxito de uno de los sistemas determina e impacta en el éxito del otro y viceversa.

Por dichas razones, la integración entre Estado, Empresa y Universidad es un argumento que el Plan reitera de manera fehaciente y por los mismos motivos, se establece que la sociedad del conocimiento sólo será un escenario factible para Colombia en la medida que se reconozca el protagonismo y la coordinación de las políticas encaminadas a lograr : a) una política efectiva de capital humano donde la educación sea el pilar fundamental para el desarrollo social y económico, con acceso a todos los niveles y se dé un sistema educativo articulado alrededor del desarrollo de competencias; b) un empresariado innovador; c) una institucionalidad sólida e integrada y d) un Estado promotor y facilitador de ambos Sistemas.

¹¹² De acuerdo al decreto No. 2828 de 2006 se regula el Sistema Nacional de Competitividad. Este decreto incluye la definición, los objetivos, la composición de la Comisión Nacional de Competitividad y sus funciones con el ánimo de propender por el desarrollo de una cultura de competitividad y productividad como factor determinante de la gestión privada y pública, de la producción nacional y de la orientación de las empresas hacia los mercados interno y externo.

De igual manera, el llamado a la integración plena de los dos Sistemas se sustenta en que ambos comparten principios conceptuales esenciales; disponen en la práctica de los mismos actores; ocupan los mismos espacios institucionales y, son objeto directa e indirectamente de los mismos problemas históricos que impiden el adecuado cumplimiento de sus misiones. El espíritu de la Ley 29 de 1999, y de las disposiciones posteriores, fue el de crear, mantener e incrementar la capacidad científica, tecnológica e innovadora del país. Fue ideado como un *sistema* abierto, no excluyente, del cual formarán parte todos los programas, estrategias y actividades de ciencia, tecnología e innovación.¹¹³

Todo lo anterior plantea para el Sistema como un todo, y para Colciencias en particular, la urgencia de replantear y complementar en mejor medida, en una visión de corto a mediano y de mediano a largo plazo, las funciones de ente gestor de la política, ejecutor de programas, coordinador de acciones y supervisor (seguimiento y evaluación) del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. En esta perspectiva, para acrecentar eficiencia y eficacia algunos programas podrán ir ganando o perdiendo importancia y otros podrán ir adquiriendo mayor o menor gobernabilidad, en virtud de la autonomía para disponer de recursos fiscales propios o en asocio con otras instituciones.

Junto a la integración de los dos Sistemas, también se plantea la necesidad de integrar estos dos con el Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP), responsable de identificar, evaluar y dar seguimiento físico-financiero a todos los proyectos que conforman el plan operativo anual de inversiones para su cabal incorporación en el presupuesto de la nación. De esta manera, se rompe el aislamiento y se integran eficientemente las políticas de oferta con las políticas de demanda, con los adecuados niveles de presupuestación, dando real cumplimiento a la articulación del Eje estratégico Visión-Plan-Presupuesto-Programas. Acá subyace la idea de que acción pública y acción política conforman un mismo cuerpo y por lo tanto, actores políticos y políticas públicas son inseparables. También, se destaca la idea que el presupuesto con su contexto técnico y político es una de las principales herramientas de coordinación de las políticas públicas con que cuenta el Estado. Ver gráfico siguiente:

¹¹³ El SNCT+I es un sistema complejo en toda la extensión conceptual, y el reconocimiento de esta realidad es un elemento crucial para entenderlo y para promover su desempeño, de acuerdo con las características y las expectativas nacionales. Este reconocimiento también es factor clave para su análisis como organización o para el examen de sus componentes o actores. Es el caso del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación que tiene como ambiente el SNCT+I, contexto éste que debe ser consultado para que los resultados esperados sean coherentes con dicho entorno y para que su apropiación se haga más expedita.

La idea más elemental de sistema lo define como una interrelación de elementos que conforman un todo. En este sentido, la definición considera dos elementos fundamentales: la interrelación y la unidad global, conceptos presentes en unas y otras definiciones de los diferentes teóricos que continuaron el aporte de Bertalanffy. Para Morin la definición de Ferdinand de Saussure es la de mayor alcance porque a los conceptos de interrelación y de totalidad le agrega el de organización, cuando afirma que "sistema es una totalidad organizada, hecha de elementos solidarios que no pueden ser definidos más que los unos en relación con los otros en función de su lugar en esa totalidad". En el análisis sistémico, otro concepto de importancia es la complejidad. La teoría de la complejidad es un campo del conocimiento que analiza el comportamiento real de las organizaciones, la sociedad, la naturaleza, los seres humanos, los animales, y demás seres vivos. Un sistema con numerosos actores puede tener una gama indefinida de interacciones que generan nuevas propiedades que no pueden ser explicadas por las propiedades de los actores individuales, ni por la suma de las propiedades de éstos: son las propiedades emergentes que hacen que los sistemas tengan un comportamiento complejo, de muy difícil análisis cuando no se tiene una visión completa de los mismos. Ver: Morin, Edgar. *El Método; La Naturaleza de la Naturaleza*. Madrid: Gráficas Rógar, 1999, pp.123-124

Gráfico 40. Eje estratégico del plan



Nota: El eje estratégico además de las ideas expuestas, resalta dos conceptos: el de retroalimentación constante del proceso y el de la planificación continua.

Fuente: Elaboración Propia

5.3.5 El rol fundamental de los incentivos en el diseño y ejecución de la política

Junto a los esfuerzos de coordinación entre los niveles de planificación (estratégica, programática y operativa) para garantizar coherencia y evitar desequilibrios entre las políticas, también es necesario destacar el rol primordial que desempeñan los incentivos en el logro de las metas propuestas por el PNDCT+I.

Los incentivos constituyen la piedra angular de toda política y así ha sido desde los orígenes de la economía clásica por cuanto los seres humanos responden a incentivos y esto es clave para comprender el éxito o fracaso de una política. En el fondo, son medios para exhortar a un agente a hacer más de una cosa y menos de otra. En el campo de la ciencia, la tecnología, la innovación y la competitividad los incentivos son fundamentales por las siguientes razones:

Primero, por involucrar externalidades o beneficios no compensados, los agentes necesitan los incentivos (fiscales, tributarios, arancelarios, legales, etc.) para movilizar esfuerzos o recursos porque de lo contrario no habría la motivación suficiente para hacerlo.

Segundo, dadas las brechas tecnológicas existentes, tanto los países avanzados como los emergentes acuden a los incentivos ya sea para defender o aumentar su posición competitiva o para acortar las mismas.

Tercero, los incentivos ya sea económicos, sociales o morales son señales o indicaciones de prioridad que el Estado promueve o premia por considerarlo de beneficio para toda la sociedad y ante los cuales los agentes reaccionan de manera positiva. La experiencia internacional así lo demuestra y Colombia no puede estar exenta. A pesar de estas consideraciones, vale la pena señalar que el uso de los incentivos puede ser "perverso" cuando estos no conllevan algún tipo de contrapartida, contraprestación o compensación por parte de los receptores. En estos casos la labor de supervisión y evaluación del Estado es fundamental. De igual manera, el uso de los incentivos puede evitar la captura del Estado por parte de las elites, mediante incentivos tributarios y subsidios, cuya utilización no está directamente ligada al logro del bien público sino a intereses particulares.

En el enfoque del Plan, el planteamiento esencial sobre los incentivos no constituye un argumento sobre la carga fiscal sino por el contrario apela a todo tipo de instrumentos para aumentar, canalizar,

agrupar y fortalecer la inversión tanto pública como privada a favor de la ciencia, la tecnología y la innovación. Esto por las siguientes razones:

- La inversión en conocimiento es un factor de cambio, es un acelerador de la formación de capacidades endógenas.
- La inversión en conocimiento genera las condiciones mínimas para superar umbrales y promover los cambios que el país requiere.
- La inversión en conocimiento genera círculos virtuosos y fortalece las *indivisibilidades* de la ciencia, la tecnología y la innovación, las cuales están asociadas con economías de escala y una masa crítica de involucrados.

Sobre la base de dichos fundamentos y con la idea de mostrar el alcance e intensidad de los incentivos a nivel internacional, se realiza a manera de análisis comparativo una reseña de experiencias internacionales sobre Ciencia, Tecnología e Innovación. Esta reseña se focaliza en Objetivos, Indicadores e Incentivos que diferentes países diseñan, establecen y utilizan para alcanzar las metas y acortar las brechas (Ver Anexo 1). Una referencia especial se realiza para el caso de Colombia¹¹⁴.

Vale la pena enfatizar que la reseña muestra la importancia de incluir una amplia gama de mecanismos y no depender exclusivamente de los de carácter fiscal. Por esta razón es importante mencionar también los incentivos de carácter institucional, los de acceso, transferencias y redes.

A partir del contenido del anexo mencionado, a continuación se sintetizan algunas consideraciones sobre los incentivos utilizados por los diferentes países. Estos incentivos con fines prácticos se han clasificado en cuatro tipologías: a) incentivos según categoría institucional, b) incentivos según fondos de capital de riesgo, c) incentivos de financiamiento directo y, d) incentivos fiscales. Teniendo en cuenta esta tipología vale la pena destacar las siguientes consideraciones:

- Dentro de la tipología de incentivos institucionales, se observa que los países, independientemente de su nivel de desarrollo, cuentan con Ministerios, Centros de Desarrollo, Comisiones, Consejos, Asociaciones, Comités, Secretarías, Fondos y Agencias Especializadas que propenden por el desarrollo de las políticas en cuestión. Vale la pena aclarar que “institucionalidad” no sólo incluye agencias u organismos sino también la Ley, el marco normativo, las reglas de juego, valores, confianza y tolerancia, entre otros activos de la sociedad.¹¹⁵
- Con respecto a la segunda tipología de incentivos que se relacionan con los fondos de capital de riesgo se tienen entre otros los siguientes: exención de impuestos, sociedades de capital de riesgo, sociedades gestoras de entidades de capital de riesgo, fondos de financiamiento, capital semilla (inversionistas ángel), programas de capital de riesgo, protección de la propiedad intelectual. Todos estos son importantes para fomentar el desarrollo de la cultura de inversión de riesgo y una fuerte dinámica de creación de empresas innovadoras y de base tecnológica.¹¹⁶

¹¹⁴ Fedesarrollo, “Estudio sobre la Evaluación del Impacto de los Incentivos Tributarios Otorgados para la Ciencia, Tecnología e Innovación”, Informe Final, Bogotá, D.C. Agosto 2005

¹¹⁵ North, D.C.(1990), *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge University Press.

¹¹⁶ Alfonso Monsalve PHD, Vicerrector de Investigación y de Carlos Fonseca M. Sc., Director de la SIU; sede de Investigación Universitaria, ambos de la Universidad de Antioquia, de los Doctores Nohora Elizabeth Hoyos, Directora de

- Dentro de este contexto, encontramos la tercera tipología que es financiamiento directo. Este instrumento es el más usado por los países. En esta clasificación encontramos: líneas de crédito especial, créditos a interés cero, amplios plazos de amortización, subvenciones, créditos en mejores condiciones para PYMES, subsidios, fondos de financiamiento especializado y cofinanciación.
- Como última tipología se encuentran los incentivos fiscales, y en la comparación de los diferentes países se encontraron entre otros: Deducción Tributaria (DT) para proyectos de CT+I, DT más generosa para proyectos en conjunto universidad - centros de investigación - empresa, DT para gastos de formación de PYMES, DT por donaciones, DT por desarrollo de software. Otros países otorgan mayores deducciones a los incrementos de inversión en comparación con años anteriores. Otro incentivo es el crédito fiscal que se otorga según el nivel de inversión en CT+I y por donaciones.¹¹⁷

El esquema utilizado para aplazamiento tributario es la depreciación acelerada de equipos en un 100% y 125% como también el traslado de gastos a años futuros. En cuanto al incentivo exención de impuestos, cada país da relevancia a ciertos impuestos tales como: impuesto a productos industrializados, impuestos de importación, impuesto de renta, IVA, disminución de aportes patronales. Algunos países eximen de impuestos a las empresas que desarrollan software.

Para el caso colombiano, el anexo 1 muestra la amplia batería de incentivos que el país viene utilizando. A continuación se hace una breve síntesis de los incentivos más representativos teniendo en cuenta las cuatro tipologías en que fueron clasificados los incentivos de todos los países:

- Institucionales: Colombia cuenta con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCyT), el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas (Colciencias), el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT), Institutos, Centros de Investigación especializados y Centros de Excelencia.
- Fondos de Capital de Riesgo: Dentro del contexto de apoyo a la creación de empresas, Colombia cuenta con experiencias preliminares como son: Incubadoras de empresas de base tecnológica y Parque-Soft, las cuales concretan su apoyo a través de capital semilla (inversionistas ángel). En el caso de medianas y grandes empresas, existen fondos de capital de riesgo y capital privado de origen nacional.

En relación a este incentivo, actualmente se está diseñando un proyecto con recursos del BID y Colciencias a tres años y con una participación de 60% y 40% respectivamente: "Formulación de un Marco Institucional para fomentar la Inversión de Capital Emprendedor en Empresas de Base Tecnológica".

Maloka y Eduardo Posada PhD, Director del CIF, Centro Internacional de Física y de Paulo Orozco, PhD, Actual Asesor principal de la Dirección del SENA. " Fuentes y Estrategias de Financiación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación" (2006)

¹¹⁷ Jaramillo, H.; Pombo, C.; Gallego, J. " Incentivos Fiscales en Ciencia, Tecnología e Innovación: Revisión y análisis de la experiencia internacional" Serie Documentos, Borradores de Investigación, Universidad del Rosario, No 29, abril 2002;

En el ámbito extranjero, operan en Colombia otros fondos de capital de riesgo.

- **Financiamiento Directo:** Se cuenta con la modalidad de cofinanciamiento promovida por Colciencias y consiste en el desarrollo de proyectos de CT+I de manera conjunta entre una o más empresas y un centro de desarrollo tecnológico o un grupo de investigación de una Universidad. De igual forma, se cuenta con: créditos de largo plazo y cómodas tasas de interés en convenio Bancoldex – Colciencias; programa de riesgo tecnológico compartido; financiación de tecnologías protegibles; misiones tecnológicas empresariales; pasantías y cursos de capacitación para gerentes innovadores
- **Incentivos Fiscales:** se refieren a incentivos tributarios en materia del impuesto sobre las ventas, exención de renta para software y medicamentos, deducción en renta por inversiones o donaciones.

5.4 EL PLAN Y LA MATRIZ DE MARCO LÓGICO

5.4.1 Estructura

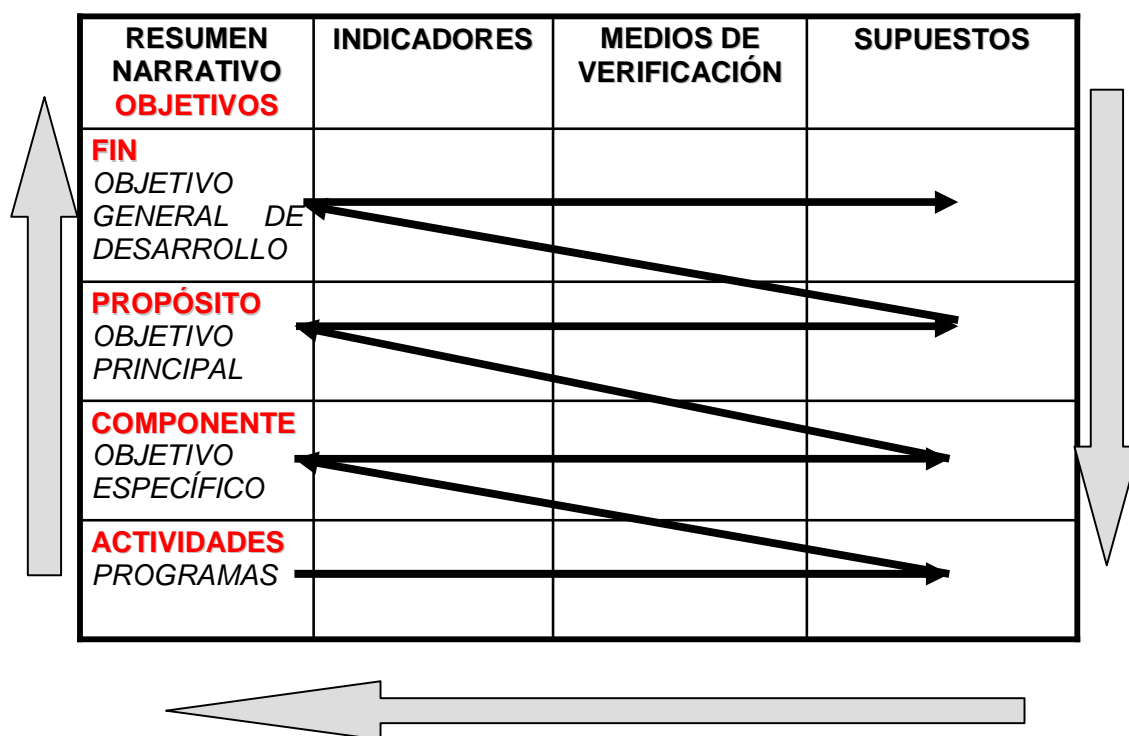
En el marco de la visión, metas y acciones de la Cartilla “*Fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación*” enmarcado en el documento *Visión Colombia II Centenario 2019*, y ante la necesidad de contar con una herramienta metodológica que acompañe el proceso de planificación, seguimiento y evaluación de la política, los programas y los proyectos, la Matriz de Marco Lógico (MML), entre otros instrumentos, posee ventajas y fortalezas que le brinda privilegio para articular las piezas y conceptos del sistema de planificación; entrelazar los pasos o etapas del ciclo de programación y presupuestación; otorgar respaldo a los vínculos entre el plan, el presupuesto y los programas y, brindar cabida a la participación y coordinación desde el comienzo del proceso. Es decir, responde a preguntas tales como : Cuál es la finalidad de la política?; Cuál es su propósito?; Qué impactos se esperan?; Qué efectos se alcanzarán?; Cómo se producirán los bienes o servicios?; Cómo se medirán las metas?, Cuánto costará producir los bienes o servicios?; Cómo vamos a medir los cambios?; Qué factores pondrán en riesgo las metas?. Las ideas básicas de dicha metodología son las siguientes:

La MML es una tabla de cuatro filas y cuatro columnas. En las filas se coloca el objetivo general de desarrollo (fin) o impacto a nivel macro de la política; el objetivo principal (propósito) que muestra el cambio esperado en las personas, instituciones o entorno; los objetivos específicos (componentes) que corresponden a los resultados esperados para la consecución del objetivo principal y los programas o acciones. Para nuestro caso, este último nivel refleja las líneas presupuestarias.

En las columnas, además de los objetivos se registran los indicadores cuantitativos y cualitativos, los medios de verificación o fuentes de información, base del sistema de monitoreo y evaluación de la política, y por último, los supuestos¹¹⁸ (Ver gráfico siguiente).

¹¹⁸ Con el ánimo de facilitar la comprensión y discusión de la Matriz del Marco Lógico aplicada al Plan conviene hacer las siguientes salvedades: a) El nivel de su estructura se adaptó al de la Macro Política de CT+I. Por lo tanto, el nivel inferior corresponde a programas y no a acciones. b) El lenguaje propio de la Matriz para definir los objetivos también se ajustó. En general, no se utilizó el participio pasado sino el infinitivo. c) la Nomenclatura tradicional de la Matriz de Fin, Propósito,

Gráfico 41. Estructura de la matriz de marco lógico



Fuente: Metodología de Marco Lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Edgar Ortegón, Juan Francisco Pacheco y Adriana Prieto. Serie Manuales 42. CEPAL

Nota: Las flechas indican relaciones horizontales, verticales y transversales de causalidad.

La Matriz de Marco Lógico (MML) se fundamenta en relaciones de causa-efecto. Entre más estrechos sean los vínculos o enlaces de causa-efecto entre los insumos y los productos, entre los productos y las metas y entre estas y el objetivo general de desarrollo, mayor será la posibilidad de éxito y logro del fin supremo de la sociedad y la economía como un todo.

Así, la variable independiente de la MML es la causa. La variable dependiente es el efecto y, la variable interviniente, asociada con supuestos e hipótesis, es todo factor, hecho o circunstancia que está presente durante el proceso de ejecución de la política o del programa. Los supuestos se expresan como riesgos que tienen que darse para lograr el objetivo de nivel superior. En conjunto, se dan condiciones necesarias y suficientes que especifican lógicas verticales, horizontales y transversales.

- La *lógica vertical* de abajo para arriba señala que los 34 programas que contempla el Plan son necesarios para lograr los 8 objetivos específicos. Los 8 objetivos específicos son condiciones necesarias para lograr el objetivo principal o propósito y el objetivo principal es condición necesaria para contribuir a lograr el Objetivo general de desarrollo o fin del Plan.

Componentes y Acciones, se convirtió a la más usual de planificación en términos de objetivos. Se considera que estos ajustes no alteran la esencia de la herramienta.

- La *lógica horizontal* muestra la forma cómo los medios de verificación son los necesarios y suficientes para obtener los datos requeridos para el cálculo de los indicadores y, los indicadores son los necesarios y suficientes para hacer un adecuado seguimiento y evaluación de los objetivos.
- La *lógica transversal* de abajo para arriba nos señala que si se llevan a cabo los 34 programas que contempla el Plan y si los supuestos asociados a éstos se cumplen, entonces se alcanzarán los objetivos específicos. Si se alcanzan los 8 objetivos y si los supuestos asociados a éstos se cumplen, entonces se logrará el objetivo principal o propósito del Plan. Si se logra el objetivo principal y si se cumplen los supuestos asociados a éste, se logrará el objetivo general de desarrollo. Por último, si se contribuyó al logro del objetivo general de desarrollo y si se cumplen ciertos supuestos asociados a éste, entonces se garantizará la sostenibilidad de los beneficios de la política en el largo plazo.

Dada la importancia de los indicadores para las labores de seguimiento y evaluación del Plan y con el ánimo de garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos, a este tema se le dedica especial atención en la siguiente sección.

5.4.2 Antecedentes conceptuales sobre los indicadores de la Matriz de Marco Lógico en el contexto de la gestión de las políticas públicas

De acuerdo a Osborne & Gaebler (1992), el poder de la gestión por resultados descansa en que si no se miden los resultados, no se puede distinguir entre el éxito y el fracaso. De esta manera, si no se puede resaltar el éxito, no se puede recompensar y si no se puede recompensar el éxito se corre el riesgo de recompensar el fracaso. De otra parte, si no se puede identificar el fracaso, no se puede corregir y si no se corrige el error, se cae en ineficiencias, se perpetúan las condiciones y el mal uso de los recursos.

Por dichas razones, el monitoreo y la evaluación con base en indicadores es una herramienta fundamental de una administración eficaz, de la gestión por resultados, del buen o mal desempeño de un gobierno o de una institución. Tanto el monitoreo como la evaluación, aunque constituyen estrategias separadas, son complementarias y están interrelacionadas y básicamente consisten en recolectar información, procesar, analizar, sistematizar, difundir y adoptar decisiones oportunas sobre el buen o mal desempeño de un gobierno o una institución.

Además de mostrar desempeño o cumplimiento sobre la ejecución de los proyectos y programas, el monitoreo y la evaluación tienen repercusiones adicionales sobre la credibilidad, la confianza y la transparencia en las instituciones por parte de la ciudadanía. Frente a todo esto, la tarea de seleccionar los indicadores para monitorear y evaluar resultados es fundamental pero a la vez, una de las más difíciles.

Muchos son los atributos y características que se dice debe tener un buen indicador. Para George Montalbán (1997), un indicador *“inteligente”* es aquel que reúne los factores de específico, realizable, medible, relevante independiente y enmarcado en el tiempo. Para Salvatore Schiavo-Campo (1999), el indicador es la *“crema”* del buen rendimiento y por lo tanto debe ser claro, relevante, económico, monitoreable y adecuado.

Dependiendo de la disponibilidad de información, se pueden utilizar indicadores sustitutos o medidas indirectas y en algunas circunstancias también es válido el uso de indicadores prediseñados o de referencia independiente al entorno o macro ambiente del proyecto o programa que se está llevando a cabo.

Dado que los indicadores de desempeño establecen una relación entre dos o más variables en dos momentos del tiempo, se establece una línea de base o punto de partida y una meta o punto de llegada. Esta medición entre dos momentos da lugar a indicadores absolutos o relativos y simples o compuestos. Los primeros muestran el cambio en términos absolutos o mediante un proceso que relaciona medición con otras magnitudes. Por ejemplo, población total y tasa de crecimiento de la población. Los simples, son síntesis de datos básicos que muestran condiciones de vida. Los compuestos utilizan una combinación ponderada de indicadores de los factores subyacentes. Por ejemplo, Índice de Desarrollo Humano.

Las fuentes de información para la construcción de los indicadores pueden ser primarias o secundarias dependiendo de si los datos son recolectados y elaborados directamente por la institución o si son recolectados por otra institución a través de encuestas o censos (métodos formales) o mediante entrevistas, visitas, talleres o reuniones especiales (métodos informales) dentro de ciertos rangos de confiabilidad, validez, pertinencia y oportunidad.

Una vez identificados los indicadores y comprendido el rol que juegan dentro del proceso de planificación estratégica (plan-objetivos-presupuesto-proyectos), conviene resaltar algunos prerrequisitos para potenciar cabalmente su utilización como herramienta de gestión. Estos prerrequisitos son:

En primer lugar, institucionalizar gradualmente una “cultura de evaluación” dentro de la administración pública y por parte de la ciudadanía, de tal manera que se promueva suministrar información y se facilite demandar información sobre la gestión de las instituciones y sus resultados frente a sus compromisos y funciones. Los beneficiarios o usuarios de los programas y proyectos deben estar informados sobre los resultados de sus instituciones y el impacto de los recursos públicos. Los programas de e-government, los portales institucionales con información sobre proyectos y programas aprobados, en ejecución y terminados, los Informes Anuales Presidenciales sobre los resultados de la gestión pública y las plataformas de compras estatales son claros ejemplos de esta cultura de evaluación.

En segundo lugar, definir con mayor claridad las responsabilidades y funciones de las instituciones involucradas en los programas o políticas claves con el propósito de evitar la duplicación de esfuerzos, la descoordinación y la dispersión en cuanto a metas y destino de los recursos. Si no están claras y delimitadas las funciones institucionales, más difícil será medir sus resultados. Esto conlleva una *redefinición de prioridades* al interior de cada institución y una visión más estratégica de su misión en consonancia con las políticas de descentralización, de desconcentración y de complementariedad entre mercado y Estado.

En tercer lugar, promover el mejoramiento de las competencias del personal en términos de seguimiento y evaluación mediante la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes hacia la

gestión por resultados, todo lo cual puede ser logrado mediante la *capacitación* y la incorporación de nuevas tecnologías para modernizar procesos y métodos de trabajo.

En cuarto lugar, buscar cada vez una mejor *calidad* de la información para que progresivamente sea más creíble, más confiable, más oportuna, más específica y más accesible a los usuarios.

En quinto lugar, generar los *incentivos* apropiados y los medios necesarios en procura de una gestión por resultados haciendo transparente los éxitos y los fracasos como elementos de un proceso continuo de aprendizaje y de maximización de esfuerzos.

5.4.3 Tipología de indicadores en el contexto de la Matriz de Marco Lógico

i. Indicadores de Impacto (Fin)

Incluyen medidas de desempeño para el Objetivo General de Desarrollo o de nivel más alto del Plan. Pueden ir más allá del alcance del Plan. Existen algunas dificultades metodológicas para el desarrollo de este tipo de indicadores que se asocian con las siguientes razones: a) La definición misma de impacto y cómo la intervención a través del plan o política contribuirá a resultados superiores tales como de bienestar, crecimiento, seguridad, transformación o competitividad. b) La dificultad de aislar los factores externos que inciden en los resultados finales que son objeto de la intervención. c) Costo de la evaluación, por cuanto por lo general exigen metodologías sofisticadas como encuestas, grupos de control, construcción de escenarios contrafactuales o de escenarios simulados; diseños pre-experimentales, caracterizados por el nulo o poco control de las variables intervinientes o de los factores del entorno exógenos a los componentes del proyecto o programa.

Cuando se combinan los costos monetarios y el impacto es decir, el costo por unidad de impacto de la política podemos hablar de indicadores de *costo-impacto*.

ii. Indicadores de Efecto o resultado Directo (Propósito)

Definen cambios en las condiciones de vida de las personas, las instituciones o el entorno del desarrollo. Miden cambios en el comportamiento de los beneficiarios del plan o el cambio en la manera como funcionan las instituciones como resultado de la intervención. También, representan cambios en el comportamiento, percepciones, estado, actitud, situación o condiciones de los beneficiarios una vez hayan recibido los bienes y servicios del Plan. Constituyen el eslabón previo para lograr el resultado final.

iii. Indicadores de Producto o de Meta (Componente)

Miden o muestran los bienes y servicios producidos y generados por una acción gubernamental. El resultado o servicio es la combinación de insumos específicos y por lo tanto no puede ser atribuible a un solo indicador sino a la combinación de varios. Dado que dan cuenta de cumplimiento de metas establecidas, caen generalmente bajo la categoría de indicadores de *eficacia* y por lo tanto se refieren a cobertura, a capacidad para atender la demanda o el mercado o de cumplimiento de los objetivos a través de acciones realizadas.

Al relacionar productos con resultados, se da origen al concepto de *efectividad*. De una parte, los resultados se relacionan con los impactos o consecuencias para los beneficiarios de los productos o actividades de la intervención gubernamental. De otra, los productos son los bienes y servicios que

han sido logrados mediante las actividades del proyecto y en cumplimiento de los supuestos dados. La relación entre los resultados y los insumos la asociamos a *costo-efectividad*.

iv. Indicadores de Proceso (Actividades)

Miden el desempeño de las actividades vinculadas con la ejecución o forma en que el trabajo es realizado para producir los bienes y servicios. Caen dentro de esta categoría actividades asociadas a procedimientos de compra, procedimientos de financiamiento o procesos tecnológicos.

v. Indicadores de Insumos

Miden o cuantifican los recursos físicos, humanos, financieros e infraestructura utilizados para la producción de bienes y servicios. En la MML se reflejan en términos de gastos asignados o presupuestados. Estos indicadores simplemente reflejan el costo o la magnitud de los recursos necesarios para el logro del producto. Sin embargo, un indicador por sí solo no da cuenta del cumplimiento o logro del componente. Dada la relación entre insumos y costos, este nivel de indicadores puede asociarse a los de *eficiencia* por cuanto relaciona la producción de un bien o servicio y los insumos que se emplearon para alcanzar ese nivel.

Teniendo en cuenta que la relación entre costos e insumos conlleva un concepto de *economía*, se habla también de indicadores de economía por cuanto dan cuenta de la capacidad de una institución para utilizar, generar y movilizar recursos en procura de sus objetivos y metas. Reflejan capacidad de autofinanciamiento, generación de nuevos recursos o reasignación del presupuesto a líneas de capacitación, investigación o asistencia técnica como resultado de ahorros o de reasignación de recursos. Son reflejo de una mejor gestión o de una mejor administración.

vi. Indicadores de calidad

Los indicadores de calidad se asocian a factores tales como precisión, cumplimiento, satisfacción, receptividad, accesibilidad, continuidad, actitud, percepción y disposición y en el fondo miden los atributos de los bienes y servicios. Al igual que todos los demás, tienen sus propias dificultades de cuantificación pero mediante encuestas de opinión, sondeos de satisfacción, buzones de recomendaciones o captura ex post de aceptación es posible cuantificarlos o dimensionarlos. Por ejemplo, valorar la satisfacción respecto a los productos o servicios entregados mediante las categorías de baja, media o alta o, expresar la satisfacción por parte de los usuarios mediante una escala de uno a diez.

En el anexo 1 se incluye un amplio catálogo de indicadores de la más diversa categoría y nivel utilizados a escala internacional en el seguimiento y evaluación de sus respectivos planes de ciencia, tecnología e innovación. Esta reseña permite reflejar la utilización de indicadores por parte de Colombia y en cierta medida apreciar el grado de desarrollo que el país posee en esta materia. Con fines puramente ilustrativos el cuadro siguiente presenta una muestra de indicadores de acuerdo a la tipología examinada en esta sección.

Cuadro 24. Ejemplos de indicadores del Plan de acuerdo con la estructura del marco lógico

<p><i>Fin:</i> INDICADORES DE IMPACTO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Variación anual en el índice de Desarrollo Humano (IDH). • Puesto en ranking de competitividad del Foro Económico Mundial (FEM).
---	---

	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de Economía del conocimiento.
Propósito: INDICADORES DE EFECTO O RESULTADO DIRECTO	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión total en CT+I como porcentaje del PIB. • Número de patentes otorgadas a residentes por cada 100.000 habitantes. • Número de científicos e ingenieros dedicados a actividades de CT+I con respecto al total de la Población Económicamente Activa (PEA).
Componentes: INDICADORES DE PRODUCTO O DE META	<ul style="list-style-type: none"> • Número total de investigadores por millón de habitantes. • Porcentaje de participación de instituciones públicas, de educación superior, de empresas y Centros de investigación en actividades de CT+I con respecto a la inversión total de CT+I. • Porcentaje del público en general que reconoce las instituciones relacionadas con CT+I.
Actividades: INDICADORES DE PROCESO	<ul style="list-style-type: none"> • Becarios Colciencias en formación avanzada (Doctorados y Maestrías). • Número de beneficiarios de Colciencias en el programa de Jóvenes Investigadores. • Número de programas de Doctorado apoyados por Colciencias para la ampliación de infraestructura con respecto al número total de programas de doctorado en el país.
Presupuesto: INDICADORES DE INSUMO	<ul style="list-style-type: none"> • Financiamiento al Programa de apoyo directo a la innovación y el desarrollo tecnológico en empresas y en arreglos productivos locales • Financiamiento al Programa de Investigación Fundamental • Financiamiento al Programa de Gestión Pública de CT+I en el orden territorial

Nota: Dependiendo del nivel de los objetivos, se consideran indicadores absolutos o relativos y simples o compuestos. Dentro de esta última categoría corresponden los Índices, tales como el de Desarrollo Humano.

Fuente: Elaboración Propia

5.5 CONCLUSIONES

El diseño conceptual y metodológico del “Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019”, plantea una estructura sólida e integral que posee las siguientes características:

- a) Integra la acción pública y la acción política, es decir integra políticas públicas y actores políticos, como acción simbiótica entre lo técnico y lo político para garantizar un mayor cumplimiento de sus objetivos.

- b) Asocia o rompe la separación artificial entre las teorías sustantivas y las teorías procedimentales, con el objeto de integrar las ideas y los planteamientos del discurso técnico-político con los instrumentos y las herramientas para la acción.
- c) Rompe antiguos aislamientos entre el sistema nacional de ciencia y tecnología con el Sistema Nacional de Innovación por considerarlos interdependientes y complementarios. A partir de este argumento, integra los dos sistemas con el Sistema Nacional de Inversiones Públicas para realzar el rol del presupuesto como instrumento fundamental de coordinación de las políticas públicas. Así, se pone acento en la retroalimentación constante del proceso y en la planificación continua.
- d) Articula las cuatro funciones básicas de la planificación (Prospectiva, coordinación, evaluación y concertación) con los tres niveles del diseño estratégico de la política pública (estratégico, programático y operativo), con la voluntad de garantizar la coordinación de la política pública de Ciencia, Tecnología e Innovación con todos sus actores y elementos en el nivel central, sectorial y regional.
- e) Recoge las funciones institucionales de los entes rectores del Sistema y los aspectos teóricos de las fallas de mercado, de intervención y de coordinación de las políticas públicas, para sustentar el uso de una amplia batería de incentivos dentro de una fuerte, dinámica y flexible institucionalidad. .
- f) Establece una sólida equivalencia entre la Visión Colombia II Centenario y la estructura analítica del Marco lógico, para establecer de manera articulada e integrada un objetivo general de desarrollo, un objetivo principal, ocho objetivos específicos y 34 programas y así, promover una visión menos lineal, inercial y desarticulada del Sistema.
- g) Argumenta a favor de un enfoque sistémico donde la comunicación, la integración, la coordinación, la adaptación y la identidad cultural y organizacional se reflejen en cada uno de los elementos y programas del Plan.

CAPITULO VI: ESTRUCTURA PROGRAMÁTICA: OBJETIVOS, PROGRAMAS E INDICADORES

6.1 PRESENTACIÓN

A partir de los fundamentos, principios rectores, conceptos y perspectiva histórica de “dónde venimos y dónde estamos”, establecidos en la “Visión Colombia II Centenario - Fundamentar el crecimiento y desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación” elaborado por el Departamento Nacional de Planeación y Colciencias y, teniendo en consideración los planteamientos sobre transformación productiva y social, los conceptos de desarrollo científico y tecnológico y finalmente, basados en las características de la Matriz de Marco Lógico se desarrolla este capítulo.

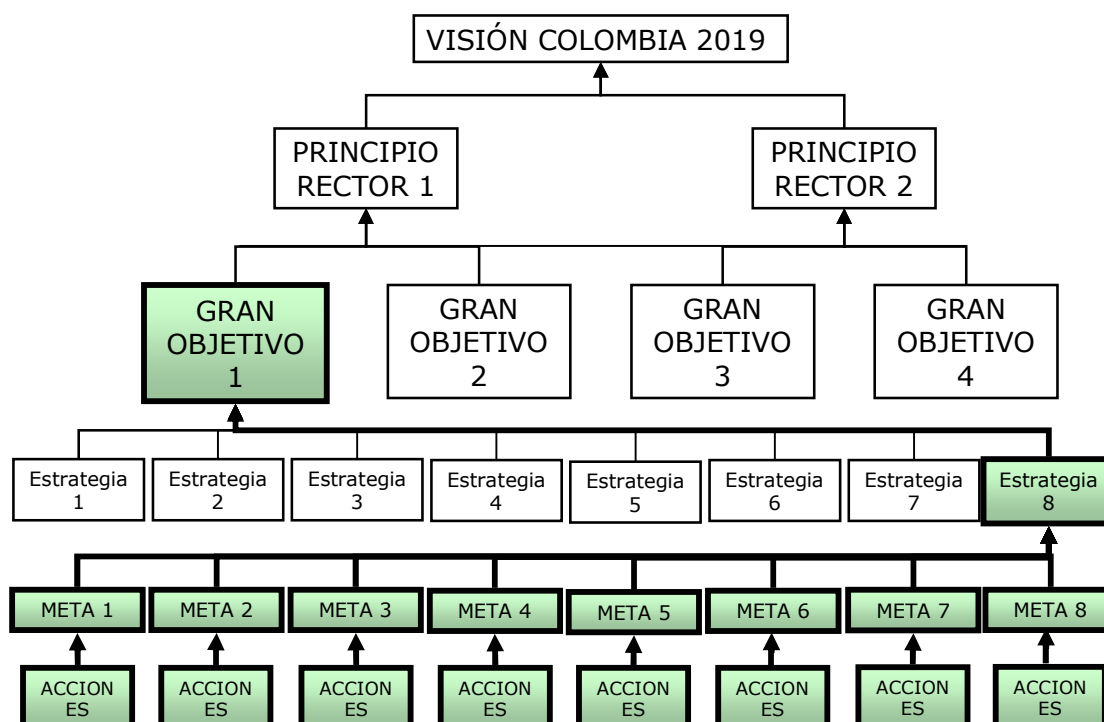
Básicamente su contenido consiste en retomar los alcances del Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación y trasladar dichos elementos a los cuatro niveles de Objetivos que identifica la Matriz de Marco Lógico.

Para complementar la comprensión de la estructura de la Matriz de Marco Lógico y el vínculo entre el diseño del Plan y su implementación, se incluye la matriz cabalmente desarrollada. Esta incluye: (a) la definición de indicadores para cada uno de los objetivos diferenciando el valor de línea de base y el valor proyectado a 2010 y 2019. (b) la definición de los medios de verificación a través de fichas técnicas que incluyen fuentes, forma de cálculo, contenido y criterios de proyección, (c) supuestos que condicionan el logro de los objetivos planteados.

6.2 INTEGRACIÓN ENTRE VISIÓN COLOMBIA Y EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO Y DE INNOVACIÓN 2007-2019

Tal como se estableció en la Visión Colombia II Centenario 2019, ésta se sustenta en dos principios rectores desarrollados en cuatro grandes objetivos. Para el logro de cada objetivo se proponen estrategias las cuales se desarrollan en metas y políticas con sus respectivas acciones. La síntesis de esta visión se puede visualizar mediante la siguiente gráfica, la cual muestra la secuencia jerárquica desde su más alto nivel (visión) hasta el más bajo (acciones).

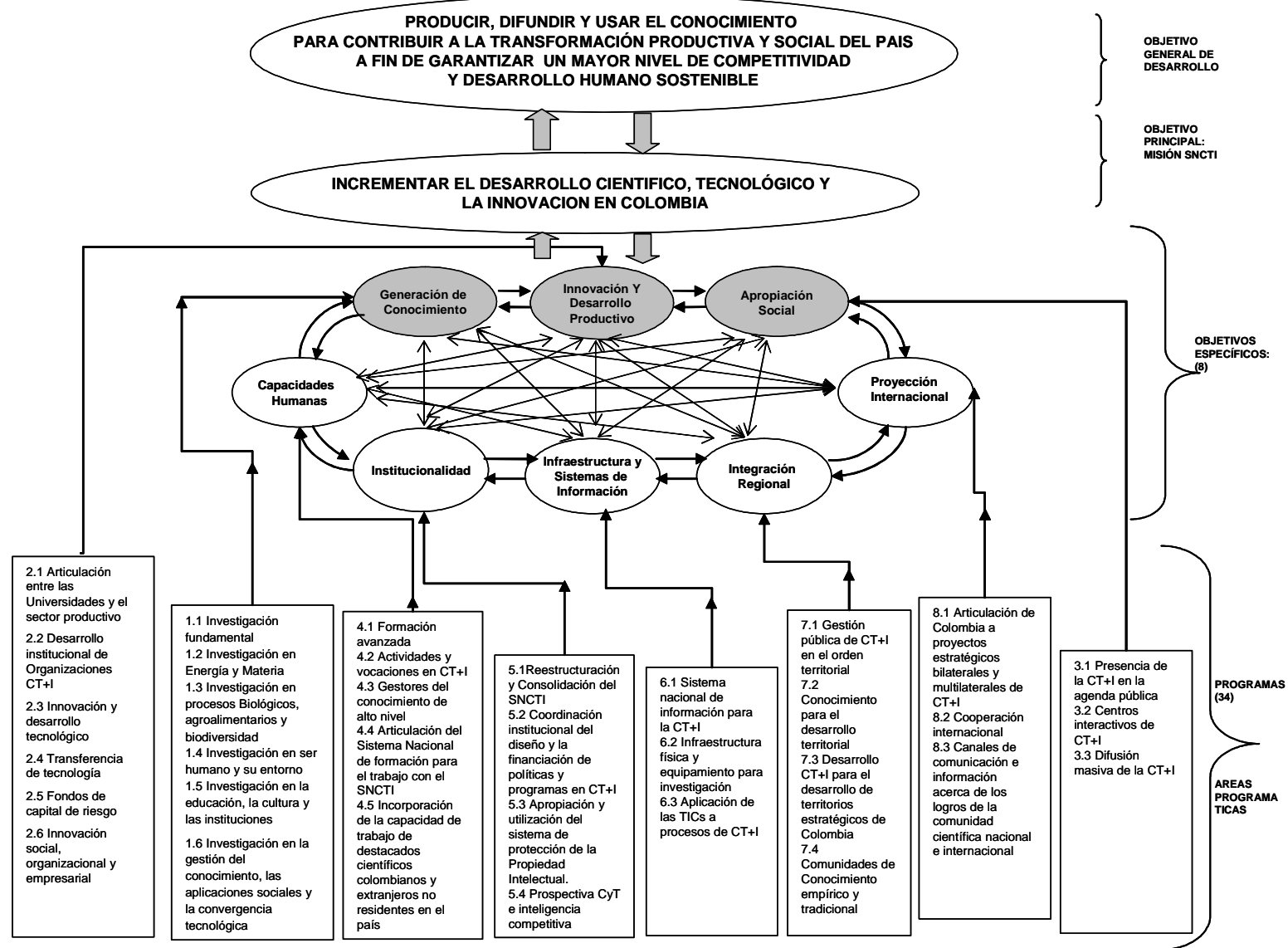
Gráfico 42. Estructura jerárquica definida por la Visión 2019:



Teniendo en cuenta: a) los cuatro niveles de objetivos que plantea la Matriz de Marco Lógico y b) los niveles identificados en la Visión 2019, los cuales corresponden a la acción particular de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, establecida en el objetivo 1 y reflejada en la estrategia 8: “Fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la Ciencia, la Tecnología y la Innovación”; se establece una equivalencia entre la visión y la estructura del PNDCT+I. Esta equivalencia constituye la pieza central para entender la concreción de la Visión 2019 y su correspondiente convergencia en las categorías de marco lógico. En consecuencia, esta equivalencia también guiará y orientará el desarrollo del capítulo venidero, manteniendo un hilo conductor y una coherencia de causalidad en todo su despliegue. Toda esta estructura conceptual y metodológica se puede comprender mediante el gráfico 43 presentado en la siguiente página.

A partir de dicha estructura, se desarrolla la matriz de marco lógico con todos sus elementos, tal como se ilustra en cuadro 25. Esto, con el ánimo de detallar sus características y sus interrelaciones y de esta manera, ejemplificar los productos propuestos por el PNDCT+I.

Gráfico 43. Equivalencia entre el planteamiento de la visión 2019 y la estructura del Plan



Cuadro 25. Matriz Marco Lógico del Plan

RESUMEN DE OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
OBJETIVO GENERAL DE DESARROLLO: PRODUCIR, DIFUNDIR Y USAR EL CONOCIMIENTO PARA CONTRIBUIR A LA TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA Y SOCIAL DEL PAIS A FIN DE GARANTIZAR UN MAYOR NIVEL DE COMPETITIVIDAD Y DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE	1GD Variación Índice de Desarrollo Humano (IDH).	PNUD. Informe sobre Desarrollo Humano.	Sostenibilidad de las políticas macroeconómicas Acrecentamiento de la confianza en la Imagen País Estabilidad de los mercados sensibles a la economía nacional Estabilidad política y financiera de los socios comerciales.
	2GD Índice de Crecimiento de Competitividad (ICC) del Foro económico Mundial (FEM).	Reporte Global de Competitividad del Foro Económico Mundial (FEM)	
	3GD Índice de Economía del conocimiento.	Banco Mundial	
	4GD PIB per cápita	Banco de la República, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, DNP.	
	5GD Índice de adaptabilidad	Trade Can. CEPAL	
	6GD Variación del índice de pobreza en el país	Dirección de Desarrollo Social/ DNP. Con base en Encuestas de Hogares DANE	
	7GD Variación coeficiente GINI	DANE (Encuesta Nacional de Hogares)	
	8GD Porcentaje de crecimiento de la Productividad Total Factorial (PTF)	Banco de la República, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, DNP	
OBJETIVO PRINCIPAL: INCREMENTAR EL DESARROLLO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO Y LA INNOVACIÓN EN COLOMBIA	1OP Número de patentes otorgadas a residentes por cada 100.000 habitantes	Departamento Nacional de Planeación	Estabilidad socioeconómica y económica interna
	2OP Número artículos publicados por colombianos en revistas nacionales y extranjeras indexadas/Total de artículos registrados publicados por colombianos	Colciencias	
	3OP Inversión total en CT+I como porcentaje del PIB	DNP Sector Gobierno	
	4OP Número total de investigadores por millón de habitantes	Colciencias	
	5OP Personal empleado en CT+I /total de personal ocupado en el sector productivo	DNP	

OBJETIVO ESPECÍFICO 1: INCREMENTAR LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO	1.1 Proporción de grupos de investigación en CT+I reconocidos frente a los grupos de investigación registrados	Colciencias	Interés de involucrarse y aportar al desarrollo en las áreas de conocimiento identificadas. Respaldo institucional y financiero adecuado.
	1.2 Porcentaje de las publicaciones con factor de impacto con respecto al total de publicaciones registradas por los investigadores colombianos	Colciencias	
	1.3 Porcentaje de los nuevos productos de conocimiento tipo A con respecto al total de productos registrados por los investigadores colombianos	Colciencias	
	1.4 Porcentaje de grupos de investigación de categoría A con respecto al total de grupos reconocidos	Colciencias	
	1.5 Número de Centros de Investigación de Excelencia	Colciencias	
OBJETIVO ESPECÍFICO 2: FOMENTAR LA INNOVACION Y EL DESARROLLO PRODUCTIVO	2.1 Porcentaje de participación de los incentivos a la innovación tecnológica frente al valor total de los proyectos, línea Bancoldex-Colciencias y FINAGRO-Colciencias	Colciencias	Estabilidad en las “reglas de juego” entre lo público y lo privado. Estabilidad política interna.
	2.2 Factor de apalancamiento o movilizador de recursos de Colciencias en proyectos de cofinanciación	Colciencias	
	2.3 Porcentaje de empresas industriales que se han beneficiado con incentivos fiscales frente al total de empresas innovadoras (radicales e incrementales)	Colciencias	
	2.4.1 Número de Centros de Desarrollo Tecnológico consolidados	Colciencias	
	2.4.2 Número de Centros de Gestión Tecnológica	Colciencias	
	2.4.3 Número de Centros Regionales de Productividad consolidados	Colciencias	
	2.4.4 Número de Parques Tecnológicos consolidados	Colciencias	
OBJETIVO ESPECÍFICO 3: FOMENTAR LA APROPIACIÓN DE LA CT+I EN LA SOCIEDAD COLOMBIANA	3.1 Porcentaje del público general que reconoce las instituciones relacionadas con CT+I	Colciencias	Apropiación colectiva e individual de CT+I
	3.2 Número de suscripciones personales a revistas nacionales especializadas en CT+I Número de Suscripciones institucionales a revistas nacionales especializadas en CT+I	Colciencias	
	3.3 Número de revistas especializadas de CT+I en canje nacional Número de revistas especializadas de CT+I en Canje extranjero	Colciencias	
	3.4 Número de Centros Interactivos de Ciencia y Tecnología en el país	Colciencias	

OBJETIVO ESPECÍFICO 4: INCREMENTAR Y FORTALECER LAS CAPACIDADES HUMANAS PARA LA CTI	4,1 Número total de investigadores por millón de habitantes	Colciencias	Las condiciones laborales del país son adecuadas a las expectativas de los científicos Suficiente capacidad de retención del recurso humano captado (externo) y el desarrollado (interno)
	4,2,1 Número de artículos publicados por colombianos en revistas nacionales indexadas	Colciencias	
	4,2,2 Número de artículos publicados por colombianos en revistas extranjeras indexadas	Colciencias	
	4,3,1 Becarios Colciencias en formación Avanzada (Doctorados y Maestrías)	Colciencias	
	4,3,2 No. de beneficiarios de Colciencias en el programa de Jóvenes Investigadores	Colciencias	
	4,3,3 No. Niños, niñas, y maestros participantes de proyectos del Programa Ondas	Colciencias	
	4,4 Nivel de formación por grupos de investigación reconocidos y categorizados.	Colciencias	
OBJETIVO ESPECÍFICO 5: CONSOLIDAR LA INSTITUCIONALIDAD DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	5.1 Inversión total en CT+I como porcentaje del PIB cada año	DNP Sector Gobierno	Adecuado respaldo político y presupuestario Estabilidad de las políticas de CT+I
	5.2.1 % de participación Instituciones públicas en actividades de CTI con respecto a la inversión total de CTI cada año	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología	
	5.2.2 % de participación Instituciones de educación superior en actividades de CTI con respecto a la inversión total de CTI cada año:	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología	
	5.2.3 % de participación empresas en actividades de CT+I con respecto a la inversión total de CTI cada año	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología	
	5.2.4 % de participación Centros de investigación privados y similares en actividades de CT+I con respecto a la inversión total de CTI cada año	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología	
	5.2.5 Mecanismo administrativo, jurídico y logístico	Colciencias	
OBJETIVO ESPECÍFICO 6: CONSOLIDAR LA INFRAESTRUCTURA Y LOS SISTEMAS DE INFORMACION PARA LA CT+I	6.1 Inversión de las empresas industriales en infraestructura de TIC para innovación y desarrollo tecnológico, como porcentaje de las ventas	DANE, Sistema Nacional de Innovación	Las condiciones de infraestructura del país son adecuadas a las expectativas de los científicos
	6.2 Porcentaje de implantación del Sistema de Información en CT+I		
	6.3 Número de programas de Doctorado apoyados por Colciencias para la ampliación de infraestructura con respecto al número total de programas de doctorado en el país	Colciencias	

OBJETIVO ESPECÍFICO 7: PROMOVER LA INTEGRACIÓN REGIONAL	7.1 Porcentaje departamentos que participan en proyectos de agenda regional	Colciencias	Coordinación vertical y transversal de la política de CT+I. Interés de los actores en el carácter integrador de la política.
	7.2 Porcentaje participación del presupuesto de Colciencias en la financiación de proyectos de agenda CT+I	Colciencias	
	7.3 de departamentos participantes del Programa de Capacidades para la Gestión Pública de Conocimiento	Colciencias	
	7.4 Factor de apalancamiento o movilizador de recursos de Colciencias en la Gestión Pública de CT+I.	Colciencias	
OBJETIVO ESPECÍFICO 8: CONSOLIDAR LA PROYECCIÓN INTERNACIONAL DE LA CT+I	8,1 Número de convenios de cooperación internacional activos/Número de convenios de cooperación internacional firmados	Colciencias	Estabilidad en las políticas de cooperación internacional
	8,2 Número de investigadores colombianos movilizados internacionalmente/No. De investigadores colombianos	Colciencias	Respaldo Político y Técnico a las políticas de CT+I
	8,3 Participación de Colciencias en Comisiones Mixtas y de Vecindad.	Colciencias	
1.1 Programa de Investigación fundamental	\$7.188.155 Millones	Ejecución Gasto en CT+I - Departamento Nacional de Planeación	Respaldo presupuestario oportuno. Entorno institucional y cultural favorable a la investigación.
1.2 Programa de Investigación en Energía y Materia			
1.3 Programa de Investigación en Procesos Biológicos, agroalimentarios y biodiversidad			
1.4 Programa Investigación en Ser humano y su entorno			
1.5 Programa de Investigación en Educación, la cultura y las instituciones			
1.6 Programa de Investigación en la gestión del conocimiento, las aplicaciones sociales y la convergencia tecnológica			
2.1. Programa de articulación Universidades y Sector productivo	\$7.864.688 Millones	Ejecución Gasto en CT+I - Departamento Nacional de Planeación	1) Interés y participación el sector productivo 2) Interés de los actores del SNCT+I para vincularse a las políticas de CT+I
2.2. Programa de desarrollo institucional de Organizaciones CT+I			
2.3. Programa de Innovación y Desarrollo tecnológico			
2.4. Programa de Transferencia Tecnológica			
2.5. Programa de fondos de capital de riesgo			
2.6. Programa de Innovación social, organizacional y empresarial			
3.1 Programa de presencia de la CT+I en la Agenda Pública	\$1.691.331 Millones	Ejecución Gasto en CT+I - Departamento Nacional de Planeación	1) Respaldo presupuestario oportuno 2) Interés de medios y autoridades (cultura mediática) 3) Interés de individuos y comunidad en C&T&I 4) Voluntad del Policy-Maker para incorporar resultados de investigación en la formulación de las políticas públicas (Perfil adecuado del Policy-Maker)
3.2 Programa de centros interactivos de CT+I			
3.3 Programa de difusión masiva de la CT+I			

4.1 Programa de Formación avanzada (doctorados y maestrías científicas)	\$25.369.960 Millones	Ejecución Gasto en CT+I - Departamento Nacional de Planeación	Adecuado respaldo presupuestario Alto interés por parte de la ciudadanía en educación avanzada Alto interés por parte de las Universidades en vincularse a los Programas de CT+I Alto interés de las entidades regionales de vincularse a CT+I
4.2 Programa de Actividades y vocaciones en CT+I			
4.3 Programa de gestores del conocimiento de alto nivel			
4.4 Programa de articulación del sistema nacional de formación para el trabajo con el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación			
4.5 Programa de incorporación de la capacidad de trabajo de destacados científicos Colombianos y extranjeros no residentes en el país			
5.1 Programa de reestructuración y consolidación Institucional del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación SNCT+I	\$507.399 Millones	Ejecución Gasto en CT+I - Departamento Nacional de Planeación	Suficiente respaldo político Suficiencia de recursos presupuestarios Estabilidad interna de las políticas de CT+I
5.2 Programa de coordinación institucional del diseño y la financiación de políticas y programas en CT+I			
5.3 Programa de apropiación y utilización del sistema de protección de la propiedad intelectual			
5.4 Programa de Prospectiva Científica y Tecnológica e Inteligencia Competitiva			
6.1 Programa de consolidación del Sistema Nacional de Información para CT+I	\$19.027.470 Millones	Ejecución Gasto en CTI - Departamento Nacional de Planeación	Oportuno respaldo presupuestario Suficiente respaldo político por parte del Legislativo y el Ejecutivo
6.2 Programa de Infraestructura física y equipamiento para investigación			
6.3 Programa de aplicación de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) a procesos de ciencia, tecnología e innovación			
7.1 Programa de Gestión Pública de CT+I en el orden territorial	\$16.231.341 Millones	Ejecución Gasto en CT+I - Departamento Nacional de Planeación	Interés y compromiso por parte de los agentes territoriales del sistema. Existencia de una infraestructura básica para desarrollo de CT+I.
7.2 Programa de conocimiento para el desarrollo territorial			
7.3 Programa de desarrollo de territorios estratégicos de Colombia (amazonía, chocó biogeográfico, espacios oceánicos y zonas costeras, espacio geoestacionario, antártica, macizo colombiano)			
7.4 Programa de comunidades de conocimiento empírico y tradicional			
8.1 Programa de articulación de Colombia a proyectos estratégicos bilaterales y multilaterales de CT+I	\$6.596.189 Millones	Ejecución Gasto en CT+I - Departamento Nacional de Planeación	Interés en articularse a proyectos de investigación conjunta. El país presenta proyectos de interés a la comunidad internacional Existe interés de los científicos para radicarse en Colombia. Existen condiciones internas que atraigan a científicos a venir a Colombia
8.2 Programa de cooperación internacional			
8.3 Programa de canales de comunicación e información acerca de los logros de la comunidad científica nacional e internacional			

6.3 ESPECIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS Y PROGRAMAS DEL PLAN

6.3.1 Objetivo General De Desarrollo (Fin)

“Producir, difundir y usar el conocimiento para contribuir a la transformación productiva y social del país a fin de garantizar un mayor nivel de competitividad y desarrollo humano sostenible”.

De este modo, el conocimiento se enfoca como un factor sustantivo para garantizar un mayor nivel de competitividad y desarrollo humano y sostenible en Colombia. El conocimiento tiene así un papel primordial que cumplir para el logro de las metas del milenio y aumentar el crecimiento económico del país.

6.3.2 Objetivo Principal (Propósito)

“Incrementar el desarrollo científico, tecnológico y la innovación en Colombia”

Se plantea la necesidad de una mayor valoración del conocimiento y los actores vinculados al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, quienes están llamados a tener una mayor responsabilidad en la propuesta de soluciones para los problemas nacionales y regionales. Así, este objetivo se convierte en la misión del Sistema.

6.3.3 Objetivos Específicos

El objetivo general (Fin) y el objetivo principal (Propósito), se despliegan en un conjunto de ocho objetivos específicos que siguen una lógica precisa. Los objetivos que representan las competencias centrales del sistema son:

- Incrementar la Innovación y el Desarrollo Productivo;
- Incrementar la generación de conocimiento; y
- Fomentar la apropiación de la CT+I en la sociedad colombiana.

Los anteriores tres objetivos centrales se refuerzan por los siguientes objetivos:

- Incrementar y fortalecer las capacidades humanas para la CT+I;
- Consolidar la institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación;
- Consolidar la infraestructura y los sistemas de información para la CT+I.

Finalmente, los dos últimos objetivos específicos o áreas programáticas que representan el nivel territorial y global del quehacer del SNCyT, son:

- Promover la integración regional; y
- Consolidar la proyección internacional de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

Estos objetivos son elementos sistémicos que se interrelacionan en múltiples direcciones. Tienen una descripción (qué hacer), una justificación (para qué hacerlo) y se expresan en una propuesta de programas que los concretan operacionalmente (cómo hacerlo).

Los objetivos y programas que se referencian a continuación constituyen la propuesta central de la Visión CT+I 2019 y del PNDCT+I 2007-2019, articulada alrededor de la Matriz de Marco Lógico. Surgen de un proceso de análisis y consulta. La secuencia de organización de estas metas y sus respectivas propuestas de programas no denotan una jerarquía ni una decisión cerrada y definitiva. Este planteamiento refleja la labor analítica llevada a cabo por el DNP y Colciencias con base en la información existente. La priorización definitiva de estos objetivos y programas será producto del trabajo participativo de los actores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología

Siguiendo con las relaciones de causa efecto y de condiciones necesarias y suficientes de la Matriz de Marco Lógico, así como el establecimiento de supuestos o riesgos a nivel de cada objetivo, los 8 objetivos específicos se desarrollaron a través de 34 programas o áreas programáticas.

Las páginas siguientes están destinadas a definir el alcance de los objetivos y el contenido de los programas:

OBJETIVO ESPECÍFICO 1. INCREMENTAR LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO.

Descripción:

Se pretende estimular la creación de conocimiento en ciencia, tecnología e innovación y realizar una apuesta nacional por el conocimiento pertinente y de excelencia. El país requiere la generación del conocimiento en todos los sentidos, tanto el conocimiento básico como aquel conocimiento que la sociedad demanda y requiere aplicar para aumentar las capacidades de organización y desarrollo social, tanto a nivel de las personas, como de las comunidades, empresas, instituciones, ciudades y regiones. Los Centros de Excelencia, los grupos de investigación, los proyectos estratégicos y las agendas de investigación e innovación de mediano y largo plazo, realizadas por centros de investigación, centros de desarrollo tecnológico, incubadores de empresas de base tecnológica, contarán con el apoyo necesario para el desarrollo de su actividad en consonancia con al avance mundial de la ciencia y la tecnología, y los grandes problemas y retos del país, sus regiones y sus ciudadanos.

Justificación:

Para que nuestro país pueda avanzar significativamente en las tendencias globales de una economía y sociedad basada en el conocimiento no basta con comprar tecnología en los mercados externos o imitar el comportamiento de la comunidad científica internacional. Se requiere interpretar las corrientes mundiales de pensamiento desde una perspectiva propia, proponer y resolver problemas con originalidad y hacer contribuciones relevantes en el contexto nacional y global. La autonomía intelectual es hoy una condición indispensable para salvaguardar la soberanía nacional en un contexto donde el crecimiento económico global depende en forma cada vez mayor del dominio del conocimiento y la tecnología. La generación de conocimiento en el mundo contemporáneo es fundamental para tomar mejores decisiones estratégicas y definir prioridades políticas de Estado, orientar la formación de las nuevas generaciones y estimular la capacidad de aprendizaje colectivo. No obstante, conlleva altas exigencias en materia de cooperación, dinamismo, organización y eficacia, cuyas prácticas están determinadas por las características propias de los temas y las disciplinas que conforman los contextos de actuación. De allí que sea necesario especificar grandes áreas nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación a través de las cuales actuar con pertinencia:

Programas:

- 1.1 Programa de investigación fundamental
- 1.2 Programa de investigación en Energía y Materia.
- 1.3 Programa de investigación en Procesos Biológicos, agroalimentarios y biodiversidad.
- 1.4 Programa de investigación en ser humano y su entorno.
- 1.5 Programa de investigación en la educación, la cultura y las instituciones
- 1.6 Programa de investigación en la gestión del conocimiento, las aplicaciones sociales y la convergencia tecnológica.

**PROGRAMA 1.1
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL**

Objetivo/s:

- Desarrollar un programa nacional de investigaciones fundamentales en ciencias básicas, sociales y humanas.
- Integrar conceptual y promocionalmente las actividades científicas y tecnológicas en ciencias básicas, sociales y humanas, con un enfoque multidisciplinario, transdisciplinario e interdisciplinario.

Justificación:

En el mundo moderno, la posibilidad de permanecer como sociedades y economías viables se asocia cada vez más con las capacidades construidas en investigación fundamental. Aun las actividades de transferencia y adopción de tecnología demandan un mínimo de capacidades en investigación fundamental. Ya no es posible mantener la dicotomía entre investigación básica y aplicada.

Acciones programáticas

- Promover y apoyar en el país la investigación fundamental
- Promover y orientar la investigación científica y tecnológica organizada e integrada en torno a áreas integradoras que permitan superar las deficiencias y limitaciones que generan las rigideces y exclusiones de la disciplinaridad 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 de mercado y que, consecuentemente, respondan adecuadamente a los conceptos y métodos de la nueva manera de hacer ciencia y a los postulados de su modo 2.

**PROGRAMA 1.2
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN ENERGÍA Y MATERIA.**

Objetivo/s

Fortalecer el conocimiento básico que 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 que se presentan, y la innovación para transformar el conocimiento científico y técnico en bienes y servicios que mejoren la calidad de vida humana.

Avanzar aceleradamente en la consolidación de capacidades científicas y tecnológicas que permitan transformar los cuantiosos recursos energéticos y materiales con que cuenta el país en bienes y servicios con valor agregado.

Justificación

Las exigencias de mayor productividad y eficiencia económica para competir en un mundo globalizado y con esquemas de libre comercio; los acuerdos y compromisos para reducir los problemas asociados con el cambio climático, la lluvia ácida y la contaminación y las preocupaciones por una mayor sostenibilidad del desarrollo de generaciones presentes y futuras; todos estos propósitos demandan la generación de aportes teóricos y tecnológicos que puedan modificar las trayectorias de evolución de los sistemas energéticos.

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.

Acciones programáticas

- Promover, estimular y apoyar en el país, la investigación y generación de conocimiento en los campos de la materia y la energía.
- Hacer que el conocimiento de la energía y la materia, en sus diversas realizaciones, sea un factor que sirva no sólo para responder al entendimiento de su naturaleza sino, también y fundamentalmente, que se convierta en pilar del desarrollo de los sectores productivo y de servicios; así como en dinamizador del cambio social. Por ello, su orientación estratégica deberá articularse con las necesidades de la sociedad y los requerimientos de su desarrollo, para así contribuir a la transformación social y productiva del país.
- Buscar una alta articulación y gestión del conocimiento sobre la materia y la energía con elevado nivel de sostenibilidad ambiental, económica y social.
- Establecer redes de conocimiento con la participación de los sectores productivos, la academia, las asociaciones, el Estado, el sector financiero, los grupos y centros de desarrollo tecnológico, que trabajen en el planteamiento y desarrollo de soluciones científica y tecnológicas que permitan obtener valor agregado para las diferentes cadenas productivas, mediante sinergias integrales entre materia y energía que favorezcan no sólo la dinámica de las mismas, sino el desarrollo económico del país.

PROGRAMA 1.3

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN PROCESOS BIOLÓGICOS, AGROALIMENTARIOS Y BIODIVERSIDAD

Objetivo/s

Estudiar los procesos biológicos, agroalimentarios y la biodiversidad tanto a la luz de los conocimientos científicos y tecnológicos modernos como de los saberes ancestrales, en torno a cuatro ejes de trabajo: El estudio de los objetos biológicos, el conocimiento tradicional y las prácticas culturales, las tecnologías y plataformas tecnológicas requeridas para la conservación, la valoración y el uso sostenible de la biodiversidad, y la gestión de la innovación.

Estudiar la biodiversidad y sus productos, la alimentación humana y animal, la salud humana y animal, el medio ambiente, el aprovechamiento energético de la biomasa, la industrialización de productos y todos los demás aspectos afines.

Justificación

Colombia posee cuantiosos recursos biológicos, agroalimentarios y biodiversidad, los cuales requieren conocimiento científico y tecnológico actualizado para su preservación y aprovechamiento. La vida de los colombianos —y por extensión, de la humanidad— depende en gran medida del

conocimiento de que dispongamos los procesos biológicos, agroalimentarios y la biodiversidad. Así como el manejo adecuado que demos a éstos.

Acciones programáticas

- Promover, estimular y apoyar la investigación y generación de conocimiento en el campo de los procesos biológicos, agroalimentarios y de la biodiversidad.
- Gestionar la innovación y el conocimiento a través de la generación de instrumentos e incentivos que favorezcan el escalamiento y la comercialización de productos y servicios derivados de la biodiversidad, así como el fortalecimiento de las capacidades del sector empresarial para su competitividad.
- Propender para que la investigación en procesos biológicos, agroalimentarios y biodiversidad contribuya cada vez más a la transformación productiva y social del país.

PROGRAMA 1.4

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN SER HUMANO Y SU ENTORNO

Objetivo/s

Generar conocimiento sobre el ser humano y su entorno, concebidos éstos como unidades integradas e interdependientes, así como la identificación de los problemas que afectan las relaciones de interdependencia entre el ser humano y su entorno

Justificación

El ser humano es el actor protagónico individual y colectivo de la sociedad y de todos los procesos sociales y las relaciones entre éstos y el planeta. Entre estos procesos se destacan la ocupación del territorio, el aprovechamiento de los recursos naturales, la creación y el funcionamiento de las instituciones, las características y la dinámica de la economía y sus procesos de generación y consumo de bienes y servicios, la organización social y política y su dirigencia, la organización de las infraestructuras y prestación de los servicios públicos, comunitarios y productivos; y, sobre todo, el desempeño emocional y espiritual y la capacidad creadora científica y tecnológica en todos sus campos.

Por eso se propone que esta área agrupe al hombre, la sociedad, las instituciones y todos los procesos inherentes a su desempeño y sus potencialidades.

Acciones programáticas

- Promover, estimular y apoyar la generación de conocimiento sobre el ser humano y su entorno, especialmente en los siguientes temas: Antropología y sociología, educación y cultura, ciencias políticas, instituciones, ciencias de la salud y sus servicios, ordenamiento territorial y asentamiento humanos, infraestructura y servicios sociales, economía e infraestructuras y servicios de la producción, ciencias ambientales, ciencias del desarrollo nacional y sus contextos regional, urbano y rural, prospectiva nacional e internacional, y otros temas y procesos afines y conexos.

PROGRAMA 1.5

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, CULTURA E INSTITUCIONES

Objetivo/s

Conocer, comprender y explicar los fenómenos humanos sociales y educativos desde su complejidad, así como incentivar el desarrollo de innovaciones sociales en la transformación y generación de aprendizajes sociales que procuren bienestar y calidad de vida para todos.

Suministrar a la sociedad colombiana conocimientos y capacidades para pensarse a sí misma y en sus futuros posibles. La producción de conocimiento sobre la realidad social es fundamental para diseñar, ejecutar y evaluar las políticas públicas, coherentes con las demandas y necesidades de los ciudadanos.

Investigar sobre los cambios sociales que el país está viviendo en los propios procesos de democratización, participación ciudadana y nuevos derechos constitucionales.

Justificación

En el campo humano y social debe formularse el mismo interrogante que se hace tanto en el campo de la investigación básica como aplicada: ¿Qué tan pertinentes son los conocimientos que producimos, circulamos y consumimos para mejorar la situación social y económica de nuestro país?

En este campo como en los demás de la ciencia, la tecnología y la innovación es necesario promover la interdisciplinariedad y la transdisciplinaria, así como la apertura de las ciencias sociales, humanas y de la educación al diálogo con la sociedad. El conocimiento que se produce no es simple información, es un saber-hacer en acción incorporado en las personas, las instituciones y la cultura local y nacional.

Acciones programáticas

- Promover y apoyar en todos los centros académicos y de investigación el estudio de la educación, la cultura y las instituciones, como medio para comprender mejor la realidad humana y social del país y los graves problemas y conflictos sociales y políticos que lo afectan.
- Entender y manejar los temas de la educación, la cultura y las instituciones como temas complejos y aglutinadores de otros, y que permiten la comprensión sistémica y compleja de los fenómenos sociales, así como el análisis de las transformaciones sociales y políticas necesarias para el fomento del desarrollo humano y social de los colombianos.

PROGRAMA 1.6

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO, APLICACIONES SOCIALES Y CONVERGENCIA TECNOLÓGICA

Objetivo/s

Promover la gestión del conocimiento y la innovación

Buscar la solución a problemas tanto de organizaciones individuales —especialmente de las empresas— como de comunidades específicas e incluso de problemas de orden nacional.

Justificación

La generación y aplicación de conocimiento científico y tecnológico entraña complejos procesos de promoción, organización, consolidación y aplicación que requieren un sistema también complejo de gestión

Acciones programáticas

- Impulsar la generación de conocimiento y su dinámica, orientados a desarrollar ciencia, tecnología e innovación en el diseño de mecanismos para incentivar la creación de conocimientos y mejorar su aprovechamiento en el país, de acuerdo con las necesidades tanto productivas como sociales.
- Promover, estimular y apoyar la investigación y gestión del conocimiento en temas afines a la utilización de tecnologías del espacio
- Impulsar la innovación social en las organizaciones, tanto en las organizaciones en general como en las empresas en particular.
- Implantar una nueva normatividad que promueva el conocimiento y la innovación.
- Consolidar un mercado interno de oferta y demanda de tecnología propia y extranjera.
- Desarrollar investigación básica, aplicada e innovar en convergencia tecnológica.

OBJETIVO ESPECÍFICO 2. FOMENTAR LA INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO PRODUCTIVO

Definición:

La competitividad de una nación nace de agregar la capacidad de cada una de las organizaciones productivas que la conforman; de ahí que todas las acciones podrían resultar vanas si no se contara con la participación efectiva y cotidiana de cada uno de los agentes que conforman el tejido empresarial y social. Para avanzar en el desarrollo tecnológico del sector productivo nacional, es necesario arraigar la innovación, la calidad y la agregación de valor como fundamento de la competitividad. Se requiere trabajar por la creación de nuevos procesos y productos, el mejoramiento continuo de prácticas y métodos de gestión, al igual que por la dedicación de mayores recursos y esfuerzos a tareas de investigación y desarrollo, e impulso de la asociatividad con sentido estratégico. Colombia será competitiva en la medida que sus empresas, aglomeraciones de empresas, territorios y sistemas educativos estén articuladas alrededor de la creación y mantenimiento de ventajas competitivas dinámicas, basadas en el conocimiento, el talento humano y la capacidad de gestión, todo esto mediante inversiones y la articulación de capacidades científicas y tecnológicas, es decir la incorporación de recurso humano de alto nivel.

Justificación:

El país requiere contar con capacidad de innovación y de esta manera ser competitivos y generar condiciones de valor para la transición hacia un nuevo patrón de especialización que le permita diversificar su oferta exportadora. De este modo podrá competir en los sectores que conforman su actual estructura productiva y avanzar en la creación de nuevos sectores y actividades económicas. En este sentido es fundamental aumentar el contenido tecnológico de las manufacturas basadas en los recursos naturales y desarrollar bienes y servicios de bajo, mediano y alto nivel tecnológico. El país debe crear un círculo virtuoso en innovación y desarrollo tecnológico, mediante el cual concurren a un mismo propósito el talento humano, la transferencia tecnológica, los fondos públicos para investigación y desarrollo y la inversión privada, enfocadas en actividades de patentamiento e incremento de la productividad total de los factores. De este modo, si Colombia incrementa sus stocks de conocimiento aplicados a la producción, podrá aumentar sus ingresos y mejorar el nivel de equidad y calidad de vida de sus ciudadanos.

Programas:

- 2.1 Programa de articulación universidades y sector productivo
- 2.2 Programa de desarrollo institucional de organizaciones de CT+I
- 2.3 Programa de innovación y el desarrollo tecnológico
- 2.4 Programa de transferencia de tecnología
- 2.5 Programa de fondos de capital de riesgo
- 2.6 Programa de innovación social, organizacional y empresarial.

PROGRAMA 2.1

PROGRAMA DE ARTICULACIÓN UNIVERSIDADES - SECTOR PRODUCTIVO

Objetivo/s

Fortalecer la articulación y la cooperación entre las universidades y los empresarios para el trabajo conjunto de investigación y desarrollo tecnológico (I&D), destinado al incremento de la productividad y la innovación tecnológica.

Justificación

La generación de capacidades para la innovación tecnológica y la competitividad requiere como condición *sine qua non* que los investigadores y los empresarios trabajen en forma cooperativa.

La universidad debe estar informada de los requerimientos científicos y tecnológicos de las empresas y éstas deben estar informadas de los servicios científicos y tecnológicos que la universidad puede ofrecerles.

El análisis de experiencias exitosas enfatizan que la contribución de la educación superior al desarrollo está dada en gran medida, por la efectividad con que este aprendizaje se vincula al proceso de mejoramiento de la tecnología disponible en las empresas. Las universidades contribuyen de manera primordial a la innovación mediante la formación de personal capaz de realizarla en las empresas.

Acciones programáticas

- Otorgar estímulos de diversa naturaleza (institucionales, fondos de capital de riesgo, mecanismos no tributarios, fiscales) a los proyectos conjuntos de I&D adelantados por empresarios y universidades.
- Brindar asistencia técnica del Estado a actividades conjuntas de empresarios y universidades.
- Estimular la contratación de profesores investigadores por parte de los empresarios.
- Impulsar el acercamiento sistemático entre empresarios e investigadores a través de foros y talleres y programas de visitas mutuas.
- Brindar estímulos académicos a los investigadores que promuevan el acercamiento entre los empresarios y la universidad.
- Fortalecer el sistema de información de oferta y demanda de tecnología e innovación (SERVICOL).
- Facilitar la asociación entre las PYMES para realizar investigación y desarrollo, y vincular el uso de la infraestructura universitaria.

PROGRAMA 2.2: DESARROLLO INSTITUCIONAL DE ORGANIZACIONES DE CT+I

Objetivo/s

Fortalecer las organizaciones que proveen servicios de CT+I, tales como centros de desarrollo tecnológico, centros de productividad, entre otros; con el fin de promocionar el desarrollo científico, tecnológico y de innovación en el empresariado.

Promover la asociatividad –cadenas productivas y clusters- mediante actividades de investigación y desarrollo

Fortalecer la articulación entre la empresa y los centros de investigación y centros de desarrollo productivo

Justificación

El desarrollo científico y tecnológico se gesta en torno a grupos y organizaciones de académicos, investigadores y empresarios, las cuales para avanzar y consolidarse requieren ser promovidas e impulsadas en los planos nacional y regional.

Acciones programáticas

- Brindar y promover estímulos de diversa naturaleza (institucionales, fondos de capital de riesgo, mecanismos no tributarios, fiscales) a las organizaciones científicas y tecnológicas
- Definir oportunidades y prioridades en áreas temáticas y sectores productivos de interés estratégico para Colombia en los campos de ciencia, tecnología e innovación, para la consolidación de ventajas competitivas nacionales de primer orden en el contexto mundial y en el propio mercado interno
- Apoyar la organización y funcionamiento de centros de investigación y desarrollo, centros de excelencia, incubadoras de tecnología, parques tecnológicos, conglomerados (clusters), asociaciones universidad empresa.
- Financiar proyectos de investigación en CT+I en condiciones blandas, como créditos, cofinanciación, entre otros
- Apoyar la cooperación con universidades y centros de desarrollo tecnológico.

PROGRAMA 2.3 PROGRAMA DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Objetivo/s

Otorgar apoyo directo al proceso de innovación y desarrollo tecnológico en las empresas, aglomeraciones industriales, clusters, etc, creando una cultura de la innovación, mediante la aplicación de instrumentos de financiación, tributarios e institucionales y la vinculación del sistema financiero a dichos procesos.

Justificación

La innovación tecnológica es el factor catalizador de la creatividad, base de la competitividad globalizada y factor dinamizador de los procesos de producción

Acciones programáticas

- Dar apoyo financiero directo a las empresas interesadas y/o involucradas en actividades de innovación tecnológica

- Brindar asistencia técnica a las empresas interesadas y/involucradas en actividades de innovación tecnológica
- Promover la divulgación de la innovación tecnológica en productos y procesos de producción mediante Foros, seminarios y talleres nacionales y regionales de información
- Conceder premios anuales a los proyectos exitosos tanto nacionales como regionales
- Construir y difundir métodos de valoración de conocimiento, y de contabilización de intangibles.
- Impulsar la emergencia y consolidación de clusters de conocimiento para la innovación, a partir de intervenciones coordinadas y efectivas entre las entidades públicas y privadas, y las empresas de los niveles nacional y regional.
- Impulsar la aplicación de herramientas para la medición y mejoramiento de la productividad empresarial.
- Brindar y promover estímulos de diversa naturaleza (institucionales, fondos de capital de riesgo, mecanismos no tributarios, fiscales) para la innovación y el desarrollo tecnológico.
- Incorporar criterios que incentiven la transferencia tecnológica en la contratación pública y desarrollo de proyectos financiados por el Estado.
- Fortalecer la cultura de la innovación en las empresas, mediante acciones para lograr el cambio cultural requerido en los empresarios para que hagan de la innovación un desafío permanente.
- Realizar encuentros nacionales y regionales de innovación y/o ruedas de negocios tecnológicos
- Promover el surgimiento de empresas en tecnología espacial en Colombia, que compitan eficazmente en el mercado global con soluciones innovadoras y de alto contenido tecnológico

PROGRAMA 2.4

PROGRAMA DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

Objetivo/s

Promover la transferencia tecnológica en lo que se refiere a: a) transacciones para el uso, difusión y creación de tecnologías; esto comprende transacciones de paquetes tecnológicos completos (paquetes y propiedad intelectual e industrial y conocimientos especializados) b) concesión de licencias y patentes, incluyendo también la transferencia de conocimientos que no son patentables o que no están patentados.

Justificación

La transferencia tecnológica interna y externa constituye uno de los factores determinantes del progreso científico y tecnológico de un país. La necesidad de imprimir un mayor ritmo al cambio técnico para situar al país en la fase de alcance, catch up, requiere acudir a la transferencia de tecnología del exterior, dada la contundente evidencia de no contar en el presente con las suficientes capacidades científicas e innovativas requeridas por el dinamismo de un proceso de transformación productiva.

Acciones programáticas

- Divulgación y promover en el sector productivo la necesidad y la conveniencia de incorporar y aprovechar los beneficios de la transferencia tecnológica en sus actividades de producción
- Desarrollar capacidades nacionales para la negociación tecnológica
- Fortalecer mediante incentivos, la atracción de la inversión extranjera directa (IED) para adquirir tecnologías avanzadas y protectoras del ambiente
- Incorporar criterios que incentiven la tecnología en la contratación pública y desarrollo de proyectos financiados por el Estado

- Concertar inversiones de I&D con empresas transnacionales en campos de interés nacional y del sector productivo, así como su difusión hacia otros ámbitos de la actividad empresarial
- Combinar grandes proyectos industriales con la creación y el fortalecimiento de la infraestructura nacional de I&D.

PROGRAMA 2.5 FONDOS DE CAPITAL DE RIESGO

Objetivo/s

Fomentar la creación de Fondos de Capital de Riesgo, tanto públicos como privados, para apoyar financieramente las actividades de innovación y desarrollo productivo en empresas de base tecnológica.

Generar las condiciones para el desarrollo de los fondos de capital de riesgo, apoyando así de manera efectiva la innovación tecnológica, las actividades de investigación y desarrollo empresarial y, en general, todo aquello que incremente la competitividad.

Justificación

El progreso tecnológico requiere empresarios convencidos y dispuestos a apostarle al desarrollo del talento y la creatividad productiva en el mejor espíritu *schumpeteriano* y *keynesiano*. Es decir, apostarle a la inversión en desarrollo tecnológico.

Acciones programáticas

- Promover y estimular la creación de Fondos Privados de Capital de Riesgo
- Adelantar una intensa campaña pedagógica y de promoción, que comience por generar un ambiente de confianza para las inversiones en lo referente con la comercialización de productos de innovación, al tiempo que busque disminuir la adversidad al riesgo.
- Respalda la creación y el desarrollo de los fondos de capital de riesgo o fondos de capital de emprendimiento, a través de recursos directos, estímulos tributarios o Fondos de Garantías que realicen las evaluaciones de pares indispensables para apoyar los movimientos financieros.

PROGRAMA 2.6 PROGRAMA DE INNOVACIÓN SOCIAL, ORGANIZACIONAL Y EMPRESARIAL

Objetivo/s

Promover la innovación tecnológica para el desarrollo social y la modernización de las instituciones sociales y políticas y del sistema empresarial.

Justificación

La incorporación del concepto de innovación tecnológica no se limita al sistema productivo y la competitividad sino también, y fundamentalmente, a la innovación en el proceso de transformaciones sociales, institucionales y empresariales. Es más, las transformaciones del sistema productivo no pueden operar y consolidarse sin transformaciones previas o paralelas en el sistema social.

Es necesario promover valores, actitudes, motivaciones, cosmovisiones, expectativas y otros factores socioculturales favorables al cambio social y tecnológico, facilitadores de los procesos de modernidad y modernización de la sociedad. Estos se expresan a menudo bajo la forma de innovaciones que transforman la sociedad y las organizaciones proveyendo nuevas formas de hacer las cosas, que minimizan los costos y maximizan las oportunidades de la población.

Acciones programáticas

- Fomentar concursos de proyectos de innovación social, de preferencia proyectos gestionados por la propia comunidad beneficiaria, en que se trabaje en red o se incluya la perspectiva de género, aplicados en campos tales como:- Salud comunitaria; Educación básica; Programas de juventud. Desarrollo rural/agrícola/nutrición/ seguridad alimentaria.
- Fomentar proyectos que aumenten la Responsabilidad social corporativa, que expresen el compromiso que asume una empresa de contribuir al desarrollo social y económico sostenible de comunidades, con la utilización de recursos propios.
- Promover proyectos que desarrollen esquemas de voluntariado, impulsados por personas que entregan tiempo, dinero o conocimientos en beneficio del bien común.

OBJETIVO ESPECÍFICO 3. FOMENTAR LA APROPIACIÓN DE LA CT+I EN LA SOCIEDAD COLOMBIANA

Definición

La apropiación se orienta a generar una base cultural sólida de percepción y valoración de las actividades científicas, tecnológicas e innovadoras por parte de la sociedad. Se requieren canales de comunicación eficientes así como estimular la participación de los actores sociales en los procesos de generación, comprensión, validación y uso del conocimiento a favor de la sociedad colombiana, lo cual permita a su vez que el país afronte de manera positiva los retos y problemas que plantea el contexto nacional e internacional. Fomentar la apropiación social del conocimiento exige, entre otros procesos, ampliar la conciencia en la opinión pública de la importancia de la CT+I, la participación activa de los medios de comunicación en la divulgación de la CT+I, la formación especializada de los maestros para la enseñanza de la ciencia a los niños y jóvenes, y la presencia de centros interactivos en las regiones, donde la ciudadanía tome contacto con los desarrollos propios de la CT+I. Una sociedad donde el conocimiento está ampliamente distribuido entre la población abre sus espacios para utilizarlo democráticamente en la toma de sus principales decisiones. Por tanto, el conocimiento hace parte de la Agenda Pública donde se discuten los problemas y soluciones del país.

Justificación

Para incrementar el desarrollo científico y tecnológico de la sociedad es necesario que este haga parte de las conversaciones cotidianas de la población. Cuando la ciudadanía se interesa activamente por los avances de la ciencia y su aplicación para la solución de sus problemas, una sociedad toma conciencia acerca del valor del conocimiento y de la necesidad de fomentar las capacidades creadoras tanto individuales como colectivas. Colombia debe ampliar su cultura tecno-científica y asumir una cosmovisión racional que le sirvan de terreno fecundo y atmósfera social propensa y favorable al progreso científico y tecnológico. La ciencia y la tecnología constituyen una vía del desarrollo del talento humano que debe ser reconocida y exaltada en cuanto promueve valores profesionales y compromisos éticos y políticos para colocar el conocimiento al servicio de la sociedad. Cuando ello sucede las comunidades exigen a sus gobernantes que los decisores y servidores públicos asuman el conocimiento como fundamento de sus planes y estrategias, y los usuarios exigen a los empresarios que brinden bienes y servicios de alta calidad. De este modo, se eleva el nivel de aprendizaje colectivo y la sociedad se torna más efectiva y responsable en el uso de sus recursos y posibilidades.

Programas

3.1 Programa de presencia de la CT+I en la Agenda Pública

3.2 Programa de centros interactivos de CT+I

3.3 Programa de difusión masiva de la CT+I

PROGRAMA 3.1:

PROGRAMA DE PRESENCIA DE LA CT+I EN LA AGENDA PÚBLICA

Objetivo/s

Llevar y consolidar la CT+I al primer plano del interés nacional

Incrementar la circulación de información sobre CT+I en canales de comunicación que contribuyan a inculcar mayor valoración e interés de la población colombiana por el uso del conocimiento científico y tecnológico

Justificación

En la cultura contemporánea y, aun más, en el margo de la sociedad y la economía del conocimiento, la CT+I y sus actividades ocupan un lugar destacado de primera línea en los valores, las actitudes, las motivaciones, las expectativas y el interés de la población.

La presencia activa de la CT+I en el plano del imaginario colectivo y del interés individual asegura en gran medida el desarrollo científico y tecnológico de la sociedad.

Acciones programáticas

- Promover y favorecer la circulación de información sobre los desarrollos científicos, tecnológicos y de innovación, a través de medios masivos de comunicación
- Promover proyectos de investigación conjuntos entre universidades (facultades de ciencias e ingeniería) y medios de comunicación, para analizar y potenciar la pedagogía que permita lograr un cambio cultural en la sociedad colombiana con respecto a la CT+I
- Promover la creación en el sector educativo formal y no formal de programas de comunicación de la ciencia en sus diversas modalidades: divulgación, popularización, periodismo científico, museología de la ciencia, arte y ciencia, etc.
- Promover el desarrollo de espacios de debate, conferencias, discusiones y diálogos en CT+I en las regiones con la participación de científicos, sector productivo y público en general.

PROGRAMA 3.2:

PROGRAMA DE CENTROS INTERACTIVOS DE CT+I

Objetivo/s

Apoyar el montaje y desarrollo de centros interactivos de CT+I en los planos nacional y regional

Justificación

Los Centros Interactivos de CT+I constituyen uno de los instrumentos más eficaces para poner en contacto a los niños y jóvenes y la población en general con la ciencia y sus actividades, así como para despertar y mantener su interés en estos temas. Su carácter itinerante permite ampliar significativamente su cobertura territorial.

Acciones programáticas

- Promover y dar apoyo institucional y financiero para la creación de Centros Interactivos de CT+I en el país, tanto de naturaleza estacionaria o móvil o itinerante.
- Prestar asistencia técnica de Colciencias y de instituciones especializadas para la creación y funcionamiento de centros interactivos de CT+I
- Fomentar el trabajo en red para el aprovechamiento de recursos y su movilización a través del país.

PROGRAMA 3.3: PROGRAMA DE DIFUSIÓN MASIVA DE LA CT+I

Objetivo/s

Informar y divulgar masivamente las actividades científicas, tecnológicas y de innovación tecnológica y sus beneficios para la sociedad y el país. Esto incluye la difusión de innovaciones productivas, organizacionales, ambientales y sociales. La apropiación de conocimiento por parte del sector productivo es un objetivo principal.

Otorgar reconocimiento social a los esfuerzos de divulgación CT+I y estimular a quienes los realizan

Justificación

Para los efectos de la sociedad y la economía del conocimiento, la CT+I debe dejar de ser una actividad confinada a los grandes centros académicos y laboratorios, ni restringida al reducido número de académicos científicos y tecnólogos. Al contrario, es imperativo que estas actividades sean divulgadas masivamente y conocidas y apropiadas por la sociedad. La divulgación de las actividades científicas y tecnológicas y sus beneficios constituye una de las contribuciones más importantes para el desarrollo científico y tecnológico y para generar la cultura social correspondiente.

Acciones programáticas

- Asistencia técnica del SNCyT para todos los esfuerzos de divulgación de la CT+I y sus beneficios.
- Instituir premios anuales a las mejores contribuciones y sus autores para la divulgación masiva de las actividades científicas y tecnológicas
- Apoyar eventos de difusión y apropiación de la CT+I
- Impulsar la apropiación masiva de la CT+I a través de medios de comunicación.
- Divulgar avances y proyectos que se han llevado a cabo e incentivar aquellos que se pretende abordar en torno a la utilización eficaz de recursos y tecnologías espaciales

OBJETIVO ESPECÍFICO 4. INCREMENTAR Y FORTALECER LAS CAPACIDADES HUMANAS PARA LA CT+I

Definición

Colombia necesita contar con un grupo significativo de personas dedicado a actividades de ciencia y tecnología (ACT+I). Se estima que en 2019 habrá unos 55,4 millones de habitantes en Colombia y referentes internacionales indican que una sociedad requiere al menos que uno de cada mil habitantes esté dedicado a ACT+I, para lograr una masa crítica que permita una adecuada y creciente incorporación de conocimiento a las distintas actividades de la sociedad. Para ello se debe aumentar significativamente el número de personas con doctorado y maestrías científicas, pero también conformar una red de apoyo de colaboradores que faciliten la producción, apropiación y uso del conocimiento en todos los niveles educativos y en todos los sectores sociales. Hoy en día es vital

reconocer el valor del concepto de cadena educativa, por el cual las personas deben maximizar sus oportunidades de formación a lo largo de la vida y ejercer su derecho al libre pasaje entre los niveles de formación básica y secundaria, formación para el trabajo y educación superior. La ciencia, la tecnología y la innovación deben ser parte integral de este proceso de formación. Para ser competitiva en un mundo basado en el conocimiento, Colombia requiere con urgencia elevar su capacidad para comprender la frontera tecnológica y aumentar su ritmo de producción de conocimientos.

Justificación

El desarrollo de capacidades humanas es la esencia del desarrollo científico y tecnológico de una sociedad. Si una sociedad perpetúa las asimetrías internacionales, regionales y de clase social en el acceso a la educación, reproduce sus conflictos y disminuye sustancialmente su potencial de desarrollo humano. Colombia requiere construir eslabones en la cadena de formación, de modo que en la base de la pirámide se fomente en los jóvenes las vocaciones y destrezas en ciencia y tecnología; el país debe aumentar sustancialmente el número de personas especializadas en formación técnica y tecnológica, profesionales competentes, y personas con el más alto nivel de formación. Si se trata de acelerar el acceso del país a la sociedad y la economía del conocimiento, se debe incrementar sustancialmente la promoción y financiación de la capacitación y actualización del talento humano especializado en CT+I, acorde con las demandas nacionales y el desarrollo de sectores estratégicos que focalicen los esfuerzos nacionales. En este sentido, también es necesario mejorar sustancialmente la calidad de los gestores de conocimiento, quienes están llamados a producir sinergias interministeriales, interinstitucionales e interregionales que canalicen el talento humano nacional.

Programas

- 4.1 Programa de formación avanzada (doctorados y maestrías científicas)
- 4.2 Programa de actividades y vocaciones en CT+I
- 4.3 Programa de gestores del conocimiento de alto nivel
- 4.4 Programa de articulación del Sistema Nacional de Formación para el Trabajo con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- 4.5 Programa de incorporación de la capacidad de trabajo de destacados científicos (colombianos y extranjeros) no residentes en el país

PROGRAMA 4.1:

PROGRAMA DE FORMACIÓN AVANZADA (DOCTORADOS Y MAESTRÍAS CIENTÍFICAS)

Objetivo/s

Generar el contingente de investigadores científicos y tecnológicos que el país necesita para lograr y consolidar el desarrollo científico-técnico

Justificación

La complejidad y sofisticación de la nueva ciencia y la innovación tecnológica exige un esfuerzo superior de formación que sólo puede obtenerse mediante una educación avanzada en términos de maestrías, doctorados y posdoctorados. El país debe realizar un esfuerzo significativo y sostenido para ofrecer a la juventud y a los profesionales en ejercicio estudios de maestría y doctorado tanto en las universidades colombianas como en el exterior.

Los estudios en el exterior constituyen un valioso recurso, a fin de asegurar la constante actualización de los conocimientos y garantizar los parámetros internacionales en esta materia y, principalmente, para contar con los docentes adecuados para adelantar los doctorados nacionales.

Contar con profesionales a nivel de maestría, doctorado y/o posdoctorado, permite generar avances en el planteamiento de soluciones científicas a problemáticas relevantes para el país y al aprovechamiento de oportunidades para la producción de bienes y servicios con probabilidad de acceso a mercados externos

Acciones programáticas

- Generar una amplia oferta de oportunidades y estímulos para los estudios de maestrías, doctorados y posdoctorados.
- Promover y estimular estudios de maestría, doctorados y posdoctorados mediante el otorgamiento de becas y otras ayudas pertinentes.
- Cualificar y acreditar los programas doctorales existentes
- Otorgar becas para estudios en el exterior y en el país
- Realizar programas de doctorado dentro de proyectos vinculados a áreas estratégicas, dentro de proyectos conjuntos universidad-empresa o dentro de grandes programas de cooperación de la universidad con entidades estatales.
- Promover la formación de un registro nacional de investigadores.
- Fortalecer la formación de alto nivel, actualización, investigación, desarrollo tecnológico e innovación en las líneas de tecnología espacial que se identifiquen como prioritarias
- Reforzar los doctorados nacionales con la cooperación internacional, a fin de lograr más doctorados en el exterior.
- Vincular graduados de estudios avanzados en programas de áreas temáticas de interés estratégico.
- Promover el doctorado de los profesores jóvenes que ingresan con maestrías.
- Consolidar los convenios internacionales entre universidades nacionales e internacionales
- Promover proyectos compartidos por redes de conocimiento que involucren diversos grupos de investigación de categoría A y B.
- Generar programas multidisciplinarios y cátedras especialmente enfocadas a jóvenes investigadores y jóvenes innovadores.

PROGRAMA 4.2: PROGRAMA DE ACTIVIDADES Y VOCACIONES EN CT+I

Objetivo/s

Promover y apoyar las vocaciones científicas y tecnológicas y sus actividades en todos los niveles educativos

Interesar a la niñez y a la juventud en la investigación científica, y en general a las actividades científicas y tecnológicas.

Justificación

El período de la educación básica constituye el más apropiado para despertar el interés de los niños y los jóvenes en los temas de la ciencia, la tecnología y la innovación tecnológica. Estos temas y sus actividades también se constituyen en el campo de aplicación del amplio conjunto de conocimientos que se imparten en dicho el ciclo básico. Por otra parte, Las vocaciones individuales y las actividades profesionales de investigación científica y tecnológica no deben ser considerados factores de interés

exclusivamente individual. Ellas deben ser deliberada y sistemáticamente estimuladas apoyadas por el Estado y la empresa privada

Acciones programáticas

- Brindar asistencia técnica y transferencia tecnológica a las actividades y vocaciones en CT+I
- Modificar el modelo de enseñanza escolar de las ciencias.
- Implementar un proceso educativo integral y actualizante mediante la educación continua.
- Respalda las acciones que conforman los actuales Programas Ondas y Jóvenes Investigadores e Innovadores.
- Bajo el liderazgo y responsabilidad del Ministerio de Educación adelantar una revisión sistemática de los ciclos del sistema educativo básico con el fin de incorporar los temas de la ciencia, la tecnología y la innovación en los currículos y en todas las áreas de motivación intelectual de los educandos.

PROGRAMA 4.3:

PROGRAMA DE GESTORES DEL CONOCIMIENTO DE ALTO NIVEL

Objetivo/s

Formar y entrenar profesionales especializados en la gestión del conocimiento avanzado, particularmente en las áreas de la promoción, la administración, la planificación y el seguimiento de los planes y programas.

Justificación

Por su complejidad y sofisticación el conocimiento avanzado requiere un manejo altamente especializado en su gestión. Los conocimientos y la experiencia en la gestión del conocimiento convencional no son suficientes

Acciones programáticas

- Establecer un Diplomado Nacional de Gestión del Conocimiento, organizado y financiado parcialmente por Colciencias en colaboración con una universidad con sede en Bogotá y la cooperación de las universidades regionales y las respectivas gobernaciones y alcaldías.
- Establecer un Centro Internacional para el Desarrollo Científico y Tecnológico, con sede en Bogotá y la cooperación técnica y financiera internacional, con la participación de profesores y becarios internacionales, para la formación y el entrenamiento de gestores del conocimiento y otras actividades relacionadas con la promoción del desarrollo científico y tecnológico.

PROGRAMA 4.4:

PROGRAMA ARTICULACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE FORMACIÓN PARA EL TRABAJO CON EL SNCT+I

Objetivo/s

Adecuar la capacitación de los trabajadores al ritmo del progreso de la innovación tecnológica. Interesar a los trabajadores en adquirir los conocimientos básicos y las destrezas profesionales para participar en la transformación del aparato productivo nacional.

Justificación

Para los efectos de la innovación tecnológica la capacitación y las competencias de la fuerza laboral deben marchar *pari passu* con la de los promotores y actores de la I&D y en general con el progreso científico-técnico.

Si bien el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo tiene como líderes naturales a científicos e ingenieros, el avance hacia una cultura de la innovación requiere de la participación del recurso humano a todo nivel en las organizaciones, sean éstas de naturaleza fabril, académica o puramente investigativa.

La acumulación de capacidades competitivas del país requiere una fuerza laboral debidamente capacitada y entrenada en los aspectos básicos del desarrollo tecnológico.

Acciones programáticas

- Intensificar la capacitación tecnológica de los trabajadores para participar eficientemente en los procesos productivos innovadores.
- Trabajar de manera conjunta con el Ministerio de Educación y el Sena, en la calificación de personal que responda efectivamente a las necesidades emanadas de los esfuerzos científicos y de innovación tecnológica
- Bajo el liderazgo y responsabilidad del SENA se adelantará una revisión de los programas de capacitación profesional de los trabajadores, con el fin de incorporar los temas de la ciencia, la tecnología y la innovación en todas las áreas y destrezas de los trabajadores.
- Orientar la formación técnica y tecnológica hacia la formación de un ejército de adaptadores, innovadores y transformadores de la tecnología, a quienes se encargará de hacer ingeniería reversa o de aprovechar las patentes para generar nuevos inventos.
- Generar las vocaciones y los espacios de formación en áreas específicamente dirigidas a apoyar los esfuerzos empresariales de innovación, hoy en día notoriamente exiguos.
- Generar cambios en el ámbito cultural que generen demanda por la formación técnica y tecnológica, modificando las arraigadas preferencias de la sociedad por programas profesionales.

PROGRAMA 4.5:

PROGRAMA DE INCORPORACIÓN DE LA CAPACIDAD DE TRABAJO DE DESTACADOS CIENTÍFICOS COLOMBIANOS Y EXTRANJEROS, NO RESIDENTES EN EL PAÍS

Objetivo/s

Institucionalizar la incorporación de científicos colombianos y extranjeros al proceso de desarrollo científico y tecnológico del país con el propósito de formar una masa crítica que contribuya al aceleramiento de los procesos en marcha.

Justificación

Es fundamental mejorar la disposición del gobierno y de la nación para aprovechar científicos, profesionales y académicos extranjeros y colombianos en el exterior, que estén dispuestos a integrarse a los esfuerzos del país para la aceleración de su desarrollo científico y tecnológico. Esto es de especial interés en algunos campos de conocimiento donde no existe una masa crítica de personal colombiano de alta calificación. De esta forma, es necesario aumentar la probabilidad de que científicos extranjeros, puedan estudiar y llevar a cabo sus investigaciones en el país, mediante vías de inmigración especiales para los científicos altamente calificados. Las políticas más acertadas en este campo no son las que pretenden el regreso de las personas que están bien instaladas en otras

latitudes, sino aquellas que buscan el aprovechamiento de su capacidad de trabajo por la vía de su vinculación con la actividad profesional en Colombia

Acciones programáticas

- Desarrollar un proceso administrativo especial de Certificación laboral o Desarrollo de peticiones de Inmigración específicas tales como "Extranjeros con capacidades extraordinarias" (Alien of Extraordinary Ability), "Profesor o investigador destacado" (Outstanding Professor or Researcher) y "Exención por interés nacional" (National Interest Waiver).
- Establecer y generar incentivos de diversa orden para la atracción de científicos inmigrantes.
- Implementar acciones de retorno y de conexión a la Diáspora Científica, corrigiendo las debilidades de los esfuerzos anteriores y potenciando sus aciertos.

OBJETIVO ESPECÍFICO 5. CONSOLIDAR LA INSTITUCIONALIDAD DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Definición

La institucionalidad de la CT+I es uno de los principales activos con que cuenta el país, luego de cuarenta años de políticas continuas y coherentes. De allí que su consolidación deba enfocarse, por un lado, a preservar y valorizar los logros alcanzados y, por el otro, a superar las limitaciones que aún existen. Asimismo, es necesario adaptar las bases del actual SNCT+I a las nuevas condiciones que se prevén para nuestro país en el 2019. Es necesario expedir normas que generen mecanismos efectivos y eficaces de coordinación del gasto público. Lo deseable es que las distintas entidades públicas mantengan su autonomía presupuestal y puedan orientar sus inversiones en CT+I de acuerdo con sus misiones respectivas. Sin embargo, es indispensable que exista un mecanismo administrativo, jurídico y logístico de coordinación en la planeación y ejecución, de manera que las capacidades desarrolladas actúen en forma sinérgica para potenciar el sistema en su conjunto. En una economía basada en el conocimiento es necesario aumentar la efectividad de las instituciones de CT+I, para que puedan enfrentar y superar estándares internacionales de desempeño.

Justificación

Colombia necesita una institucionalidad que potencie las oportunidades de desarrollo científico y tecnológico. Para ello el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación debe evitar la atomización y dispersión de los esfuerzos colectivos mediante el aumento de las capacidades para la coordinación de políticas públicas, la evaluación de planes, programas y proyectos, la concertación y el pensamiento a largo plazo. Es necesario que el país tome conciencia acerca de la necesidad de proteger la propiedad intelectual, anticipar las dinámicas de cambio tecnológico e identificar aquellas tecnologías que probablemente generarán los mayores beneficios económicos y sociales en el mediano y largo plazo. Todo esto exige de las universidades, los Ministerios, las empresas y la comunidad académica una capacidad superior para identificar y cofinanciar proyectos estratégicos, complejos y de largo alcance, negociar conflictos y cooperar. Pero también requiere mayor claridad acerca del rol que puede jugar la CT+I en el impulso del desarrollo nacional y regional.

Programas

5.1 Programa de reestructuración y consolidación Institucional del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación SNCT+I.

5.2 Programa de coordinación institucional del diseño y la financiación de políticas y programas en CT+I

5.3 Programa de apropiación y utilización del sistema de protección de la propiedad intelectual

5.4 Programa de Prospectiva Científica y Tecnológica e Inteligencia Competitiva

PROGRAMA 5.1:

PROGRAMA DE REESTRUCTURACIÓN Y CONSOLIDACIÓN INSTITUCIONAL DEL SNCT+I

Objetivo/s

Incrementar la funcionalidad, la integración, la coordinación operativa, la eficiencia y el espíritu cooperativo del conjunto de entidades, programas y procesos involucrados en el desarrollo científico y tecnológico del país.

Empoderar a los organismos que tienen un desempeño protagónico en el Sistema.

Asegurar los recursos financieros suficientes para el SNCT+I

Justificación

El desarrollo científico y tecnológico y su aceleración requieren un sistema institucional integrado, orgánico, eficiente y regulatorio.

Acciones programáticas

- Efectuar una transición explícita del SNCT al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCT+I)
- Actualizar el marco normativo e institucional que incluya la innovación y, especialmente, que genere mecanismos efectivos y eficaces de coordinación del gasto público y de fomento a la inversión privada en las actividades de I&D.
- Dotar a Colciencias de instrumentos más fuertes para que pueda cumplir su labor, incluyendo su vinculación formal como miembro integral del Conpes.
- Fortalecer el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, para que sus decisiones sean vinculantes, para que las políticas que defina sean de obligatorio cumplimiento en cuanto a organizar la inversión de CT+I, y además, para que sean sólo los ministros o los viceministros quienes sesionen en él. Dentro de este fortalecimiento debe conservarse el carácter tripartito del mismo (academia, industria y gobierno), de manera que, a la representación adecuada de funcionarios del Estado, se sumen investigadores de la más alta calidad y empresarios con experiencia en el campo de la innovación

PROGRAMA 5.2:

PROGRAMA DE COORDINACIÓN INSTITUCIONAL DEL DISEÑO Y LA FINANCIACIÓN DE POLÍTICAS Y PROGRAMAS

Objetivo/s

Lograr eficiencia, eficacia y equidad del SNCT+I a fin de optimizar los recursos y evitar la dispersión de acciones.

Justificación

Sin un SNCT+I coordinado y debidamente financiado se corre el riesgo de perder impacto en la asignación de los recursos, dispersar esfuerzos, y generar distorsiones en el plano nacional y regional, todo lo cual le resta protagonismo a la ciencia, la tecnología y la innovación.

Acciones programáticas

- Hacer explícito el discurso, los objetivos y los programas centrales de la política de CT+I
- Buscar el mayor consenso entre los agentes del Sistema alrededor de las prioridades de la política de CT+I
- Proteger las erogaciones de CT+I de vicisitudes de distinta naturaleza, que puedan menoscabar la capacidad de asignación de recursos a estas actividades y a sus entidades.
- Buscar nuevas fuentes de financiación, nuevas formas de apalancamiento de recursos para la investigación, y para la coordinación y explotación de complementariedades entre la inversión pública y la privada.

PROGRAMA 5.3:

PROGRAMA DE APROPIACIÓN Y UTILIZACIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL

Objetivo/s

Proteger la propiedad intelectual científica y tecnológica de los científicos, tecnólogos y académicos colombianos, así como garantizar los derechos análogos de la propiedad intelectual extranjera. En conformidad con los tratados y acuerdos suscritos por el país.

Justificación

La salvaguardia de la producción intelectual de los académicos, científicos y tecnólogos colombianos no sólo constituye la defensa de un derecho adquirido sino, también, un estímulo a dicha producción intelectual.

El reconocimiento de la propiedad intelectual científica y tecnológica extranjera constituye un principio ético profesional y empresarial y una honra de los tratados y acuerdos internacionales suscritos por Colombia sino, también una garantía de acceso al mercado internacional de dicha propiedad intelectual.

La protección y observancia de los Derechos de Propiedad Intelectual (DPI) contribuye a promover la innovación, y a transferir y difundir la tecnología, favoreciendo a productores y usuarios del conocimiento.

Acciones programáticas

- Incentivar a los inventores nacionales a conocer mejor el Sistema y a utilizarlo efectivamente. Fomentar una cultura hacia la protección y aprovechamiento de la propiedad intelectual, que involucre a todos los agentes
- Difundir ampliamente el acervo de conocimientos disponible en el banco nacional de patentes con el fin de que universidades, centros y grupos de investigación, y empresarios, lo aprovechen en la creación y desarrollo de nuevos procesos, tecnologías y productos.
- Definir un marco normativo que proteja los beneficios derivados de la explotación de los DPI y obtenidos sobre invenciones vinculadas con recursos genéticos colombianos, de tal manera que sean compartidos de manera equitativa y efectivamente percibidos.

PROGRAMA 5.4: PROGRAMA PROSPECTIVA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA E INTELIGENCIA COMPETITIVA

Objetivo/s

Institucionalizar el ejercicio de la prospectiva, como construcción de futuros con la participación de todos los agentes del SNCT+I con el ánimo de introducir la visión de largo plazo de las políticas y de esta manera romper con el cortoplacismo de las políticas públicas.

Justificación

La prospectiva científica y tecnológica y la inteligencia competitiva proporciona herramientas para orientar la toma de decisiones estratégicas en el ámbito del desarrollo productivo y la solución de problemas básicos de desarrollo. También la prospectiva facilita la creación de conciencia sobre el papel y las tendencias de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Acciones programáticas

- Desarrollar ejercicios sobre Prospectiva y Vigilancia Tecnológica en campos relevantes
- Realizar prospectiva científico-tecnológica para Centros de Excelencia y nuevas áreas temáticas de Colciencias.
- Desarrollar una visión de la transformación productiva y social de Colombia hacia una sociedad y una economía basada en el Conocimiento.
- Desarrollar capacidades de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva en diferentes regiones del país a través de mecanismos como Jornadas de Sensibilización y de Seminarios especializados.
- Adquirir e implementar software y bases de datos especializadas
- Diseñar y ejecutar cursos de Formación de alto nivel
- Publicar materiales producidos por el Programa (Ejercicios, entrenamiento, etc.)

OBJETIVO ESPECÍFICO 6.

CONSOLIDAR LA INFRAESTRUCTURA Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA CT+I

Descripción

La actual carencia de información relevante para la toma de decisiones contribuye a mantener las condiciones por las cuales se explica el débil funcionamiento del actual SNCyT, a la vez que impide a sus actores tener los elementos de juicio más adecuados para el diseño de estrategias efectivas de respuesta en el corto, mediano y largo plazo. Se requiere desarrollar y consolidar sistemas de información e indicadores de CyT, como herramientas para que los recursos del gobierno nacional, las entidades territoriales y las organizaciones empresariales y sociales se empleen de manera coordinada y efectiva. No tiene sentido exponer al SNCyT al fraccionamiento de esfuerzos ni a la duplicación de tareas con el consiguiente desperdicio de recursos. De igual forma se busca consolidar la infraestructura necesaria para la investigación, compuesta por laboratorios adecuados y equipos de tecnología de vanguardia con el objeto de contar con la capacidad para producir, usar e incorporar conocimiento a todo nivel, pero en especial en el campo de la formación avanzada (maestrías y doctorados).

Justificación

La economía del conocimiento se caracteriza por tres rasgos interrelacionados: se basa en el conocimiento y en la información como fundamento de las ganancias de productividad y

competitividad; se articula globalmente en tiempo real; y funciona en redes. La economía del conocimiento envuelve tanto las nuevas tecnologías incorporadas en los procesos de producción y en los productos como también las nuevas formas de organizar los procesos y la información, las redes dinámicas y los nuevos estilos de gerencia que están creando las nuevas formas de competencia global. Por tanto esta dinámica tecnológica y social tiene una especial importancia en la forma de hacer ciencia. Sin una adecuada infraestructura científica y sistemas de información no es posible atender la velocidad del cambio tecnológico, colaborar con grupos de investigación e innovación en gran escala, ni aprovechar las oportunidades que brinda la conectividad. Las tecnologías de información y comunicación tienen un importante papel que jugar para integrar bibliotecas virtuales, bases de datos de patentes y artículos científicos, comunicar redes de especialistas, formar comunidades de conocimiento y obtener información especializada. La infraestructura científica y tecnológica es indispensable para generar y aplicar conocimiento con alta calidad y pertinencia, tal y como lo requiere este momento histórico del país.

Programas

6.1 Programa del Sistema Nacional de Información para CT+I

6.2 Programa de infraestructura física y equipamiento para investigación

6.3 Programa de aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) a procesos de ciencia, tecnología e innovación.

PROGRAMA 6.1:

PROGRAMA DEL SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN PARA CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Objetivo/s

Constituir un Sistema de información amplio y eficaz para la ciencia, la tecnología y la innovación que responda a los requerimientos de los diversos actores y que sirva para definir política así como para visualizar los cambios a través de estadísticas oportunas y confiables.

Justificación

Sin un sistema de información oportuno y confiable es difícil diseñar planes de acción, investigar, evaluar y dar seguimiento a las acciones sobre ciencia, tecnología e innovación. La ausencia de un adecuado sistema de información imposibilita la comunicación e interacción de todos los agentes tanto en el plano interno como externo.

Acciones programáticas

- Construir un sistema de información que vaya más allá de las cifras inconexas y ofrezca información oportuna y confiable a los actores de sistema para la toma de decisiones.
- Producir y difundir material ilustrativo y de motivación en radio, video, CD y prensa
- Establecer espacios propios de información y difusión

PROGRAMA 6.2:

PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y EQUIPAMIENTO PARA INVESTIGACIÓN

Objetivo/s

Dotar al SNCT+I y al país en su conjunto de la adecuada infraestructura física para el desarrollo científico y tecnológico a fin de respaldar las acciones y facilitar el cumplimiento de metas.

Justificación

La infraestructura física constituye la plataforma básica para la creación científica y tecnológica, su aplicación, su difusión y apropiación social.

La infraestructura científica y tecnológica, es uno de los factores determinantes del desarrollo tecnológico, comprende el acervo de bienes muebles e inmuebles, así como los recursos materiales necesarios para la realización de actividades de I&D.

Acciones programáticas

- Dotar de instalaciones académicas necesarias para la generación, adaptación y perfeccionamiento de conocimiento científico y tecnológico.
- Dotación de instalaciones de investigación tecnológica para la transformación productiva adelantadas conjuntamente por las universidades, los centros de investigación tecnológica y las empresas, incluidos los incubadoras de empresas, los Centros de I&D, los Parques Tecnológicos, los Conglomerados científicos y tecnológicos (*clusters*) y otras infraestructuras promocionales y operativas.
- Dotar de instalaciones informáticas y sus respectivos sistemas necesarias para la información y la intercomunicación en red del SNCT y demás actores institucionales e individuales interesados e involucrados; así como para la difusión y apropiación social de la ciencia y la tecnología.
- Generar entre las instituciones e investigadores una cultura de uso compartido y cooperativo de la infraestructura disponible.
- Instaurar acciones de uso compartido de bibliotecas, laboratorios, redes de información e intercomunicación, Centros de I&D, Parques Tecnológicos y otras infraestructuras, de un mismo municipio o región.
- Fortalecer la infraestructura de los Centros de Desarrollo Tecnológico - CDT's, Centros Regionales de Productividad - CRP's, Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica - IEBT's y Parques Tecnológicos - PT.
- Generar la infraestructura para la CT+I relacionada con bases de datos, suscripciones a bibliografía electrónica, redes de internet, plantas piloto y equipos en general.

PROGRAMA 6.3:

PROGRAMA DE APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (TIC) A PROCESOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Objetivo/s

Institucionalizar la aplicación de tecnologías de la información y la comunicación a todos los procesos de CT+I con el ánimo de facilitar la modernización del Sistema y avanzar hacia una sociedad del conocimiento.

Justificación

El uso intensivo de las TIC y de la información han permitido que los países gocen de varias ventajas como: reducción de los costos de transacción y de producción, transparencia en el manejo de información, inclusión social de la población y nuevas oportunidades de trabajo y de negocios, entre otras. Tal uso intensivo de TIC permite reducir la brecha digital en los países en vía de desarrollo, facilitando la conformación de la sociedad de información y contribuyendo de manera significativa al fortalecimiento del desarrollo económico, social y cultural.

Acciones programáticas

- Desarrollar una cultura de evaluación de impacto de inversión en TIC por medio de ejercicios formales de medición y evaluación.
- Contratar sistemas abiertos, que permitan escalabilidad competitividad y conectividad, que conduzcan a una infraestructura de TIC flexible, que se adapte a las necesidades cambiantes de las organizaciones.
- Realizar una relación exhaustiva de las áreas de impacto en productividad y competitividad analizando los componentes físicos de información que componen cada actividad de la cadena de valor para identificar donde se pueden realizar los mejores efectos del uso de las TIC
- Involucrar la gerencia en la gestión de TIC para poder ligar la estrategia del negocio con la estrategia de TIC que la soporta.

OBJETIVO ESPECÍFICO 7 PROMOVER LA INTEGRACIÓN REGIONAL

Definición

Como cita Fals Borda¹¹⁹ “las condiciones vitales del país tropical colombiano –así amazónico como andino y costero- son únicas y diversas y por lo mismo inducen y exigen explicaciones propias, manejos técnicos e instituciones eficaces según paradigmas endógenos, alternativos y abiertos”. Y es en este contexto de la diversidad cultural, natural y productiva, contenida en la heterogeneidad regional de nuestro País, donde existen las oportunidades para ser competitivos a nivel mundial y mejorar el nivel de vida de nuestra población. Es así, como los retos para lograr la transformación social y productiva que se le demandan a la sociedad Colombiana para ser viable en el contexto global, implican que el desarrollo científico, tecnológico e innovativo deberá estar sustentado en el conocimiento de las realidades locales, así como en la comprensión y la dinamización de procesos de reflexión y acción a través de proyectos estratégicos, tendientes a establecer lazos de cooperación, sinergia y eficiencia colectiva donde participen varios actores públicos y sector productivo de las regiones.

Justificación

La integración regional tiene un doble sentido: potenciar el desarrollo local y regional basado en el conocimiento, y articular los esfuerzos de departamentos o municipios que tienen intereses comunes, tales como el desarrollo de territorios y ecosistemas estratégicos de Colombia, o la proyección internacional de la CT+I regional. Es necesario mejorar continuamente la gestión pública de la CT+I en el orden territorial, para aumentar las capacidades locales de generación y gestión, transferencia y apropiación de CT+I. Igualmente es indispensable mejorar la pertinencia de los proyectos de investigación e innovación, por ejemplo, orientándose al aprovechamiento de los recursos naturales, la especialización productiva y el bienestar social en las regiones. Para avanzar en la implementación de las Agendas Regionales de CT+I es necesario que los gobiernos territoriales aumenten su inversión a través de los planes de desarrollo, y exijan calidad científica y tecnológica en los proyectos sectoriales que se ejecutan en temas prioritarios, tales como productividad, desarrollo social, infraestructura, gobernabilidad o gestión ambiental. De otra parte, se busca fomentar el desarrollo de redes y comunidades de conocimiento que funcionen a través de las fronteras territoriales, incluyendo

¹¹⁹ La superación del Eurocentrismo, Enriquecimiento del saber sistémico y endógeno sobre nuestro contexto tropical. Orlando Fals Borda. Luis Eduardo Mora-Osejo

a actores sociales y culturas que tradicionalmente han estado fuera del sistema institucional pero tienen importantes conocimientos de origen ancestral.

Programas

7.1 Programa de Gestión Pública de CT+I en el orden territorial

7.2 Programa de Conocimiento para el desarrollo territorial

7.3 Programa de desarrollo científico y tecnológico e innovación para el desarrollo de territorios estratégicos de Colombia (Amazonía, Chocó Biogeográfico, Espacios Oceánicos y zonas costeras, Espacio Geoestacionario, Antártica, Macizo Colombiano, Zonas de Integración de frontera)

7.4 Programa de Comunidades de Conocimiento Empírico y Tradicional

PROGRAMA 7.1: GESTIÓN PÚBLICA DE CT+I EN EL ORDEN TERRITORIAL

Objetivo/s

Promover el fortalecimiento institucional en procura de una mayor y efectiva descentralización y desconcentración, con la voluntad de integrar los territorios del país al proceso de desarrollo y, facilitar la cohesión social y económica para disminuir las desigualdades y desequilibrios entre regiones.

Justificación

Desde el punto de vista económico y social, mantener las actuales desigualdades y disparidades en el orden regional, constituye una de las principales restricciones para alcanzar una sociedad más homogénea e igualitaria. De igual manera sin desarrollo territorial se dificulta el aprovechamiento óptimo de los recursos de diverso orden con que cuenta el país. Para superar todo esto, la gestión pública de CT+I en el nivel territorial representa uno de los principales medios para coadyuvar a los fines supremos del gobierno nacional. De igual manera, es necesario mejorar continuamente la gestión pública de la CT+I en el orden territorial, para aumentar las capacidades locales de generación y gestión, transferencia y apropiación de la CT+I.

Acciones programáticas

- Montar sistemas regionales de información tecno-económica (Inteligencia de mercados, indicadores de productividad, demanda-oferta de servicios tecnológicos, estructura empresarial, oportunidades de capacitación y de empleo, normas técnicas, fuentes de financiamiento, etc.)
- Propiciar la asociación territorial de departamentos y municipios, a fin de integrar regiones con mayores capacidades científicas y tecnológicas
- Crear o consolidar las redes sociales para la incorporación del conocimiento en regiones demandantes
- Apoyar el fortalecimiento de los actores de las redes: universidades de investigación, centros de desarrollo tecnológico y centros de productividad
- Promover la articulación de cadenas de producción en sectores prioritarios para la región
- Establecer portales y sistemas de información sobre los actores que constituyen las redes y sobre los proyectos e iniciativas importantes que se están desarrollando en la región
- Impulsar el desarrollo de una red de actores demandantes y ofertantes de conocimiento, a través de herramientas web (Redes avanzadas, telecentros, redes informáticas de otros sistemas nacionales), para la consolidación de redes virtuales contando con nodos centrales en las localidades especializadas según la apuesta productiva.

- Fortalecer redes o tejido social para la generación y adopción de los productos de investigación y desarrollo e innovación; acompañado de promotores de ciencia a nivel local, que atienda las preguntas y problemáticas, que demandan de solución en el conocimiento y/o tecnologías.

PROGRAMA 7.2:

PROGRAMA DE CONOCIMIENTO PARA EL DESARROLLO TERRITORIAL

Objetivo/s

Fortalecer el conocimiento sobre las potencialidades, capacidades y vocaciones de las regiones con el propósito de integrarlas al desarrollo económico y social del país; y también superar mediante un mayor conocimiento, las barreras que inhiben su desarrollo.

Justificación

1) el conocimiento será útil para comprender las realidades y dar solución a las problemáticas locales, en la medida en que los actores involucrados en la generación y apropiación de este conocimiento se encuentren en contacto con la vida local, las circunstancias, el medio y la geografía regional; 2) Los residentes de cada región poseen recursos privilegiados para acceder a conocimientos especiales, bien sea por su vivencia personal, o por su interacción con otros actores tales como los pueblos indígenas, campesinados, pequeños productores, etc. y 3) El proceso de endogenización de conocimiento favorece el surgir de descubrimientos e iniciativas útiles para la sociedad local que alivien las crisis del propio contexto

Acciones programáticas

- Empoderar la institucionalidad regional (Consejos departamentales de CyT) para que asuman la iniciativa, la promoción, gestión y consolidación de su propio desarrollo CyT
- Desarrollar destrezas y habilidades para la gestión de conocimiento y su incorporación en la planificación territorial.
- Apoyar a las instancias de planeación estratégica local, para la consolidación y establecimiento de las Líneas de investigación contenidas en las agendas Regionales de CyT, mediante estudios prospectivos y de inteligencia tecnológica, como instrumentos para la planeación de desarrollo territorial.
- Desarrollar programas de fomento a la formación inicial en investigación y formación investigativa, con énfasis en la etno-educación, en zonas de predominancia indígena y afro colombiana.
- Brindar estímulos e incentivos locales de tipo tributario, para el mejoramiento de indicadores de calidad y productividad de grupos de investigación y de investigadores locales, empresas que invierten en DCT+I.

PROGRAMA 7.3:

PROGRAMA DE DESARROLLO DE TERRITORIOS ESTRATÉGICOS DE COLOMBIA

Objetivo/s

Impulsar el desarrollo de territorios estratégicos de Colombia (amazonía, chocó biogeográfico, espacios oceánicos y zonas costeras, espacio geoestacionario, antártica, macizo colombiano y zonas de integración de frontera) con el propósito de aprovechar las ventajas comparativas y competitivas que ellas ofrecen e integrarlas a los procesos nacionales de desarrollo económico y social sostenible.

Justificación

Los territorios estratégicos de Colombia, ofrecen un enorme potencial que el país no ha sabido aprovechar. Este abandono constituye una barrera estructural que solo mediante políticas específicas y focalizadas puede ser superado. De lo contrario gran parte del territorio nacional permanecerá aislado, desarticulado y desintegrado.

Acciones programáticas

- Dinamizar las agendas regionales de CT+I en los territorios estratégicos.
- Adelantar estudios sobre las potencialidades de los territorios estratégicos a fin de integrarlos a los objetivos nacionales de CT+I
- Diseñar acciones específicas de CT+I para aprovechar las ventajas comparativas y competitivas de los territorios estratégicos

PROGRAMA 7.4:

PROGRAMA DE COMUNIDADES DE CONOCIMIENTO EMPÍRICO Y TRADICIONAL

Objetivo/s

Identificar, integrar y aprovechar los saberes científicos y tecnológicos tradicionales de las regiones, los cuales están siendo sistemáticamente excluidos por la academia y la industria convencional moderna, para generar sinergias con el resto de potencialidades que ofrece el país.

Justificación

Numerosos conocimientos empíricos tradicionales poseen una base científica y tecnológica que no debe ser desconocida ni desaprovechada. Buena parte de la industria moderna de los países desarrollados viene utilizando silenciosamente estos conocimientos propios de algunas regiones del Tercer Mundo y ha llegado la hora de que Colombia identifique, incorpore y aproveche este acervo tradicional regional.

Acciones programáticas

- Promover, estimular y apoyar las actividades investigativas y productivas ancestrales de varias regiones nacionales, particularmente en los siguientes campos: (i) Farmacopea a base de plantas medicinales; (ii) Enfoques y técnicas médicas; (ii) Manejo ecológico de recursos; (iii) Otros
- Realizar estudios sobre las potencialidades y oportunidades que el conocimiento empírico tradicional presenta.

OBJETIVO ESPECIFICO 8.

CONSOLIDAR LA PROYECCIÓN INTERNACIONAL DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN.

Definición

Los procesos de globalización y mundialización suponen para la actividad científica de cualquier país una intensa y permanente integración con el acontecer científico y tecnológico mundial. Dicha integración debe ser vista como aquella que facilita el intercambio del conocimiento científico, desde su cultura y apropiación regional, en un constante compartir de desarrollos nacionales, que interactúan con el mundo, a través de acuerdos estratégicos de nación. Estos esfuerzos de cooperación internacional indican una doble vía, en donde exista una apertura al conocimiento y a las tendencias que se están generando en el mundo, para la construcción de nación; y otra de presencia

en las actividades y los logros del país en el escenario mundial, contribuyendo al progreso de toda la humanidad. La ciencia, la tecnología y la innovación deben pensarse necesariamente en un contexto universal, donde los flujos de conocimiento y la movilidad de personas son un factor constante para acelerar los procesos de aprendizaje colectivo.

Justificación

La internacionalización en CT+I es una herramienta ampliamente utilizada por los países para acortar las brechas tecnológicas y cognitivas con relación a los países industrializados. Abarca múltiples aspectos y varias modalidades de operación que conllevan la vinculación a dinámicas internacionales de generación, apropiación y utilización de conocimiento, tales como participar activamente en organismos multilaterales, asumir tareas y responsabilidades en proyectos científicos de gran escala, realizar pasantías en instituciones especializadas, entre otros. Estos procesos implican flujos crecientes de doble vía donde científicos e ingenieros nacionales y extranjeros establecen convenios e intercambian información, recursos y posibilidades de formación en materia de ciencia, tecnología e innovación. En Colombia es fundamental ampliar las oportunidades de las personas e instituciones para acceder a experiencias de formación y actualización, ampliar los canales de distribución de conocimiento altamente especializado, y hacer parte de redes internacionales donde se produce y circula el conocimiento de punta. Esta dinámica implica una corresponsabilidad para financiar en forma sostenible proyectos de larga duración y forjar capacidad de respuesta frente a tratados internacionales y compromisos de obligatorio cumplimiento.

Programas

8.1 Programa de articulación de Colombia a proyectos estratégicos bilaterales y multilaterales de CT+I

8.2 Programa de cooperación internacional

8.3 Programa canales de comunicación e información acerca de los logros de la comunidad científica nacional e internacional

PROGRAMA 8.1:

PROGRAMA DE ARTICULACIÓN DE COLOMBIA A PROYECTOS ESTRATÉGICOS BILATERALES Y MULTILATERALES DE CT+I

Objetivo/s

Acercar los avances científicos y tecnológicos mediante la combinación de enfoques diversos y distintas etapas del proceso investigador que permita obtener respuestas más oportunas a cuestiones fundamentales.

Justificación

Los avances en materia de colaboración y coordinación internacional de las investigaciones han ido acelerándose en campos estratégicos como la salud y la biotecnología, lo cual es determinante para lograr los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Las acciones conjuntas de carácter innovador, vehiculadas por redes mundiales de investigación y alianzas entre el sector público, instituciones académicas, comunidades, el sector privado comercial y organizaciones de la sociedad civil, reportan más beneficios que la suma de los actuales proyectos de investigación, de gran calidad, pero que operan por separado. Dichos beneficios consisten, entre otras cosas, en la mayor rapidez con que se consiguen resultados, el logro de un consenso en torno a normas internacionales para la realización de estudios, y el fortalecimiento de la capacidad investigadora.

Acciones programáticas

- Mejorar la capacidad nacional para negociar y ejecutar proyectos estratégicos bilaterales y multilaterales de CT+I.
- Participar en foros internacionales donde se discuten los alcances de proyectos internacionales donde el país puede aportar y recibir grandes beneficios.
- Lograr mayor participación en proyectos bilaterales donde el país puede aportar y jugar un rol protagónico en su diseño ejecución.

PROGRAMA 8.2:

PROGRAMA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Objetivo/s

Identificación, promoción, articulación, coordinación y apoyo de proyectos de cooperación técnica y financiera para la ciencia, la tecnología y la innovación tecnológica.

Incluir el manejo y la gestión de la cooperación internacional dentro de una visión estratégica de largo plazo que permita constituir a la cooperación en un instrumento eficiente y eficaz para la adquisición y desarrollo de las tecnologías y conocimientos que se requieren en cumplimiento de objetivos estratégicos acordes con la Visión Colombia 2019. Tiene la finalidad de obtener recursos financieros, transferencia de tecnología, intercambios académicos, becas, pasantías, donación de equipos, trabajos científicos conjuntos y otros beneficios de la cooperación internacional

Justificación

La cooperación técnica y financiera internacional es un recurso estratégico de la mayor importancia el desarrollo científico y tecnológico. Esta cooperación debe ser adecuadamente articulada y coordinada, apoyada institucionalmente y distribuida sectorial y regionalmente en conformidad con las prioridades nacionales y con la participación de los sectores público y privado.

Acciones programáticas

- Coordinar la oferta internacional y la demanda nacional de cooperación internacional científica y tecnológica.
- Promover misiones tecnológicas con participación de empresarios, investigadores y directivos de instituciones públicas.
- Asegurar la inclusión de los temas de CT+I en la cooperación y acuerdos internacionales por parte de la Cancillería, Acción Social y otros ministerios.
- Diseñar y gestionar un componente de CT+I dentro de los ejes temáticos priorizados para la cooperación internacional para el país. Asesorando a las diferentes agencias del país en la inclusión de esta temática.
- Generar nuevos acuerdos internacionales de Cooperación Científica y Tecnológica que garanticen la participación asociativa del sistema nacional de CT+I.
- Consolidar una herramienta de divulgación internacional permanente de las oportunidades de cooperación en CT+I.
- Establecer convenios de cooperación internacional en materia de tecnología espacial con otros países y/o empresas, para desarrollar actividades de mutuo beneficio que ayuden a optimizar el uso pacífico del espacio y su exploración para el beneficio de los colombianos

PROGRAMA 8.3

PROGRAMA DE CANALES DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN ACERCA DE LOS LOGROS DE LA COMUNIDAD CIENTÍFICA NACIONAL E INTERNACIONAL

Objetivo/s

Establecer un flujo continuo de comunicación e intercambios de información y conocimientos científicos entre los investigadores nacionales y sus colegas internacionales, con el doble propósito de actualización de los avances mundiales en este campo y de proyección internacional de los progresos y aportes científicos nacionales.

Justificación

El progreso científico ha sido históricamente y sigue siendo un proceso creativo de carácter acumulativo, comunicativo e interactivo. Estas características son hoy más relevantes debido a la globalización de la economía y la cultura, y más cooperativas en desarrollo del Modo 2 de la ciencia. El país debe insertarse en las redes mundiales de intercomunicación y cooperación internacional del quehacer científico y tecnológico. El SNCT+I y sus actores, deben estar al día en la información internacional sobre las actividades, beneficios y oportunidades científicas, tecnológicas y de innovación que se producen en el mundo, y en reciprocidad, facilitar a la comunidad internacional la producción intelectual y acontecer científico nacional.

Acciones programáticas

- Canalizar, procesar, evaluar y poner a disposición de todo el SNCT+I y en general a la comunidad científica nacional la información internacional sobre actividades de CT+I, del estado del arte de las diferentes áreas de interés para el país y de las oportunidades de cooperación y transferencia de tecnología.
- Dar a conocer en forma sistemática las actividades y los logros del SNCT+I y la comunidad científica nacional

6.4 ESPECIFICACIÓN DE INDICADORES Y PRESUPUESTO DEL PLAN

Tal como se analizaron los vínculos dinámicos (interactuantes) entre los aspectos estratégicos y operativos del diseño estratégico del Plan en el capítulo anterior, en esta sección se examinarán en detalle las fases más representativas relacionadas con la construcción de indicadores y presupuesto para el Plan.

En primer lugar, una vez definidos los objetivos y programas corresponde a continuación la tarea de compatibilizar objetivos con indicadores. Esta tarea incluye la identificación y selección de indicadores por cada nivel de objetivos; lo cual exige: la discusión con los agentes responsables y concedores del tema; búsqueda de la información pertinente; análisis de pertinencia y coherencia en el contexto del Plan. Con esta información, se sustenta la elaboración de los escenarios de desarrollo o de evolución de la política de ciencia, tecnología e innovación, teniendo en cuenta factores, elementos y umbrales. Todo esto facilita el levantamiento de la línea de base para cada indicador y su respectiva proyección 2010 y 2019.

En segundo lugar, a partir de los anteriores ejercicios se avanza hacia la factibilidad de asignación de recursos, teniendo en cuenta para ello: la jerarquización de programas de acuerdo a su importancia y trascendencia para los objetivos del plan; establecimiento de techos presupuestarios de acuerdo con las prioridades establecidas por el Gobierno Nacional a través del DNP para la inversión pública y privada en CT+I, la cual se espera llegue al 1% del PIB en 2010 y al 2% en 2019. La proyección presupuestaria para el 2010 se distribuye entre un 50% para la inversión pública y un 50% para la inversión privada. La proyección del 2% para el 2019, se espera se distribuya entre un 30% para la inversión pública y un 70% para la inversión privada. De esta manera se lograría el ideal de que la inversión privada adquiriera gradualmente un mayor protagonismo frente a la inversión pública, esto en concordancia con la tendencia de los países avanzados. Simultáneamente con el establecimiento de techos presupuestarios, se lleva a cabo el ejercicio de identificación de actores y responsables con la finalidad de darle orientación estratégica al proceso de manera concertada y así, evitar la dispersión y la dificultad para generar sinergias. La identificación de actores y responsables se realiza teniendo en cuenta las características y roles de los agentes en cada uno de los cinco subsistemas que constituyen los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación (productivo, tecnológico, científico-académico, financiero y facilitador)

Por último, para cerrar el ciclo correspondiente a la especificación de indicadores y presupuesto, intervienen las tareas de ejecución, seguimiento y evaluación del Plan. Estas, entre otras, incluyen principalmente la aplicación de los indicadores identificados a cada nivel de objetivos y programas; y periódicamente realizar el seguimiento físico y financiero para percibir el desempeño en términos de cantidad, calidad, costo y tiempo.

Teniendo en consideración todos los anteriores elementos, se presenta a continuación la Matriz desagregada que describe de manera detallada las líneas de base y proyecciones 2010 y 2019 de los indicadores identificados para cada uno de los objetivos del Plan; de igual forma se expresan los medios de verificación. Para mayor comprensión y rigurosidad del ejercicio en el anexo 4 se incorporan las fichas técnicas de cada uno de los indicadores formulados para el Plan. A nivel de programas se explicitan los montos presupuestarios.

Cuadro 26. Matriz Marco Lógico del Plan desagregada

RESUMEN DE OBJETIVOS	INDICADOR	LINEA DE BASE	2010	2019
OBJETIVO GENERAL DE DESARROLLO: PRODUCIR, DIFUNDIR Y USAR EL CONOCIMIENTO PARA CONTRIBUIR A LA TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA Y SOCIAL DEL PAÍS A FIN DE GARANTIZAR UN MAYOR NIVEL DE COMPETITIVIDAD Y DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE	1GD. Variación índice de Desarrollo Humano (IDH).	Valor del IDH: 0,785 Puesto 69	0,80%	0,84%
	2GD. Índice de Crecimiento de Competitividad (ICC) del Foro económico Mundial (FEM).	1.07%	1.44%	Entre 2012 y 2019 sin crecimiento proyectado (DNP y DANE)
	3GD. Índice de Economía del conocimiento.	3,88 Puesto 76	alcanzar el comportamiento de países más competitivos latinoamericanos	alcanzar el comportamiento de países más competitivos latinoamericanos
	4GD. PIB per cápita	2261	2553	3810
	5GD. Índice de adaptabilidad	1,30	1,54	1,8
	6GD. Variación del índice de pobreza en el país	52,70%	39,70%	20,10%
	7GD. Variación coeficiente GINI	56,30%	52,90%	47,70%
	8GD. Porcentaje de crecimiento de la Productividad Total Factorial (PTF)	0.4%	1.8%	2.1%
OBJETIVO PRINCIPAL: INCREMENTAR EL DESARROLLO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO Y LA INNOVACIÓN EN COLOMBIA	1OP. Número de patentes otorgadas a residentes por cada 100.000 habitantes	0.2	1.6	3.3
	2OP. Número artículos publicados por colombianos en revistas nacionales y extranjeras indexadas/Total de artículos registrados publicados por colombianos	0.33	0.5	1.37
	3OP. Inversión total en CT+I como porcentaje del PIB cada año	0,37%	1,00%	2,00%
	4OP. Número total de investigadores por millón de habitantes	277	577	2.352
	5OP. Personal ocupado en investigación y desarrollo e ingeniería / total personal ocupado en el sector manufacturero	0,022	0,029	0,031
OBJETIVO ESPECÍFICO 1: INCREMENTAR LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO	1.1 Proporción de grupos de investigación en CT+I reconocidos frente a los grupos de investigación registrados	1/2	1/1,8	1/1,8
	1.2 Porcentaje de las publicaciones con factor de impacto con respecto al total de publicaciones registradas por los investigadores colombianos	19,34%	40,00%	60,00%
	1.3 Porcentaje de los nuevos productos de conocimiento tipo A con respecto al total de productos registrados por los investigadores colombianos	14,80%	20,00%	40,00%
	1.4 Porcentaje de grupos de investigación de categoría A con respecto al total de grupos reconocidos	34%	30,00%	40,00%
	1.5 Número de Centros de Investigación de Excelencia	6	10	20

OBJETIVO ESPECÍFICO 2: FOMENTAR LA INNOVACION Y EL DESARROLLO PRODUCTIVO	2.1 Porcentaje de participación de los incentivos a la innovación tecnológica frente al valor total de los proyectos, línea Bancoldex-Colciencias y FINAGRO-Colciencias	29,22%	35,00%	40,00%
	2.2 Factor de apalancamiento o movilizador de recursos de Colciencias en proyectos de cofinanciación	1/1,3	1/1,5	1/1,7
	2.3 Porcentaje de empresas industriales que se han beneficiado con incentivos fiscales frente al total de empresas innovadoras (radicales e incrementales)	7,62%	13,00%	23,00%
	2.4.1 Número de Centros de Desarrollo Tecnológico consolidados	19	22	28
	2.4.2 Número de Centros de Gestión Tecnológica	14	16	20
	2.4.3 Número de Centros Regionales de Productividad consolidados	7	12	20
	2.4.4 Número de Parques Tecnológicos consolidados	1	4	8
OBJETIVO ESPECÍFICO 3: FOMENTAR LA APROPIACIÓN DE LA CT+I EN LA SOCIEDAD COLOMBIANA	3.1 Porcentaje del público general que reconoce las instituciones relacionadas con CT+I	48,50%	60,00%	80,00%
	3.2 Número de suscripciones personales a revistas nacionales especializadas en CT+I	83.345	90.000	125.000
	Número de suscripciones institucionales a revistas nacionales especializadas en CT+I	24.121	26.500	36.000
	3.3 Número de revistas especializadas de CT+I en canje nacional	12.007	13.200	18.000
	Número de revistas especializadas de CT+I en Canje extranjero	9.054	10.000	13.600
3.4 Número de Centros Interactivos de Ciencia y Tecnología en el país	15	20	32	
OBJETIVO ESPECÍFICO 4: INCREMENTAR Y FORTALECER LAS CAPACIDADES HUMANAS PARA LA CT+I	4.1 Número total de investigadores por millón de habitantes	277	577	2.352
	4.2.1 Número de artículos publicados por colombianos en revistas nacionales indexadas	1.115	4.140	43.902
	4.2.2 Número de artículos publicados por colombianos en revistas extranjeras indexadas	630	945	1.512
	4.3.1 Becarios Colciencias en formación Avanzada (Doctorados y Maestrías)	1.389	3.704	18.520
	4.3.2 Número de beneficiarios de Colciencias en el programa de Jóvenes Investigadores	1.294	2.865	13.181
	4.3.3 Número de niños, niñas, y maestros participantes de proyectos del Programa Ondas	Abiertos: 43.799 Preestructurados: 169.600	Abiertos: 107.000 Preestructurados: 414.000	Abiertos: 1.950.000 Preestructurados: 7.532.000
	4.4 Nivel de formación por grupos de investigación reconocidos y categorizados.	*Pregrado Especialización Maestría 82,76% *Doctorado Pos Doctorado 17,24%	*Pregrado Especialización Maestría 65,00% *Doctorado Pos Doctorado 35,00%	*Pregrado Especialización Maestría 50,00% *Doctorado Pos Doctorado 50,00%

OBJETIVO ESPECÍFICO 2: FOMENTAR LA INNOVACION Y EL DESARROLLO PRODUCTIVO	2.1 Porcentaje de participación de los incentivos a la innovación tecnológica frente al valor total de los proyectos, línea Bancoldex-Colciencias y FINAGRO-Colciencias	29,22%	35,00%	40,00%
	2.2 Factor de apalancamiento o movilizador de recursos de Colciencias en proyectos de cofinanciación	1/1,3	1/1,5	1/1,7
	2.3 Porcentaje de empresas industriales que se han beneficiado con incentivos fiscales frente al total de empresas innovadoras (radicales e incrementales)	7,62%	13,00%	23,00%
	2.4.1 Número de Centros de Desarrollo Tecnológico consolidados	19	22	28
	2.4.2 Número de Centros de Gestión Tecnológica	14	16	20
	2.4.3 Número de Centros Regionales de Productividad consolidados	7	12	20
	2.4.4 Número de Parques Tecnológicos consolidados	1	4	8
OBJETIVO ESPECÍFICO 3: FOMENTAR LA APROPIACIÓN DE LA CT+I EN LA SOCIEDAD COLOMBIANA	3.1 Porcentaje del público general que reconoce las instituciones relacionadas con CT+I	48,50%	60,00%	80,00%
	3.2 Número de suscripciones personales a revistas nacionales especializadas en CT+I	83.345	90.000	125.000
	Número de suscripciones institucionales a revistas nacionales especializadas en CT+I	24.121	26.500	36.000
	3.3 Número de revistas especializadas de CT+I en canje nacional	12.007	13.200	18.000
	Número de revistas especializadas de CT+I en Canje extranjero	9.054	10.000	13.600
3.4 Número de Centros Interactivos de Ciencia y Tecnología en el país	15	20	32	
OBJETIVO ESPECÍFICO 4: INCREMENTAR Y FORTALECER LAS CAPACIDADES HUMANAS PARA LA CT+I	4.1 Número total de investigadores por millón de habitantes	277	577	2.352
	4.2.1 Número de artículos publicados por colombianos en revistas nacionales indexadas	1.115	4.140	43.902
	4.2.2 Número de artículos publicados por colombianos en revistas extranjeras indexadas	630	945	1.512
	4.3.1 Becarios Colciencias en formación Avanzada (Doctorados y Maestrías)	1.389	3.704	18.520
	4.3.2 Número de beneficiarios de Colciencias en el programa de Jóvenes Investigadores	1.294	2.865	13.181
	4.3.3 Número de niños, niñas, y maestros participantes de proyectos del Programa Ondas	Abiertos: 43.799 Preestructurados: 169.600	Abiertos: 107.000 Preestructurados: 414.000	Abiertos: 1.950.000 Preestructurados: 7.532.000
	4.4 Nivel de formación por grupos de investigación reconocidos y categorizados.	*Pregrado Especialización Maestría 82,76% *Doctorado Pos Doctorado 17,24%	*Pregrado Especialización Maestría 65,00% *Doctorado Pos Doctorado 35,00%	*Pregrado Especialización Maestría 50,00% *Doctorado Pos Doctorado 50,00%

OBJETIVO ESPECÍFICO 5: CONSOLIDAR LA INSTITUCIONALIDAD DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	5.1 Inversión total en CT+I como porcentaje del PIB cada año	0,37%	1%	2%
	5.2.1 Porcentaje de participación Instituciones públicas en actividades de CT+I con respecto a la inversión total de CT+I cada año	45,03%	40%	30%
	5.2.2 Porcentaje de participación Instituciones de educación superior en actividades de CT+I con respecto a la inversión total de CT+I cada año	36,52%	30%	20%
	5.2.3 Porcentaje de participación empresas en actividades de CT+I con respecto a la inversión total de CT+I cada año	5,77%	15%	30%
	5.2.4 Porcentaje de participación Centros de investigación privados y similares en actividades de CT+I con respecto a la inversión total de CT+I cada año	12,68%	15%	20%
	5.3 Mecanismo administrativo, jurídico y logístico	Anteproyecto de Ley de Ciencia y Tecnología	Ley de Ciencia y Tecnología aprobada	Ley de Ciencia y Tecnología implementada
OBJETIVO ESPECÍFICO 6: CONSOLIDAR LA INFRAESTRUCTURA Y LOS SISTEMAS DE INFORMACION PARA LA CT+I	6.1 Inversión de las empresas industriales en infraestructura de TIC para innovación y desarrollo tecnológico, como porcentaje de las ventas	0,13%	0,39%	0,66%
	6.2 Porcentaje de implantación del Sistema de Información en CT+I	25,00%	50,00%	100,00%
	6.3 Número de programas de doctorado apoyados por Colciencias para la ampliación de infraestructura con respecto al número total de programas de doctorado en el país	80,95%	90,00%	100,00%
OBJETIVO ESPECÍFICO 7: PROMOVER LA INTEGRACIÓN REGIONAL	7.1 Porcentaje de departamentos que participan en proyectos de agenda regional	21%	50%	80%
	7.2 Porcentaje de participación del presupuesto de Colciencias en la financiación de proyectos de agenda CT+I	3,54%	10%	15%
	7.3 Porcentaje de departamentos participantes del Programa de Capacidades para la Gestión Pública de Conocimiento	31%	50%	90%
	7.4 Factor de apalancamiento o movilizador de recursos de Colciencias en la Gestión Pública de CT+I.	1/1.6	1/1.8	1/2
OBJETIVO ESPECÍFICO 8: CONSOLIDAR LA PROYECCIÓN INTERNACIONAL DE LA CTI	8.1 Número de convenios de cooperación internacional activos/Número de convenios de cooperación internacional firmados	30%	40%	70%
	8.2 Número de investigadores colombianos movilizados internacionalmente/Número de investigadores colombianos	1.68%	5%	10%
	8.3 Participación de Colciencias en Comisiones Mixtas y de Vecindad.	38,46%	60%	90%

1.1 Programa de Investigación fundamental				
1.2 Programa de Investigación en Energía y Materia				
1.3 Programa de Investigación en Procesos Biológicos, agroalimentarios y biodiversidad				
1.4 Programa Investigación en Ser humano y su entorno			\$1.006.056 Millones	\$7.188.155 Millones
1.5 Programa de Investigación en Educación, la cultura y las instituciones				
1.6 Programa de Investigación en la gestión del conocimiento, las aplicaciones sociales y la convergencia tecnológica				
2.1. Programa de articulación Universidades y Sector productivo				
2.2. Programa de desarrollo institucional de Organizaciones CTI				
2.3. Programa de Innovación y Desarrollo tecnológico			\$1.100.743 Millones	\$7.864.688 Millones
2.4. Programa de Transferencia Tecnológica				
2.5. Programa de Fondos de capital de riesgo				
2.6. Programa de Innovación social, organizacional y empresarial				
3.1 Programa de presencia de la CTI en la Agenda Pública				
3.2 Programa de centros interactivos de CTI			\$236.719 Millones	\$1.691.331 Millones
3.3 Programa de difusión masiva de la CTI				

4.1 Programa de Formación avanzada (doctorados y maestrías científicas)				
4.2 Programa de Actividades y vocaciones en CTI				
4.3 Programa de gestores del conocimiento de alto nivel			\$3.550.785 Millones	\$25.369.960 Millones
4.4 Programa de articulación del sistema nacional de formación para el trabajo con el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación				
4.5 Programa de incorporación de la capacidad de trabajo de destacados científicos Colombianos y extranjeros no residentes en el país				
5.1 Programa de reestructuración y consolidación Institucional del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación SNCTI				
5.2 Programa de coordinación institucional del diseño y la financiación de políticas y programas en CTI			\$71.016 Millones	\$507.399 Millones
5.3 Programa de apropiación y utilización del sistema de protección de la propiedad intelectual				
5.4 Programa de Prospectiva Científica y Tecnológica e Inteligencia Competitiva				
6.1 Programa de consolidación del Sistema Nacional de Información para CT+I				
6.2 Programa de Infraestructura física y equipamiento para investigación			\$2.633.089 Millones	\$19.027.470 Millones
6.3 Programa de aplicación de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) a procesos de ciencia, tecnología e innovación				

7.1 Programa de Gestión Pública de CTI en el orden territorial				
7.2 Programa de conocimiento para el desarrollo territorial				
7.3 Programa de desarrollo de territorios estratégicos de Colombia (amazonía, chocó biogeográfico, espacios oceánicos y zonas costeras, espacio geoestacionario, antártica, macizo colombiano)			\$2.284.338 Millones	\$16.231.341 Millones
7.4 Programa de comunidades de conocimiento empírico y tradicional				
8.1 Programa de articulación de Colombia a proyectos estratégicos bilaterales y multilaterales de CTI				
8.2 Programa de cooperación internacional			\$923.204 Millones	\$6.596.189 Millones
8.3 Programa de canales de comunicación e información acerca de los logros de la comunidad científica nacional e internaciona				

CAPITULO VII: BASES PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN

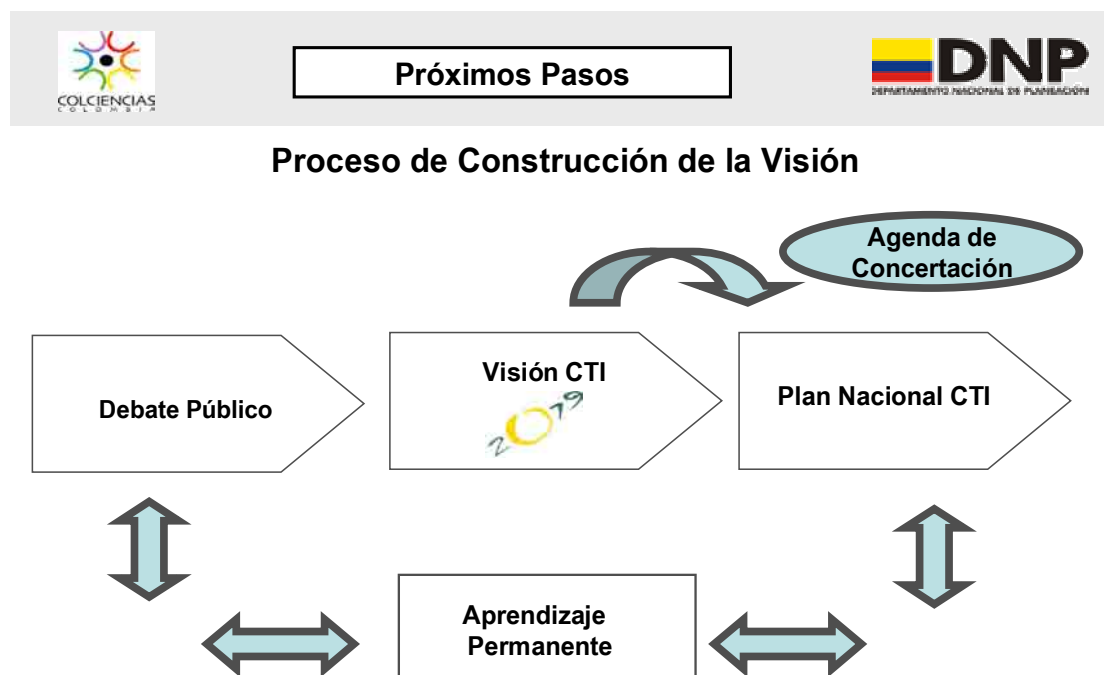
7.1 LA CONSTRUCCIÓN DE LA VISIÓN A TRAVÉS DEL PLAN: FASES DEL PROCESO

El objetivo es diseñar un Plan Nacional para el desarrollo científico, tecnológico y de Innovación al año 2019, con la participación de funcionarios de Colciencias, el Departamento Nacional de Planeación, Consejeros y redes de conocimiento académicas, gubernamentales, empresariales y sociales. El proceso metodológico de diseño e implementación del Plan se entiende como un proceso permanente de aprendizaje, en el cual se va alimentando la reflexión en forma progresiva y estructurada a través de la participación de los involucrados en forma presencial y virtual, a través de diferentes etapas e instancias.

Hasta el momento el proceso de formulación del Plan, ha sido un trabajo conjunto entre el Departamento Nacional de Planeación y Colciencias, a través de un equipo interdisciplinario que se ha concentrado en formular como primer producto la Cartilla de CT+I para la Visión 2019, el cual se convertirá luego en Plan Nacional, en la medida que cuente con elementos conceptuales y organizativos que se esperan lograr con la participación de diferentes actores del Sistema.

El Plan Nacional tiene por objeto concretar la Visión 2019, y la “Cartilla” correspondiente, en términos de objetivos, estrategias, programas, metas e instrumentos, así como su matriz de marco lógico, su proceso operativo y su dimensión temporal. En esta forma, la función específica del Plan es programar la integración de las acciones necesarias para que la CT+I contribuya a la transformación productiva y social del país con sostenibilidad y equidad, dentro del nivel pertinente de competitividad.

Gráfico 44. Proceso de Construcción de la Visión



Todo lo anterior, implica realizar el Plan a través de la asignación presupuestaria global en ciencia, tecnología e innovación acumulada a 2019 y distribuida de acuerdo a la estructura de la Matriz de Marco Lógico: un fin u objetivo general, un propósito u objetivo principal, 8 objetivos específicos y 34 programas o áreas programáticas. Al efecto se ha previsto abrir el proceso de participación y concertación en tres grandes fases, de acuerdo con el cuadro 27.

Formulada la presente propuesta de Plan, la acción siguiente consiste en la búsqueda de su institucionalización y puesta en marcha. La ejecución del Plan es concebida como una acción cooperativa, concertada y coordinada de todos los actores del SNCT+I, con base en tres agendas de coordinación:

- Interministerial y demás órganos del orden nacional, a partir de unas políticas públicas concertadas y una acción unificada, y bajo el liderazgo del DNP;
- Interinstitucional, o de todos los demás actores del SNCT+I;
- De coordinación territorial, que atañe al plano de las entidades territoriales.

En este proceso Colciencias y el DNP actúan como órgano promotor y coordinador del proceso de ejecución del Plan, y para que este conjunto de mecanismos de concertación operen eficazmente será preciso que el Gobierno Nacional le otorgue al Plan la mayor prioridad y el respaldo político e institucional necesario. En este propósito las prioridades para construir la *Agenda de Concertación* se sitúan en tres planos principales: el *político-cultural*, el *estratégico-administrativo* y el *científico-técnico*. Una propuesta de agenda de trabajo es la planteada en el cuadro 28.

Cuadro 27. Fases del Proceso de Participación y Concertación de la Agenda

Fase	Descripción	Cronograma
La fase de formulación	<ul style="list-style-type: none"> • Está centrada en el análisis y refinación de la Matriz de Marco Lógico, es decir, en la construcción de indicadores, línea de base, metas y supuestos para el año 2010 y 2019. • Comporta la definición de los roles y responsabilidades de los agentes del Sistema (Quien construye, quien evalúa, quién usa, quién mantiene, quién divulga, etc.). • Aquí resulta de la mayor importancia la construcción de una Agenda Interministerial que permita visualizar las diferentes prioridades de los actores institucionales del nivel central frente a la estructura de la Matriz de Marco Lógico (Presupuesto/Programas). • Implicaría la realización de presentaciones en las principales ciudades del país con grupos focales. 	<ul style="list-style-type: none"> • El lapso esperado para su ejecución es diciembre 2006 a febrero de 2007.
La fase de concertación y coordinación	<ul style="list-style-type: none"> • Pretende armonizar el eje Plan-Presupuesto-Programa-Proyecto mediante la participación de los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación. • El punto fundamental de esta fase es concertar una Agenda Regional y una Agenda Sectorial para identificar donde coinciden las prioridades de los actores Regionales, Sectoriales e Institucionales. 	<ul style="list-style-type: none"> • El lapso esperado para su desarrollo es febrero de 2007 a mayo de 2007.
La fase de puesta en marcha	<ul style="list-style-type: none"> • Implica programar y respaldar las actividades de seguimiento y evaluación del Plan con firmeza. • Requiere la Socialización y Divulgación del Plan y sus Instrumentos entre los involucrados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se estima que podrá desencadenarse esta fase a partir de junio de 2007.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 28. Agenda tentativa para el Proceso de Participación y Concertación

Planos principales	Descripción
<p>Plano político-cultural: Concertación nacional sobre el reto científico y tecnológico y de innovación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Toma de conciencia nacional sobre el desafío que le plantea el desarrollo de su potencial creativo y la superación de la amplia brecha tecnocientífica que separa al país de las potencias industriales y de muchos países del Tercer Mundo, América Latina y el Caribe. • Amplia divulgación y concertación nacionales del Plan en torno a sus objetivos y metas. Presentaciones en las principales capitales, publicación masiva del documento, reseñas en diarios, revistas y televisión, realización de foros y presentación en eventos gremiales y políticos. • Búsqueda de consenso político en torno al Plan y su conveniencia y urgencia, así como la convocatoria para un esfuerzo nacional sostenido y de largo plazo, enmarcado en un <i>Proyecto Político Nacional</i> para el desarrollo científico y tecnológico del país. (Gobierno, Congreso, sector productivo privado, sector académico).
<p>Plano político-administrativo: Concertación y coordinación interministerial, interinstitucional y regional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vinculación del Sistema Educativo Nacional al desarrollo científico y tecnológico (bajo el liderazgo y la responsabilidad del Ministerio de Educación). • Vinculación del Sistema de Formación para el Trabajo al desarrollo tecnológico e innovativo (bajo el liderazgo y la responsabilidad del SENA). • Agenda para la acción concertada y coordinada de todos los organismos públicos y las entidades territoriales en el campo del desarrollo científico y tecnológico. • Organización y canalización de la cooperación internacional en cuanto se refiere a la ciencia, y la tecnología y la innovación tecnológica. • Reestructuración del SNCT+I para un desempeño más eficiente y coordinado en el desarrollo científico y tecnológico nacional y la ejecución del Plan, incluido el rol promotor y coordinador de Conciencias. • Fondo Nacional para el Desarrollo Científico y Tecnológico (canalización para el uso coordinado de los recursos disponibles, incluidos los de los diferentes actores respetando sus autonomías administrativas).
<p>Plano científico-técnico (concertación y coordinación del desempeño de los actores del SNCTI)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de Áreas prioritarias de conocimiento • Promoción coordinada de la educación avanzada en ciencia y tecnología • Promoción y organización de la transferencia tecnológica externa, incluida la inmigración de académicos, científicos y tecnólogos • Promoción y organización del trabajo cooperativo universidades/empresas para Investigación & Desarrollo

Fuente: Elaboración propia

7.2 MARCO POLÍTICO-INSTITUCIONAL PARA LA CONCERTACIÓN

Ahora bien, una propuesta de participación y concertación se enmarca en un conjunto de ideas-fuerza que la sustenta. Estas son las siguientes:

- *La naturaleza del desarrollo científico tecnológico y su planificación*

Hacer la transformación productiva y social de Colombia implica realizar un esfuerzo sostenido de desarrollo científico tecnológico, entendido como un proceso autogenerado de desarrollo de capacidades de la sociedad para incorporar, asimilar, adaptar, apropiar y aplicar conocimientos y sus correspondientes tecnologías, a través del trabajo organizado y disciplinado de investigadores científicos, tecnólogos e innovadores, empresarios y el Estado. Desencadenar este proceso en el país es el gran desafío y la insoslayable responsabilidad de los gobiernos. Este proceso no es improvisable, ni importable, ni transplantable. Solo surge y se consolida en un entorno de cultura científica y tecnológica, un propósito nacional, un Plan Nacional, un Proyecto Político Nacional y una movilización participativa de la población.

Al mismo tiempo, y debido a su naturaleza multidimensional y su dinámica sistémica, este Plan no constituye un ejercicio de planificación destinado a un sector aislado de la administración del desarrollo nacional, sino al complejo proceso sociocultural y económico que impregna y compromete todas las estructuras y capacidades de la sociedad. Por tanto, sus objetivos, áreas de acción, programas y sus proyectos, así como la gestión institucional que propone, trascienden las esferas sectoriales. Por eso también abarca simultáneamente a los actores públicos, privados e internacional. En este amplio y complejo contexto de referencia y acción, el Plan resulta una propuesta de carácter estructural, alcance nacional, naturaleza multisectorial y de proyecciones de mediano y largo plazos, que requiere el compromiso y el liderazgo del gobierno nacional y de todo el SNCT+I.

- *La Participación de los Actores Sociales como pilar del desarrollo científico y tecnológico*

Debido a su naturaleza de proceso sociocultural, societario, endógeno y sostenido, su actor principal es la sociedad en pleno a través de sus diversos estamentos y estratos socio-económicos. Se trata, por ello, de un esfuerzo-proceso eminentemente participativo, tanto en términos individuales como colectivos. Para ser efectiva y eficaz, esta participación debe producirse tanto en el proceso de formulación del Plan como en cada uno de los procesos de su ejecución, y motivar y comprometer consciente y deliberadamente a todos los actores institucionales e individuales involucrados, para hacerlos no sólo copartícipes sino responsables directos del Plan y su ejecución. Esto significa que deben participar todos los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCT+I), del gobierno nacional (DNP, ministerios de Educación, Agricultura, Energía, Ambiente, Defensa, Protección Social, Hacienda y otros pertinentes), así como todos los organismos nacionales y regionales interesados (Sena, Icetex, Icfes, institutos oficiales de investigación, empresarios y otros pertinentes) e investigadores privados. Esto significa a su vez un complejo esfuerzo de búsqueda y concreción de la coordinación interinstitucional.

- *El aumento de la coordinación y capacidad de gestión del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología*

Debido a la naturaleza transversal que caracteriza al conjunto de actividades científicas, tecnológicas y de innovación tecnológica, su planificación requiere una labor previa de conciliación de los diversos

intereses involucrados, el aprovechamiento de las sinergias potenciales y el surgimiento de las alianzas estratégicas entre instituciones y programas afines. Así se hace necesario introducir en el SNCyT un nuevo atributo de *coordinación* abierta para la participación y compromiso de la institucionalidad en el desarrollo, seguimiento y evaluación del plan. Pero no se trata de una coordinación de vistos previos y obstáculos institucionales, sino la puesta en acuerdo del país sobre las verdaderas prioridades nacionales en materia de ciencia, tecnología e innovación.

La coordinación conlleva definir y negociar las políticas sectoriales, formular grandes directrices y buscar el máximo de integración entre ellas. En ausencia de un sentido de prioridades, se hace imposible cualquier tipo de Planificación Estratégica, lo que a su vez conduce a una asignación de recursos que se reproduce en función de la atomización del presupuesto y el predominio de las inercias y rutinas existentes. Por dichas razones, el ámbito de la *programación presupuestaria* es el lugar de privilegio de la coordinación intersectorial. Si bien la coordinación tiene un alto componente técnico, es una función esencialmente política. Por lo tanto, la asignación presupuestaria responde efectivamente a *un proceso técnico de programación y aun proceso político de coordinación*.

La búsqueda de una mayor *capacidad* de gestión supone avanzar hacia un modelo de alta coordinación entre políticas, entre sectores, entre programas, entre instituciones y entre actores. Por ello, es urgente pasar de una organización de infraestructura jerárquica, piramidal, determinista e inflexible, a una mucho más flexible, descentralizada y adaptada a los incentivos del mercado y las demandas del sector productivo. Esta transición significa formular y ejecutar programas integrados de inversiones entre los distintos agentes del sistema (empresas, institutos públicos, instituciones educativas y centros de investigación), buscando consenso con los gobiernos regionales y municipales. Habrá que desarrollar metodologías, mecanismos e institucionalidad para que tal modelo de programación y gestión no dependa sólo de la voluntad de la alta gerencia, sino que se consolide como un modelo de programación de inversiones y de gestión de iniciativas alrededor de objetivos consensuados con participación de todos los actores.

Para alcanzar dicho enfoque, se requiere de una revisión de la programación presupuestaria de las áreas transversales y en segundo lugar, fundamentalmente, *un cambio en la cultura de la administración pública*, no sólo por las nuevas exigencias sobre los procesos de trabajo, sino también porque todo habrá que hacerlo en el marco de una intensa participación ciudadana, tarea apasionante pero no simple ni menor.

- *La transformación institucional y un nuevo estilo de liderazgo colectivo*

La experiencia de diversas instituciones de conocimiento colombianas demuestra que sí existe en el país capacidad para jugar en grandes ligas internacionales. Pero para dinamizar una estrategia de transición hacia una sociedad del conocimiento no bastan iniciativas puntuales. *El país requiere una institucionalidad capaz de gestionar el núcleo duro de la economía de conocimiento*, es decir, las instituciones relacionadas con la formación de capital humano avanzado, el sistema de ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento, la infraestructura de información y comunicación, y el régimen institucional y los incentivos económicos pertinentes. No solo debe existir coherencia entre la estrategia y las metas sino que debe prepararse una nueva generación de dirigentes y un diálogo político con el Congreso y los gremios para tomar conciencia de la urgencia de esta tarea. Es hora de que Colombia piense seriamente en nuevos arreglos institucionales que permitan evolucionar y/o transformar las formas de organización existente.

Gestionar y ejecutar un PNDCT+I exige un estilo de liderazgo capaz de articular y coordinar todos los actores del Sistema. Es decir, una gerencia capaz de aglutinar al país en torno a unos mismos propósitos y fines, como un elemento sin el cual los cambios propuestos a mediano y largo plazo no serán posibles. Una gerencia que no sea una declaración de principios, ni un simple elemento mediático. Debe, por lo tanto, ajustar lo estratégico con lo operativo, y con énfasis en la coordinación (proactividad e inclusión), con presencia territorial e internacional, satisfacción de usuarios y compromiso con resultados e impactos de corto y mediano plazo. Esto aseguraría que en los próximos años existan bases fiables para consolidar impactos de largo plazo

- *Fortalecer el papel de los territorios como actores del desarrollo*

Los Departamentos, las ciudades, las universidades regionales y las redes del conocimiento a escala regional han consolidado en los últimos años importantes procesos de cambio social. Sus inversiones y actividades se constituyen hoy en día en un pilar fundamental del desarrollo científico y tecnológico del país. Su potencial es enorme para apoyar la toma de decisiones estratégicas en la planificación local y el desarrollo de oportunidades para el desarrollo humano, social y económico. No obstante, el nivel central aún no reconoce suficientemente sus posibilidades de actuación y los procedimientos burocráticos y los mecanismos de asignación de recursos existentes no favorecen la velocidad y pertinencia de su quehacer. La concertación interregional puede ser un espacio privilegiado para canalizar la oferta y demanda de conocimiento desde los territorios, y para gestar acuerdos y/o alianzas entre regiones con intereses afines.

- *Fortalecer los procesos de innovación y desarrollo productivo y la participación del sector privado en el SNCYT.*

La necesidad de fortalecer la actuación de un sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación se justifica en cuanto que la innovación es un fenómeno que integra la ciencia y la tecnología con las necesidades y los requerimientos de la sociedad. Y, para ello, convoca los aportes de otros subsistemas sociales, tales como los mercados de capitales y financieros, la capacitación y el entrenamiento, los sistemas de propiedad intelectual, los sistemas de normas y calidades, etc. De otra parte, existe un reconocimiento mundial acerca de que la innovación es el eje conductor del desarrollo de los países. Es importante resaltar que la relación entre investigación e innovación debe ser estrecha y permanente. Este lazo se sustenta en la evidencia histórica de la segunda mitad del siglo XX hasta hoy en día, período en el cual la investigación básica ha sido el fundamento de las innovaciones radicales. En segunda instancia, la integración comercial implica para los sistemas productivos nacionales la competencia tanto en el mercado internacional como en el doméstico, con la producción de bienes y servicios del exterior que de manera acelerada y casi impredecible incorpora conocimiento.

La apertura comercial por sí sola no basta para asimilar estos flujos de conocimiento. Las fallas de mercado requieren una actuación del Estado para fortalecer las capacidades empresariales nacionales. La relación entre innovación e investigación se fortalece con la inclusión del criterio de pertinencia, la cual significa un acuerdo nacional acerca de las prioridades para el desarrollo, derivadas de la identificación de segmentos y nichos de mercado internacional y nacional para una producción nacional que incremente los niveles de intensidad tecnológica. Esto es, los niveles de saber elevado, medio y bajo que pueden ser incorporados a la producción. La necesidad de imprimir

un mayor ritmo de cambio técnico para situar un país en la frontera del conocimiento exige una creciente habilidad para asumir la gestión y la transferencia de tecnología del exterior y el fortalecimiento de las capacidades científicas e innovativas de un país (Colciencias, 2005h).

- *Fortalecer el rol del Estado como articulador y coordinador del desarrollo científico-tecnológico, con base en mecanismos de gestión del conocimiento*

El desempeño de un sistema nacional de innovación depende de muchos actores que trabajen juntos en la economía y de la calidad de las instituciones. (Hall, 2005). La intervención pública es necesaria, pero difícil y compleja por las características de la tecnología y las propias fallas del gobierno. Los grados de dificultad varían sensiblemente entre países y en el tiempo, y las acciones de incentivos y de regulación, es decir, los instrumentos de política pública, no tienen igual importancia en todos los casos. El desarrollo de sociedades de información y del conocimiento exige una capacidad superior del Estado para coordinar políticas de desarrollo científico/tecnológico que articulen infraestructuras técnicas, capacidades y conocimientos, contenidos y aplicaciones, instrumentos y lineamientos estratégicos e implicaciones de política (Cfr. CEPAL, 2004, CEPAL, 2005a).

La innovación es un proceso arduo y difícil, que depende fundamentalmente de la creatividad y las formas de cooperación, colaboración y coordinación entre el sector privado, el sector público y el sector académico. No obstante, el Estado debe prepararse para articular formas de organización del conocimiento que se encuentran en un momento de rápida evolución, con un incremento sustancial de la escala de operación de las firmas, universidades, agencias gubernamentales, los mercados, y los centros de desarrollo tecnológico y productivo (CEPAL, 2004; 2005 a y b).

Los esfuerzos de cooperación que demanda la sociedad y la economía contemporánea no pueden llevarse a cabo hoy en día sin los sistemas de información y de gestión del conocimiento. La gestión del conocimiento (GC) por su parte se fundamenta en el uso de las TIC's y promueve la generación, distribución, y uso de conocimiento, sirviendo de puente y enlace entre los productores y los usuarios del conocimiento. La GC desempeña un papel crítico para el desarrollo de organizaciones que aprenden, para promover el cambio social al nivel de la empresa, la comunidad y la sociedad. Es fundamental para el desarrollo del capital intelectual, la construcción de redes y el fomento de una cultura de conocimiento. Facilita el monitoreo de las tendencias mundiales y la comprensión de la frontera tecnológica, la creación de experiencias basadas en la inter/multi/transdisciplinariedad, y la formación de nuevas disciplinas.

7.3 MARCO JURÍDICO, POLÍTICAS Y PRESUPUESTO

El presente Plan no es neutral en su enfoque ni en su estructura. Por el contrario, ofrece un orden de prioridades explícito, unos lineamientos estratégicos específicos, unas orientaciones claras, unas áreas temáticas fundamentales, un conjunto de políticas concretas y una amplia batería de instrumentos para concretar sus grandes metas, sin descuidar los requerimientos de financiamiento. Todo ello entendiendo la CT+I como un proceso dinámico, sistémico, descentralizado y participativo.

Para el logro de la aceleración del desarrollo científico y tecnológico y para que la CT+I puedan cumplir la trascendental misión que le ha fijado la Visión 2019 —que el Plan busca hacer posible mediante sus ocho objetivos específicos y sus 34 áreas programáticas— se requiere una atmósfera política e institucional que oriente el proceso de ejecución del Plan. Esta atmósfera puede ser lograda

mediante un conjunto integrado y coherente de cuatro tipos de medidas instrumentales, políticas y administrativas: (i) El Marco jurídico, conformado por una Ley Orgánica y las correspondientes leyes complementarias y sus decretos reglamentarios; (ii) Unas directrices para el desempeño del sector público y el estímulo para la participación del sector privado, que se concretan en un Documento Conpes; (iii) Un conjunto de políticas, que son instrumentos que determinan los objetivos y las formas de alcanzarlos; y (iv) Un conjunto de estrategias, que son las formas intencionales de operación en el proceso operativo —o modus operandi— que facilitan las intervenciones. Algunas características y contenidos principales de estos instrumentos son los siguientes:

7.3.1 El Marco jurídico

Las actividades científicas y tecnológicas aparecen amparadas por la Constitución Nacional y han venido siendo reguladas por la Ley 29 de 1990 y el Decreto 585 de 1981. Estos instrumentos jurídicos complementarios han permitido avances importantes hasta ahora. Sin embargo, tres nuevos hechos obligan al país a ampliar y robustecer el marco jurídico vigente para el desarrollo y la práctica de la ciencia, la tecnología y la innovación tecnológica: (i) El nuevo reto mundial de “la sociedad y la economía del conocimiento” y la participación en la competitividad económica globalizada; (ii) La toma de conciencia por parte del país sobre la inmensa brecha que lo separa de los países que han logrado un elevado nivel de progreso científico-técnico y la urgencia de superarla; (iii) La inmediata adopción y entrada en vigencia del PNDCT+I; (iv) La opción adoptada en el presente Plan para el logro de dicho progreso, consistente en un esfuerzo-proceso de base sociocultural y endógena y de dinámica planificada, acelerada y de largo plazo. Todo lo anterior, requiere de un marco jurídico más amplio y profundo, definido por una Ley Orgánica y sus respectivos instrumentos regulatorios. Entre los elementos constitutivos principales de esta Ley pueden señalarse los siguientes:

- El destaque del mandato constitucional y el desempeño que éste le asigna al desarrollo científico y tecnológico.
- El carácter de Ley Orgánica de CT+I con la función básica de (i) promover e impulsar el desencadenamiento del proceso nacional de desarrollo científico y tecnológico en el país; (ii) generar la cultura social correspondiente; (iii) capacitar a la población para su ingreso a la sociedad y la economía del conocimiento y a la competitividad económica globalizada; (iv) asegurar la consistencia, la compatibilidad, la coherencia y la eficacia tanto política como institucional y operativa de los esfuerzos que en forma conjunta deben adelantar los sectores público y privado, así como los diferentes niveles jurisdiccionales del Estado y las regiones del país.
- El destaque de la función asignada por el gobierno nacional a la ciencia y la tecnología en “la consecución de los objetivos de la Visión Colombia Segundo Centenario 2019.”
- El reconocimiento de la importante función de la CT+I como soporte y factor dinamizador del desarrollo social y económico del país, generador de capacidades competitivas y desarrollador del talento y la creatividad de los colombianos.
- La incorporación de la ciencia y la tecnología en los sistemas nacionales de educación y de formación para el trabajo.
- La adopción de la opción de un salto tecnológico generado por un proceso de cambio sociocultural de base principalmente endógena y dinámica planificada, acelerada y de largo plazo, que tenga por objetivo el desencadenamiento del proceso nacional de desarrollo científico y tecnológico, entendido éste como el proceso sociocultural de generación, perfeccionamiento, adaptación, copia y aplicación del conocimiento científico y tecnológico. Esto significa la

superación de la práctica tradicional de fomento de actividades científicas y tecnológicas dispersas y aisladas sin las debidas articulación y coherencia y sin objetivos políticos y programáticos definidos.

- La incorporación de los conceptos y prácticas de la llamada “Nueva Ciencia”, el “Modo 2 de la Ciencia” y la “Tercera Revolución Industrial” como marco de referencia de las actividades científicas del país.
- La adopción e institucionalización del Plan.
- La incorporación de un sistema nacional público y privado de financiamiento del desarrollo científico y tecnológico, que incluya el compromiso del Estado de incrementar sistemáticamente y en función del PIB su contribución a dicho financiamiento.
- La creación y reglamentación del Fondo nacional para el financiamiento del desarrollo científico y tecnológico y la innovación tecnológica.
- La desconcentración y regionalización de las actividades científicas y tecnológicas del país, basada en la incorporación de los cuantiosos recursos naturales regionales, la presencia de talento humano y creatividad en todas las regiones del país y las posibilidades de integración interregional en torno a recursos naturales y económicos de dichos territorios.
- La reestructuración del SNCT+I para que: (i) constituya un auténtico Sistema institucional que integre sus recursos y actividades; (ii) incorpore el actual Sistema Nacional de Innovación; (iii) sus actores operen en forma concertada y coordinada y en función de un mismo propósito político y con base en el Plan; (iv) hacer vinculante para todos los actores las decisiones del CNCyT y las políticas y estrategias nacionales sobre desarrollo científico y tecnológico.
- Se logre una adecuada participación e integración de los actores regionales.
- La reestructuración del CNCyT para que pueda contribuir a orientar e impulsar la aplicación del Plan; y para comprometer más protagónicamente y consolidar la asociación academia-empresariado-Estado.
- La reestructuración del sistema institucional departamental de CT+I para acentuar y consolidar la asociación academia-empresariado-Estado y favorecer la integración interregional en torno a investigaciones para el mejor aprovechamiento de recursos naturales compartidos y solución de problemas críticos comunes.

7.3.2 El Documento CONPES en ciencia, tecnología e innovación

Para asegurar la compatibilidad y la coherencia de las políticas y actividades del sector público en el campo de la ciencia y la tecnología, es necesario contar con un Documento Conpes que establezca las directrices políticas para el desarrollo científico y tecnológico en cada uno de los Planes Nacionales, Departamentales, Municipales y sectoriales de Desarrollo. Elementos constitutivos principales de este instrumento pueden ser los siguientes:

- El sistema de coordinación nacional y regional para las actividades de ciencia y tecnología.
- Los mecanismos adecuados para la incorporación del conocimiento científico tecnológico en los sistemas de educación y formación laboral.
- Oficializar la vigencia del PNDCT+I 2007-2019 y cada una de sus etapas, así como su ejecución obligatoria para todos los organismos y actividades del sector público
- Reafirmar las políticas básicas del PNDCT+I.
- Confirmar las asignaciones presupuestales del Plan.
- Otros complementarios

7.3.4 Las políticas

Las políticas del Plan constituyen los instrumentos que definen las decisiones políticas sobre qué hacer, cómo hacerlo y por qué hacerlo en cada área programática. Entre éstas como ejes articuladores se destacan las siguientes:

Cuadro 29 Ejes estructurantes de la Propuesta de Plan

1. Reconocimiento del papel de la educación como eje del desarrollo científico y tecnológico y la transformación productiva y social del país, en cuanto a su rol en la formación de capacidades, generación de conocimientos, transformación de instituciones y promoción de la apropiación social del conocimiento
2. Una Agenda de I+D+I orientada hacia prioridades nacionales
3. Reconocimiento social de nuevas fuentes de generadores y de usuarios del conocimiento
4. Coordinación de prioridades y de políticas públicas y concertación de esfuerzos públicos y privados, nacionales, regionales y sectoriales
5. Fortalecer el país en sectores competitivos internacionalmente
6. Fortalecer la generación de conocimiento fundamental
7. Apoyar la transformación productiva de la industria nacional
8. Formar talento humano para CT+I
9. Fortalecer una institucionalidad nueva del SNCyT
10. Ampliar la base social del conocimiento

Fuente: Elaboración propia

7.3.4 El Presupuesto

El financiamiento del Plan ha sido concebido como un proceso de concertación, integración y canalización de los recursos de cada uno de los ministerios, organismos nacionales, y demás actores del SNCyT —incluidos el empresariado privado y la cooperación internacional—, acrecentado por el aporte significativo del Gobierno Nacional y la cooperación financiera internacional. Con buena parte de estos recursos se propone conformar el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico que, con pleno respeto de las respectivas autonomías institucionales, permita el uso integrado, articulado y coordinado de los recursos.

El Financiamiento del Plan implica el aumento de las partidas del Gobierno Nacional para la ciencia, la tecnología y la innovación, y el aumento de la sinergia de los recursos del Sistema. Este doble apalancamiento debe darse sobre la base de un esfuerzo por mejorar la contabilidad del gasto del sector público y privado en la materia.

La distribución total de los recursos dependerá en última instancia de la capacidad de negociación y de concertación que se logre entre los actores más representativos de los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación. Esta tarea tendrá que ser igualmente concertada y negociada con el Sistema Nacional de Inversión Pública para que las asignaciones se reflejen cabalmente en la ley de presupuesto. La base de trabajo para elaborar el presupuesto, preparada por el Departamento Nacional de Planeación y Colciencias, muestra la siguiente propuesta:

Cuadro 30 Presupuesto del Plan Nacional de Desarrollo Científico-Tecnológico y de Innovación

OBJETIVOS	PPTO* A 2010	PPTO* A 2019
GENERACION DE CONOCIMIENTO	1.006.055,80	7.188.155,20
INNOVACION	1.100.743,41	7.864.687,46
APROPIACION	236.719,01	1.691.330,64
CAPACIDADES HUMANAS	3.550.785,18	25.369.959,54
INSTITUCIONALIDAD	71.015,70	507.399,19
INFRAESTRUCTURA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN	2.663.088,88	19.027.469,66
INTEGRACION REGIONAL	2.284.338,46	16.321.340,64
PROYECCION INTERNACIONAL	923.204,15	6.596.189,48
TOTAL	11.835.950,59	84.566.531,82

*Valores acumulados en billones de pesos constantes de 2006

Fuente: Elaboración propia

7.4 MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

7.4.1 Una concepción integrada del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

Este apartado tiene como propósito establecer los mecanismos de participación de los actores del SNCT+I y demás instancias ciudadanas en la elaboración del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, tarea bajo el liderazgo de Colciencias, como institución líder del Sistema.

La importancia del Plan de CT+I y sus implicaciones en la vida nacional demuestra por sí sola la necesidad de que en la definición del mismo haya la participación adecuada de los agentes correspondientes. Estos agentes son básicamente los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación agrupados en los subsistemas Productivo, Tecnológico, Científico-Académico, Financiero y Facilitador

Existen razones bien fundamentadas para sustentar la existencia del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación SNCT+I colombiano en forma integrada. En efecto, sus dos componentes, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología SNCyT y el Sistema Nacional de Innovación SNI, comparten la mayoría de los principios conceptuales esenciales; disponen en la práctica de los mismos actores; ocupan los mismos espacios institucionales y, son objeto directa e indirectamente de los mismos problemas históricos que impiden el adecuado cumplimiento de sus misiones. Resultará muy provechoso para el proceso de elaboración del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación considerar el SNCT+I en su conjunto, pues ello permitirá tomar en cuenta los puntos de vista de las instancias relacionadas con los procesos tecno-científicos y de innovación de manera holística.

El espíritu de la Ley 29 de 1990, y de las disposiciones posteriores, fue el de crear, mantener e incrementar la capacidad científica, tecnológica e innovadora del país, para que su práctica se desarrollara eficientemente en las universidades, centros, grupos y redes de investigación, y demás instancias del SNCT+I, con el fin de generar, apropiar y transferir conocimiento, de tal forma que el país pudiera alcanzar mejores niveles de desarrollo y bienestar social. Fue ideado como un *sistema*

abierto, no excluyente, del cual formaran parte todos los programas, estrategias y actividades de ciencia y tecnología, desarrollados por las instituciones públicas o privadas, y por las personas naturales con responsabilidad y capacidad en dicho campo.¹²⁰

Desde su creación el SNCT+I se pensó como una organización social conformada por un conjunto articulado de actores que desarrollan roles específicos y que a través de su interacción alcancen objetivos consistentes con los intereses superiores de la sociedad. Por tanto, el SNCT+I debía desarrollarse como un esquema *participativo y dinámico*, que interactuara con su medio y su entorno, para potenciar el uso y la disponibilidad de los recursos relativos a la ciencia y la tecnología, dentro del concepto de eficiencia.

Los actores que conforman el SNCT+I son numerosos y tienen gran diversidad institucional y legal, con diferentes visiones, misiones y objetivos, sustentados en las razones de su mismo origen. Pertenecen al campo académico, científico y tecnológico, orientados por una instancia, Colciencias, creada por el legislador y que funge como facilitador del Sistema. Son, universidades, institutos públicos de investigación, centros de investigación gremiales, institutos tecnológicos, centros de desarrollo tecnológico, y demás entidades de naturaleza similar, ubicadas en todas las regiones y departamentos del país, circunstancia que supone la existencia emergente de una muy compleja red de interacciones que articulen esta gran variedad de actores.

La argumentación anterior es básica para demostrar la necesidad de dar participación a los actores del SNCT+I en el proceso de formulación del Plan Nacional de Desarrollo Ciencia, Tecnología e Innovación. Porque no solamente aportarán su visión, sus conceptos y sus experiencias para orientar el plan, sino porque a su vez es una forma de articular el Sistema, de promover un mayor sentido de pertenencia en el mismo, y de incrementar las bases de legitimidad a la propuesta final de formulación del plan.

7.4.2 El proceso de participación

Luego de la publicación de la Cartilla CT+I 2019 y de las bases conceptuales y metodológicas del PNDCT+I 2019 por parte del DNP y Colciencias, sigue la elaboración y discusión colectiva del PNDCT+I, propiamente dicho. Este proceso implica las fases de formulación, concertación y coordinación, y puesta en marcha.

En todas las fases es significativa la participación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, puesto que los lineamientos de la Matriz de Marco Lógico deben ser discutidos y aprobados por el Consejo. Sin embargo, se espera también que sus miembros faciliten el desarrollo de encuentros institucionales, interinstitucionales y regionales para la construcción, retroalimentación y enriquecimiento del Plan.

¹²⁰ El SNCTI es un sistema complejo en toda la extensión conceptual, y el reconocimiento de esta realidad es un elemento crucial para entenderlo y para promover su desempeño, de acuerdo con las características y las expectativas nacionales. Este reconocimiento también es factor clave para su análisis como organización o para el examen de sus componentes o actores. Es el caso del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación que tiene como ambiente el SNCTI, contexto éste que debe ser consultado para que los resultados esperados sean coherentes con dicho entorno y para que su apropiación se haga más expedita.

Debido a la naturaleza intersectorial y a la transversalidad que caracterizan al conjunto de actividades científicas, tecnológicas y de innovación tecnológica, su planificación requiere una labor previa de participación y coordinación interinstitucional para la conciliación de los diversos intereses involucrados, el aprovechamiento de las sinergias potenciales y el surgimiento de las alianzas estratégicas entre instituciones y programas afines. Esta integración es particularmente necesaria para el desempeño en tres instancias político-administrativas: En la Agenda Interna nacional para el manejo de los impactos positivos y negativos de los TLCs que se propone suscribir el país; en la Agenda Intersectorial que asegura la coherencia y la compatibilidad en los programas de gobierno; y en las Agendas regionales, que facilitan la coordinación operativa en dichos territorios.

La Agenda Interministerial permite la integración de enfoques conceptuales, especializaciones funcionales y operativas y la concertación en el uso de esfuerzos y recursos. Incluye también a los diferentes órganos adscritos a cada ministerio que adelantan actividades científicas y tecnológicas o que tienen intereses institucionales en ellas, como los centros y programas de investigación o que operan con tecnologías de valor estratégico. Al mismo tiempo —y debido a la localización territorial que estas actividades de CT+I llevan consigo— es necesario lograr también las adecuadas participación, integración y coordinación en el plano regional. Esto significa en este caso que se requiere también una concertación en el plano de las Agendas Regionales, que se encuentran en formulación en todos los Departamentos.

7.4.3 El Esquema y las estrategias de Participación

El esquema de participación de los actores del SNCT+I aquí propuesto, se basa en tres estrategias a saber:

- Reuniones Interactivas

Se fundamenta en la participación de actores representativos del SNCT+I a reuniones de carácter interactivo, orientadas por Colciencias, en fechas claves del cronograma del Plan, con el fin conocer los avances del mismo y hacer sus correspondientes observaciones. Para ello, es necesario dar participación a los diferentes actores según sus características.

Para la selección de los actores que participarán en el proceso de formulación, mayoritariamente se tendrán en cuenta aquellos que conocen la institución y han tenido relación con el SNCT+I. No obstante, aquellas instancias que por alguna razón no han estado vinculadas al SNCT+I tendrán al menos un representante por Subsistema. Las Subdirecciones de Colciencias propondrán candidatos para formar un grupo de no más de 20 representantes; la Dirección General tomará la decisión final al respecto.

Los representantes así seleccionados deberán ser informados por Colciencias acerca de los propósitos de buscar su participación, y recibir la información pertinente. Así mismo, deberán hacer una aceptación explícita de su compromiso. Sus críticas y aportes serán bien recibidos por la institución y se utilizarán para mejorar la propuesta final del Plan que será presentada a las instancias pertinentes.

De acuerdo con las actividades o etapas definidas en el cronograma del Plan se deberán identificar las fechas apropiadas para convocar al grupo de actores representantes. El Comité de Dirección

evaluará los aportes recibidos y tomará las determinaciones correspondientes; para ello será necesario que las Subdirecciones presenten las valoraciones correspondientes de las observaciones presentadas por los actores del Sistema.

El grupo de actores representantes deberá mantener comunicación con Colciencias y tendrá la retroalimentación correspondiente de las reuniones celebradas y sus resultados. Dentro de la institución deberá haber una cabeza visible de contacto con estos actores.

- Consultas Personalizadas

Para dilucidar aspectos específicos del Plan o para ampliar temas especializados del mismo, se recurrirá a la metodología de entrevista abierta con los actores pertinentes. Las consultas personalizadas no se circunscribirán a los actores representantes, sino que podrán hacerse a cualquier actor del SNCT+I e incluso a agentes externos al mismo como altos funcionarios del gobierno, ex-integrantes de Misiones de CT+I o similares, ex-directores de Colciencias o especialistas internacionales, entre otros.

La técnica de entrevista abierta se basa en un diálogo directo y focalizado, utilizando una guía escrita previamente elaborada y probada y estará a cargo de funcionarios de Colciencias conocedores del tema. Los temas a tratar surgirán del desarrollo mismo del Plan Nacional de CT+I, o de interrogantes no suficientemente aclarados en las reuniones interactivas.

- Foros Virtuales

Una participación más abierta con acceso al ciudadano corriente serán los foros virtuales programados vía Internet. Se sugiere la realización de tres foros dentro del proceso de elaboración del Plan: uno al principio, otro en una etapa intermedia del cronograma y uno más en la etapa final antes de formalizar el documento definitivo.

Colciencias deberá programar estos eventos en forma cuidadosa, con los especialistas en el tema, los cuales serán publicitados para obtener la máxima participación posible.

7.5 PAUTAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN

Hasta el momento, se han sentado las bases para la elaboración del Plan. Al respecto se han llevado a cabo dos hitos:

- La preparación de la “Cartilla de CT+I” de la Visión 2019 y el Resumen Ejecutivo de las Bases conceptuales y metodológicas del Plan, presentados al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología el 28 de agosto/2006.
- La Propuesta de Versión Preliminar del Plan, presentada al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología el 30 de Noviembre/2006.

No obstante queda pendiente una etapa para construir la Versión Final del Plan, previa concertación con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCyT) y el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología – SNCyT. (Diciembre en adelante).

Con el ánimo de ilustrar los aspectos básicos sobre la ejecución del Plan, estos podrían sintetizarse mediante la siguiente secuencia: a) una vez elaborado la propuesta preliminar del Plan éste pasa a una fase de consenso político en las instancias respectivas, básicamente en el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; b) a partir de dicho consenso el Plan se somete a una concertación mediante agendas interministeriales, sectoriales y regionales; c) una vez alcanzado lo anterior se garantiza la direccionalidad de los actores alrededor de las prioridades del plan y a partir de ello surge el respectivo respaldo presupuestario que viabiliza la concreción de las metas; y por último, d) poner en acción las tareas de seguimiento y evaluación que avalan el cumplimiento de los objetivos establecidos por el Plan. Todo esto permite que el Plan sea el reflejo consensuado de los intereses nacionales con un máximo de participación de sus gestores y beneficiarios.

Todo lo anterior plantea para el Sistema como un todo, y para Colciencias en particular, la urgencia de replantear y complementar en mejor medida, en una visión de corto a mediano y de mediano a largo plazo, las funciones de ente gestor de la política, ejecutor de programas, coordinador de acciones y supervisor (seguimiento y evaluación) del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. En esta perspectiva, para acrecentar eficiencia y eficacia es necesario identificar cuales van a ser los programas que serán priorizados, en virtud de la autonomía para disponer de recursos fiscales propios o en asocio con otras instituciones.

En este proceso es necesario focalizar el trabajo del DNP, Colciencias y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en los siguientes aspectos pendientes por realizar:

- *Se requiere explicitar las “opciones estratégicas” del Plan.* Esto significa, plantear al país las prioridades estratégicas de común acuerdo con los Ministerios, las Instituciones del Conocimiento y las Regiones, así como los demás actores del Sistema. Esta tarea de concreción de las opciones estratégicas constituye la opción política del Plan. Pero corresponde a una etapa posterior al debate acerca de la propuesta, que debe surgir en el proceso de concertación de la Agenda Interministerial, Interinstitucional e Interregional.
- *Explicitar las propuestas para la reestructuración del SNCyT, concretar y explicitar las nuevas funciones de Colciencias en la coordinación del Plan.* Este proceso debe incorporar las recomendaciones del Estudio sobre la Evaluación del Sistema, así como el debate correspondiente de sus conclusiones y recomendaciones.
- *Despliegue del Plan en Documentos por componente o Área Programática de la Matriz de Marco Lógico, revisión y desarrollo de las metas cualitativas y cuantitativas.* Este ejercicio requiere de la participación de las instituciones encargadas de cada componente de la matriz de marco lógico. Implica hacer un documento por cada tema fundamental: Generación de conocimiento, Innovación y Desarrollo Productivo, Capacidades humanas, Apropiación, Institucionalidad, Infraestructura y Sistemas de Información, Internacionalización, Integración regional. Aquí se debe compatibilizar y ajustar la estructura programática, estableciendo las prioridades institucionales para el período 2007-2010 y para todos los trayectos hacia el 2019. Esta tarea debe ser realizada en el marco del Plan de Desarrollo 2006-2010 y del Plan Operativo Anual 2007 de todas las instituciones concernientes. Debido al carácter sectorial y específico de las metas cuantitativas y cualitativas, se requiere de ahora en adelante la constitución de un Equipo Integrado de Colciencias, DNP y las principales instituciones del Sistema Nacional del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

- *Institucionalización.* El Plan debe culminar con la propuesta de una nueva Ley de CT+I, un Conpes de CT+I, y la adopción oficial por el SNCyT y el CNCyT, con un compromiso político de todos los actores del sistema, liderado por el gobierno nacional, que establezca reglas de juego claras para la coordinación de políticas públicas, la concertación de programas conjuntos, y el incremento de la inversión pública y privado. También este acuerdo político debe incluir los mecanismos de seguimiento, evaluación y ajuste de la matriz de marco lógico, para relacionar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología con el Sistema Nacional de Inversión.
- *Divulgación selectiva y masiva.* Colciencias y el CNCyT deben emprender un proceso de publicación de los materiales involucrados en el proceso de elaboración final, donde existe una gran riqueza de documentos preparados por directivos, funcionarios y asesores. El CD que recopila el proceso representa la memoria de este interesante proceso de colaboración. La actual propuesta requiere un proceso pedagógico de reflexión y maduración, para convertirse realmente en Plan, proceso que debe ser liderado por DNP, Colciencias y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

1. La Visión Colombia II Centenario en Ciencia, Tecnología e Innovación plantea al país el desafío histórico de emprender una profunda transformación productiva y social que permita desarrollar y consolidar efectivas capacidades competitivas tanto en los mercados internos como en los internacionales y acceder a la sociedad y la economía del conocimiento. Asimismo, le asigna a la ciencia, la tecnología y la innovación la estratégica función de soporte fundamental de este proceso de cambio. El concepto de transformación productiva y social como idea fuerza en todo el planteamiento del Plan deberá ser profundizada e institucionalizada, a fin de compatibilizar el crecimiento económico con la distribución de beneficios del desarrollo y alcanzar de esta manera una sociedad cada vez más equitativa y competitiva, como lo plantea la Visión 2019.

2. La ciencia, la tecnología y la innovación nacionales tienen una tradición y unos logros históricos que le permiten constituirse en un pilar y el motor esencial para el logro de la Visión 2019. Sin embargo, es necesario que la sociedad colombiana reconozca y valore el papel primordial del conocimiento en la transformación productiva y social del país. Así, este reconocimiento debe expresarse con mayor propiedad en los objetivos, principios y estructura de la Visión 2019 – II Centenario.

3. El desarrollo del talento humano con calidad en todas sus dimensiones representa un pilar ineludible para lograr una sociedad más equitativa y solidaria. La educación no sólo es la estrategia central sino el objetivo fundamental del desarrollo científico y tecnológico. Las metas plantean aumentar 10 veces el número de investigadores e innovadores por millón de habitantes al 2019, mientras que el crecimiento de la población colombiana, según el Dane, no superará el 20%. Se espera contar con una masa crítica que dependerá básicamente del aumento de profesionales con formación Doctoral. Esto requiere un esfuerzo real sin precedentes de incorporación de estas metas a los Planes de todos los actores del sistema, especialmente de los Ministerios, las regiones y las instituciones sectoriales.

4. La construcción de una sociedad basada en el conocimiento constituye un desafío que presupone cohesión social y gobernabilidad. La conjugación de fuerzas exógenas y endógenas que rodean el desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, exige respuestas equivalentes de manera coherente e integrada en el plano del crecimiento y la equidad, con el respaldo de una sólida y flexible institucionalidad. En este sentido el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCYT) deberá transformarse en sus formas de organización y operación para adecuarse a las nuevas demandas de las regiones, las empresas, las universidades y el conjunto de la sociedad colombiana.

5. El Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2019 (PNDCT+I) se constituye en un instrumento primordial de orientación del SNCyT. El eje estratégico de coordinación entre visión, plan, políticas, presupuesto, programas y proyectos es la base para garantizar eficacia, eficiencia y equidad durante todo el proceso de ejecución del Plan y al cual todas las fuerzas deben converger y aunar esfuerzos de concertación colectiva. Para asegurar estas coordinaciones la Matriz de Marco Lógico se establece como herramienta de planificación, seguimiento y evaluación del Plan, al proponer 8 grandes componentes, desplegados en 34 programas o áreas programáticas y sus correspondientes indicadores que permiten percibir y evaluar los logros alcanzados. Los componentes reflejan las grandes áreas de convergencia del sistema, a saber: - generación de conocimiento; - innovación y desarrollo productivo; - apropiación social del conocimiento; - capacidades humanas; - institucionalidad; - infraestructura y sistemas de información; - integración regional; y proyección internacional de la CT+I.

6. Para que el Plan sea viable, la inversión mínima estimada deberá ser del 1% del PIB en el 2010 y del 2% del PIB en el 2019. El 1% en el 2010 estará conformado por un 50% de inversión pública y un 50% de inversión privada. La proyección del 2% para el 2019, se espera sea en un 30% inversión pública y un 70% de inversión privada. De esta manera se lograría el ideal de que la inversión privada adquiriera gradualmente un mayor protagonismo frente a la inversión pública, esto en concordancia con la tendencia de los países avanzados. La inversión en ciencia y tecnología dependerá del nivel de compromiso de por lo menos los siguientes actores: Instituciones Públicas, Instituciones de Educación Superior, Empresas y Centros de Investigación privados y similares.

7. La inversión en Ciencia y Tecnología acumulada a 2019, se estima en \$84.566.531,71 billones de pesos. Se ha considerado que la inversión tendrá como prioridades los objetivos relacionados con: Capacidades Humanas, Infraestructura, Integración Regional y Generación de Conocimiento. Para la financiación del Plan, se hace necesario generar sinergias y focalización de recursos por parte de todos los actores del Sistema. Lograr consenso y concertación de los actores mediante agendas interministeriales, sectoriales y regionales garantizará la coordinación alrededor de

las prioridades del plan y a partir de ello surgirá el respectivo respaldo presupuestario que viabiliza la concreción de las metas.

8. Colombia debe cambiar la ruta que trae y acelerar su ritmo para alcanzar las metas deseables. La ciencia y la tecnología deben articularse con la transformación productiva y social del país. Pero los instrumentos y recursos actuales son insuficientes. Se requieren metas significativas e instrumentos más osados para aumentar radicalmente la inversión del sector productivo, para hacer de la innovación un factor decisivo para aumentar la competitividad del país. Se hace necesario pensar en la revisión de los actuales instrumentos jurídicos, presupuestales, financieros, tributarios e institucionales, así como en la definición de instrumentos nuevos y acuerdos con las circunstancias del estado actual de la economía. En particular es fundamental impulsar una nueva ley y un CONPES de Ciencia Tecnología e Innovación.

9. El Plan es del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, se piensa desde el país y para el país. Busca introducir un nuevo atributo de coordinación abierta para la participación y compromiso de la institucionalidad en el desarrollo, seguimiento y evaluación de acciones conjuntas. El nivel más importante de coordinación es entre la política pública y la programación presupuestaria y ello implica un proceso de cambio de cultura en la institucionalidad pública, para crear un nuevo modelo de programación y gestión. Este modelo exige una mayor capacidad de gestión, en función de la vinculación de los actores involucrados y de la organización colectiva para la ejecución de tareas complejas de cooperación en gran escala.

10. El logro de los objetivos propuestos por el Plan exigen una gerencia que facilite procesos de cambio al nivel mental y organizacional en la toma de decisiones de la gestión de la política pública. Esta transformación se basa en la participación e involucramiento efectivo de todos los actores del Sistema. En particular, será fundamental desarrollar mecanismos que faciliten la participación de las regiones y el sector privado. El proceso de gestión del conocimiento y el rol primordial de las instituciones de conocimiento deberá ser cada vez más explícito y apropiado por la sociedad.

11. Existe una gran incertidumbre de las cifras de inversión en ciencia y tecnología de todos los actores del Sistema, especialmente de las instituciones de educación superior, las empresas y las entidades del Estado. Esta situación está en vías de corregirse en razón a los recientes esfuerzos institucionales. Sin embargo, debe hacerse un gran esfuerzo para elevar la responsabilidad de los actores en la rendición de cuentas a la sociedad frente a los recursos manejados. El aumento de la inversión debe traer una mayor calidad y pertinencia de los productos derivados de la actividad CT+I.

12. Es importante considerar con cautela los indicadores planteados por la propuesta del Plan. Se trata de indicadores provisionales que responden al estado actual de información del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Las labores de seguimiento y evaluación del Plan presuponen el establecimiento progresivo de un adecuado y oportuno sistema de información sobre una base de indicadores inteligentes para uso tanto de los gestores como los usuarios del Sistema. La institucionalización gradual de este sistema permitirá lograr una gestión pública por resultados, con transparencia y oportunidad. Deberá trabajarse en dos tipos de indicadores: - los indicadores de Colciencias y los indicadores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, sobre la base de la estructura del plan. Es necesario concentrarse en los indicadores de carácter estratégico, es decir aquellos que van a medir los impactos y los cambios de estado producidos por las actividades de CT+I.

13. La competitividad y la innovación constituyen procesos de íntima complementariedad e integración entre todos los actores del Sistema. En este enfoque el rol del sector productivo y su protagonismo serán fundamentales en la ejecución del Plan. La complementariedad ineludible entre Estado y mercado es una premisa que sustenta y respalda el Plan, como una forma de dar cabida y responsabilidad a todos los actores del Sistema y así, disponer de un Estado cada vez más eficiente, descentralizado y participativo. La presencia de fallas tanto de mercado como de intervención y de coordinación, exige el establecimiento eficiente y equitativo de incentivos de diversa naturaleza, con la voluntad de promover el desarrollo del sector y acortar las brechas que separa a Colombia de los países avanzados.

14. La innovación deberá ganar una creciente importancia en el país. Esto llama a mejorar sustantivamente la relación entre universidad y empresa, y a reorganizar el apoyo que se brinda a las empresas por parte de los Centros de Desarrollo Tecnológico, los Centros Regionales de Productividad, los Centros de Desarrollo Productivo, así como por las diferentes instituciones afines, especialmente el SENA, los Ministerios de Comercio, Industria y Turismo, y el Ministerio de Agricultura, entre otros.

15. En virtud de los complejos retos en los ámbitos científicos y tecnológicos, económicos, sociales, políticos, ambientales y culturales que enfrenta la sociedad colombiana, el Plan CT+I 2019 establece una estrecha alianza entre los estamentos técnicos, políticos y económicos para generar sinergias en procura de la misión que se enmarca en la Visión 2019. Esta sinergia debe plasmarse en una verdadera Agenda Interministerial, Interinstitucional e Interregional que despliegue en la práctica los compromisos que involucra el PNDCT+I 2019.

16. El Plan enfatiza la necesidad de establecer un enfoque sistémico como criterio fundamental de todo el proceso de cambio que se desea alcanzar. Este enfoque debe ser mantenido, fortalecido y consolidado, a fin de garantizar tanto la integralidad en el diseño del Plan como la coherencia en su ejecución. En particular se subraya la necesidad de producir una gran coordinación y articulación entre el enfoque y los lineamientos estratégicos del Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación con el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010, la Agenda Interna para la Productividad y Competitividad, el Plan Nacional de Erradicación de la Pobreza, el Presupuesto General de la Nación 2007, el Marco de Gasto Público de Mediano Plazo y el Plan Estratégico 2007-2010 de Colciencias.

17. Es fundamental abordar explícita y cuidadosamente los aspectos pedagógicos del plan. La ciencia, la tecnología y la innovación son un tema donde se pueden generar importantes impactos interinstitucionales y culturales, orientados a construir una masa crítica de talento humano en las instituciones públicas y privadas, para que se capacite y se apropie de las estrategias del plan en su correspondiente sector. Si bien, el plan puede tener un apoyo a alto nivel político, se requiere que los niveles ejecutores, de asesoría y profesionales, apropien los elementos metodológicos y de estrategias y programas del plan.

18. El país debe pensar en enfocar sus capacidades para “fortalecer sus fortalezas”. Áreas con gran potencial de desarrollo son las ciencias e ingenierías; biodiversidad, biotecnología y biología molecular, desarrollo de tecnologías de información y comunicación, salud pública, desarrollo equilibrado y sostenible, instituciones para desarrollo humano, justicia y paz, energía, medio ambiente, nuevos negocios de base tecnológica. No obstante, el país debe emprender una reflexión

integral para establecer las prioridades y los criterios de priorización. Esta tarea exige al país preparación para trabajar en equipo, en forma inter, multi y transdisciplinaria, y articular investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

19. El desarrollo científico y tecnológico que el país necesita para acceder a la sociedad y la economía del conocimiento constituye un complejo proceso de cambio sociocultural de mediano y largo plazos, que demanda esfuerzos sostenidos, recursos, participación de todos los actores y firme voluntad política para manejar con criterio estratégico todos los factores que directa e indirectamente influyen en el proceso. No es una tarea exclusiva de los académicos y de los científicos sino de todos los actores involucrados y, particularmente de los empresarios y del Estado. Asimismo necesita transferencia tecnológica, inversión extranjera en empresas de base tecnológica, cooperación técnica y financiera internacional.

BIBLIOGRAFÍA

Abreu H, Luis Felipe (2004) Tendencias en la formación de doctores en México: El Caso de la Universidad Nacional Autónoma de México, Foro Internacional Sobre Formación Doctoral, Universidad del Valle, Santiago de Cali, 22 y 23 de Junio.

Acosta, Jaime (2006) Prospectiva sector territorial en Colombia. Documento de trabajo.

_____ (2006b) Análisis de sectores de alta, media y baja tecnología en los países del Convenio Andrés Bello. Documento de trabajo.

Aguirre, Julia Patricia (2005) La Percepción que tienen los colombianos sobre la ciencia y la tecnología, Colciencias, Bogotá; págs. 95-171.

Aldana Valdés, Eduardo; Chaparro Osorio, Luis Fernando; García Márquez, Gabriel; Gutiérrez Duque, Rodrigo; Llinás, Rodolfo; Palacios Roza, Marco; Patarroyo, Manuel Elkin; Posada Flórez, Eduardo; Restrepo Moreno, Ángela y Vasco, Carlos Eduardo (1996) Al Filo de la Oportunidad. Presidencia de la República de Colombia, Colciencias, Tercer Mundo Editores, Bogotá.

Alegria, Álvaro y Tovar, Galo (2004) *Glosario de Ciencia Tecnología e Innovación*, Subdirección de Innovación y Desarrollo Empresarial, Colciencias, Bogotá.

Aluja, Martín y Birke, Andrea (2004) *El Papel de la Ética*, Fondo de Cultura Económica, México.

Álvarez, Carlos (2006) *La globalización de la I+D: Oportunidades para Chile*, Ponencia en Seminario Internacional *Globalización de la Investigación y el Desarrollo de las empresas transnacionales, Retos y oportunidades de política para América Latina y el Caribe*, CEPAL–UNCTAD, GTZ–Ministry for Foreign Affairs Sweden, Santiago de Chile.

Andreas, Faludi (1973) *Planning Theory, Urban and Regional Planning Series, Volume 7*, Pergamon Press.

Aoki, Masahiko; Kim, Hyung-Ki y Okuno-Fujiwara, Masahiro (2000) *El papel del Gobierno en el desarrollo económico del Asia Oriental, Análisis institucional comparado*. Banco Mundial – Fondo de Cultura Económica, México.

Appleyard, Bryan (2004) *Ciencia vs Humanismo*, Editorial El Ateneo, Buenos Aires.

Arocena, Rodrigo y Sutz, Judith (2003) *Subdesarrollo e innovación, Navegando contra el viento*, Cambridge University Press – Organización de Estados Iberoamericanos para la educación, la ciencia y la cultura, Madrid.

Banco Interamericano de Desarrollo (2003) *Se Buscan Buenos Empleos, Los Mercados Laborales en América Latina*, En *Informe de progreso Económico y Social en América Latina*, Washington, D. C.

_____ (1999) *América Latina frente a la Desigualdad*, En *Progreso Económico y Social en América Latina*, Washington, D.C.

_____ (1997) *Evaluación: Una herramienta de gestión para mejorar el desempeño de los proyectos*, Oficina de Evaluación (EVO).

Banco Interamericano de Desarrollo; OEA; Cepal; Concytec (2004) *Financing and priorities in science and technology in Latin America and the Caribbean, Findings and conclusions of the homonymous seminar held on Lima, November*.

Banco Mundial (2003) *Colombia: Competitividad Agrícola y Rural*, Dirección Subregional para Colombia y México, Departamento de Desarrollo Ambiental y Socialmente Sostenible, Región América Latina y el Caribe.

_____ (2001) *De los recursos naturales a la economía del conocimiento*, Banco Mundial, Washington.

_____ (2000) *Diseño y creación de un sistema de monitoreo y evaluación basado en los resultados: Una herramienta para la administración del sector público*.

_____ (2000) *La Brecha Tecnológica de América Latina y el Caribe*, Washinton.

Bazúa, Fernando (2006) Fallas de mercado y fallas de Estado en la educación: Consideraciones de política pública en *Política y Políticas Públicas en los Procesos de Reforma en América Latina*. Publicado por CEPAL, FLACSO, Ministerio de Asuntos Extranjeros de Francia, Rolando Franco y Jorge Lanzaro, Santiago de Chile.

Bertalanfy, Ludwing Von (2000) Teoría General de los Sistemas, Fondo de Cultura Económica, México.

Boisier, Sergio (2002) Sociedad del Conocimiento, conocimiento social y gestión territorial, Documento de trabajo N. 5, Instituto de Desarrollo Regional, Fundación Universitaria, Sevilla.

Bolívar, Germán; Contribuciones al Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019. Bogotá, 2006.

Bonnefoy, Juan Cristóbal; Armijo, Mariela (2005) Indicadores de desempeño en el sector Público, Serie Manuales Cepal / ILPES Número 45.

Brunner, José Joaquín (2002) Aseguramiento de la calidad y nuevas demandas sobre la educación superior en América Latina, Fundación Chile, Santiago.

Cárdenas, Marcela; Ramírez, Jorge; Cuellar, Ernesto y Acevedo, María Cecilia (2005) Competitividad de Colombia 2005, Documento de trabajo para el Ejercicio de búsqueda de una identidad competitiva para Colombia, Universidad de Los Andes, Facultad de Administración, Centro de Estrategia y Competitividad, Bogotá.

Cardoso, Fernando Henrique (2001) La Globalización y el Capitalismo Salvaje, diario El Mundo (España), 7 diciembre.

Castells, Manuel (2000) La ciudad en la nueva economía, *La factoría N. 12*, junio-septiembre.

Castro Díaz-Balart, Fidel (2002) Ciencia, Innovación y futuro, Grijalbo, Barcelona.

CEPAL (2005) *Notas de la CEPAL*, mayo 2005, No 40.

_____ (2004) Desarrollo productivo en economías abiertas, Cohen, Ernesto y Rolando Franco, Gestión social: Cómo lograr eficiencia e impacto en las políticas sociales, CEPAL, Siglo veintiuno editores, Santiago de Chile.

_____ (2004) Desarrollo productivo en economías abiertas, Trigésimo Período de Sesiones, San Juan.

_____ (2003) Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe, CEPAL – Alfaomega, Bogotá.

_____ (2002) Globalización y desarrollo, Vigésimo noveno período de sesiones, Brasilia.

_____ (2001) Retomar la agenda del desarrollo, Revista de la CEPAL N° 74, Santiago de Chile, agosto.

_____ (1992) Educación y Conocimiento: Eje de la Transformación Productiva con Equidad, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.

_____ (1990) Transformación Productiva con Equidad, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.

CEPAL y Naciones Unidas (2005) Objetivos del Milenio, Una mirada desde América Latina y el Caribe, CEPAL, Santiago de Chile.

Chaparro, Fernando; Jaramillo, Hernán y Quintero, Vladimir (2004) Aprovechamiento de la diáspora e inserción de Colombia en redes globales de conocimiento: El caso de la red Caldas, Informe preparado para el Banco Mundial (para el Knowledge for Development Program del Instituto del Banco Mundial), Bogotá, abril.

Chaparro, Fernando (1998) Logros Alcanzados y Desafíos Futuros en el Fomento de la innovación y el Cambio Tecnológico, Colciencias, Washington.

Chaparro, Fernando (1998) Conocimiento, innovación y construcción de sociedad, Una agenda para la Colombia del siglo XXI, TM Editores–Colciencias, Bogotá.

Chenery, H. B and M, Syrquin (1975) *Patterns of Development, 1957–1970*. Oxford University Press, London.

Chica, Ricardo (2006) La Política de Desarrollo Productivo, Libro en Preparación, Colciencias, Bogotá; pág 71.

Cimoli, Mario (2005) Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina, CEPAL, Santiago de Chile.

Cimoli, Mario; Porcile, Gabriel; Primi, Analiza y Vergara, Sebastián (2005) Cambio Estructural. Heterogeneidad Productiva y Tecnología en América Latina, Documento presentado en el Seminario: Industrialização, Desindustrialização e Desenvolvimento, São Paulo, Brasil, Noviembre, Publicado en: Cimoli, Mario [ed.] Heterogeneidad Estructural, Asimetrías Tecnológicas y Crecimiento en América Latina, BID-CEPAL.

Coates, Joseph (1996) An overview of futures methods, In *The Knowledge Base of futures studies*. Vol 2.

CNCyT (1995) Política Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico, Bogotá, junio.

Colciencias (2006) *Las Áreas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación: Apuesta de Colombia por el Conocimiento de Excelencia y Pertinente para el Desarrollo Humano y Social*.

_____ (2006) Propuesta de Incentivos Tributarios para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación para Considerar en el Proyecto de Reforma Tributaria.

_____ (2005a) Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2020, Visión futura de la CT+I en Colombia, octubre.

_____ (2005b) Inversión, Logros y Reglas de Juego en el SNCyT, Bogotá.

_____ (2005c) Política de ciencia, tecnología e innovación tecnológica hacia las regiones, Colciencias, Oficina de Regionalización, Bogotá, diciembre.

_____ (2005d) Propuesta de Reforma Integral de los actuales Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología, Documento de trabajo, Bogotá, Marzo 6.

_____ (2005e) Propuesta de Reforma Operativa de los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología, Documento de Trabajo, Bogotá, Mayo 6.

_____ (2005f) Visión Colombia 2019, Visión Ciencia, Tecnología e Innovación, Grupo de Pensamiento Estratégico, Abril 18.

_____ (2005g) Política de Promoción de la Innovación y el Desarrollo Tecnológico, Documento borrador, Subdirección de Innovación y Desarrollo Empresarial, Bogotá., abril.

_____ (2005h) Pacto Nacional por la Innovación Tecnológica, proyección a una década, Bogotá, Febrero.

_____ (2004a) Índice para la medición de Grupos de Investigación Científica, Tecnológica o de Innovación, Bogota.

_____ (2004b) La Regionalización del Desarrollo Científico y Tecnológico, Oficina de Regionalización, Rubén D. Utría, Informe de Asesoría, Bogotá.

_____ (2004c) Determinación de áreas estratégicas para la puesta en marcha de la Política de Centros de Investigación de Excelencia, Documento Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CNCYT, 03, Bogotá.

_____ (2004d) Documento conceptual para la creación y apoyo de los Centros de Investigación de Excelencia, Documento Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología –CNCYT 03, Bogotá, marzo.

_____ (2004e) Direccionamiento Estratégico 2004-2006, una visión al 2020, Dirección General – Subdirección de Programas Estratégicos, Bogotá, noviembre.

_____ (2004f) Lineamientos de Política de Internacionalización, Colciencias, Subdirección de Programas Estratégicos, División de Internacionalización de la Ciencia, documento aprobado en el Consejo Directivo de Colciencias.

_____ (2003) Informe de Ejecución del Programa para el Fomento de la Ciencia y la Tecnología en Colombia Colciencias BID-III Etapa, Bogotá.

Comisión de las Comunidades Europeas (2001) Manual de gestión del ciclo de un proyecto, Enfoque integrado y marco lógico, Serie métodos e instrumentos para la gestión del ciclo de un proyecto.

Comisión Europea (1995) El Libro Verde de la Innovación, Bruselas.

Convenio Andrés Bello (2006) Tercera Reunión de Expertos, Estudio prospectivo al 2020 sobre la educación terciaria para la transformación productiva y social con equidad en los países del Convenio Andrés Bello.

Conversi, Paolo y Masini, Eleonora (2000) Il constesto italiano e i sui scenari futuri, in Verso una società multiculturale, a cura di Angulo, Alejandro; Conversi, Paolo; Masini, Eleonora e Medina, Javier; Pontificia Università Gregoriana, Unesco, CIDS, Roma.

Corporación Andina de Fomento (2006) Programa de consolidación de los Centros de Desarrollo Tecnológico y los Centros de Productividad, Fase II: Política pública y programa de apoyo, Informe Final. Bogotá, julio.

_____ (2004) Reflexiones para retomar el crecimiento, Inserción internacional, transformación productiva e inclusión social, CAF, Caracas.

Corporación Andina de Fomento y Corporación Calidad (2002) Análisis de los Convenios de Competitividad Exportadora, Bogotá.

Costa Filho, Alfredo (2005) Educación Superior y Transformación Productiva, Foro Permanente en Prospectiva Tecnológica y Tecnológica, Convenio Andrés Bello, Bogotá.

Courtney, Hugh (2002) Pre-Visión 20/20: estrategias para el manejo.

Dalthman, Carl (2005) Advancing Knowledge in the Public Sector: A World Bank Perspective, Advancing Knowledge and the Knowledge Economy. Washington, January 10-11.

_____ (2004) Challenge of the Knowledge Economy: Towards a Pragmatic Innovation Agenda, Knowledge for Development Program, Fundación Chile, Santiago de Chile, March 16.

Daumas, Maurice (1999) Las Grandes Etapas del Progreso Técnico, Fondo de Cultura Económica, México-Bogotá.

De Ferranti, David; Perry, Guillermo; Gill, Indermit; J, Luis Guasch; Maloney, William; Sánchez Páramo, Carolina; Schady, Norbert (2003) Cerrar la brecha en educación y tecnología, Banco Mundial – Alfaomega, Bogotá.

De Ferranti, D; Perry, G; Lederman, D y Maloney, W (2002) From Natural Resources to the Knowledge Economy Trade and Job Quality, World Bank Latin American and Caribbean Studies.

Deutsh, Karl (1993) Teoría de la Integración: análisis y aplicación, Nueva York.

DGPAD (1998) Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, Colombia: DNPD (Dirección General para la Prevención y Atención de Desastres).

Dinero (2006) Universidades ¿Dan la Talla? No. 252, abril 28; págs. 28-44.

DNP (2006a) Aprovechamiento del territorio marítimo y sus recursos. Propuesta para discusión. Documento Visión Colombia II Centenario: 2019. Dirección de Desarrollo Territorial Sostenible.

_____ (2006b) Aprovechar y Desarrollar las Potencialidades del Campo. Documento Visión Colombia II Centenario: 2019. Dirección de Desarrollo Rural Sostenible.

_____ (2006c) Aprovechar sosteniblemente el potencial de la biodiversidad. Documento Visión Colombia II Centenario: 2019, Dirección de Desarrollo Urbano y Política Ambiental.

_____ (2005) Visión Colombia II Centenario: 2019

_____ (2005) Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad. José Leibovich Goldenberg – Subdirector-, documento de trabajo, mayo.

_____ (2005a) Propuesta programa de investigación en amenazas y riesgo con red temática de investigación (Estrategia de fortalecimiento de la ciencia, la tecnología y la educación para la reducción de riesgos y atención de desastres), Convenio Interadministrativo No. 107 de 2003.

_____ (2005b) *Propuesta de sostenibilidad financiera* (Estrategia de fortalecimiento de la ciencia, la tecnología y la educación para la reducción de riesgos y atención de desastres), Convenio Interadministrativo No. 107 de 2003.

_____ (2005c). Avances articulación de la política nacional de educación ambiental y la estrategia (Estrategia de fortalecimiento de la ciencia, la tecnología y la educación para la reducción de riesgos y atención de desastres), Convenio Interadministrativo No. 107 de 2003.

_____ (2003) Construcción de un futuro para Colombia desde sus territorios, Memorias Seminario Nacional, DNP – UNDP – ACCI – CAF, Bogotá.

_____ (2003) Plan Nacional de Desarrollo 2002-2006 – Hacia un Estado Comunitario, Bogotá.

_____ (2001) Estrategia para consolidar la ejecución del plan nacional para la prevención y atención de desastres-PNPAD en el corto y mediano plazo, Consejo Nacional de Política Económica y Social, Bogotá.

DNP y Colciencias (2006) Fundamentar el crecimiento en el desarrollo científico y tecnológico.

DNP; DANE; Colciencias (2005) Innovación y Desarrollo Tecnológico en la Industria Manufacturera Colombiana 2003-2004, Bogotá.

Dosi, Giovanni; Freeman, Christopher; Nelson, Richard; Silverberg, Gerald y Luc, Soete (Eds) (1988), Technical Change and Economic Theory, Pinter publishers, London and New York.

Dos Reis Velloso, Joao Paulo (coordinador) y Cardoso, Fernando Henrique. et al (2002) O Brasil e a economia do conhecimento, Editora José Olympio, Rio de Janeiro.

Doyle, Eleanor (1997) Structural change in Ireland: The contribution of sectoral employment distribution to labour productivity convergence between Ireland and the EU: 1970-1990, Journal of Economic Studies, Vol 24, No. 1 / 2; págs. 59-71.

Echavarría, Juan José y Villamizar, Mauricio (2005) El Proceso Colombiano de desindustrialización. Fedesarrollo - Debates de Coyuntura Económica - Foro: La industria colombiana ¿Auge o Crisis? Bogotá, agosto 23.

Ecsim (2005) La transformación de Colombia en una sociedad de conocimiento, Propuesta de modelo de simulación dinámica, Medellín.

El Colombiano (2005) El elefante indio se calienta para seguir al dragón chino, agosto 11.

El Tiempo (2005a) Universidades están preocupadas por escasez de profesores de matemáticas, agosto 10.

_____ (2005b) Universitarios colombianos salvaron lanzamiento en el país de carro popular de Sofasa., agosto 11.

Enríquez Cabot, Juan (2003) Dilema en Harvard: ¿Son Viabiles los Países de Latinoamérica?. En: *los imperios del futuro serán los imperios de la ment,*. Centro de Estudios Latinoamericanos David Rockefeller, Harvard, Massachusetts, USA.

Espinosa, M. F (2006) Los Conocimientos Tradicionales en el Ámbito Internacional de la Conservación de la Biodiversidad. En: *las mujeres indígenas en los escenarios de la biodiversidad*. Escobar E.M. et al. Editoras. Fundación Natura, UICN y CAN, Bogotá.

Eyzaguirre, Marcel y Rodríguez, Tokman (2005) Hacia la Economía del Conocimiento: el Camino para Crecer con Equidad en el Largo Plazo, Estudios Públicos, No. 97.

Fals Borda, Orlando y Mora Osejo, Luis (2003) La superación del eurocentrismo: enriquecimiento del saber sistémico y endógeno sobre nuestro contexto tropical. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Bogotá.

Fedesarrollo (2005) Estudio sobre la Evaluación del Impacto de los Incentivos Tributarios Otorgados para la Ciencia, Tecnología e Innovación, Informe Final, Bogotá.

Fernández, Luis Ángel (2003) La economía del conocimiento según la OCDE.

Ferraz, Joao (2006) Hacia una mayor coherencia entre las políticas de innovación y de inversión extranjera directa. Ponencia en Seminario Internacional Globalización de la Investigación y el Desarrollo de las empresas transnacionales, Retos y oportunidades de política para América Latina y el Caribe, CEPAL–UNCTAD, GTZ–Ministry for Foreign Affairs Sweden, Santiago de Chile.

Florez, Iván (2001) Colombia: un caso interesante para analizar, Natural Disaster Risk Management Program Document. World Bank.

Forero, Clemente (2004) El Impacto de la Investigación Científica sobre la Sociedad Colombiana, Presentación Parcial de Resultados # 6, Universidad de los Andes - Universidad del Rosario-Colciencias, julio 26.

Forero, Clemente y Jaramillo, Hernán (2002) The Access of Reserchers from Developing Countries to International Science and Technology, International Social Science Journal, No 171, March.

Foro Económico Mundial (FEM) (2004) The Global Competitiveness Report 2004-2005, WEF-Palgrave-Macmillan, New York, London.

Foroohar, Rana (2006) Learning to share, in The knowledge revolution, Issues Newsweek.

Fracica, Germán (2005) Conceptos sobre Transformación Productiva, Documento de Trabajo, Programa Nacional de Prospectiva Tecnológica e Industrial, Colciencias.

Freeman, Christopher (1995) The National System of Innovation in Historical Perspective. Cambridge Journal of Economics. Vol. 19, No. 1, february; págs. 5-24.

_____ (1994) The Economics of Technical Change. Cambridge Journal of Economics. Vol. 18, October; págs. 463-514.

Friedman, Thomas (2006) The exhausting race for the ideas, in The knowledge revolution, Issues Newsweek.

_____ (2005) O mundo é plano, Uma breve histórica do século XXI, Objetiva, Rio de Janeiro.

Gault, Fred (2005) Measuring knowledge and its economic effects: the role of official Statistics, in Advancing knowledge and the knowledge economy, National Academies of Science, Washington D.C., January 10–11.

Global Development Forum (2005) The Americas at a Crossroads: putting the region back to work a platform for action, Washington.

Godin, Benoit (1999) *Les Usages Sociaux de la Culture Scientifique*. Les Presses de 'Université Laval. Saint-Nicolas, Québec, Canadá.

González, Jorge Iván (2006) *La ciencia y la tecnología en el desarrollo económico Colombiano. La brecha entre el discurso y la realidad*.

Gómez, Diego Fernando (2006) *Las oportunidades están por crear*, Diario Portafolio - Especial sobre Innovación y Desarrollo, marzo 31.

_____ (2005) *Colombia 9000.3 Construcción de lo posible*, Centro de Estudios de Economía Sistémica, Medellín.

_____ (2005a) *Hacia una sociedad del conocimiento, Construcción del desarrollo desde el aprendizaje la innovación y el emprendimiento*, Documento de Trabajo, Programa Nacional de Prospectiva Tecnológica e Industrial, Colciencias.

_____ (2005b) *Transformación de Colombia en una Sociedad del Conocimiento Desde el aprendizaje, la Innovación y el Emprendimiento*, Presentación a Agenda Interna, Programa Nacional de Prospectiva Tecnológica e Industrial, Colciencias, diciembre 12.

_____ (2005c) *Colombia 2019, se abre la discusión*, Editorial El Colombiano.

_____ (2005d) *Pobre visión de pobres*, Editorial El Colombiano.

Gómez Villasante, David y Bernal, Henry (2004) *Plan de Acción Conjunta en Ciencia y Tecnología de los países del Convenio Andrés Bello*, Comisiones Técnicas, Convenio Andrés Bello, Bogotá.

Gore, Al (2006) *An Inconvenient Truth, The Planetary Emergency of Global Warming and what we can do about it*, Rodale, New York .

Grynspan, Flavio (2006) *Globalization of R&D by transnacional corporations*, Ponencia en Seminario Internacional *Globalización de la Investigación y el Desarrollo de las empresas transnacionales*, Retos y oportunidades de política para América Latina y el Caribe, CEPAL-UNCTAD, GTZ-Ministry for Foreign Affairs Sweden, Santiago de Chile.

Guerra de Mesa, María del Rosario (2004) *Modelar el futuro 2015*, Decisiones en ciencia y tecnología, República de Colombia, Tertulia Presidencial, Bogotá.

Guerra de Mesa, María del Rosario y Montenegro, Iván (2005) *Pacto Nacional por la Innovación. Pacto Regional de Antioquia*, Medellín, septiembre 2.

Guerra de Mesa, María del Rosario (2005) *Estado del arte en innovación y desarrollo tecnológico*, Foro: Universidad-Empresa en la innovación tecnológica, Colciencias, Bogotá, octubre 20.

Gutiérrez, Francisco (2005). *Dinámica del conflicto armado en Colombia 1990.2004*

Hall, Bronwyn (2006) Government policy for innovation in Latin America, Ponencia en Seminario Internacional Globalización de la investigación y el desarrollo de las empresas transnacionales, Retos y oportunidades de política para América Latina y el Caribe, CEPAL–UNCTAD, GTZ–Ministry for Foreign Affairs Sweden, Santiago de Chile.

Hidalgo, L. (2000) El cambio estructural del sistema socioeconómico costarricense desde una perspectiva compleja y evolutiva (1980-1998), En <http://www.eumed.net/tesis/alhc/24.htm>.

Holm Nielsen, Lauritz (2005) Capital Humano Avanzado, Clave para Insertar los Países en la Sociedad del Conocimiento y Mejorar su Competitividad, Seminario Internacional: Pacto Nacional por la Innovación, Bogotá, 17 de febrero.

_____ (2004) Como insertar los países en la sociedad del conocimiento para mejorar su competitividad, I Seminario Internacional sobre Políticas Públicas en Ciencia tecnología e Innovación, Caracas.

Innovarium– Innovatec (2005) Innovación tecnológica en la economía del conocimiento, Competitividad y Sociedad Red, Observatorio Cultural y Comunicacional de Venezuela, Caracas.

_____ (2005) La Sociedad de la Información y del Conocimiento, Observatorio Cultural y Comunicacional de Venezuela, Caracas.

Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES) — BANCO MUNDIAL — IDEA (2005) Las Visiones de país importan, Lecciones de experiencias exitosas de desarrollo. Debates de un foro de desarrollo del sector público y privado, Banco Mundial, IDEA – CEPAL, Santiago de Chile.

Interacademy Council. IAC (2004) Inventing a better future: A strategy for building worldwide capacities in science and technology, Amsterdam.

International Institute for Management Development, IMD (2005) World Competitiveness Yearbook. Lausanne, Switzerland.

Jaramillo, Hernán (2004) Políticas Científicas y Tecnológicas en Colombia: evaluación e impacto durante la década de los noventa, documento de trabajo, CEPAL, Bogotá, Marzo.

Jaramillo, Hernán; Chaparro, Fernando (2004) Evaluación del Impacto del Sistema Nacional de Ciencia y tecnología: una primera Aproximación, Colciencias-Universidad del Rosario, Bogotá.

Jaramillo, H; Pombo, C; Gallego, J (2002) Incentivos Fiscales en Ciencia, Tecnología e Innovación: revisión y análisis de la experiencia internacional, Serie Documentos, Borradores de Investigación, Universidad del Rosario, No 29.

Jaramillo, Hernán; Lugones, Gustavo y Salazar, Mónica (2000) Manual de Bogotá: Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe, Bogotá: Red Iberoamericana de Indicadores de CyT, Colciencias, Cytel, Secretaría del Convenio Andrés Bello y Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT).

Koulopoulos, Thomas y Frappaolo, Caal (2001) *Gerencia del Conocimiento*, Mc Graw Hill, Santa Fé de Bogotá.

Kuan Yew (2005) *El Mercurio*, Octubre 9.

Kuhn, T.S (2000) *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, Fondo de Cultura Económica. Quinta Edición, México-Bogotá.

Lall, Sanjaya (2000) *Desempeño de las exportaciones, tecnología y estrategias en materia de ied en las economías de reciente industrialización de Asia, con especial referencia a Singapur*, CEPAL, Serie de Desarrollo Productivo N° 88, Santiago de Chile.

Landon Lane, John S and Peter E, Robertson (2003) *Accumulation and Productivity Growth in Industrializing Economies*. Rutgers University - The University of New South Wales. Paper prepared for the Royal Economic Society Conference, University of Warwick, april.

Laursen, Keld (1998) *How Structural Change Differs, and Why it Matters (for Economic Growth)*. *DRUID Working Paper* 1998-25.

Lewis, Arthur (1954) *Economic Development with Unlimited Supplies of Labour*, *Manchester School of Economic and Social Studies*, Vol. 22; págs. 139-191.

Lira, Luis (2006) *Revalorizando la Planificación del Desarrollo*, Serie Gestión Pública; CEPAL / ILPES.

López, Cecilia (2005) *Transformación Social: El Verdadero Reto*, Documento de Trabajo, Programa Nacional de Prospectiva Tecnológica e Industrial, Colciencias.

Lucas, R. E (1993) *Making a Miracle*, *Econometrica*, Vol. 61, No. 2; Págs. 251-272.

Luján, José Luis, *La Filosofía Operativa de la Tecnología y la Ciencia*, En *ANTROPOS*, No. 94-95. Instituto de Investigaciones sobre Ciencia y tecnología; pág. 81.

Medina Vásquez, Javier (2006) *Especialización productiva y trayectoria estratégica*, Lecciones para Colombia de la transformación mundial hacia una sociedad y una economía del conocimiento: 1985-2002, Programa Colombiano de Prospectiva Tecnológica e Industrial, Colciencias, Bogotá.

_____ (2006) *América Latina en la transición hacia una sociedad y economía del conocimiento*, Programa Colombiano de Prospectiva Tecnológica e Industrial, Colciencias, Bogotá.

_____ (2006b) *Conocimiento para la transformación productiva y social. Claves para nueva Agenda de Desarrollo para Colombia*, Programa Colombiano de Prospectiva Tecnológica e Industrial, Colciencias, Bogotá.

_____ (2005) *Aterrizando la sociedad y la economía del conocimiento: desafíos para Colombia*. Programa Colombiano de Prospectiva Tecnológica e Industrial, Colciencias, Bogotá.

_____ (2005) ¿Porqué no prospera el país? Escenarios y estrategias de transición hacia una sociedad y economía del conocimiento, Programa Colombiano de Prospectiva Tecnológica e Industrial, Colciencias, Bogotá.

_____ (2003) Visión compartida de futuro, Editorial Universidad del Valle, Cali.

_____ (2001) Función de pensamiento a largo plazo: experiencias significativas a nivel mundial", Seminario de Alto nivel sobre las funciones básicas de la planificación y experiencias exitosas, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Consejo Regional de Planificación, Santiago de Chile.

_____ (1998) Competitividad y desarrollo social: retos y perspectivas, Editorial Universidad del Valle – Facultad de Ciencias de la Administración, Cali.

Medina Vásquez, Javier y Ortegón, Edgar (2006) Manual de Prospectiva y Decisión Estratégica, ILPES-CEPAL, Santiago de Chile (en prensa).

_____ (1997) Prospectiva: construcción social del futuro, Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES) - Universidad del Valle, Cali.

Mendoza Morales, Alberto (2006) Países en vías de subdesarrollo.

Mokyr, Joel (1990) The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress. New York: Oxford University Press.

Moncayo, Edgard y Garza, Néstor (2004) Dinámica y especialización en las regiones colombianas, Documento Interno Colciencias, Bogotá.

Monsalve, Alfonso; Fonseca, Carlos M. Sc; Hoyos, Nohora Elizabeth; Posada, Eduardo; Orozco, Paulo (2006) Fuentes y Estrategias de Financiación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

Montenegro, Iván (2006) Élités e Innovación Tecnológica, Diario Portafolio.

_____ Contribuciones al Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019. Bogotá, 2006.

Montenegro Trujillo, Santiago (2005) Visión Colombia II Centenario: 2019, Propuesta para la discusión, Departamento Nacional de Planeación, Bogotá.

Morin, Edgar (2001) Introducción al Pensamiento Complejo. Gedisa Editorial, Barcelona; pág.33.

_____ (1999) El Método; La Naturaleza de la Naturaleza. Madrid, ANTHROPOS Editorial del Hombre. Barcelona; págs.123-124.

_____ (1984) Ciencia con Consciencia, ANTHROPOS Editorial del Hombre, Barcelona.

Moss Kanter, Rosabeth (2000) *La nueva clase directiva mundial*, Paidós Empresa, Barcelona.

National Science Foundation (2004) *Science and Engineering Indicators*, Arlington.

Nelson, Richard and Gavin, Wright (1992) The Rise and Fall of American Technological Leadership: The Postwar Era in Historical Perspective, *Journal of Economic Literature*, Vol. XXX, No. 4, December; págs.1931-1964.

Nelson, Richard and Pack, H (1999) The Asian miracle and modern growth theory, *The Economic Journal*, Vol. 109, No. 457, July; págs. 416-436.

North, D.C. (1995) *The New institucional Economics and The Third World Development*, J. Harris, J. Hunter, y C. Lewis (Eds.) Nueva York, Routledge.

_____ (1990) *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge University Press.

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, OCyT (2004) *Indicadores de ciencia y tecnología, Colombia 2004*, Bogotá.

Ocampo, José Antonio (2006) *Estrategia de desarrollo productivo*, Secretario general adjunto de Naciones Unidas, DESA.

_____ (2004) *El desarrollo económico en los albores del siglo XXI*, CEPAL–Alfaomega, Bogotá.

Ocampo, José Antonio y Martín, Juan (2004) *Reconstruir el futuro, Globalización, desarrollo y democracia en América Latina*, CEPAL – Alfaomega, Bogotá.

_____ (2003) *Globalización y desarrollo, Una reflexión desde América Latina y el Caribe*. CEPAL–Alfaomega, Bogotá.

O'donovan, David (2004) *Política Industrial en Irlanda*, Bridge Enterprise Development, Bogota.

OECD (2002) *Science, technology and industry outlook*, París.

_____ (2002) *Les pays de l'OCDE investissent plus dans la recherche-développement, mais ils sont confrontés a de nouveaux défis*, Paris, 23–12–2004.

_____ (1997) *Oslo Manual, The Measurement of Scientific and Technological Activities. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, European Commission, Eurostat.

_____ (1993) *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, Manual de Frascati*.

ONU-UNESCO (1986) *Conclusiones del Simposio: la Ciencia y las Fronteras del Conocimiento*.

Venecia.

Orozco Silva, Luis E; Pérez Piñeros, María D; Medina, Javier; Roa Varelo, Alberto (2006) Proyecto de Informe de la Educación Superior en Iberoamérica. Informe Colombia. CINDA (Centro Interuniversitario de Desarrollo), Bogotá, Julio 1.

Ortegón, Edgar; Pacheco, Juan Francisco y Prieto, Adriana (2005) Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas, ILPES/CEPAL. Serie Manuales 42, Santiago de Chile, LC/L.2288-P.

Ortegón, Edgar; Pacheco, Juan Francisco; Roura, Horacio (2005) Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública. Serie Manuales CEPAL / ILPES. No.39.

_____ (2004) Retomar la agenda del desarrollo, CEPAL, Santiago de Chile.

Osborne, David y Gaebler, Ted (1994) Principles of Reinvention (Entrepreneurial Government).
_____ (1992) Reinventing Government. Reinventing government: how the entrepreneurial spirit is transforming the public sector. Reading, Massachusetts, Addison Wesley.

Osorio, Carlos (2002) La Universidad del Valle en la Sociedad del Conocimiento, Documento especialmente preparado para Plan de Desarrollo, Universidad del Valle, Cali.

Pasinetti, Luigi (1981) Structural Change and Economic Growth: a theoretical essay on the dynamics of the wealth of nations, Cambridge, Cambridge University Press.

Penagos, Angela María (2005) Aprovechar las potencialidades del campo, Ministerio de Agricultura – Dirección de Desarrollo Rural Sostenible, Bogotá. Presentación ante el Programa Colombiano de Prospectiva Tecnológica e Industrial, Colciencias, Bogotá.

Pérez, Carlota (2004) El desarrollo como blanco móvil, en Ocampo, José Antonio –editor– El desarrollo económico en los albores del siglo XXI, CEPAL–Alfaomega, Bogotá.

Pérez, Carlota (1983) Structural Change and Assimilation of New Technologies in the Economic and Social Systems. *Futures*, Vol. 15, No 5; págs. 357-375.

Popper, Rafael y Medina Vásquez, Javier (2006) Foresight in Latin America, Case Studies: Brazil, Colombia and Venezuela, in “International Handbook on Foresight and Science Policy: Theory and Practice”; PREST Institute - Edward Elgar (book coming soon).

Porter, Michael (2005) In search of a competitive identity: towards a competitiveness Agenda for Colombia, Institute for Strategy and Competitiveness, Harvard Business School, Cartagena, 21 october.

_____ (1990) The Competitive Advantage of Nations, New York.: The Free Press

_____ (1985) *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, New York: The Free Press.

Putnam, Robert (1995) *Bowling Alone: America's Declining Social Capital*, 'Bowling Alone: America's Declining Social Capital', *Journal of Democracy*, Vol. 6, No. 1, January; págs. 65-78.

Plan Naciones Unidas para el Desarrollo (2001), *Informe de Desarrollo Humano, Poner el adelanto tecnológico al servicio del desarrollo humano*, PNUD, Nueva York.

Prins, Arturo (2004) *¿Brasil, primer tigre latinoamericano?* Buenafuente.com, diciembre 11.

Ramírez, Juan Mauricio y Velasco M, Andrés (2005), *La industria colombiana ¿Auge o crisis?*, Departamento de Programación e Inflación, Banco de la República, Fedesarrollo - Debates de Coyuntura Económica - Foro: La industria colombiana ¿Auge o Crisis?, Bogotá, agosto 23.

Red Iberoamericana e Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología.RICYT (2004) *El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos*, Buenos Aires.

Redrado, Martín y Lacunza, Hernán (2004) *Una nueva inserción comercial para América Latina*, Documentos de Trabajo, Banco Interamericano de Desarrollo, instituto para la Integración de América latina y el Caribe, Washington – Buenos Aires.

Revista Semana (2005) *Perspectivas Económicas de 2006, Mientras 2005 fue mejor de lo esperado, 2006 pinta regular*, Edición 3 de diciembre.

Rodrick, D (2004) *Industrial Policy for the Twenty-First Century*. Harvard University, Faculty research working papers series, Nov. 2004, RWP04-047, en <http://ksghome.harvard.edu/~drodrick/UNIDOS>

Romer, Paul (1990) *Endogenous Technological Change*. *Journal of Political Economy*. Vol. 98, No. 5, pt. 2, October; págs. S71-S102.

Romo Murillo, David (2006) *La Política hacia la Innovación en México*, Seminario: Políticas Públicas para la Innovación y el Desarrollo Productivo, Bogotá.

Salazar, Mónica (2004) *Consolidación de indicadores para la Sociedad del Conocimiento*, Informe de Consultoría presentado al Grupo Redes y al Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Bogotá, junio.

Sarmiento, Eduardo (2005a) *Balance económico 2005*, El Espectador, diciembre 10.

Sarmiento, Eduardo (2005b) *El debate sobre el Plan 2019*, El Espectador, diciembre 17.

Sánchez, J. Marcela y Palop, Fernando (2002) *Herramientas de Software para la práctica de la Inteligencia Competitiva en la empresa*. Ed. Triz XXI. Madrid.

Schiavato, Salvatore y Tomasi, Daniel (1999) *Managing government expenditure*.

Schumpeter, Joseph A. (1912) *The Theory of Economic Development*, Leipzig: Duncker and Humboldt. English ed: Cambridge, Mass.: Harvard Univ, Press, 1934.

Syrquin, Moshe (1988) Patterns of structural change, in Hollis Chenery & T.N. Srinivasan (ed.) *Handbook of Development Economics*, Elsevier Science Publishers: Amsterdam – New York. Chapter 07; págs. 203-273.

Tedesco, Juan Carlos (1999) *Educación y Sociedad del Conocimiento y de la Información*. Encuentro Internacional de Educación Media. IIAPE, Mimeo, Bogotá.

Torres, R; Cristancho, E; Rincón, M; Chavez, J; Fagua, C; Guzmán, L; y Ceballos, N (2004). *Propuesta Técnica para la Formulación de una política en acceso y aprovechamiento de los Recursos Genéticos en Colombia* Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.

Tovar, Galo; *Contribuciones al Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019*. Bogotá, 2006.

Tradecan (2005) *Software Cepal*, Santiago de Chile.

UNCTAD (2005) *UNCTAD survey on the internationalization of R&D, Current patterns and prospects on the internationalization of R&D*, Occasional Note, United Nations, New York and Geneva.

UNESCO (2002) *Building knowledge societies*, Executive Board, Hundred and sixty-fourth Session, Paris.

Unión Europea (2004) *La innovación en una economía del conocimiento*, Actividades de la Unión Europea, síntesis de la legislación, noviembre 16.

Utría, Rubén (2006) *El Desarrollo Científico y Tecnológico y su Planificación*, Informe de Asesoría. Programa de Prospectiva del Desarrollo Científico y Tecnológico, Colciencias.

_____ (2005) *Documentos varios de la Consultoría sobre análisis del Programa de Regionalización*, Colciencias, Bogotá.

_____ (2002) *El desarrollo de las naciones, Hacia un nuevo paradigma*, Sociedad Colombiana de Economistas–Alfaomega, Bogotá.

Vargas, M. Malaver, F, (2004) *El comportamiento innovador en la industria colombiana, una exploración de sus recientes cambios*, Cuadernos de Administración, U. Javeriana, V.17, N. 27, pág. 33.

Vargas, M, Malaver, F y A. Zerda (eds.) (2003) *La innovación tecnológica en la industria colombiana*, OCyT.

Villaveces .J. L. Jaramillo, H. (2004) *La acumulación de capital conocimiento como indicador de consolidación de la economía del conocimiento*, en Premier Seminaire International INIST/RICYT, Nancy, Francia.

Villaveces, José Luis (2003) *70 Años de Ciencia y Tecnología en Colombia*, Revista Universidad Javeriana, Bogotá.

Villaveces J.L. (2001) *Los Grupos de Investigación en la Universidad Colombiana –año 2000*. en OROZCO, Luis Enrique. (Org.). Educación Superior, Desafío Global y Respuesta Nacional, v. 2, p. 216-234.

Villegas, Luis Carlos (2005) Buenas perspectivas industriales, Fedesarrollo - Debates de Coyuntura Económica - Foro: La industria colombiana ¿Auge o Crisis?, Bogotá, agosto 23.

Wiesner, Garnier y Medina (2000) Las funciones básicas de la planificación, Cuadernos del ILPES, No. 46.

Wolfram, Stephen (2002) *A New Kind of Science*, Wolfram Media Inc, Champaign, Ill, USA.

Zamudio, Gabriel et al (2005) Plan Estratégico del Programa de Desarrollo Industrial y Calidad 2005-2015, Subdirección de Innovación y Desarrollo Empresarial, Colciencias, Bogotá.

_____. Contribuciones al Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019. Bogotá, 2006.

Zamudio, Gabriel y Medina, Javier (2005) Hacia un nuevo modelo productivo y social basado en la generación del conocimiento, Separata Innovación y Desarrollo Empresarial, Diario Portafolio, viernes 23 de diciembre.

ANEXO 1. EXPERIENCIAS INTERNACIONALES SOBRE CT+I: OBJETIVOS, INDICADORES E INCENTIVOS

PRESENTACIÓN

Como parte del proceso de formulación del Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019, se ha considerado relevante revisar otras experiencias internacionales para tener un referente que valide el esfuerzo interno. Se logró acceder a políticas y planes en el tema de ciencia y tecnología de países como: España, Brasil, México, Argentina, Chile, Perú, Ecuador, Australia y Nueva Zelandia. Este documento presenta, la estructura básica que cada país ha establecido para la formulación de sus respectivos planes, así como la batería de indicadores para su seguimiento y de incentivos de diversa índole.

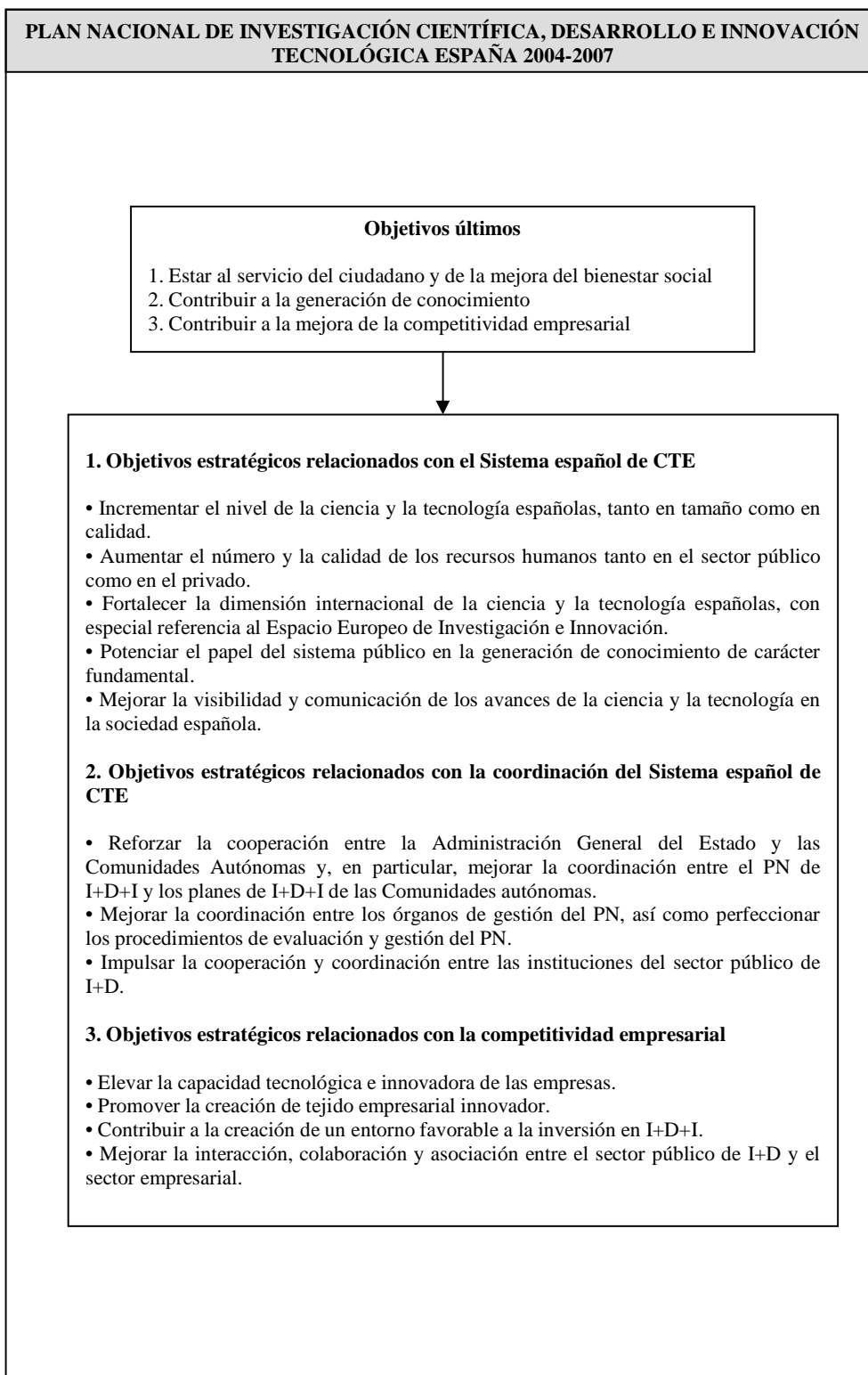
Este ejercicio tiene por objeto, conocer otras experiencias en el tema de la formulación de planes de Ciencia y Tecnología y así poder orientar la definición de los indicadores del Plan Nacional de Desarrollo CT+I en el contexto de la matriz del marco lógico

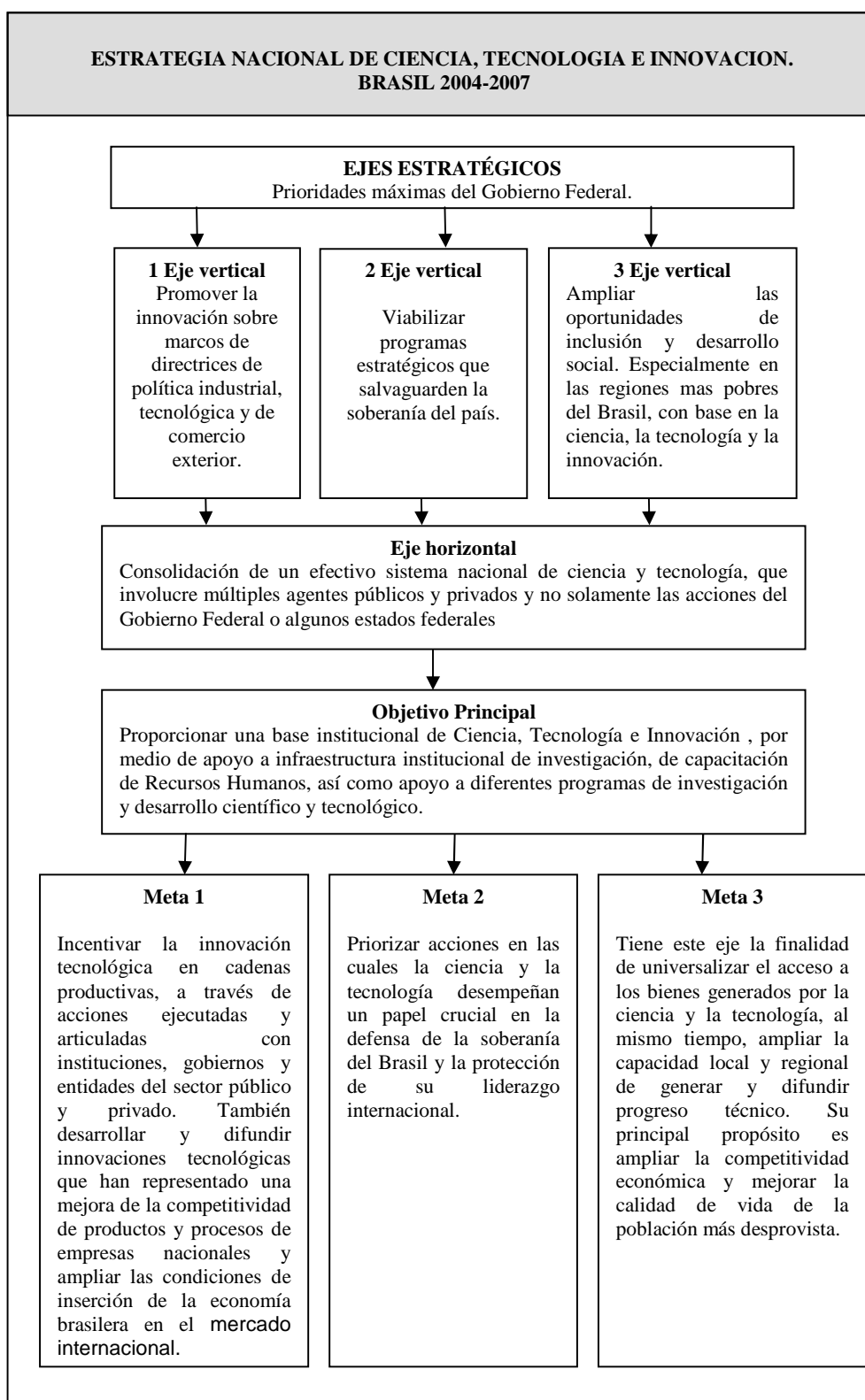
Respecto a los incentivos, la visión internacional permite evidenciar las diferentes modalidades de apoyo, respaldo y fortalecimiento de la CT+I que los países ponen en marcha y así tener un referente para el caso de Colombia. Tal como se expuso en el numeral 4.3.5 sobre el rol fundamental de los incentivos, estos son instrumentos primordiales para modificar comportamientos, inducir cambios, reasignar recursos y promover una mejor utilización de los bienes y servicios, en este caso de la CT+I.

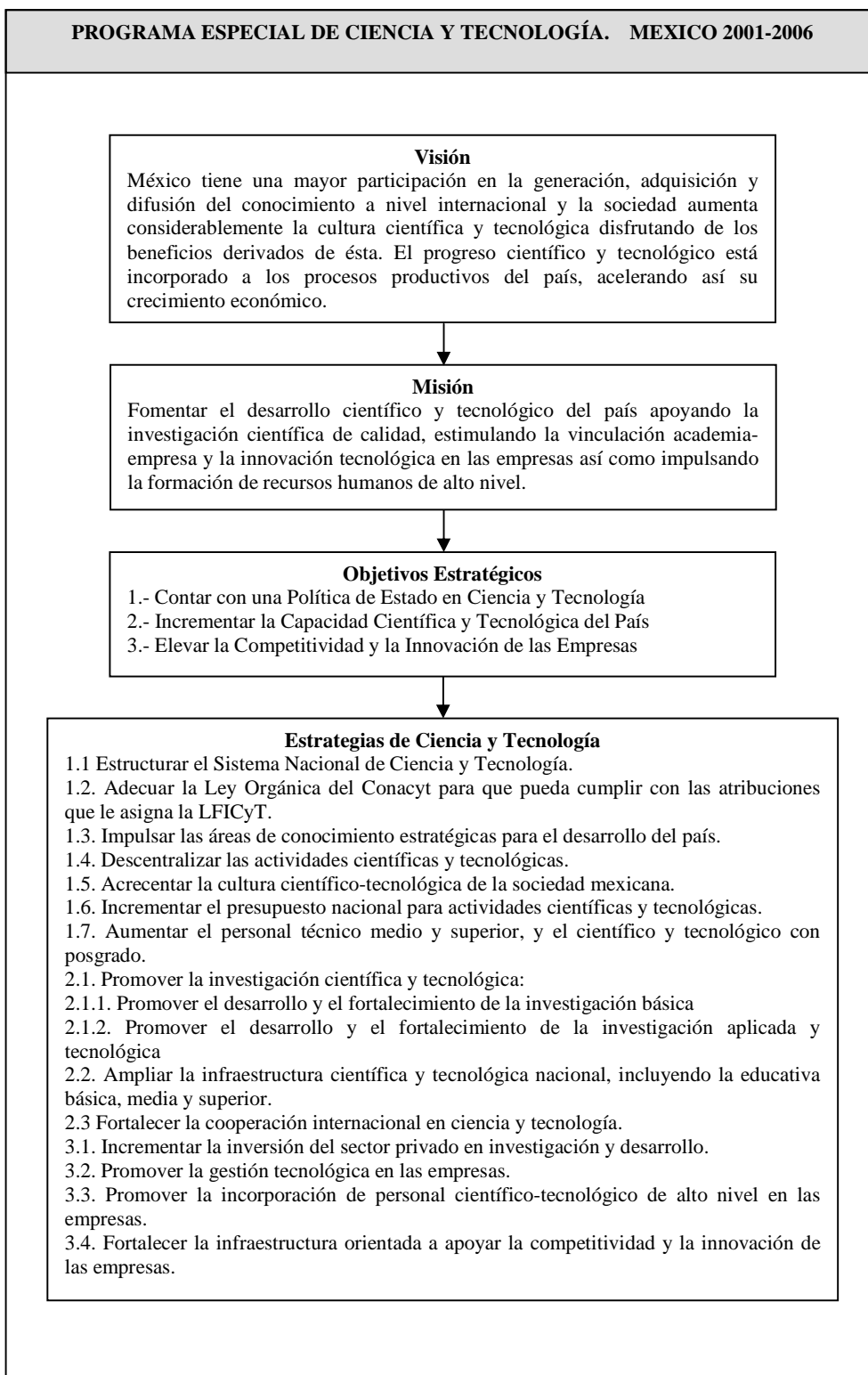
1. OBJETIVOS Y METAS SOBRE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN: EXPERIENCIA INTERNACIONAL

Las estructuras de planificación para CT+I, planteadas por otros países e identificadas para este informe, están basadas en los siguientes documentos:

- Plan nacional de investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica. España 2004-2007.
- Estrategia nacional de ciencia, tecnología e innovación. Brasil 2004-2007.
- Programa especial de ciencia y tecnología. México 2001-2006.
- Plan estratégico nacional de mediano plazo en ciencia tecnología e innovación. Argentina 2015.
- Programa bicentenario de ciencia y tecnología. Chile 2005.
- Plan nacional estratégico de ciencia, tecnología e innovación para la competitividad y el desarrollo humano. Perú 2006-2021.
- Política nacional de ciencia, tecnología e innovación. Ecuador 2005.
- Programa: Respaldando la capacidad de Australia - Construyendo nuestro futuro a través de la ciencia y la innovación. 2006-2011.
- Declaración de propósito ministerio de CTI de Nueva Zelanda 2006-2009.







**PLAN ESTRATÉGICO NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
"BICENTENARIO" ARGENTINA (2006-2010)**

Visión

Valores Esenciales:

1. La educación, como base del acceso al conocimiento, la calidad de vida y la movilidad social.
2. El conocimiento, como sustento de una cultura innovadora y solidaria.
3. El progreso económico y social, en un marco de innovación permanente, integración regional y respeto por los derechos humanos y el medio ambiente.
4. La calidad y la pertinencia como guías permanentes de la actividad cotidiana en I+D.

Propósito Esencial: Promover la transición hacia una economía basada en el conocimiento para lograr una sociedad mas justa y equitativa.

El Futuro imaginado: (Objetivo grande y audaz) Lograr una articulación efectiva de los actores del SNCTI que sea capaz de aportar a la solución de los problemas sociales y productivos y al aprovechamiento de las múltiples oportunidades que ofrece la sociedad del conocimiento.

Descripción vívida:

Lograremos que los niños y jóvenes valoren las vocaciones y profesiones de investigador, tecnólogo e innovador en una sociedad que invierte cada vez más en CTI y ofrece posibilidades adecuadas de formación, trabajo y retribución.

El sistema contribuirá a crear una economía de producción con mayor valor agregado, con industrias más competitivas a través de la incorporación de tecnologías y con una mejor distribución del ingreso.

El país será un polo de atracción para los científicos y tecnólogos e inversores en empresas de base tecnológica.

Amenazas a enfrentar y vencer:

El individualismo exacerbado, la falta de motivaciones y la lentitud para innovar.

El drenaje de cerebros, estimulado por los países de más poder económico.



Misión

1. Misión de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECyT): La SECyT es un organismo del Poder Ejecutivo Nacional que elabora y propone políticas por medio del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y evalúa su desarrollo y cumplimiento.

Promueve las actividades en CTI a través de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT).

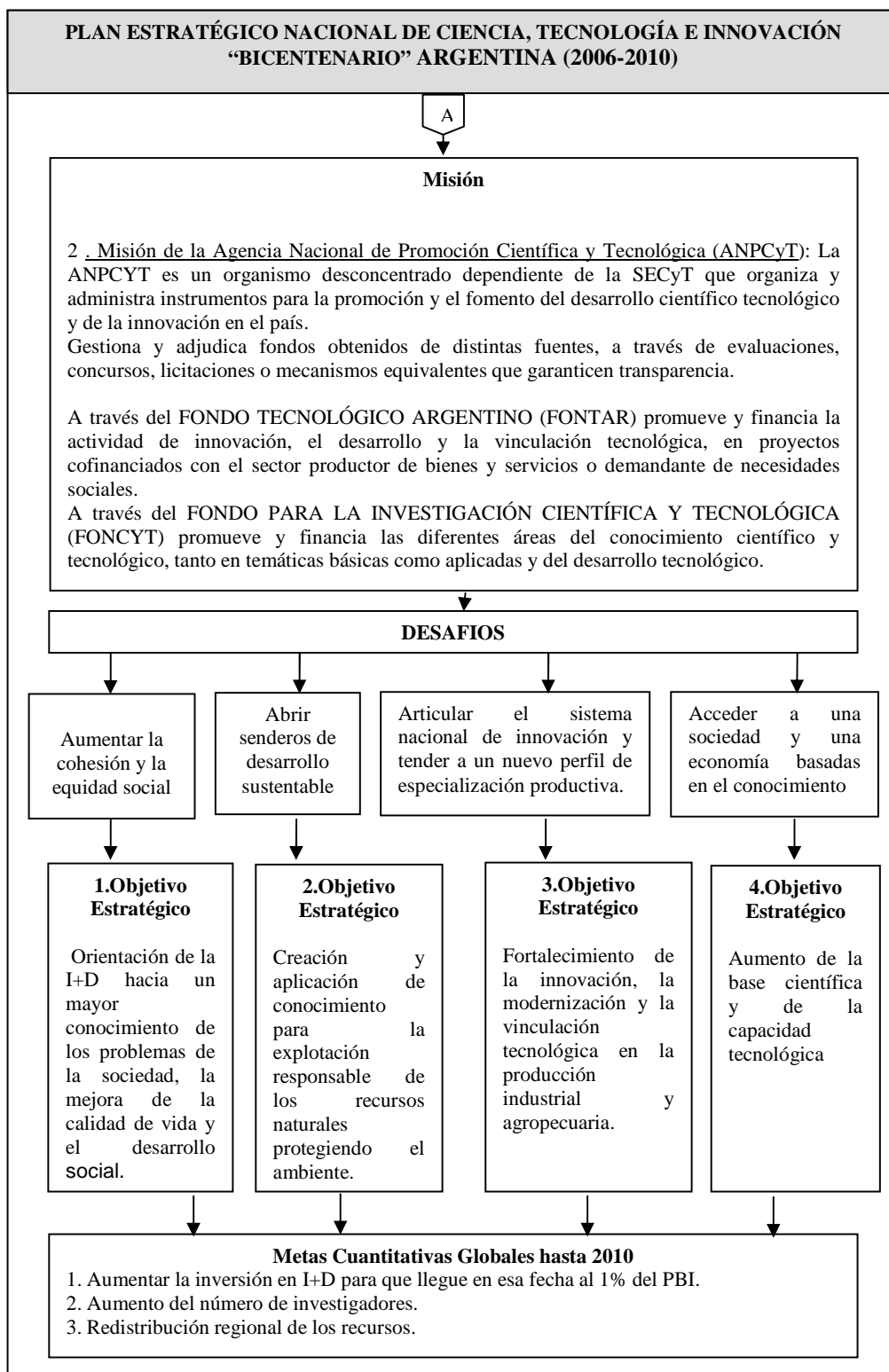
Ejecuta actividades científicas y tecnológicas a través del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

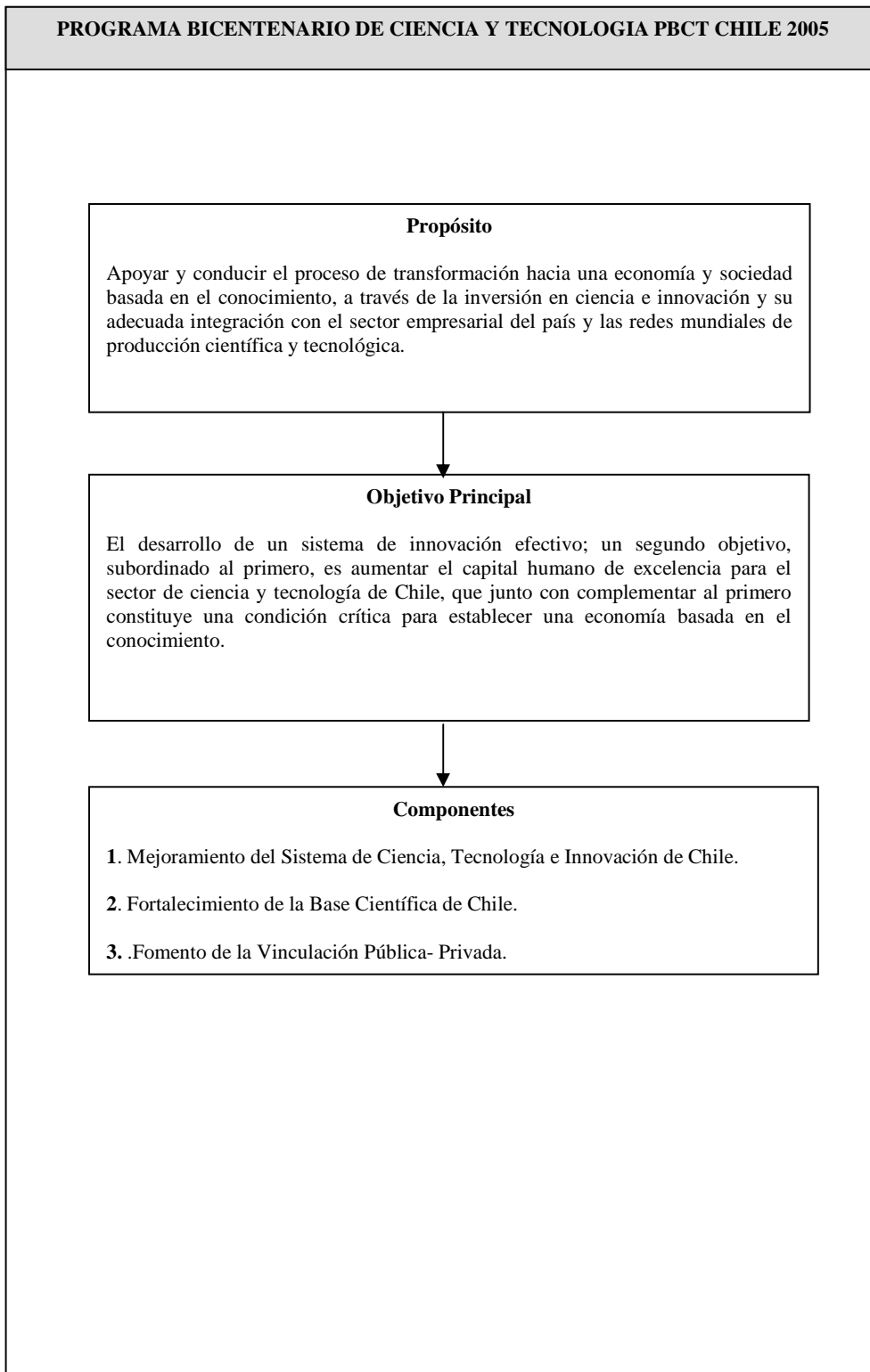
Articula el SNCTI a través del Consejo Federal de Ciencia y Tecnología (COFECYT) y del Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICYT).

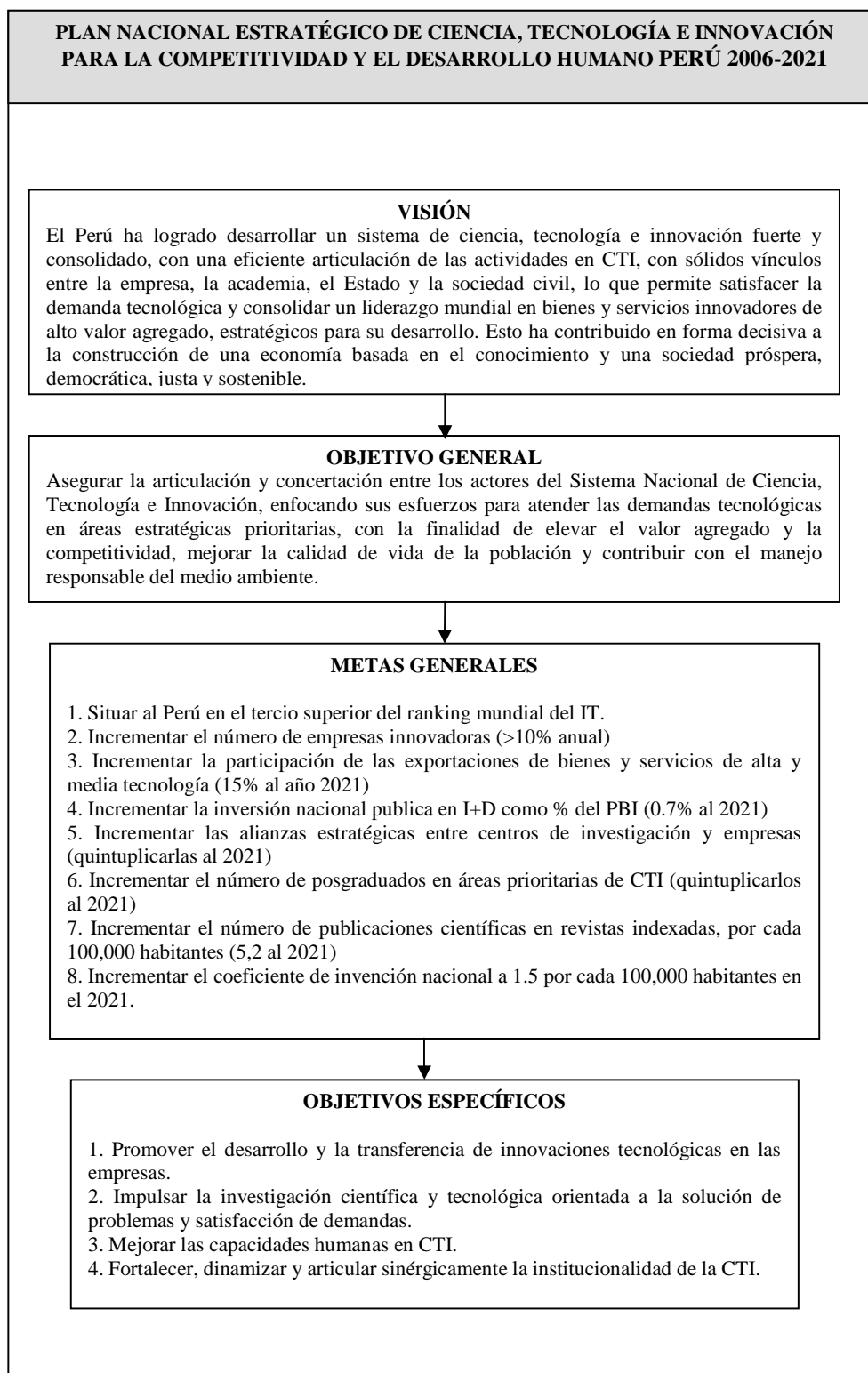
Gestiona las relaciones internacionales en CTI.

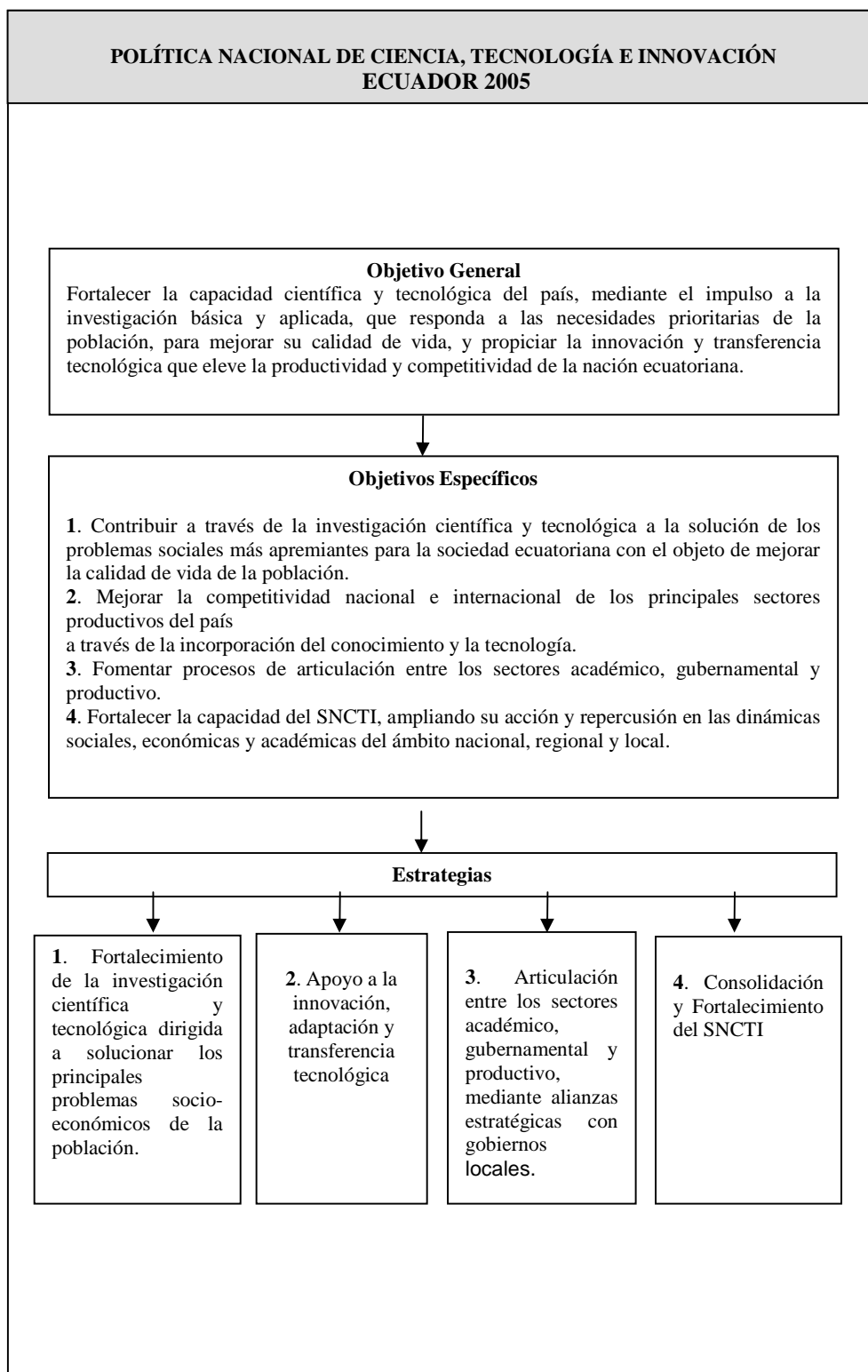


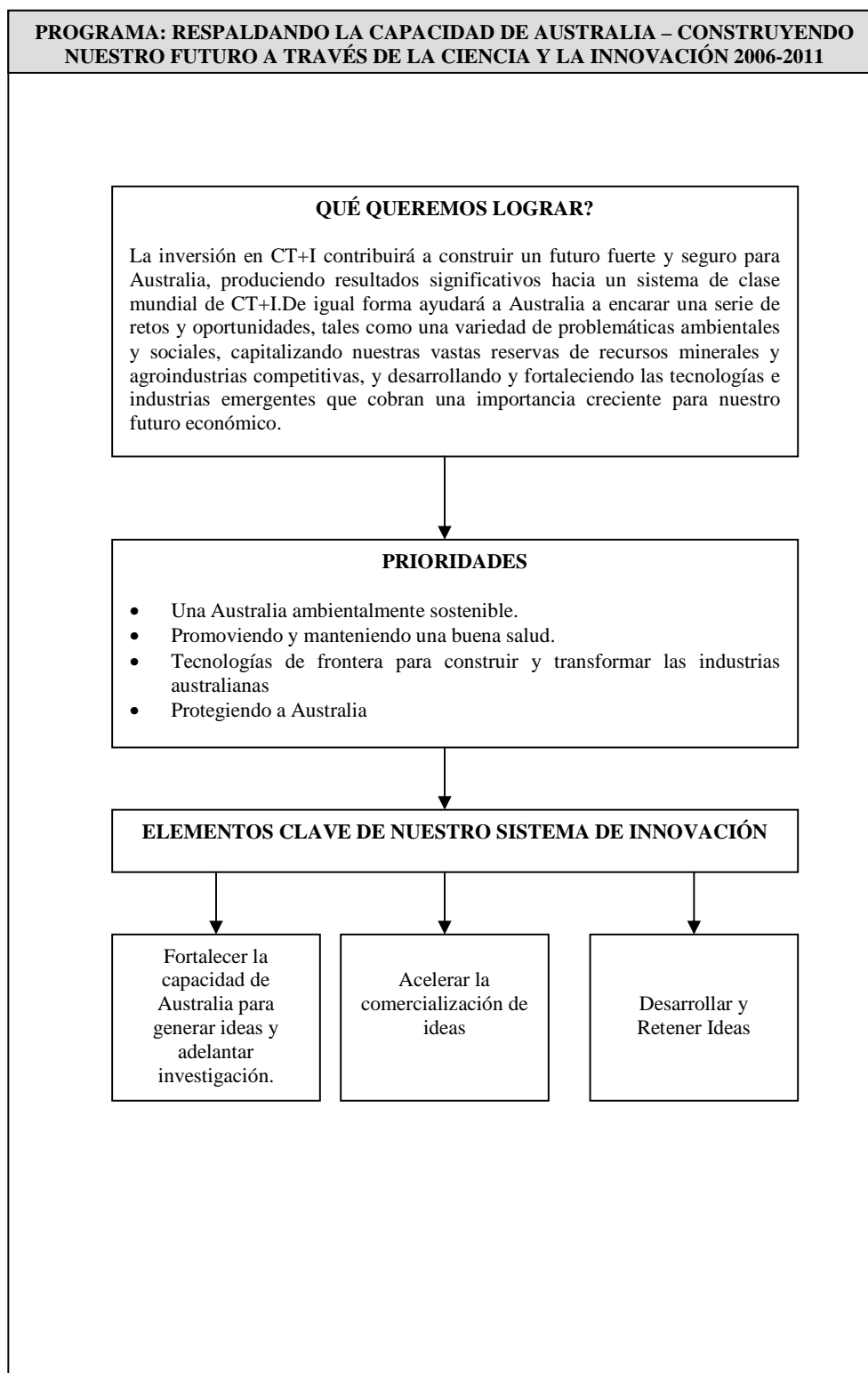
A

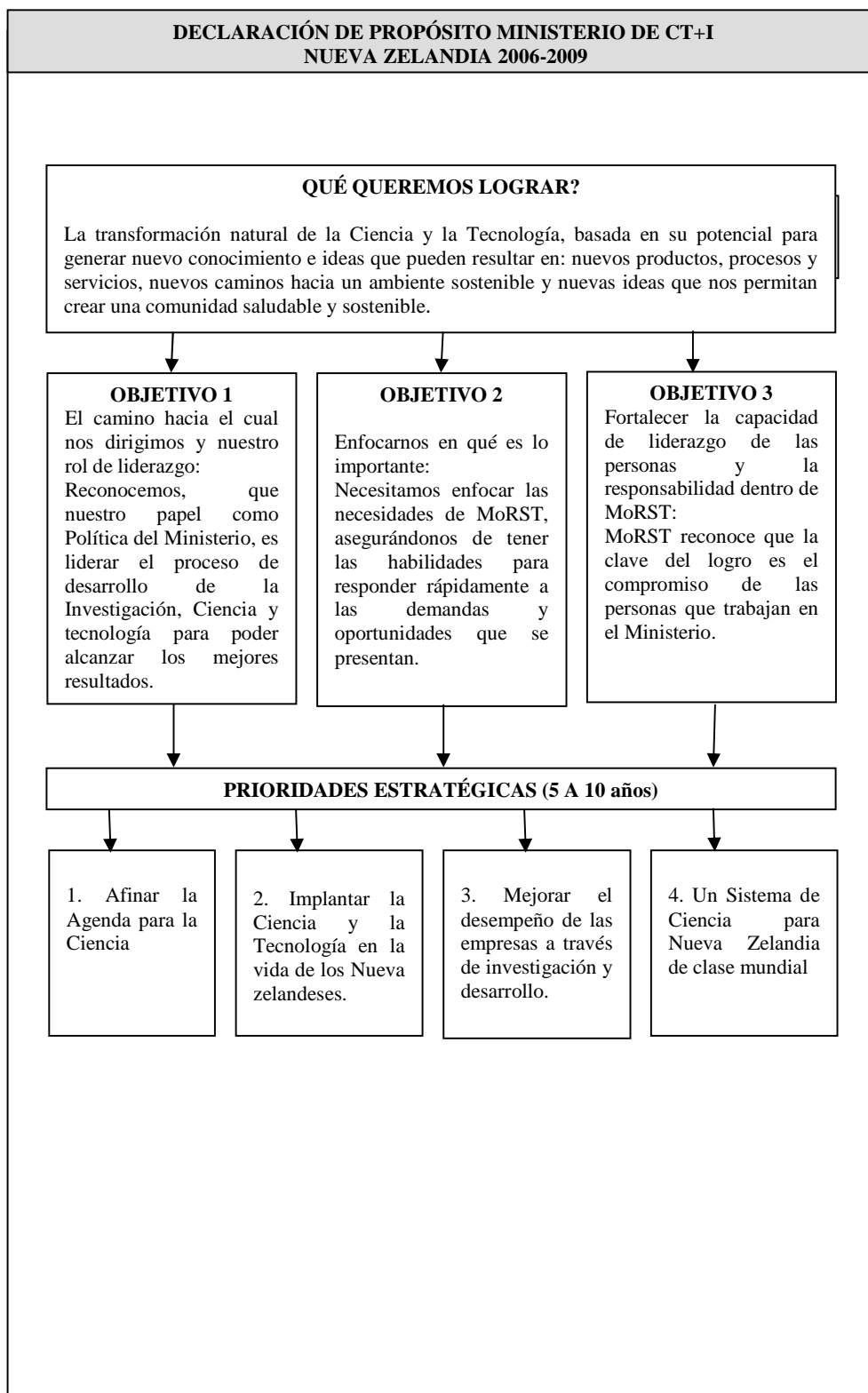












2. INDICADORES SOBRE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN: COLOMBIA Y OTROS PAÍSES

PRESENTACIÓN

En esta sección, se incluye un amplio catálogo de indicadores de la más diversa categoría y nivel utilizados a nivel internacional en el seguimiento y evaluación de planes de ciencia, tecnología e innovación. Esta reseña permite comparar los indicadores identificados para el Plan de Colombia con los indicadores que han establecido otros países y así, en cierta medida, apreciar el grado de desarrollo que el país posee en esta materia.

INDICADORES INCLUIDOS EN EL PLAN COLOMBIA	INDICADORES OTROS PAÍSES
OBJETIVO GENERAL DE DESARROLLO	
Variación Índice de Desarrollo Humano (IDH)	*Gastos en I+D por objetivos socioeconómicos (Argentina)
Índice de Crecimiento de Competitividad del Foro Económico Mundial (FEM)	* Relación porcentual entre los GI+D respecto del PIB de los países seleccionados (Argentina)
Índice de Economía del Conocimiento	*% de participación de productos manufacturados con respecto al total de las exportaciones (Ecuador)
PIB per cápita	
Índice de Adaptabilidad	
Variación Índice de pobreza en el país	
Variación Coeficiente GINI	
Porcentaje de crecimiento de la Productividad Total Factorial (PTF)	
OBJETIVO PRINCIPAL	
Número de patentes otorgadas a residentes por cada 100.000 habitantes	*Gastos del Ministerio de C&T en Investigación y Desarrollo (Brasil)
Número artículos publicados por colombianos en revistas nacionales y extranjeras indexadas/Total de artículos registrados publicados por colombianos	*% de solicitudes de patentes y modelos de utilidad, según principales campos de aplicación (Argentina)
Inversión total en CTI como porcentaje del PIB	*Gastos internos totales en actividades de I+D por sector de financiación (España)
Personal dedicado a actividades de CTI con respecto a la población económicamente activa (PEA)	* Gastos internos totales en actividades de I+D por campo científico (España)
Personal empleado en CTI /total de personal ocupado en el sector	*Gasto público en educación universitaria.(España)

productivo	
	*Solicitud de patentes. Índice de dependencia y de autosuficiencia (España)
	*Patentes solicitadas y concedidas según la clasificación internacional de patentes (México)
	*Patentes solicitadas y concedidas a mexicanos en el mundo. (México)
	*Coeficiente de Inventiva. Solicitudes de patentes de residentes en Chile cada 10.000 (Chile)
	*Estudiantes matriculados en las áreas de Ciencias Básicas y Tecnología en todas las universidades. (Chile)
	* Estructura porcentual de los presupuestos generales del estado para I+D por Ministerios. (España)
OBJETIVO ESPECIFICO 1	
Proporción de grupos de investigación en CTI reconocidos frente a los grupos de investigación registrados.	*% de investigadores de jornada completa y parcial, según disciplinas de formación académica. (Argentina)
Porcentaje de las publicaciones con factor de impacto con respecto al total de publicaciones registradas por los investigadores colombianos.	*Número de personas involucradas en I&D por sector institucional y nivel de educación. (Brasil)
Porcentaje de los nuevos productos de conocimiento tipo A con respecto al total de productos registrados por los investigadores colombianos.	*Participación de la producción mexicana en el total mundial por disciplina (México)
Porcentaje de grupos de investigación de categoría A con respecto al total de grupos reconocidos.	* Producción, citas e impacto de las principales instituciones (México)
Número de Centros de Investigación de Excelencia.	*Número de posgraduados en áreas prioritarias de CTI (Perú)
	*Porcentaje de publicaciones, por especialidades (Chile)

OBJETIVO ESPECIFICO 2	
Porcentaje de participación de los incentivos a la innovación tecnológica frente al valor total de los proyectos.	* Cargos de investigadores de jornada completa dedicados a I+D, según géneros y tipo de entidad (Argentina)
Factor de apalancamiento o movilizador de recursos de Colciencias en proyectos de cofinanciación.	*Proyectos de I+D por tipo de actividad (Argentina)
Porcentaje de empresas industriales que se han beneficiado con incentivos fiscales frente al total de empresas innovadoras (radicales e incrementales)	*% de personal empleado en I+D en el sector empresarial (España)
Número de Centros de Desarrollo Tecnológico consolidados.	*Personal no investigador empleado en I+D (España)
Número de Centros de Gestión Tecnológica.	*Inserción de doctores en el sector empresarial y en centros tecnológicos (España)
Número de Centros Regionales de Productividad consolidados.	* Inserción de tecnólogos en PYMEs y centros tecnológicos (España)
Número de Parques Tecnológicos consolidados.	*Innovación tecnológica por tamaño de las empresas. industriales y total empresas (España)
	*Número de empresas innovadoras y gasto total en innovación por ramas de actividad (España)
	* Gastos del total empresas innovadoras y estructura porcentual por actividades innovadoras y tamaño de las empresas (España)
	*Número de empresas certificadas (México)
	*Valor agregado per cápita del sector manufacturero (Ecuador)
	*No. de empresas innovadoras. (Perú)
	*Gastos de las empresas industriales en I&D ,por actividades (Brasil)
	*Gastos nacionales en I&D por sector de ejecución (Brasil)

	*Porcentaje de distribución de empleados formales que asistieron a programas de maestría o doctorado, por sector de actividad (Brasil)
	* Número de investigadores y personal de apoyo involucrados con I&D por sector institucional y categoría (Brasil)
	* Número de investigadores y personal de apoyo involucrados de tiempo completo con I&D por sector institucional y categoría. (Brasil)
OBJETIVO ESPECIFICO 3	
Porcentaje del público general que reconoce las instituciones relacionadas con CTI.	*% del Presupuesto del CONACYT a actividades de difusión y divulgación de la ciencia y tecnología (México)
Número de suscripciones personales a revistas nacionales especializadas en CTI.	*Nivel de percepción de los centros de investigación por parte del sector privado (Ecuador)
Número de suscripciones institucionales a revistas nacionales especializadas en CTI.	
Número de revistas especializadas de CTI en canje nacional.	
Número de revistas especializadas de CTI en Canje extranjero.	
Número de Centros Interactivos de Ciencia y Tecnología en el país.	
OBJETIVO ESPECIFICO 4	
Número de artículos de investigadores por millón de habitantes	*Número de investigadores y becarios de investigación, según disciplina y carreras de formación académica (Argentina)

Número de artículos publicados por colombianos en revistas nacionales indexadas.	* % de egresados de educación superior de universidades públicas según área de formación (Argentina)
Número de artículos publicados por colombianos en revistas extranjeras indexadas.	*% de egresados de educación superior de universidades privadas según área de formación (Argentina)
Becarios Colciencias en formación Avanzada (Doctorados y Maestrías)	*Gastos internos en I+D por investigador (España)
Número de beneficiarios de Colciencias en el programa de Jóvenes Investigadores.	*Incremento del acervo de doctores por año (México)
Numero Niños, niñas, y maestros participantes de proyectos del Programa Ondas.	* Evolución del egreso de licenciatura por campo de la ciencia (México)
Nivel de formación por grupos de investigación reconocidos y categorizados.	*Graduados en doctorado por área de la ciencia (México)
	* % de investigadores con título de doctorado, de maestría y de pregrado (Ecuador)
	* Coeficiente de invención nacional por cada 100.000 habitantes (Perú)
	*Total de investigadores de las universidades, total nacional y porcentaje de éste (Chile)
	*Número de publicaciones por investigador (Chile)
	*Porcentaje de distribución de graduados en educación superior por áreas de conocimiento primarias (Brasil)
	*Número de nuevos estudiantes, estudiantes inscritos y graduados en programas de maestría y doctorado (Brasil)
	*Programas de maestría y doctorado por áreas de conocimiento (Brasil)
	*Crecimiento de los programas de maestría y doctorado cada cinco años (Brasil)
	* Doctores Graduados por millón de habitantes (México)
OBJETIVO ESPECIFICO 5	

Inversión total en CTI como porcentaje del PIB cada año.	
Porcentaje de participación de Instituciones públicas en actividades de CTI con respecto a la inversión total de CTI cada año.	
Porcentaje de participación Instituciones de educación superior en actividades de CTI con respecto a la inversión total de CTI cada año.	
Porcentaje de participación empresas en actividades de CTI con respecto a la inversión total de CTI cada año.	
Porcentaje de participación Centros de investigación privados y similares en actividades de CTI con respecto a la inversión total de CTI cada año.	
Mecanismo administrativo, jurídico y logístico.	
OBJETIVO ESPECIFICO 6	
Inversión de las empresas industriales en infraestructura de TIC para innovación y desarrollo tecnológico, como porcentaje de las ventas.	
Porcentaje de implantación del Sistema de Información en CTI.	
Número de programas de Doctorado apoyados por Colciencias para la ampliación de infraestructura con respecto al número total de programas de doctorado en el país.	
OBJETIVO ESPECIFICO 7	

Porcentaje de departamentos que participan en proyectos de agenda regional.	*Distribución de gastos del gobierno en I&D por regiones (Brasil)
Porcentaje de participación del presupuesto de Colciencias en la financiación de proyectos de agenda CTI.	*%de graduados en educación superior por regiones (Brasil)
Porcentaje de departamentos participantes del Programa de Capacidades para la Gestión Pública de Conocimiento	
Factor de apalancamiento o movilizador de recursos de Colciencias en la Gestión Pública de CTI.	
OBJETIVO ESPECIFICO 8	
Número de convenios de cooperación internacional activos/Número de convenios de cooperación internacional firmados	*Cuotas y porcentajes de participación en programas internacionales de I+D (España)
Número de investigadores colombianos movilizados internacionalmente/No. De investigadores colombianos	*Captación de recursos de cooperación científica y tecnológica del extranjero por año (México)
Participación de Colciencias en Comisiones Mixtas y de Vecindad.	

3. INCENTIVOS SOBRE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (RESEÑA)

3.1 EXPERIENCIA COLOMBIANA

3.1.1 Antecedentes Legislativos

Desde antes de la Constitución Política de 1991 y de acuerdo con las atribuciones conferidas por el artículo 76 de la Constitución de 1886, la Ley 29 del 27 de febrero de 1990 consagró disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico,

Estableció que es obligación del Estado promover y orientar el adelanto científico y tecnológico e incorporar la ciencia y la tecnología a los planes y programas de desarrollo económico y social del país así como formular planes de ciencia y tecnología tanto para el mediano como para el largo plazo.

La ley mencionada estableció que el Ministerio de Hacienda y Crédito Público debía incluir en el proyecto de ley anual de presupuesto, las sumas necesarias para financiar el pago de los impuestos de importaciones y de ventas que se liquidaran a cargo de las universidades estatales, cuando correspondieran a importación de bienes y equipos destinados a actividades científicas y tecnológicas, previa evaluación del proyecto de investigación y de la necesidad de la importación respectiva, hecha por el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas", Colciencias.

Así mismo, ordenó que cualquier otorgamiento de exenciones, descuentos tributarios y demás ventajas de orden fiscal para fomentar las actividades científicas y tecnológicas, requería la calificación previa favorable hecha por el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas", Colciencias, y debería sujetarse a la celebración de contratos que permitieran a esta entidad verificar los resultados de las correspondientes investigaciones.

El artículo 11 de la ley en comento, facultó al Presidente de la República para (i) modificar los estatutos de las entidades oficiales que cumplen funciones de ciencia y tecnología, (ii) dictar normas a que deba sujetarse la Nación y sus entidades descentralizadas para asociarse con particulares en actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnología y (iii) reglamentar los viajes de estudio al exterior de los investigadores nacionales ofreciendo ventajas y facilidades que les permita su mejor aprovechamiento.

En uso de estas facultades se dictaron los siguientes decretos:

- Decreto 393 del 8 de febrero de 1991 por medio del cual se establecieron las modalidades de asociación para desarrollar proyectos de investigación y creación de tecnologías entre la Nación, sus entidades descentralizadas y los particulares.
- Decreto 393 del 8 de febrero de 1991 por medio del cual se establecieron las modalidades de asociación para desarrollar proyectos de investigación y creación de tecnologías entre la Nación, sus entidades descentralizadas y los particulares.

- Decreto 584 del 26 de febrero de 1991 por medio del cual se reglamentaron los viajes de estudio al exterior de los investigadores nacionales.
- Decreto 585 del 26 de febrero de 1991 por medio del cual se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y se reorganizó el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología – Colciencias -.
- Decreto 586 del 26 de febrero de 1991 por el cual se organizó el actual Instituto colombiano de Antropología – ICAN – como una Unidad Administrativa Especial, del Instituto Colombiano de Cultura – Colcultura -.
- Decreto 587 del 26 de Febrero de 1991 por el cual se modificaron los estatutos básicos del Instituto Nacional de Investigaciones Geológico Mineras – Ingeominas
- Decreto 589 del 26 de febrero de 1991 por medio del cual se modificó el Decreto 3068 de 1968, Estatuto Orgánico del Fondo Nacional de Proyectos de Desarrollo – Fonade -.
- Decreto 590 del 26 de febrero de 1991 por medio del cual se reorganizó la administración y manejo del fondo rotatorio del Departamento Administrativo Nacional de Estadística – Fondane - y
- Decreto 591 del 26 de febrero de 1991 por el cual se regularon las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas.

3.1.2 Legislación vigente en materia de incentivos tributarios

Deducción en renta por inversiones o donaciones

El artículo 158 del Estatuto Tributario establece que cualquier persona que realice inversiones en proyectos calificados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología como de carácter científico, tecnológico o de innovación tecnológica, tendrá derecho a deducir el 125% del valor invertido en el período gravable en que se realizó la inversión sin exceder del 20% de la renta líquida, determinada antes de restar el valor de la inversión. El mismo beneficio aplica a personas que realicen donaciones a centros o grupos de investigación destinadas al desarrollo de proyectos de carácter científico, tecnológico o de innovación tecnológica previamente calificados.

El artículo 125 del Estatuto Tributario establece que las donaciones realizadas a entidades sin ánimo de lucro cuyo objeto social y actividad correspondan al desarrollo de la investigación científica y tecnológica, tendrán derecho a deducir el equivalente al 100% de la donación. El valor a deducir no puede exceder del 30% de la renta líquida del contribuyente determinada antes de restar el valor de la donación.

Exención de renta para software y medicamentos

La Ley 788 de 2002 establece que constituyen rentas exentas los ingresos provenientes de nuevos productos medicinales y el software elaborados en Colombia y amparados con nuevas patentes registradas ante la autoridad competente, siempre y cuando tengan un alto contenido de investigación científica y tecnológica nacional, certificado por Colciencias o quien haga sus veces.

El término de vigencia de la exención es de diez años contados desde del 1 de enero de 2003 hasta el 31 de diciembre de 2012.

Incentivos tributarios en materia del impuesto sobre las ventas

- El artículo 428 del Estatuto Tributario establece que los equipos y elementos que importen los Centros de Investigación y los Centros de Desarrollo Tecnológico reconocidos por Colciencias así como las instituciones de educación superior, y que estén destinados al desarrollo de proyectos previamente calificados como de investigación científica o de innovación tecnológica por Colciencias, están exentos del impuesto sobre las ventas IVA. Los proyectos deben desarrollarse en las áreas correspondientes a los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología que formen parte del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
- El artículo 480 del Estatuto Tributario establece que las importaciones de bienes y equipos destinados al deporte, a la salud, a la investigación científica y tecnológica, y a la educación, donados a favor de entidades oficiales o sin ánimo de lucro, por personas o entidades nacionales o por entidades, personas o gobiernos extranjeros se encuentran excluidos del impuesto sobre las ventas, siempre y cuando obtengan calificación favorable en un comité formado por el Ministro de Hacienda y Crédito Público y su delegado, el director de aduanas o su delegado y el director de impuestos o su delegado

3.1.3 Otros incentivos no tributarios

Cofinanciación

Es una modalidad de financiación que se aplica a proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico, que se realicen de manera conjunta entre una o más empresas y un centro de desarrollo tecnológico o un grupo investigación de una Universidad.

Colciencias aporta, con fondos no reembolsables, hasta la totalidad de los gastos de la Universidad o Centro en el proyecto, sin exceder el 70% del valor total del proyecto en el caso de PYMES, y el 50% en el caso de grandes empresas.

- *Montos financiables*, para proyectos entre una sola empresa y un centro o universidad, hasta 1000 salarios mínimos legales mensuales vigentes.
- *Para proyectos de dos o más empresas o asociativos*, se financia hasta 4000 salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Vinculación de investigadores en empresas

El objetivo de este programa de Colciencias es promover la vinculación de investigadores en empresas, centros tecnológicos y centros de formación del Sena con el fin de realizar proyectos y actividades de investigación y desarrollo tecnológico; está dirigido a personal investigador con doctorado y maestría de universidades y centros de investigación y con experiencia de más de dos años. La duración de la vinculación es hasta 12 meses, y la cofinanciación cubre hasta 70% para PYMES y hasta 50% para grandes empresas

Incentivo a la Innovación Tecnológica vía crédito, Línea BANCOLDEX-COLCIENCIAS y FINAGRO-COLCIENCIAS

Su propósito es financiar proyectos de innovación con créditos de largo plazo e incentivos a las empresas de todos los sectores radicadas en el país.

Los incentivos se calculan así:

- 50% Proyectos de PYMEs con muy significativo esfuerzo de innovación tecnológica y claras posibilidades de exportación de los productos resultantes del desarrollo tecnológico
- 40% Proyectos de PYMEs con muy significativo esfuerzo de innovación tecnológica orientados a satisfacer el mercado nacional
- 30% Proyectos de grandes empresas con muy significativo esfuerzo de innovación tecnológica
- 25% Proyectos de importante esfuerzo en innovación tecnológica

El tope máximo a otorgar es hasta el 80% del proyecto, sin que supere 10.000 salarios Mínimos Legales Mensuales Vigentes, con un plazo máximo de 10 años incluidos 3 años de gracia y las tasas de interés son las tasas de redescuento fijadas por Bancoldex y Finagro, adicionadas hasta un 6%.

Riesgo tecnológico compartido

El propósito de este programa es financiar la inversión en proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, donde hay un componente de investigación con altas incertidumbres. Si el proyecto es exitoso, se condona entre un 50% y un 80% de la financiación y si no es exitoso, se condona entre 20% y 40% del financiamiento recibido.

Financiación tecnologías protegibles

El propósito de este programa es financiar actividades relacionadas con la protección de intangibles en las modalidades de patentes de invención, patentes de modelos de utilidad y derechos de obtentor. El financiamiento está condicionado al otorgamiento de la patente o derecho de obtentor.

Misiones Tecnológicas Empresariales

Sus objetivos son: facilitar el acceso de nuevas tecnologías a las empresas, apoyar la transferencia del conocimiento integral de empresas y Centros Tecnológicos internacionales de excelencia, promover la consecución de negocios y alianzas estratégicas, con la participación de Centros Tecnológicos, investigadores y empresarios de otros países y cofinanciar la participación de investigadores e innovadores con ponencias, experiencias sistematizadas y propuestas aceptadas en eventos tecnológicos internacionales.

Jóvenes investigadores e innovadores

A través de este programa Colciencias el estado busca promover la integración del sector productivo y el científico/académico, como medio para fomentar la investigación en el campo de la innovación y el desarrollo tecnológico. Las modalidades de financiación son: Colciencias: 60%, Empresa: 40%.

Pasantías y cursos de capacitación - Gerentes Innovadores

El objetivo de este programa es capacitar mediante cursos de corta duración en el exterior, el talento humano del sector empresarial en la gestión de las actividades de investigación y desarrollo y en la gestión de conocimientos. La cofinanciación es tripartita (Colciencias, Institución avaladora o empresa y beneficiario) durante el tiempo de duración de la pasantía o del curso.

3.2 EXPERIENCIAS INTERNACIONALES

Se presenta un cuadro comparativo donde se pretende recoger el desempeño de diferentes países respecto a las variadas formas de incentivos a la Ciencia, Tecnología y Competitividad, apelando a los siguientes cuatro criterios:

- **Institucionalidad:** A partir de la Ley y el Marco Normativo, esta categoría hace referencia a la creación y/o rediseño de un Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, con múltiples actores desde Ministerios, Comisiones Nacionales de alto nivel, Parques tecnológicos, Incubadoras de Empresas, etc.
- **Fondos de Capital de Riesgo:** Incentivando el emprendimiento a partir de las innovaciones para empresas de base tecnológica.
- **Financiamiento Directo o mecanismos no tributarios,** a través de subsidios, créditos o donaciones (grants), lo cual permite dirigir recursos a áreas estratégicas que considere el estado o el gobierno requieren de mayor inversión.
- **Incentivos Fiscales:**
 - **Deducciones Tributarias:** Consistentes en cantidades adicionales a los gastos normales que pueden deducirse de sus ingresos antes de estimar la renta gravable.
 - **Créditos Fiscales o descuentos:** Consistentes en la cantidad neta que se puede restar después de estimar la renta gravable. Los créditos fiscales se deducen del pago neto de impuesto que realiza la empresa y por lo tanto son independientes del monto del impuesto sobre las utilidades.
 - **Aplazamientos Tributarios:** Se difiere el pago de los impuestos. El esquema más común es el de permitir la depreciación contable acelerada de maquinaria o equipo; algunos países permiten trasladar los gastos a años futuros o pasados a las empresas.
 - **Exenciones de ciertos Impuestos:** Se exime a las empresas de ciertos pagos tributarios como el IVA, el impuesto a la propiedad o los aranceles.

CUADRO COMPARATIVO DE EXPERIENCIAS INTERNACIONALES SOBRE INCENTIVOS PARA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Deducciones Tributarias: DT Créditos Fiscales: CF Aplazamientos Tributarios: AT Exención de Impuestos: EI				
PAIS	INSTITUCIONALIDAD	FONDOS DE CAPITAL DE RIESGO	FINANCIAMIENTO DIRECTO (MECANISMOS NO TRIBUTARIOS)	INCENTIVOS FISCALES
España	<p>*Ministerio de Educación y Ciencia</p> <p>*Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).</p> <p>*Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT)</p> <p>*Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)</p> <p>* La Federación Española de Entidades de Innovación y Tecnología (FEDIT): es una organización que acoge a la gran mayoría de centros tecnológicos de España, a 2004 contaba con 61 miembros.</p>	<p>*Se conceden incentivos fiscales a los inversores de capital de riesgo registrados.</p> <p>*99% de exención parcial de impuestos a partir del año 2 y hasta el año 12.</p> <p>*Asociación Española de Entidades de Capital de Riesgo (ASCRI), organización sin ánimo de lucro que actualmente agrupa a noventa entidades.</p> <p>*Según la Comisión Nacional del Mercado de Valores, España cuenta con:</p> <p>-Sociedades de Capital de Riesgo: 91</p>	<p>*Crédito a interés cero para inversión en TICs de Pymes.</p> <p>*PROFIT: subvenciones (75%) y créditos para I+D.</p> <p>*Proyectos Eureka, hasta un 70% en créditos.</p> <p>*CDTI, créditos hasta 60% sin intereses a un plazo de 8 años.</p> <p>*Financiamiento especial para pymes.</p>	<p>DT: *30% para proyectos de I+D, 10% adicional para proyectos con universidades y Centros de Investigación.</p> <p>*10% para proyectos de innovación tecnológica, 15% si es con universidades y Centros de I+D.</p> <p>*Pymes: 5% en gastos de formación</p> <p>CF: 40% para incremento en gastos de I+D, comparado con el promedio de los dos años anteriores y 10% para nivel de gastos.</p> <p>AT: 100% (no incluye edificaciones).</p>

	<p>*Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE), pieza fundamental del Sistema de Ciencia-Tecnología-Empresa de España, actualmente cuenta con 71 Parques tecnológicos asociados.</p> <p>* Red OTRI es la red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de las universidades españolas.</p> <p>*Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.</p>	<p>Fondos de Capital de Riesgo: 60</p> <p>-Sociedades Gestoras de Entidades de Capital de Riesgo: 51</p>		
<p>Brasil</p>	<p>*Ministerio de Ciencia y Tecnología</p> <p>* Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq).</p> <p>*Secretaría de Políticas y Programas de Investigación</p>	<p>*Brasil cuenta con varios instrumentos de apoyo a la creación de nuevas empresas de base tecnológica, articulados con los diferentes fondos de financiación a la I+D:</p>	<p>*Subsidios para la industria de TICs.</p> <p>* El Ministerio y la Financiadora de Estudios y Poyectos (FINEP) otorgarán subvenciones económicas por \$450 millones para apoyar la I+D.</p> <p>*Apoyo financiero para pymes.</p>	<p>DT: *8%</p> <p>* 10% para empresas industriales o agropecuarias de tecnología de punta.</p> <p>*Deducción de gastos en regalías y otros gastos parecidos.</p>

	<p>y Desarrollo (SEPED)</p> <p>*Secretaría de Política de Informática (SEPIN).</p> <p>*Secretaría de Desarrollo Tecnológico e Innovación (SETEC).</p> <p>*Secretaría de Ciencia y Tecnología para la inclusión social (SECIS)</p> <p>*Centro de Gestión de Estudios Estratégicos (CGEE).</p> <p>*Comité de coordinación de fondos sectoriales.</p>	<p>-Línea de PICTs "Start up"</p> <p>- Línea de capital semilla</p> <p>- Programa de capital de riesgo para empresas del área CTIP</p> <p>-Protección de la propiedad intelectual.</p> <p>-Proyecto especial de incubadoras, parques y polos.</p> <p>-Programa de investigadores en empresas.</p> <p>*Programa de financiamiento del Estado y Banco Mundial con recursos de 179 millones de dólares.</p>	<p>*CTINFO: estímulo financiero a producción de software en universidades.</p> <p>* PADCT (Programa de Apoyo a la Capacitación Tecnológica de la Industria).</p> <p>*Existen diversos fondos de financiamiento especializado para diversas áreas de investigación.</p> <p>* El Ministerio cuenta con unos fondos sectoriales de Ciencia y Tecnología para el fortalecimiento del sistema de CyT nacional.</p>	<p>* La producción de bienes y servicio de informática, pueden deducir hasta el 50% del impuesto a la renta.</p> <p>CF: 20% sobre nivel de gastos.</p> <p>AT: *100% depreciación acelerada.</p> <p>*Traslado de gastos en CyT hasta por 4 años en el futuro.</p> <p>EI: *100% desarrollo de software, condicionado a un gasto de mas de 5% de su ingreso por ventas en I+D.</p> <p>* 100% del Impuesto a los Productos Industrializados (IPI) para equipos de I+D.</p>
<p>México</p>	<p>*CONACYT, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.</p> <p>*Sistema Nacional de Investigadores.</p> <p>*ODACCYT, Oficina de Despachos Aduanales de la Comunidad Científica y Tecnológica. Forma parte de la estructura del</p>	<p>CONACYT y NAFIN cuentan con un programa de apoyo a nuevos proyectos de tecnología a través de fondos de capital de riesgo.</p>	<p>*CONACYT-NAFIN: líneas de crédito especial para I+D.</p> <p>* Programa Avance impulsa la creación de negocios en I+D (Última Milla y Programa de Emprendedores CONCYT-NAFIN).</p> <p>*CONACYT destina recursos para 3 fondos: Fondo Sectorial, Fondo Mixto y Fondo Institucional.</p>	<p>DT: * 30%</p> <p>*1.5% por donaciones.</p> <p>* 1% por gastos de formación.</p> <p>CF:* 30% sobre nivel de gastos.</p> <p>* 20% para el incremento comparado con el año anterior.</p> <p>AT:100% incluye edificaciones.</p> <p>EI: 100% para importación de</p>

	<p>CONACYT.</p> <p>* Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico</p>			<p>insumos de I+D.</p>
Argentina	<p>*Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI)</p> <p>*Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.</p> <p>*Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia y la Tecnología (ANPCyT)</p> <p>*El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - CONICET</p> <p>*Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICYT), integrado por otros organismos que realizan actividades científicas y tecnológicas en diversas áreas de interés.</p> <p>* Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECyT)</p>	<p>*Programa de Capital de Riesgo para Empresas del Área de Ciencia, tecnología e Innovación Productiva, promovido por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.</p> <p>Este programa propende por políticas públicas, sistemas regulatorios adecuados, cultura de inversión de riesgo.</p>	<p>*FONCyT y FONTAR otorgan subsidios a la inversión en I+D.</p> <p>* Créditos para modernización tecnológica con tratamiento especial para pymes.</p> <p>*Programa Buenos Aires Innova 2006 (PIMETICs y BIOPYMES) entrega de subsidios.</p>	<p>DT: *60% para desarrollo de software.</p> <p>*Para donaciones, sin exceder de 5% de la ganancia neta del proyecto.</p> <p>CF: El gobierno fija anualmente un cupo de CF en un monto no superior al 50% del total del presupuesto del gobierno y deben ser utilizados en partes iguales en un plazo de tres años.</p> <p>*FONTAR otorga subvenciones en certificados de crédito fiscal que pueden descontarse del Impuesto a las Ganancias. El monto del apoyo no podrá exceder el 50% del presupuesto total del proyecto.</p> <p>*Los gastos en capacitación de pymes son reintegrados a través de un Certificado de Crédito Fiscal endosable y aplicable al pago de impuestos.</p>

	<p>* Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (ONCTIP)</p> <p>* Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR)</p> <p>*Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT)</p>			<p>*CF: para quienes apoyen cursos de capacitación técnica.</p> <p>EI: 100% para importación de insumos de I+D.</p> <p>*100% impuesto a las ganancias y al valor agregado (Ley 24475) para actividades de I+D.</p> <p>*Disminución de aportes patronales sobre las remuneraciones que se abonen a investigadores.</p>
Chile	<p>*CONICYT, Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica.</p> <p>* FONDEF</p> <p>* FONDECYT</p> <p>* FONIS</p> <p>*FONDAP, Fondo de Investigación Avanzada en Áreas Prioritarias</p> <p>*FOGAPE (Fondo de Garantías para Pequeños Empresarios).</p>	<p>CORFO, Corporación de Fomento de la Producción, con su programa Emprender apoya a las incubadoras y Fondos de Capital de Riesgo.</p>	<p>*Ministerio de Hacienda otorgará 35% de subsidio a proyectos de I+D o programas de colaboración con universidades o centros de investigaciones.</p> <p>*CONICYT: Cuenta con un programa de financiación para la publicación de revistas científicas.</p> <p>*Chile Compite: Subsidios a proyectos de cooperación en I+D entre universidades y empresas.</p> <p>* FONDECYT, Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico: destina recursos para el financiamiento de proyectos de</p>	<p>DT: Se igualará la tasa en 15% para la importación de nuevas tecnologías (software) y para los contratos de servicio de asesoría o ingeniería vinculados a informática.</p> <p>* El Servicio de Impuestos Internos reconocerá como gasto para fines de impuesto a la renta a los aportes efectuados por empresas para financiar infraestructura vial de beneficio público. (competitividad)</p> <p>CF: * Se contempla un descuento del 30% en el impuesto de renta para las donaciones realizadas a instituciones de educación Superior, y entidades dedicadas a la I+D.</p>

	<p>*Proyecto de Ley que crea el Fondo y Consejo Nacional de Innovación.</p>		<p>investigación de excelencia en todas las áreas del conocimiento.</p> <p>* FONDEF, Fondo de Fomento al Desarrollo Tecnológico: está orientado a financiar proyectos de CT+I y de infraestructura tecnológica en universidades y centros tecnológicos. Todos los proyectos deben ser co-financiados con empresas productivas u otras contrapartes y estar orientados a crear negocios tecnológicos relevantes.</p> <p>* FONIS, Fondo Nacional de Investigación y Desarrollo en Salud: financiamiento a proyectos de Investigación y Desarrollo en áreas relevantes para la salud pública nacional</p> <p>* Iniciativa Genoma Chile financia proyectos en Recursos Naturales Renovables y Biominería con la participación de recursos del BID</p> <p>* Como parte del Plan Bicentenario de CyT y con recursos del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) se financian proyectos de cooperación internacional.</p>	<p>*Facilidades para el pago de deudas tributarias, facultando hasta un 80 %, las multas e intereses a quienes salden sus compromisos (Facilidades para pagar multas e intereses, con el propósito de estimular el emprendimiento)</p> <p>EI: Proyecto de Ley que evita el pago del impuesto de Timbres y Estampillas y reduce gradualmente la tasa hasta un 1.2% para las nuevas operaciones.</p> <p>*AT: Propuesta de depreciación instantánea de las inversiones.</p> <p>*Propuesta de simplificación tributaria para las PYMES.</p>
--	---	--	---	---

			*Proyecto de Ley que perfecciona la operación de FOGAPE y aumenta su patrimonio, permitiendo un incremento de 46% en las operaciones	
Perú	<p>*Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC)</p> <p>* Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (SINACYT)</p>		<p>*La Dirección General de Apoyo al Investigador otorga subvenciones a investigadores para la organización o participación en Eventos.</p> <p>*Con fondos del BID se financia proyectos de Centros de Investigación, universidades y consorcios de estas instituciones con empresas o agencias gubernamentales.</p> <p>*CONCYTEC ofrece subvenciones a proyectos de I+D, tanto en el ámbito nacional como internacional.</p> <p>*Se ha propuesto crear el Fondo de Ciencia y Tecnología (FONDECYT).</p>	<p>* Se ha planteado que el Ministerio de Economía y Finanzas del Perú establezca los mecanismos de incentivos tributarios para aquellas empresas del sector privado que aporten en forma de donación al SINACYT para proyectos de desarrollo de tecnologías, procesos, diseños y productos a ser aplicados en su actividad económica.</p>
Ecuador	<p>Fundación para la Ciencia y Tecnología (FUNDACIT)</p> <p>* Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología, SENACYT</p> <p>* Centros de Transferencia y Desarrollo de Tecnologías (CTIs)</p>			<p>DT: *50% por donaciones a Universidades y Escuelas Politécnicas.</p> <p>*10% por donaciones a entidades sin ánimos de lucro dedicadas a I+D.</p>

	<p>* Red Ecuatoriana de Información Científica y Tecnológica, REICYT</p>			<p>EI: *Exención de IVA para impresión de algunas publicaciones científicas.</p> <p>*No se causa IVA para donaciones a instituciones de I+D.</p> <p>*Se exime de impuesto de renta a las instituciones de carácter privado sin fines de lucro.</p> <p>*Exentas de impuestos las importaciones o exportaciones para las entidades dedicadas a I+D.</p>
Australia	<p>The Department of Education, Science and Training (DEST)</p> <p>*Australian Research Council</p> <p>*Minister for Vocational and Technical Education</p> <p>*Australian Nuclear Science and Technology Organisation</p> <p>*Commonwealth Scientific and Industrial Research</p> <p>* Australian Department of Communications,</p>		<p>The International Science Linkages” (ISL): apoyo a científicos en proyectos de cooperación internacional.</p> <p>* IGS, Institucional Grants Scheme: apoyo a actividades de I+D.</p> <p>* Major National Research Facilities Programme.</p> <p>* “Backing Australia’s Ability – Building our Future through Science and Innovation” es un programa que otorga recursos de financiamiento por US\$4000 millones de dólares americanos para el período 2006-2011.</p> <p>*Australia estaría aumentando en un</p>	<p>DT: 125% para nivel de gasto y 175% para los incrementos respecto al promedio de gasto de los 3 años anteriores.</p> <p>AT: *125% depreciación acelerada a lo largo de 3 años.</p>

	<p>Information.</p> <p>*The Science Portal</p> <p>*Radio National - The Science Show</p> <p>*CSIRO Science Education Centres</p>		<p>25% al año el financiamiento a la innovación.</p>	
<p>Nueva Zelandia</p>	<p>Sistema de CyT comprende:</p> <p>1. Organizaciones de Investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Instituciones de Investigación de la Corona. -Instituciones de Educación Terciaria -Asociaciones de Investigación -Gobierno local. <p>2. Organizaciones gubernamentales – Financiamiento e Inversión.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Comisión de Educación terciaria. -Fundación para la Investigación, Ciencia y Tecnología. -Consejo de Investigación 	<p>The Venture Investment Fund, proporciona capital de riesgo semilla para la comercialización en I+D.</p> <p>*The New Zealand Venture Investment Fund Limited (NZVIF)</p>	<p>*El estado cofinancia el 50% de la inversión durante 5 años, plazo que puede prolongarse si la evaluación es satisfactoria.</p> <p>* Programa SmartStart, apoyo al emprendimiento de proyectos hasta un máximo de 50% en cofinanciación y un tope máximo de \$25.000.</p> <p>* TechNet (Expert) Programme, financia hasta un máximo de \$5.000 para proyectos elegibles, no requiere cofinanciación.</p>	<p>CF: 100% sobre nivel de gasto.</p>

	<p>en Salud. -Otras agencias gubernamentales.</p> <p>3. Agencias de financiamiento no gubernamental.</p> <p>-Sociedad Real de Nueva Zelandia. -Consejo de Financiamiento MARSDEN.</p> <p>4. Organizaciones gubernamentales.</p> <p>-Ministerio de CTI. -Ministerio de Educación Terciaria. -Gobiernos Departamentales.</p>			
--	--	--	--	--

Nota: Con base en la Ley y el Marco Normativo, la categoría de “institucionalidad” incluye además de las instituciones o entes encargados de legislar, coordinar, ejecutar, evaluar y gestionar las políticas, reglas de juego y valores tales como confianza, responsabilidad y tolerancia, entre otras.

Fuentes:

España:

<http://www.asociaciones.org/cm/Guia/Anexos/Legislac/l43-1995.t6.html>

<http://www.mec.es/ciencia/index.html>

<http://www.mityc.es/Profit2005/Profit/TiposAyudas/>

Brasil:

<http://www.mct.gov.br/>

<http://www.finep.gov.br/>

<http://www.cnpq.br/>

“Estudio sobre la Evaluación del Impacto de los Incentivos Tributarios otorgados para Ciencia, Tecnología e Innovación”. Fedesarrollo.

México:

<http://www.redhucyt.oas.org/ricyt/interior/biblioteca/ajimenez.pdf>

www.conacyt.mx

<http://www.conacyt.mx/InformacionCiencia/Docs/INFORME-2004.pdf>

“Estudio sobre la Evaluación del Impacto de los Incentivos Tributarios otorgados para Ciencia, Tecnología e Innovación”. Fedesarrollo.

Argentina:

http://www.industria.gov.ar/institucional/bs_as_innova_2006_1.pdf

http://www.agencia.secyt.gov.ar/novedades_ficha.php?id_noticia=145&seccion=agencia

<http://www.agencia.secyt.gov.ar/empresas.php>

<http://www.indcompyme.gov.ar/>

http://www.capitalderiesgo.secyt.gov.ar/incentivos_fiscales.htm

“Estudio sobre la Evaluación del Impacto de los Incentivos Tributarios otorgados para Ciencia, Tecnología e Innovación”. Fedesarrollo.

Chile:

<http://www.conicyt.cl>

Diarios el Mercurio y la Tercera

www.minhda.cl/ Ministerio de Hacienda.

Perú:

www.concytec.gob.pe/

Ecuador:

“Propuesta de Incentivos tributarios para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación para considerar en el Proyecto de reforma Tributaria” Colciencias

Australia:

<http://www.backingaus.innovation.gov.au>

Panorama de la Inserción Internacional. Naciones Unidas. CEPAL 2006.

“Estudio sobre la Evaluación del Impacto de los Incentivos Tributarios otorgados para Ciencia, Tecnología e Innovación”. Fedesarrollo.

Nueva Zelanda

<http://www.morst.govt.nz>

Panorama de la Inserción Internacional. Naciones Unidas. CEPAL 2006.

Colombia

“Estudio sobre la Evaluación del Impacto de los Incentivos Tributarios otorgados para Ciencia, Tecnología e Innovación”. Fedesarrollo

ANEXO 2. GLOSARIO SOBRE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN¹²¹

Actores del sistema: son las organizaciones de política pública o facilitadoras, las organizaciones de generación de conocimientos y desarrollos tecnológicos, las organizaciones financiadoras, las organizaciones productivas, sociales y de servicios.

Adaptación de tecnología: hay adaptación cuando se modifica la tecnología internacional para acomodarla a las condiciones locales de materias primas, tamaño del mercado y a los consumidores. (Tomado de Felix Moreno: Cartilla de Negociación de Tecnología).

Apropiación social de la ciencia y la tecnología: Actividades que contribuyan a la consolidación de una cultura científica y tecnológica en el país, es decir, que la comunidad científica y tecnológica, quienes toman decisiones sobre ciencia y tecnología, los medios de comunicación y el público en general, se apropien de conocimiento y desarrollen una mayor capacidad de análisis crítico sobre la ciencia, la tecnología y sus relaciones con la sociedad y la naturaleza.

¹²¹ Tomado de Glosario de Ciencia Tecnología e Innovación, Subdirección de Innovación y Desarrollo Empresarial, Colciencias año 2004. Recopilación y organización realizada por Álvaro Alegría y Galo Tovar.

Áreas estratégicas. 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. (Tomado de Propuesta de reforma de los programas nacionales de ciencia y tecnología, Bogotá, 22 de julio de 2005)

Se denominan áreas estratégicas del conocimiento aquellas que tienen un impacto en varios de los sectores y que cuentan con una alta tasa de cambio o innovación a nivel mundial.

Artículo de investigación científica y tecnológica. Documento que presenta, de manera detallada, los resultados originales de proyectos terminados de investigación. La estructura generalmente utilizada contiene cuatro apartes importantes: introducción, metodología, resultados y conclusiones. *Tomado de Servicio Permanente de Indexación de Revistas CT+I Colombianas, Colciencias, agosto de 2006*

Brechas tecnológicas: A nivel internacional se acepta que uno de los aspectos preponderantes de la desigualdad, está relacionada más que con la brecha económica y financiera, con la brecha de conocimientos o brecha tecnológica. Esta brecha se entiende como las diferencias de acceso al conocimiento y a la tecnología entre países y dentro de éstos entre sectores productivos, sociales y de servicios. Una variante de estas brechas, es la denominada **brecha digital**.

Biotechnología: toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos u organismos vivos, partes de ellos o sus derivados, para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

Centro de investigación: “Es una organización dotada de administración propia y de recursos financieros, humanos y logísticos, dedicada a adelantar investigación, o esta y otras actividades en el campo de la ciencia y la tecnología.” Colciencias.2001.

Centros de desarrollo tecnológico: “Son aquellos organismos con personería jurídica y sin ánimo de lucro en cuyo objeto social se contempla la ejecución de actividades científicas y tecnológicas, particularmente la realización de proyectos de investigación, cuya orientación sea el dominio, la generación y difusión de conocimientos especializados en tecnologías relevantes para un sector o actividad económica, para lo cual se establece vínculos directos con empresas, universidades, centros de investigación, entidades gubernamentales y organizaciones que persiguen fines similares y complementarios” Colciencias.2001.

Centros regionales de productividad o de gestión: con responsabilidad en el fortalecimiento de las capacidades empresariales de competitividad, el dominio de las tecnologías blandas de gestión organizacional, prospectiva tecnológica y social, inteligencia de mercados, mejoramiento continuo y productividad, aseguramiento de la calidad y conformación de clusters regionales.

Ciencia: Sistema organizado de adquirir y generar conocimientos referidos a la naturaleza, la sociedad y el pensamiento. (Manual de Frascati)

Contratos de licencia: los cuales incluyen elementos de propiedad industrial y de confidencialidad, caso de patentes o marcas.

Contratos de know-how: incluyen cláusulas de confidencialidad.

Contratos de asistencia técnica: no incluyen elementos de propiedad industrial, know-how ni cláusulas de confidencialidad.

Contratos de servicios técnicos: no incluyen elementos de propiedad industrial, know-how ni cláusulas de confidencialidad.

CT+I: ciencia-tecnología e innovación.

Diversidad biológica: variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos, y otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte. Comprende la diversidad existente dentro de cada especie, entre las especies y de ecosistemas, como resultado de procesos naturales y culturales.

Educación formal: Se entiende por educación formal aquella que se imparte en establecimientos educativos aprobados, en una secuencia regular de ciclos lectivos, con sujeción a pautas curriculares progresivas, y conducente a grados y títulos. (Ley 115 de 1994). Se refiere a los tres niveles: preescolar, educación Básica y media. La educación formal en sus distintos niveles, tiene por objeto desarrollar en el educando conocimientos, habilidades, aptitudes y valores mediante los cuales las personas puedan fundamentar su desarrollo en forma permanente.

Educación no formal: La educación no formal es la que se ofrece con el objeto de complementar, actualizar, suplir conocimientos y formar, en aspectos académicos o laborales sin sujeción al sistema de niveles y grados establecidos en el Artículo 11 de la Ley 115 de 1994.

Empresa de base tecnológica: Empresa innovadora, con procesos de manufactura, de comercialización o de distribución, tecnológicamente diferentes, de forma que le generen claras ventajas competitivas.

Factor de Impacto (FI) de las revistas. Éste se calcula según el número de artículos publicados en un año, en relación con las citas que han recibido esos mismos artículos en los dos años siguientes a su publicación. Se utiliza como referente de calidad científica de las revistas y, por consiguiente, de los artículos publicados en ellas, pero varía enormemente entre los distintos campos científicos, ya que en algunas áreas, como Matemáticas, el proceso de citación a los artículos se prolonga en el tiempo mucho más que en el caso de Ciencias de la Vida, por lo que el FI de las primeras será, en general, más bajo.

Generación de conocimiento: se refiere a la creación de nuevo conocimiento por parte de las organizaciones o grupos de investigación y desarrollo.

Gestión de la innovación: La gestión de la innovación tecnológica se puede entender como la organización y dirección de los recursos, tanto humanos como económicos, con el fin de aumentar la

creación de nuevos conocimientos, la generación de ideas técnicas que permitan obtener nuevos productos, procesos y servicios o mejorar los ya existentes, el desarrollo de dichas ideas en prototipos de trabajo, y la transferencia de esas mismas ideas a las fases de fabricación, distribución y uso, respondiendo a las necesidades del cliente y del mercado.

Grupos de Investigación: Un grupo de investigación científico o tecnológico—según Colciencias—es “un conjunto de personas que se reúnen para realizar investigación en una temática dada, formulan uno o varios problemas de su interés, trazan un plan estratégico de largo o mediano plazo para trabajar en él y producen unos resultados de conocimiento sobre el tema en cuestión. Un grupo existe siempre y cuando demuestre producción de resultados tangibles y verificables fruto de proyectos y de otras actividades de investigación convenientemente expresadas en un plan de acción (proyectos) debidamente formalizado.”¹²²

Indicadores de CT+I: se refiere a la cuantificación de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación desde una perspectiva aproximada o estimativa sobre la base de indicadores o parámetros evaluativos, especialmente elaborados para estas actividades. Se hace necesario emplear un conjunto de ellos, ya que la aplicación de un solo indicador proporciona un panorama incompleto de la medición. Cada uno de estos indicadores pone de relieve una faceta del sistema de ciencia, tecnología e innovación objeto de la evaluación.

Instrumentos: se refiere a las acciones y medios por el cual, se ponen en operación las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación. Entre los instrumentos se encuentran los siguientes: instrumentos financieros, instrumentos tributarios e instrumentos institucionales o no financieros. En general los instrumentos financieros, consisten en la financiación directa para programas, proyectos y actividades o indirecta mediante incentivos tributarios.

Instrumentos no financieros: son acciones orientadas a apoyar la capacidad científica y tecnológica sin recibir financiación directa. Entre ellas se encuentran: la organización de ruedas y ferias, apoyo a actividades de investigación y desarrollo con fines de industrialización, apoyo a los sistemas de protección de propiedad intelectual, apoyo a la difusión de innovaciones, promoción de la cooperación, calificación de organizaciones como de investigación e innovación y otros similares.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, I+D. (Manual de Frascati)

“La **investigación y el desarrollo experimental (I+D)** comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones”.

“El término I+D engloba tres actividades: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental”.

¹²²COLCIENCIAS, “Reconocimiento para grupos de investigación año 2006”, Convocatoria Nacional para Reconocimiento de Grupos Registrados por Colciencias 2006, Bogotá, 12 de abril de 2006, Tomado de:
http://www.uninorte.edu.co/investigacion/upload/Documento_conceptual_Reconocimiento.pdf

“La *investigación básica* consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada”.

“La *investigación aplicada* consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico”.

“El *desarrollo experimental* consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes”.

“La I+D engloba tanto la I+D formal realizada en los departamentos de I+D así como la I+D informal u ocasional realizada en otros departamentos”.

INNOVACIÓN. (Definiciones del Manual de Oslo)

“Una *innovación* es la implementación de un producto (bien o servicio), o proceso, nuevo o significativamente mejorado, un nuevo método de comercialización, o un nuevo método organizacional en las prácticas de negocio, la organización del lugar de trabajo o las relaciones externas”.

“El requisito mínimo para una innovación es que el producto, el proceso, el método de comercialización, o el método organizacional deben ser nuevos (o significativamente mejorados) para la empresa. Esto incluye productos, procesos y métodos que las empresas son las primeras en desarrollar y aquellos que se han adoptado de otras firmas u organizaciones”.

“Una *innovación de producto*, es la introducción de un bien o servicio que es nuevo o significativamente mejorado con respecto a sus características o aplicaciones previas. Esto incluye mejoras significativas en especificaciones técnicas, componentes y materiales, software incorporado, facilidad de uso u otras características funcionales”.

“Una *innovación de proceso* es la implementación de un método de producción o de entrega, nuevo o significativamente mejorado. Esto incluye cambios significativos en procesos, equipo y/o software”.

“Una *innovación de comercialización* es la implementación de un nuevo método de comercialización que implica cambios significativos en diseño o empaque del producto, ubicación del producto, promoción del producto o valoración”.

“Una *innovación organizacional* es la implementación de un nuevo método organizacional en las prácticas de negocio de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones externas”.

“Las *actividades de innovación* son todas aquellas actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales que realmente, conducen a la implementación de innovaciones. Algunas actividades de innovación son en sí mismas innovadoras, otras no son actividades novedosas pero son necesarias para la implementación de innovaciones. Las actividades

de innovación también incluyen la I+D que no está directamente relacionada con el desarrollo de una innovación específica”.

“Una *empresa innovadora* es la que ha implementado una innovación durante el período en revisión”.

“Una *empresa innovadora de producto o proceso*, es una empresa que ha implementado un producto o un proceso nuevo o significativamente mejorado durante el período en revisión”. Manual de Oslo, Julio, 2005.

Obra literaria: Es toda aquella expresada por escrito mediante letras, signos o marcas convencionales. Por disposición legal, (Artículo 23 de la Decisión Andina 351 de 1.993), el software se protege como obra literaria.

Parques científicos y tecnológicos: según la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España APTE, se trata de un proyecto, generalmente asociado a un espacio físico, que :

1º) Mantiene relaciones formales y operativas con las universidades, centros de investigación y otras instituciones de educación superior.

2º) Está diseñado para alentar la formación y el crecimiento de empresas basadas en el conocimiento y de otras organizaciones de alto valor añadido pertenecientes al sector terciario, normalmente residentes en el propio Parque.

3º) Posee un organismo estable de gestión que impulsa la transferencia de tecnología y fomenta la innovación entre las empresas y organizaciones usuarias del Parque.

Por otra parte, la Asociación Internacional de Parques Científicos y Tecnológicos (IASP) aporta la siguiente definición:

Un Parque Científico es una organización gestionada por profesionales especializados, cuyo objetivo fundamental es incrementar la riqueza de su comunidad promoviendo la cultura de la innovación y la competitividad de las empresas e instituciones generadoras de saber instaladas en el parque o asociadas a él.

A tal fin, un Parque Tecnológico estimula y gestiona el flujo de conocimiento y tecnología entre universidades, instituciones de investigación, empresas y mercados; impulsa la creación y el crecimiento de empresas innovadoras mediante mecanismos de incubación y de generación centrífuga (spin off), y proporciona otros servicios de valor agregado así como espacio e instalaciones de gran calidad.

Patente: Derecho exclusivo concedido sobre una invención, que es el producto o procedimiento que ofrece una nueva solución técnica a un problema (Qué es la Propiedad Intelectual. Documento OMPI)

Política Transversal: Política pública que abarque los diferentes aspectos de la realidad nacional y atraviese y se tenga en cuenta en todos los diferentes temas que se abarcan desde el gobierno.

Programa: Instrumento normativo de planeación cuya finalidad consiste en desagregar y detallar los planteamientos y orientaciones generales del plan nacional, mediante la identificación de objetivos y metas. Según el nivel en que se elabora puede ser global, sectorial, institucional y específico.

Programa estratégico: es un conjunto de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico y/o innovación tecnológica que buscan una finalidad u objetivo general común. Por lo tanto, cada proyecto conformante del Programa Estratégico, actúa de manera interdependiente con los otros proyectos; es decir que cada proyecto tiene su estructura específica (título, problemática, metodología, objetivos, resultados, cronograma, presupuesto, etc), pero se articula con los demás proyectos.

Proyecto: Actividad orientada sobre un tema específico, con un objetivo(s) definido(s) que necesita de medios para lograrlo(s) en lo humano, financiero, infraestructura, materiales y otros.

Sistema: en términos más simples es la Interrelación de componentes que conforman un todo. Considera dos elementos básicos: la interrelación y la unidad global. En términos de ciencia, tecnología e innovación los componentes son los siguientes: Facilitador, productivo, científico, tecnológico, financiero.

SCTI: Sistema de Ciencia Tecnología e Innovación.

Soporte lógico (software) comprende uno o varios de los siguientes elementos: el programa de computador, la descripción de programa y el material auxiliar. Decreto 1360 de 1989.

Tecnología: Conjunto de conocimientos organizados, aplicados sistemáticamente a la producción de bienes y servicios, incluye técnicas y métodos basados en la experiencia, conocimientos científicos, habilidades y destrezas, conocimiento tradicional y artesanal. (Manual Frascati)

TICs: tecnologías de información y comunicación.

Tipos de innovación:

1. Atendiendo a su originalidad:

- Radicales. Aplicaciones fundamentalmente de nuevas en tecnología, o una combinación original de tecnologías conocidas que dan lugar a productos o procesos completamente nuevos. Pavón e Hidalgo. Madrid, 1997.
- Incrementales. Mejoras que se realizan dentro de la estructura existente y que no modifican sustancialmente la capacidad competitiva de la empresa a largo plazo. Pavón e Hidalgo. Madrid 1997.

2. Atendiendo a sus resultados:

- Innovación de producto.
- Innovación de proceso.
- Innovación de comercialización.
- Innovación organizacional.

Transferencia de tecnología

Desde el punto de vista etimológico, la palabra transferencia, se refiere a una acción de pasar o llevar una cosa de un lugar a otro o de ceder a otro el derecho o dominio que se tiene sobre una cosa. (Diccionario de la Lengua Española)

Desde el punto de vista de los procesos de generación de conocimiento, la transferencia de tecnología, en el sentido amplio, se entiende como la transferencia de conocimientos necesarios para la creación y desarrollo de un bien o servicio, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio. Lo importante es distinguir dos aspectos: 1. el carácter de los conocimientos transferidos: que pueden ser protegidos o no protegidos, 2. el hecho de que constituyen una etapa del proceso de comercialización nacional o internacional de tecnología.

Valoración de tecnología: evaluación económica y social de los desarrollos tecnológicos o de las innovaciones por distintos métodos económicos.

ANEXO 3. PROCESO METODOLÓGICO

A. ANTECEDENTES

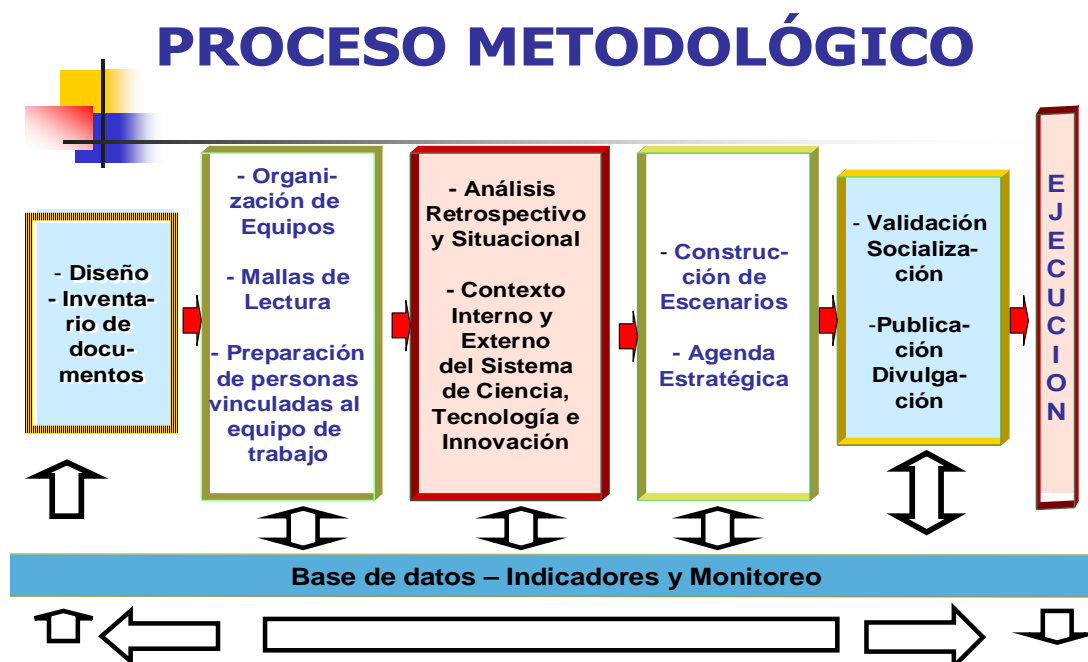
El proceso de formulación del Plan, ha sido un trabajo conjunto entre el Departamento Nacional de Planeación y Colciencias, a través de un equipo interdisciplinario que se ha concentrado en formular como primer producto la Cartilla de CT+I para la Visión 2019, el cual se convertirá luego en Plan Nacional, en la medida que cuente con elementos conceptuales y organizativos que se esperan lograr con la participación de diferentes actores del Sistema.

B. OBJETIVO

Diseñar un Plan para el desarrollo científico y tecnológico de Colombia al año 2019, con la participación de funcionarios de Colciencias, Consejeros y redes de conocimiento académicas, gubernamentales, empresariales y sociales.

C. PROCESO REALIZADO

El proceso metodológico se entiende como un proceso permanente de aprendizaje, en el cual se va alimentando la reflexión en forma progresiva y estructurada a través de la participación de los involucrados en forma presencial y virtual, a través de diferentes etapas:



D. ORIENTACIÓN

Las preguntas claves son:

- ¿Qué país queremos en ciencia, tecnología e innovación?
- ¿Cómo podemos incidir en la asignación de inversión pública y privada para la ciencia, tecnología e innovación?
- ¿Cómo podemos incidir en las políticas públicas nacionales para aumentar la pertinencia y efectividad de la ciencia, tecnología e innovación?

E. PRODUCTOS OBTENIDOS

- Cartilla 2019.
- Resumen Ejecutivo de las Bases.
- Versión Plan CT+I 2010 para Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010.
- Propuesta de Plan Nacional de Desarrollo CT+I 2007-2019.
- Comparativo Internacional de políticas, indicadores e incentivos de CT+I.
- Compilación de Informes, Estudios, Comentarios pertinentes a la formulación del Plan.
- Análisis de Sinergias del Plan.
- Ejercicio de Actores Involucrados.
- Ejercicio de Gobernabilidad e Importancia de Programas del Plan.
- CD-Rom de Compilación de Informes, Estudios, Comentarios pertinentes a la formulación del Plan.
- Sitio Web para el desarrollo y la formulación del Plan.

F. CRONOGRAMA

El proceso de formulación se puede resumir en las siguientes actividades:

MAYO - JUNIO

- Conformación del equipo encargado del desarrollo del Plan y de la Matriz de Marco Lógico.
 - Puesta en común de los principales documentos de referencia de políticas públicas nacionales en CT+I con los funcionarios de Colciencias.
 - Creación de un sitio web de acceso restringido para los participantes en el proceso para el intercambio de información sobre el Plan.
 - Elaboración de una nueva versión -borrador- de la Cartilla CT+I de acuerdo con los aportes realizados por los funcionarios de Colciencias.
 - Realización del Seminario Internacional de “Conocimiento para la transformación productiva y social”.
 - Identificación de los niveles jerárquicos (objetivos/estrategias) definidos en la Visión 2019 y la Cartilla CT+I, con el objeto de establecer la equivalencia con la metodología de la Matriz de Marco Lógico.
 - Aplicación de la matriz de marco lógico que conllevó a replantear y reorganizar los objetivos y estrategias de la Cartilla.
 - Establecimiento de los siguientes elementos:
 - 1 Objetivo General de Desarrollo
 - 1 Objetivo del Plan
 - Objetivos Específicos
 - 36 Programas
- Verificación de coherencia y de relación causalidad – efecto entre dichos niveles.
- Cada avance del proceso fue sido discutido por el Director, los Directivos y funcionarios de Colciencias y el equipo de Planeación Nacional encargado del tema CT+I.

JULIO - AGOSTO

- Preparación del documento: Bases Conceptuales y Metodológicas del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2019 como primer producto del proceso y presentación a la Dirección del Departamento Nacional de Planeación.
- Análisis de las Demandas de Agenda Interna de Competitividad y Productividad, como ejercicio de coherencia con el Plan CT+I.
- Presentación a Colciencias del documento de Bases Conceptuales, e invitación a comentarios del mismo, a través de la página Web.
- Identificación de indicadores, como segundo paso en la construcción de la matriz de marco lógico. Este trabajo se desarrolló mediante trabajo personalizado con funcionarios de Colciencias y a través de una jornada intensiva, donde se trabajo por grupos. El resultado del trabajo es una batería de indicadores por cada nivel de Objetivos.
- Presentación de un Resumen Ejecutivo de las Bases Conceptuales y Metodológicas del Plan al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

SEPTIEMBRE

- Trabajo de afinación de los objetivos y los programas de acuerdo con el trabajo con grupos focales, al interior de Colciencias y con mesas de trabajo con el equipo de Planeación Nacional.
- Con base en la batería de indicadores trabajados anteriormente, grupos conformados por personal de Colciencias y Planeación Nacional identificaron los indicadores más relevantes y sus líneas de base. Estos indicadores, permitirán el seguimiento y la evaluación de los compromisos establecidos.
- Jornada de validación de la Matriz de Marco Lógico con el Comité de Dirección de Colciencias. Versión con 36 programas.
- Elaboración de documento temático de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010, en forma conjunta entre Colciencias y Planeación Nacional.
- Análisis presupuestal para el establecimiento de las metas financieras. Elaboración de propuesta de financiamiento 2006-2010 y 2006-2019.

OCTUBRE

- Encuesta electrónica de retroalimentación para los miembros del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y un grupo de rectores de las principales universidades del país.
- Ejercicio de Análisis de importancia y gobernabilidad de las propuestas de Programas y Análisis de Actores involucrados, en Jornada realizada por el Comité de Dirección de Colciencias.
- Propuesta preliminar de prioridades institucionales de Colciencias para el período 2006-2010.
- Presentación del DNP y Colciencias ante el CONPES y el CONFIS de los conceptos, metas e indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010.
- Desarrollo de escenarios de transformación productiva y social y desarrollo científico y tecnológico.
- Presentación de la tercera versión del Documento del Plan y discusión de resultados ante los funcionarios Colciencias.

NOVIEMBRE

- Presentación a Colciencias de la Versión preliminar del documento del Plan, e invitación a comentarios del mismo, a través de la página Web.
- Incorporación de sugerencias. Reajuste final de la Cartilla de la Visión 2019 y de la versión actual del Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico.
- Matriz de marco lógico con 36 áreas programáticas y nomenclatura definitiva.
- Presentación de las bases del Plan ante el Foro de Rectores en Medellín
- Publicación de cartilla CT+I 2019.

ANEXO 4. FICHAS TÉCNICAS INDICADORES

PRESENTACIÓN (CONSIDERACIONES)

Las fichas técnicas de los indicadores que respaldan el seguimiento físico y financiero y la evaluación del Plan, poseen una estructura ad-hoc con características propias que se podrían definir de la siguiente manera:

- a) Se privilegió la simplicidad y la flexibilidad antes que su complejidad o universalidad para acompañar los procesos del Plan.
- b) Se seleccionaron de manera focalizada aquellos elementos y variables que tengan una directa relación con lo que se pretende medir y dar seguimiento.
- c) Posee una estructura autocontenida para facilitar su llenado, uso y comprensión. De esta manera se definen las variables, se explican los métodos de cuantificación, se examinan los detalles de proyección de tal forma que los aspectos de cantidad, calidad, costo y referencia al tiempo, puedan ser determinados.

- d) Su diseño está fundado en una versión electrónica, dinámica e interactiva que permite la aplicación, manipulación y comprensión de los datos que allí se presentan.
- e) Desde el punto de vista del usuario, la ficha facilita su utilización permitiéndole espacio para su contribución, pero a la vez lo focaliza en aquellos elementos relacionados con el fin, el propósito y los componentes de la matriz de marco lógico. Con posterioridad esto podrá ser ampliado a nivel de programas, proyectos y acciones específicas
- f) Para ampliar la aplicación de las fichas se incluyen estándares de comparación de los indicadores a nivel internacional (bench-marking) con el ánimo de visualizar la distancia que puede existir con países de igual o mayor desarrollo que Colombia.
- g) La elaboración de las fichas, una vez definida la estructura de la matriz de marco lógico, fue el resultado de un intenso proceso de discusión, participación y retroalimentación con expertos e instituciones vinculadas a las áreas de ciencia, tecnología e innovación. En este proceso, un rol importante desempeñó el conocimiento de los aspectos financieros, contables y presupuestarios que poseían personas de Colciencias, DNP y el Observatorio de CyT.
- h) La estructura de las fichas está concebida como un instrumento para recoger y registrar la información básica con facilidad; analizar, divulgar y sistematizar los indicadores de tal manera que el ejercicio evolucione hacia un verdadero sistema integrado de indicadores, con beneficios para todos los actores de la Ciencia, la Tecnología, la Innovación y la Competitividad.

Ver documento anexo en Excel
"Fichas Técnicas"

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO GENERAL DE DESARROLLO: CONTRIBUIR A LA TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA Y SOCIAL DEL PAÍS PARA GARANTIZAR UN MAYOR NIVEL DE COMPETITIVIDAD Y DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE CIMENTADO EN LA PRODUCCIÓN, DIFUSIÓN Y USO DEL CONOCIMIENTO.							
1. NOMBRE DEL INDICADOR						2. CÓDIGO	
Variación Índice de Desarrollo Humano						1GD	
3. TIPO DE INDICADOR			3.1 Impacto <input checked="" type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION							
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo							
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	
V1	Índice de Desarrollo Humano	2005	0,785 Puesto: 69	Índice de Desarrollo Humano	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) "Informe sobre Desarrollo Humano 2005"	<p>El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un indicador compuesto que mide los avances promedio de un país en función de tres dimensiones básicas del desarrollo humano, a saber: vida larga y saludable medida según la esperanza de vida al nacer; educación medida por la tasa de alfabetización de adultos y la tasa bruta combinada de matriculación en enseñanza primaria, secundaria y terciaria; y nivel de vida digno medido por el PIB per cápita (PPA en US\$).</p> <p>EL PNUD clasifica los países en tres grupos:</p> <p>*País de desarrollo humano elevado: (IDH ≥ 0,8)</p> <p>*País de desarrollo humano medio (0,5 ≤ IDH < 0,8)</p> <p>*País de desarrollo humano bajo (IDH < 0,5)</p>	
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
$\frac{\text{Índice de logro educativo} + \text{I de esperanza de vida} + \text{I de PIB per cápita}}{3}$				Valor del IDH: 0,785 Puesto 69		0,80%	0,84%

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.																													
Para el cálculo de las proyecciones a 2010 y 2019, se realizó un gráfico de dispersión tomando como base datos de la CEPAL: 1975 (0,662) , 1980 (0,691) , 1985 (0,708) , 1990 (0,727) , 1995 (0,752) , 2000 (0,773), 2003 (0,785). La fórmula arrojada en el gráfico de dispersión, fue tomada para calcular las proyecciones. IDH (Año x) = 0,0043 X- 7,8424																													
El IDH aumentaría alrededor de 2% por año, si la desigualdad (GINI) disminuyera en un 10%.																													
Uno de los factores críticos que ha determinado la clasificación de Colombia dentro del índice de Desarrollo Humano (IDH) es el PIB por habitante, ya que tiende a disminuir y es causado por la reducción, en términos de poder adquisitivo, del ingreso promedio de los colombianos. Los otros índices como el de esperanza de vida y el índice de alfabetización de adultos, han presentado bajos incrementos.																													
16. OBJETIVO DEL INDICADOR																													
El IDH es un barómetro que detecta los cambios en el bienestar humano y compara los avances entre las diferentes regiones.																													
El IDH es una herramienta de gran importancia para seguir las tendencias del desarrollo humano a través del tiempo.																													
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION																													
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ? <input type="checkbox"/>																								
20. FECHA DEFINICION			21. FECHA ULTIMA REVISION																										
26 de septiembre de 2006																													
22. ESTANDARES																													
22.1. Benchmark 1	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">IDH PARA OTROS PAISES AÑO 2003</th> </tr> <tr> <th>PAIS</th> <th>PUESTO</th> <th>VALOR DE IDH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chile</td> <td>37</td> <td>0.854</td> </tr> <tr> <td>Costa Rica</td> <td>47</td> <td>0.838</td> </tr> <tr> <td>México</td> <td>53</td> <td>0.814</td> </tr> <tr> <td>Argentina</td> <td>34</td> <td>0.863</td> </tr> <tr> <td>Perú</td> <td>79</td> <td>0.762</td> </tr> <tr> <td>Uruguay</td> <td>46</td> <td>0.840</td> </tr> </tbody> </table>	IDH PARA OTROS PAISES AÑO 2003			PAIS	PUESTO	VALOR DE IDH	Chile	37	0.854	Costa Rica	47	0.838	México	53	0.814	Argentina	34	0.863	Perú	79	0.762	Uruguay	46	0.840	Referencia	Informe sobre Desarrollo Humano	Año	2005
IDH PARA OTROS PAISES AÑO 2003																													
PAIS	PUESTO	VALOR DE IDH																											
Chile	37	0.854																											
Costa Rica	47	0.838																											
México	53	0.814																											
Argentina	34	0.863																											
Perú	79	0.762																											
Uruguay	46	0.840																											

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO GENERAL DE DESARROLLO: CONTRIBUIR A LA TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA Y SOCIAL DEL PAÍS PARA GARANTIZAR UN MAYOR NIVEL DE COMPETITIVIDAD Y DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE CIMENTADO EN LA PRODUCCIÓN, DIFUSIÓN Y USO DEL CONOCIMIENTO.									
1. NOMBRE DEL INDICADOR						2. CÓDIGO			
Indice de Crecimiento de Competitividad (ICC) del Foro Económico Mundial (FEM)						2GD			
3. TIPO DE INDICADOR			3.1 Impacto <input checked="" type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>			
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION									
Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) Y Departamento Nacional de Planeación (DNP)									
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES			
V1	Indice de Crecimiento de la Competitividad (ICC)	2001-2005	1.07%	Tasa Anual de Crecimiento Compuesto (TACC)	Reporte Global de Competitividad del Foro Económico Mundial (FEM)	<p>La competitividad de una nación se define como el grado en el que un país puede producir bienes y servicios capaces de competir exitosamente en mercados globalizados y a la vez mejorar las condiciones de ingreso y calidad de vida de su población. La competitividad es el resultado de la interacción de múltiples factores relacionados con las condiciones que enfrenta la actividad empresarial y que condicionan su desempeño, tales como infraestructura, recursos humanos, ciencia y tecnología, instituciones, entorno macroeconómico, y productividad.</p> <p>El reporte utiliza dos índices complementarios para determinar la condición competitiva de un país: El Índice de Crecimiento de la Competitividad (ICC) y el Índice de Competitividad Empresarial (ICE). El primero, analiza el potencial de las economías del mundo para lograr un crecimiento económico sostenible en el mediano y largo plazo. El ranking global, que evalúa la situación de 117 naciones de todo el mundo, se calcula con tres índices principales: desempeño macroeconómico, la calidad de las instituciones públicas, y la tecnología.</p> <p>Como gran novedad para este año, el reporte incluye un nuevo índice de competitividad: El Índice Global de Competitividad (IGC). Este se diseñó con el objeto de unificar los dos índices actualmente utilizados, y se prevé que sean reemplazados eventualmente en el Reporte.</p>			

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

11. FORMULA DE CALCULO		12. SITUACIÓN ACTUAL	13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019	
V1		1.07%	1.44%	Entre 2012 y 2019 sin crecimiento proyectado (DNP-DANE)	
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.					
1. Entre 2001 y 2005 inclusive, crecimiento observado					
2. Entre 2006 y 2011 inclusive, crecimiento proyectado basado en función de países de mayor crecimiento; $y = -0,0138x^3 + 0,0848x^2 + 0,09x + 3,84$.					
3. Entre 2012 y 2019 inclusive, sin crecimiento proyectado (similar al comportamiento histórico de países más competitivos)					
Hacia el año 2019, el objetivo de Colombia es convertirse en el segundo país más competitivo de América Latina. Actualmente Colombia ocupa el puesto 57.					
16. OBJETIVO DEL INDICADOR					
Mide el potencial del país en cuestión de inversión y negocios.					
Permite hacer un análisis detallado del estado de la competitividad del país con respecto a los 125 países referenciados por el foro Económico Mundial.					
Una de las metas planteadas en el marco de la Política de Productividad y Competitividad, es mejorar la calificación global de competitividad, en este contexto es muy relevante analizar y hacer comparaciones frente a las calificaciones que hacen organismos internacionales en el tema.					
Analizar las variaciones de los factores que determinan el puntaje dentro del ranking de competitividad global, y entre estos factores, identificar los factores que tienen mayor peso de acuerdo al grado de desarrollo del país.					
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION					
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ? <input type="checkbox"/>
20. FECHA DEFINICION			21. FECHA ULTIMA REVISION		
26 de septiembre de 2006					
22. ESTANDARES					
22.1. Benchmark 1	Ecuador obtiene un puntaje de 3,67 y lo ubica en el puesto 90 entre 125 países. Chile puesto 27 México puesto 58 Perú (3,94 puntos) puesto 74 Venezuela (3,69 puntos) puesto 88	Referencia	Reporte Global de Competitividad del FEM	Año	2001-2005

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO GENERAL DE DESARROLLO: CONTRIBUIR A LA TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA Y SOCIAL DEL PAÍS PARA GARANTIZAR UN MAYOR NIVEL DE COMPETITIVIDAD Y DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE CIMENTADO EN LA PRODUCCIÓN, DIFUSIÓN Y USO DEL CONOCIMIENTO.					
1. NOMBRE DEL INDICADOR				2. CÓDIGO	
Indice de Economía del Conocimiento				3GD	
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input checked="" type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION					
Banco Mundial					
5. VARIABLES	6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	2003-2004	3,88 Puesto en ranking 76	Índice de Economía de Conocimiento	Knowledge Assessment Methodology (KAM) Banco Mundial	Indice de Economía del Conocimiento (KEI): Con el fin de facilitar la transición de los países hacia una economía del conocimiento, el Banco Mundial desarrolló el Knowledge Assessment Methodology (KAM), y las evaluaciones se hacen a través del Índice de Economía del Conocimiento (KEI), este índice compuesto representa el nivel total de desarrollo de un país o región en la economía del conocimiento. Su desempeño se resume a través de 4 pilares KE y se construye como un promedio simple de los valores normalizados de 12 indicadores de conocimiento del basic scorecard, de esta manera, el scorecard puede ser visto como una representación desagregada del índice de Economía del Conocimiento.

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

					<p>Scorecard: *<u>Desempeño</u>: Promedio de crecimiento anual del PIB (%); Índice de Desarrollo Humano. 1. <u>Régimen de incentivos económicos e institucionales</u>: Barreras tarifarias y no tarifarias; Calidad de la Regulación; Leyes gubernamentales. 2. <u>Educación y Recursos Humanos</u>: Tasa de alfabetismo de adultos (% mayor o igual a 15 años); matriculas en nivel de secundaria; matriculas en nivel terciaria . 3. <u>Sistema de Innovación</u>: Investigadores en I+D, por millón de habitantes; Patentes otorgadas por la Oficina de Registro de Marcas y Patentes (USPTO), por millón de habitantes; Artículos publicados en journal científicos y técnicos, por millón de habitantes. 4. <u>Infraestructura de Información (TICs)</u>: Número de teléfonos por 1,000 personas, (líneas fijas + líneas móviles); número de computadores por 1,000 personas; usuarios de Internet por 10,000 personas.</p>
11. FORMULA DE CALCULO		12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
Régimen de incentivos económicos + Innovación + Educación + TICs <hr/> 4		<p align="center">3,88 Puesto en Ranking: 76</p>		<p align="center">Alcanzar el comportamiento de países más competitivos Latinoamericanos</p>	<p align="center">Alcanzar el comportamiento de países más competitivos Latinoamericanos</p>
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.					
<p>Actualmente los únicos datos disponibles para el Índice de Economía del Conocimiento son para los años 1995 y 2003-2004, por lo tanto, se hace difícil realizar cálculos de proyecciones. Como alternativa, se toman las calificaciones para siete países del continente: Chile, Costa Rica, México, Argentina, Perú y Uruguay. La mejor calificación la obtuvo Chile con 6,86 y el puesto 43. En este sentido, se establece que la meta para Colombia, será seguir el comportamiento de los países más competitivos, que para este caso se toma como referente Chile.</p>					

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

16. OBJETIVO DEL INDICADOR																													
<p>Por ser un índice compuesto, ayuda a sondear a través de cada uno de los indicadores que lo integran, problemas y oportunidades que un país puede afrontar, de esta manera se puede identificar dónde se necesita focalizar atención e inversión para así, lograr una economía del conocimiento.</p> <p>Además, por su transparencia, simplicidad y versatilidad, el KEI ha sido muy usado y aceptado por facilitar los compromisos, discusiones políticas y negociaciones con los países que agrupa el Banco Mundial.</p>																													
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION																													
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ? <input type="text"/>																								
20. FECHA DEFINICION			21. FECHA ULTIMA REVISION																										
30 de octubre de 2006																													
22. ESTANDARES																													
22.1. Benchmark 1	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">KEI PARA OTROS PAISES AÑO 2003-2004</th> </tr> <tr> <th>PAIS</th> <th>PUESTO</th> <th>VALOR DE KEI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chile</td> <td>43</td> <td>6.86</td> </tr> <tr> <td>Costa Rica</td> <td>54</td> <td>5.53</td> </tr> <tr> <td>México</td> <td>61</td> <td>5.07</td> </tr> <tr> <td>Argentina</td> <td>40</td> <td>5.44</td> </tr> <tr> <td>Perú</td> <td>70</td> <td>4.19</td> </tr> <tr> <td>Uruguay</td> <td>53</td> <td>5.44</td> </tr> </tbody> </table>		KEI PARA OTROS PAISES AÑO 2003-2004			PAIS	PUESTO	VALOR DE KEI	Chile	43	6.86	Costa Rica	54	5.53	México	61	5.07	Argentina	40	5.44	Perú	70	4.19	Uruguay	53	5.44	Referencia	BANCO MUNDIAL	Año 2003-2004
	KEI PARA OTROS PAISES AÑO 2003-2004																												
	PAIS	PUESTO	VALOR DE KEI																										
	Chile	43	6.86																										
	Costa Rica	54	5.53																										
	México	61	5.07																										
	Argentina	40	5.44																										
Perú	70	4.19																											
Uruguay	53	5.44																											

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO GENERAL DE DESARROLLO: CONTRIBUIR A LA TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA Y SOCIAL DEL PAÍS PARA GARANTIZAR UN MAYOR NIVEL DE COMPETITIVIDAD Y DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE CIMENTADO EN LA PRODUCCIÓN, DIFUSIÓN Y USO DEL CONOCIMIENTO.							
1. NOMBRE DEL INDICADOR						2. CÓDIGO	
PIB per cápita						4GD	
3. TIPO DE INDICADOR			3.1 Impacto <input checked="" type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION							
Departamento Nacional de Planeación (DNP)							
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	
V1	PIB per cápita	2006	2.261	Paridad del Poder Adquisitivo (PPA) en dólares de 2004	Banco de la República, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, DNP.	<p>Producto Interno Bruto: es el valor monetario de los bienes y servicios finales producidos por una economía en un período determinado.</p> <p>El PIB per cápita es el producto interno bruto (PIB) promedio generado por cada habitante, este se obtiene dividiendo el PIB total entre el número de habitantes de una localidad (país, estado o ciudad). Se trata de la relación entre el valor del total de lo producido y el número de habitantes de un espacio geográfico y un lapso de tiempo determinado.</p>	
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
V1				2.261		2.553	3.810
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.							
Las proyecciones son calculadas por el DNP y consignadas en la Visión Colombia II Centenario.							
Según proyecciones realizadas por DNP, la tasa de crecimiento del PIB per cápita en el período 2005-2019 es de 3,9%.							
La tasa de crecimiento del PIB de 6% es a partir de 2014, en el resto del período oscila entre 4,0% y 5,8%. (2) Las proyecciones de población son las estimadas por Departamento Nacional de Planeación (DNP)- Dirección de Desarrollo Empresarial (DDE).							

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

16. OBJETIVO DEL INDICADOR						
Medir el crecimiento y el desarrollo del país.						
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION						
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input checked="" type="checkbox"/>	18.4 Anual <input type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ? <input type="text"/>	
20. FECHA DEFINICION			21. FECHA ULTIMA REVISION			
30 de Octubre de 2006						
22. ESTANDARES						
22.1. Benchmark 1	PAIS	PIB pér cápita (PPA en dólares de 2004)	Referencia	Informe sobre Desarrollo Humano	Año	2005
	Chile	\$10,274				
	Costa Rica	\$9.606				
	México	\$ 9.168				
	Argentina	\$12,106				
	Perú	\$5260				
	Uruguay	\$8.280				

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO GENERAL DE DESARROLLO: CONTRIBUIR A LA TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA Y SOCIAL DEL PAÍS PARA GARANTIZAR UN MAYOR NIVEL DE COMPETITIVIDAD Y DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE CIMENTADO EN LA PRODUCCIÓN, DIFUSIÓN Y USO DEL CONOCIMIENTO.							
1. NOMBRE DEL INDICADOR						2. CÓDIGO	
Indice de Adaptabilidad						5GD	
3. TIPO DE INDICADOR			3.1 Impacto <input checked="" type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION							
Colciencias, Programa Nacional de Prospectiva Tecnológica e Industrial							
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	
V1	Indice de adaptabilidad	2002	1,30	productos	Trade Can. CEPAL	<p>IA = Índice de Adaptabilidad: relación entre la participación en las exportaciones totales de los sectores dinámicos sobre la participación de los no dinámicos (indicador de dinamismo de la especialización)</p> <p>Los productos dinámicos son aquellos cuya demanda en el mercado mundial crece más que la media de todos los sectores</p> <p>Productos estancados son aquellos cuya demanda en el mercado mundial disminuye más que la media de todos los sectores.</p>	
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
V1				1,30		1,54	1,8

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.					
La metodología de proyección utilizada en la proyección de 2002 a 2010 es un promedio móvil integrado de auto regresión, método que permite analizar la variación de los datos históricos.					
Una vez realizada la proyección a 2010 con datos más estables, se realizó la proyección a 2019 a partir de una regresión lineal, la ecuación usada es: $Y=0,0433x+0,2937$					
16. OBJETIVO DEL INDICADOR					
Este es un indicador del dinamismo de especialización en la economía del país, también se denomina indicador de desempeño.					
Permite evaluar el desempeño de las exportaciones del país con respecto a la evolución de las exportaciones en el mundo y así facilitar la toma de decisiones y diseño de políticas estratégicas en la materia.					
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION					
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ? <input type="text"/>
20. FECHA DEFINICION			21. FECHA ULTIMA REVISION		
26 de septiembre de 2006					

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO GENERAL DE DESARROLLO: CONTRIBUIR A LA TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA Y SOCIAL DEL PAÍS PARA GARANTIZAR UN MAYOR NIVEL DE COMPETITIVIDAD Y DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE CIMENTADO EN LA PRODUCCIÓN, DIFUSIÓN Y USO DEL CONOCIMIENTO.							
1. NOMBRE DEL INDICADOR						2. CÓDIGO	
Variación del Índice de pobreza en el país.						6GD	
3. TIPO DE INDICADOR			3.1 Impacto <input checked="" type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION							
Departamento Nacional de Planeación							
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	
V1	Porcentaje de Pobreza	2004	52,70%	Personas	*Dirección de Desarrollo Social/ Departamento Nacional de Planeación, con base en encuestas de hogares DANE * Misión para el Diseño de una Estrategia para la Reducción de la Pobreza y la Desigualdad (MERPD)	<p>Porcentaje de la población que vive con menos de \$1 dólar a precios internacionales de 1993. Se denomina también como línea de pobreza absoluta.</p> <p><i>Línea de pobreza</i> determina si un hogar cuenta con ingresos suficientes para cubrir una canasta básica de alimentos junto con otros bienes y servicios no alimentarios.</p> <p>Para calcular el índice de pobreza, DNP utiliza la línea de pobreza calculada por el DANE, a partir de la Encuesta de Ingresos y gastos para áreas urbanas y rurales, éstas líneas se comparan con los ingresos de las personas, según reporte de la Encuesta de Hogares.</p> <p><i>Fuente: Conpes social 91</i></p>	
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
V1				52,70%		39,70%	20,10%

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.					
Las proyecciones son las estimadas por DNP y consignadas en la Visión Colombia II Centenario.					
Se tiene en cuenta el crecimiento esperado de la economía y las políticas públicas en materia social del Gobierno Colombiano.					
Se espera que haya crecimiento en la economía de las ciudades. Actualmente las mejoras presentadas en el índice de pobreza se debe principalmente a un aumento en los ingresos de los hogares vía nuevos empleos y mejoramiento en las condiciones laborales.					
Erradicar la pobreza extrema es uno de los objetivos de desarrollo del milenio, y para cumplir con la meta universal que es reducirla a la mitad entre 1990 y 2015, se debe garantizar el cumplimiento de las siguientes metas nacionales: *Reducir a 1.5% el porcentaje de personas con ingreso inferior a 1 dólar con Paridad de Poder Adquisitivo (PPA de 1993). Línea de base 1991: 2.8% • Reducir a 28.5% el porcentaje de personas en pobreza. Línea de base 1991: 53.8% • Reducir a 8.8% el porcentaje de personas que viven en pobreza extrema (indigencia). Línea de base 1991: 20.4 % Fuente: Conpes 91					
16. OBJETIVO DEL INDICADOR					
Registrar los niveles de ocupación.					
Este índice junto con el coeficiente GINI, permiten observar y analizar los niveles de distribución de los ingresos en el país, y por ende, sustentar la estructuración de políticas públicas en materia social.					
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION					
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ? <input type="checkbox"/>
20. FECHA DEFINICION			21. FECHA ULTIMA REVISION		
27 de Septiembre de 2006					
22. ESTANDARES					
22.1. Benchmark 1	Chile redució a la mitad la pobreza extrema	Referencia	DANE	Año	2004

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO GENERAL DE DESARROLLO: CONTRIBUIR A LA TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA Y SOCIAL DEL PAÍS PARA GARANTIZAR UN MAYOR NIVEL DE COMPETITIVIDAD Y DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE CIMENTADO EN LA PRODUCCIÓN, DIFUSIÓN Y USO DEL CONOCIMIENTO.						
1. NOMBRE DEL INDICADOR					2. CÓDIGO	
Variación Coeficiente GINI					7GD	
3. TIPO DE INDICADOR			3.1 Impacto <input checked="" type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
Departamento Nacional de Planeación						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	Porcentaje de coeficiente GINI	2003	56,30%	Concentración de ingresos	DANE (Encuesta Nacional de Hogares)	Normalmente se utiliza para medir la desigualdad en los ingresos, pero puede utilizarse para medir cualquier forma de distribución desigual. El coeficiente de Gini es un número entre 0 y 1, en donde 0 corresponde con la perfecta igualdad (todos tienen los mismos ingresos) y 1 corresponde con la perfecta desigualdad (una persona tiene todos los ingresos y todos los demás ninguno). Se expresa como la fracción entre la proporción acumulable de la variable población y la proporción acumulada de la variable ingreso.
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL	13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
V1				56,30%	52,90%	47,7%

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.				
Las proyecciones fueron realizadas por el DNP y consignadas en la Visión Colombia II Centenario 2019,				
Los niveles de desigualdad en el país se han incrementado entre otros factores, por una mayor concentración de la riqueza; la crisis económica y su fuerte incidencia sobre la población más pobre; la mala focalización del gasto público y los cambios tecnológicos que han orientado la demanda por trabajo hacia mano de obra más calificada. En este sentido, el cumplimiento de las metas a 2010 y 2019 obligan a tener políticas públicas efectivas, que permitan mejorar los indicadores de los factores mencionados anteriormente.				
16. OBJETIVO DEL INDICADOR				
Medir la desigualdad en la distribución de los ingresos o de la riqueza.				
Los altos niveles de desigualdad en el país es uno de los principales obstáculos para el desarrollo humano, por lo tanto, es vital para la economía de un país medir el comportamiento del coeficiente GINI.				
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION				
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/> Cual ?
20. FECHA DEFINICION			21. FECHA ULTIMA REVISION	
26 de septiembre de 2006				
22. ESTANDARES				
22.1. Benchmark 1	Brasil : 59,1% Estados Unidos: 40,8 % India: 32,5%	Referencia	Informe de Desarrollo Humano de Naciones Unidas	Año 2004

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO GENERAL DE DESARROLLO: CONTRIBUIR A LA TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA Y SOCIAL DEL PAÍS PARA GARANTIZAR UN MAYOR NIVEL DE COMPETITIVIDAD Y DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE CIMENTADO EN LA PRODUCCIÓN, DIFUSIÓN Y USO DEL CONOCIMIENTO.					
1. NOMBRE DEL INDICADOR					2. CÓDIGO
% de crecimiento de la Productividad Total Factorial (PTF)					8GD
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input checked="" type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION					
Proyecciones Departamento Nacional de Planeación (DNP) - Dirección de Desarrollo Empresarial (DDE).					
5. VARIABLES	6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
*Productividad neta. *Mano de obra. *Capital	2006	0.4%	Productividad Total Factorial	Banco de la República, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, DNP	<p>Productividad Total de los Factores (PTF), es una medida general de la productividad asociada a la eficiencia del proceso productivo, la cual puede definirse como el producto medio de todos los insumos. La variación de la PTF proporciona una medida del cambio técnico.</p> <p>Productividad: La productividad se puede definir como la relación existente entre la producción final de bienes y servicios y los factores de producción (tierra, capital y trabajo) utilizados por una organización determinada (empresa, sector, país). La productividad se refiere en términos generales a todo aquello que genera trabajo.</p> <p>Productividad de factor total :es la razón entre la productividad neta o valor añadido y la suma asociada de los: insumos, mano de obra y capital.</p>

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

11. FORMULA DE CALCULO	12. SITUACIÓN ACTUAL	13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
$PTF = O - aL - (1-a)K$ O= Tasa de incremento de la producción. L=Tasa de incremento de la mano de obra. K= Tasa de incremento del capital.	0.4%	1.8%	2.1%
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.			
* La fuente de crecimiento de la economía recae sobre la productividad total de los factores. El incremento en la productividad incluido en este ejercicio será en promedio de 2,0% por año, sin embargo, éste comienza en 1,0%, se incrementa hasta 2,0% en forma gradual. * Para mejorar la calificación global de productividad y poder cumplir con las metas, se asume que a través de la Política Nacional de Productividad y Competitividad se logrará vincular efectivamente tanto al sector público como privado, y se diseñarán sistemas de coordinación, seguimiento y evaluación.			
16. OBJETIVO DEL INDICADOR			
La razón de productividad de factor total es la medida frecuentemente utilizada por un país para describir la productividad nacional, debido a que incluye todos los productos e insumos.			
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION			
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>
		19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ? <input type="text"/>
20. FECHA DEFINICION		21. FECHA ULTIMA REVISION	
26 de septiembre de 2006			

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO PRINCIPAL: INCREMENTAR EL DESARROLLO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO Y LA INNOVACIÓN EN COLOMBIA							
1. NOMBRE DEL INDICADOR						2. CÓDIGO	
Número de patentes otorgadas a residentes por cada 100.000 habitantes						10P	
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input checked="" type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>		
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION							
Departamento Nacional de Planeación (DNP)							
5. VARIABLES	6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES		
Patentes otorgadas a residentes	2003	0,2	Patentes	Anuario Mundial de Competitividad 2006,	<p>La patente es un título de propiedad otorgado por el gobierno de un país, que da a su Titular el derecho a impedir temporalmente a otros la fabricación, venta y/o utilización comercial de la invención protegida.</p> <p>Titular: es la persona natural o jurídica que ostenta los derechos derivados del privilegio conedido.</p> <p>Invención: creación de algo nuevo para solucionar un problema técnico existente.</p> <p>Patentes residentes: Todas las solicitadas en la oficina de patentes de Colombia por residentes colombianos.</p>		
11. FORMULA DE CALCULO			12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019	
(V 1)			0,20		1,60	3,30	

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.					
Teniendo presente el comportamiento de las patentes solicitadas por cada 100,000 habitantes entre los años de (1990 a 2003) se traza la curva y su línea de tendencia dando como resultado siguiente ecuación:					
$Y = -0.0061 X + 0.2768$ $\hat{R}^2 = 0.0511$					
De la misma manera se proyectan los años de (1990 a 1996) y de (1996 a 2003) con sus líneas de tendencia, tomando como referencia el punto donde cortan las mismas. En este caso 0,2. Este valor es reemplazado en la variable independiente X (de la ecuación nombrada), siendo este un rango específico de crecimiento tomado para proyectar los próximos años.					
De esta manera se realiza una proyección que da a conocer un escenario real y conservador para el 2010 y el 2019.					
16. OBJETIVO DEL INDICADOR					
Dar a conocer y permitir ver el seguimiento y evaluación de las actividades de ciencia, tecnología e innovación en el país, y así generar y proteger la creatividad de las nuevas invenciones que constituyen una fuente importante de información técnica y científica.					
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION					
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ?
20. FECHA DEFINICION			21. FECHA ULTIMA REVISION		
20 de Noviembre de 2006					

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO PRINCIPAL: INCREMENTAR EL DESARROLLO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO Y LA INNOVACIÓN EN COLOMBIA							
1. NOMBRE DEL INDICADOR						2. CÓDIGO	
Número artículos publicados por colombianos en revistas nacionales y extranjeras indexadas/Total de artículos registrados publicados por colombianos						2OP	
3. TIPO DE INDICADOR			3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3,3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION							
Colciencias, Plataforma Scienti-Colombia							
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	
V1	No. De artículos publicados en revistas nacionales indexadas	2005	1.745	Artículos	Información actualizada por los investigadores en sus respectivas hojas de vida, reportadas en plataforma.	Artículos originales derivados de investigaciones publicadas en revistas especializadas de CT+I colombianas. Estas revistas cuentan con una con una identificación y una contraseña. Indexadas en Publindex.	
V2	Total de artículos registrados, publicados por colombianos	2005	5.297	Artículos	Plataforma Scienti-Colombia	Son artículos de CyT colombianos que han sido registrados en la Base Bibliográfica Nacional Publindex y se exponen a ser reconocidos según su nivel de calidad.	
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
$\left(\frac{V1}{V2} \right)$				0,33		0,50	1,37

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.					
El número de artículos publicados por colombianos en revistas nacionales e internacionales indexadas, se proyecta con una variación del 14% anual, de acuerdo al comportamiento que ha presentado en años anteriores(2002 a 2005) tenidos como referencia de proyección.					
16. OBJETIVO DEL INDICADOR					
Ayudar a las comunidades científicas y a los lectores a identificar los descubrimientos más importantes de científicos colombianos.					
Dar a conocer el nivel de calidad y de productividad de los investigadores colombianos, para contribuir a la construcción de representaciones de las dinámicas de la producción científica nacional.					
Alimentar bases de datos con información especializada.					
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION					
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ?
20. FECHA DEFINICION			21. FECHA ULTIMA REVISION		
Septiembre de 2006					

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO PRINCIPAL: INCREMENTAR EL DESARROLLO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO Y LA INNOVACIÓN EN COLOMBIA							
1. NOMBRE DEL INDICADOR						2. CÓDIGO	
Inversión total en CT+I como porcentaje del PIB cada año						3OP	
3. TIPO DE INDICADOR			3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION							
DNP Sector Gobierno, II Encuesta de innovación							
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	
V1	% del Gasto en actividades de CT+I por parte del Gobierno con respecto al PIB	2004	0,21%	Porcentaje	Subdirección de desarrollo empresarial DNP	Inversión en CyT por parte del sector público como % del PIB.	
V2	% del Gasto en actividades de CT+I por parte del sector privado con respecto al PIB	2004	0,16%	Porcentaje	Subdirección de desarrollo empresarial DNP	Inversión en CyT por parte del sector privado como % del PIB.	
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
$(V1 + V2)$				0,37%		1,00%	2,00%
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.							
Proyección realizada de acuerdo con lo establecido por la Visión Colombia II Centenario.							
16. OBJETIVO DEL INDICADOR							
Identificar la participación del sector privado y público en el gasto de CyT en relación con el PIB.							
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION							
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	17.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	17.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ?		
20. FECHA DEFINICION				21. FECHA ULTIMA REVISION			
20 de Noviembre de 2006							

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO PRINCIPAL: INCREMENTAR EL DESARROLLO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO Y LA INNOVACIÓN EN COLOMBIA						
1. NOMBRE DEL INDICADOR				2. CÓDIGO		
Porcentaje de personal dedicado a actividades de CT+I con respecto al total de la Población Económicamente Activa (PEA).				40P		
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
*Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Departamento Nacional de Planeación (DNP) y Banco de la República,.						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	Personal dedicados a actividades de CT+I	2002	21.000	Personas	Visión Colombia II Centenario, Capítulo III	Corresponde a capital humano (Científicos e Ingenieros) que se convierten en un factor esencial para la construcción de una sociedad y una economía del conocimiento en términos de educación, entrenamiento y pensamiento innovador. La investigación verdadera corresponde a la actividad de los profesionales (científicos, ingenieros, etc.) en el mundo natural, que conduce a la obtención de nuevos conocimientos y otros hallazgos.
V2	Población Económicamente Activa (PEA)	2002	19.995.386	Personas	Encuesta Continua de Hogares DANE	Hace referencia a la fuerza laboral, que se encuentra en condiciones físicas, para vincularse activamente a las fuerzas productivas de un sector económico. Comprende el total de la población habilitada para el trabajo. Se considera mano de obra a la población en edad económicamente activa. La mano de obra comprende dos elementos: la población ocupada y la población desempleada.

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

11. FORMULA DE CALCULO	12. SITUACIÓN ACTUAL	13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
$\left(\frac{V_1}{V_2} \right) * 100$	0,11%	0,17%	0,20%
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas. Los valores correspondientes a las proyecciones en el número de personal dedicado a actividades de CT+I, es tomado de Visión COlombia II Centenario. Donde el número de personas dedicadas a CT+I para el 2002 es igual a 21.000 personas, para el 2010 =40.000 personas y 2019=55.000 personas. Teniendo presente los resultados del DANE, en cuanto a la Población económicamente activa; se realiza la proyección para la Población Económicamente Activa teniendo establecido como criterio de proyección un incremento actual del 2,25 % del año 2005 al 2019. De acuerdo a este criterio se espera que en el 2006 la Población Económicamente Activa sea de 22,119,226, en el 2010 sea de: 23,085,072 y en el 2019 de: 28,203,370 En esta proyección se da a conocer un comportamiento conservador que asume variaciones entre el comportamiento de los próximos años.			
16. OBJETIVO DEL INDICADOR Promover la creación y consolidación de capital humano esencial para construir una sociedad y una economía de crecimiento. La ciencia, la tecnología y la innovación contribuirán sustancialmente a incrementar los estándares de vida de la sociedad y a generar riqueza y progreso económico sostenido.			
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION 17.1 Mensual <input type="checkbox"/> 17.2 Trimestral <input type="checkbox"/> 17.3 Semestral <input type="checkbox"/> 18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/> 19.5 Otra <input type="checkbox"/> Cual ?			
20. FECHA DEFINICION 20 de Noviembre de 2006		21. FECHA ULTIMA REVISION	

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO PRINCIPAL: INCREMENTAR EL DESARROLLO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO Y LA INNOVACIÓN EN COLOMBIA						
1. NOMBRE DEL INDICADOR					2. CÓDIGO	
Personal ocupado en Investigación y desarrollo e Ingeniería/Total personal ocupado en el sector manufacturero					50P	
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
Departamento Nacional de Planeación Colombia (DNP)						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	Personal ocupado en Investigación y desarrollo e ingeniería	2004	12.419	Personas	II encuesta de Innovación y desarrollo Tecnológico	Corresponde a personal ocupado en actividades de CT+I según nivel educativo; estos corresponden a: Doctorados Ph.D, Maestrías, Especializaciones y Profesionales.
V2	Total Personal ocupado en el sector manufacturero	2004	555.975	Personas	II Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica	<p>EL personal ocupado en la industria manufacturera hace referencia a personas que desempeñan algún cargo en las empresas que cuentan con desempeño de desarrollo tecnológico en la industria manufacturera. La cantidad de personas ocupadas se puede determinar por el tamaño de empresa; en las empresas pequeñas (hasta 50 trabajadores), tiene 15,2% del personal total, es decir 84,500 personas; mientras que la mediana tiene 26,6% (147,697) y la grande 58,2% (323.788).</p> <p>El personal ocupado se encuentra distribuido por las diferentes dependencias, áreas o departamentos de las empresas industriales; el 29,9% en el área de administración y de ventas y distribución; el 52% en otras áreas (calidad, pruebas y ensayos, ambiental y manejo de residuos, salud y seguridad industrial, informática y sistemas); y el 3,0% en las áreas de diseño, ingeniería, investigación y desarrollo.</p> <p>Según el nivel educativo del personal ocupado en la industria, aproximadamente el 67% alcanzó los niveles de primaria y secundaria, 16,2% para la primaria y 50,9% para la secundaria. La participación de los trabajadores con un nivel profesional es de 12,2% y el técnico alcanza un 9,0%.</p> <p>Cabe destacar que, solamente, existen 324 doctores (Ph´D), que corresponden al 0,1% del personal ocupado en la industria. El 49,9% son contratados por la gran empresa, el 27,2% en la mediana y un 23,5% en las pequeñas.</p>

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

11. FORMULA DE CALCULO	12. SITUACIÓN ACTUAL	13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019		
$\left(\frac{V1}{V2} \right)$	0,022	0,029	0,031		
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.					
El criterio de proyección tomado para los años 2010 y 2019 es un aumento de 30% y un 40% de acuerdo a su comportamiento inicial.					
16. OBJETIVO DEL INDICADOR					
Nos da a conocer una visión de las personas que se encuentran realizando actividades de Investigación y desarrollo e Ingeniería en el país.					
Incrementar la capacidad Científica y Tecnológica del país en el transcurrir del tiempo.					
Analizar la productividad empresarial, como base del proceso de acumulación y crecimiento del país.					
Hacer del conocimiento un elemento fundamental de la producción, de la competitividad y de la construcción del bienestar, para el logro de la superación personal y nacional.					
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION					
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ?
20. FECHA DEFINICION		21. FECHA ULTIMA REVISION			
20 de Noviembre de 2006					

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 1: INCREMENTAR LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO						
1. NOMBRE DEL INDICADOR					2. CÓDIGO	
Proporción de grupos de investigación en CT+I reconocidos frente a los grupos de investigación registrados					1,1	
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
Colciencias, Dirección General .						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	No. de grupos de investigación en CT+I reconocidos	2006	2.074	Grupos	Plataforma Red Scienti de Conciencias	<p>Los grupos de investigación reconocidos deben cumplir con los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Tener 2 o más años de existencia. * Haber tenido al menos un proyecto de investigadores formalizado en alguna institución, activo dentro los últimos 4 años. * Ser avalado al menos por una Institución registrada en InstituLAC, a la cual el grupo haya registrado que pertenece. * Que por lo menos una de las personas vinculadas al grupo como investigador, posea una formación de pregrado, maestría, doctorado o posdoctorado concluida. * Tener al menos un producto en los últimos 4 años que genere nuevo conocimiento, que verifique existencia y certifique ser un producto Tipo A o el grupo debe tener al menos 4 artículos de investigación en los últimos 4 años que cumplan con los parámetros de existencia. * Reportar al menos 2 productos resultantes de actividades de investigación relacionadas con la formación y apropiación social del conocimiento, divulgación, extensión, o una combinación de éstas. <p>El modelo de categorización propuesto es: Grupos Categoría A: Índice ScientiCol mayor o igual a 8 y tener al menos cinco años de existencia. Grupos Categoría B: Índice ScientiCol mayor o igual a 5 y tener al menos tres años de existencia. Grupos Categoría C: Índice ScientiCol mayor o igual a 2 y tener al menos dos años de existencia.</p>

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

V2	No. de grupos de investigación registrados	2006	4.400	Grupos	Plataforma Red Scienti de Colciencias	Son aquellos grupos que se han registrado en la Base Nacional de Grupos de Investigación o GrupLAC y que aún no alcanzan las condiciones mínimas para ser reconocidos .	
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
$\frac{V1}{V2}$				1/2		1/1,8	1 /1,8
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.							
La tendencia al crecimiento en años anteriores de los grupos de investigación reconocidos y registrados.							
A partir del 2008 regirá una nueva política sobre los grupos de investigación en Colombia, que afectará la relación entre grupos reconocidos y registrados, por lo tanto, las proyecciones se hacen con base en los nuevos criterios de la Política.							
Se asume que el crecimiento en el número de grupos de investigación reconocidos y grupos de investigación registrados es de 250 por año, por lo tanto, los valores tomados para el cálculo de la proporción a 2010 son 3074 grupos de investigación reconocidos y 5400 grupos registrados.							
16.OBJETIVO DEL INDICADOR							
Es una fuente sobre el fortalecimiento de las capacidades de generación de conocimiento. El grupo de investigación es el núcleo del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.							
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION							
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input checked="" type="checkbox"/>	18.4 Anual <input type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ?		
20. FECHA DEFINICION				21. FECHA ULTIMA REVISION			
26 de septiembre de 2006							

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 1: INCREMENTAR LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO						
1. NOMBRE DEL INDICADOR					2. CÓDIGO	
Porcentaje de las publicaciones con factor de impacto con respecto al total de publicaciones registradas por los investigadores colombianos					1,2	
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
Colciencias, Dirección General .						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	No. de publicaciones con factor de impacto	2005	5.825	publicaciones	Plataforma Red Scienti de Colciencias	<p>El factor de impacto es una medida de la frecuencia de aparición de citas de un artículo en un año o período determinado de tiempo. El JCR (Journal Citation Reports) lo considera una más de las herramientas de carácter cualitativo útil para la evaluación. El cálculo del factor de impacto se realiza anualmente, y se define y calcula de la siguiente forma: el factor de impacto anual es el cociente entre la cantidad de citas y la cantidad de artículos recientemente publicados. De esta manera, el factor de impacto para una revista se calcula como el cociente entre el número total de citas en el año y la cantidad de citas de los dos años anteriores.</p> <p>A: Cantidad de citas en el año X para los artículos publicados en los 2 años anteriores al año X. B: Cantidad de artículos publicados en los dos años anteriores al año X. C: Factor de impacto anual en el año X es A/B</p>

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

V2	No. de publicaciones registradas	2005	30.123	publicaciones	Plataforma Red Scienti de Colciencias	Total de publicaciones registradas por los investigadores en la plataforma Scienti Colombia.	
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
$\left(\frac{V1}{V2}\right) \times 100$				19,34%		40 %	60,00%
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.							
De acuerdo a la simulación del análisis estadístico del numero de publicaciones anuales con factor de impacto .							
16.OBJETIVO DEL INDICADOR							
Es un mecanismo para verificar en qué grado la investigación que se hace en país contribuye a la generación de conocimiento; se asume que entre más relevante sea la publicación más citas y consultas tendrá.							
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION							
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ?		
20. FECHA DEFINICION				21. FECHA ULTIMA REVISION			
26 de septiembre de 2006							

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 1: INCREMENTAR LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO						
1. NOMBRE DEL INDICADOR					2. CÓDIGO	
Porcentaje de los nuevos productos de conocimiento tipo A con respecto al total de productos registrados por los investigadores colombianos					1,3	
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
Colciencias, Dirección General .						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	No. de nuevos productos de conocimiento tipo A	2006	20.012	productos	Plataforma Red Scienti de Colciencias	<p><u>Los siguientes productos se han definido como productos de tipo A:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> * Artículos resultados de la investigación publicados en revistas tipo A categorizadas en Publindex y los artículos publicados en los sistemas de indexación. * Libros. * Capítulos de Libro. * Productos o procesos tecnológicos patentados. * Productos o procesos tecnológicos usualmente no patentables o protegidos por secreto. * Producción artístico/ cultural que sea resultado de investigación. <p>Los productos relacionados anteriormente requieren un aval institucional para ser considerados tipo A.</p>

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

						<p>Los sistemas de indexación son: * Science Citation Index - Sci-Cit-Ind,*Scientific Electronic Library on Line - SciELO,*Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts - ASFA, * Social Science Citation Index - SSCI, *Index Medicus/Medline, *Biosis, *PsycINFO, *Biological Abstracts, *Commonwealth Agriculture Bureau – CAB, *Chemical Abstracts Plus, *Current Index to Statistics, *Economic Literature Index - EconLit, *Educational Research Abstracts - ERA, *GeoRef, *INSPEC, * International Bibliography of the Social Sciences - ibss, *International Pharmaceutical Abstracts - IPA, *Linguistics & Language Behavior Abstracts, *Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde - LILACS, *Mathematical Reviews Database - Math-R, *Metadex, *Philosopher's Index, *Sociological abstracts, *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik - ZDM, *Zoological Record</p>
V2	No. de productos registrados	2006	135.189	productos	Plataforma Red Scienti de Colciencias	Productos registrados por investigadores y grupos de investigación en la plataforma Scienti Conciencias.

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

11. FORMULA DE CALCULO		12. SITUACIÓN ACTUAL	13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
$\left(\frac{V1}{V2}\right) \times 100$		14,80%	20%	40,00%
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.				
Con base en la tendencia de crecimiento del numero de productos en el ultimo año y la simulación al 2010 y 2019.				
16. OBJETIVO DEL INDICADOR				
Es la forma de tener un registro de información veraz actualizada sobre los resultados de la generación de conocimiento, a partir de la actividad y producción de los grupos de investigación.				
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION				
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/> Cual ?
20. FECHA DEFINICION			21. FECHA ULTIMA REVISION	
26 de septiembre de 2006				

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 1: INCREMENTAR LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO							
1. NOMBRE DEL INDICADOR						2. CÓDIGO	
Porcentaje de grupos de investigación de categoría A con respecto al total de grupos reconocidos						1,4	
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>		
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION							
Colciencias, Dirección General .							
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	
V1	No. de grupos de investigación categoría A	2006	701	Grupos	Plataforma Red Scienti de Colciencias	Un grupo de investigación categoría A es aquel con un índice ScientCol mayor o igual a 8 y tener al menos cinco años de existencia.	
V2	No. de grupos reconocidos	2006	2.074	Grupos	Plataforma Red Scienti de Colciencias	Un grupo reconocido es aquel que cumple con estándares mínimos de producción y actividad científica (ver variable 1 del indicador 1,1)	
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
V1 / V2				34,00%		30%	40,00%
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.							
Se analizó la relación de crecimiento en los años anteriores y se simuló el crecimiento.							
A partir del 2008 regirá una nueva política sobre los grupos de investigación en Colombia, que afectará la relación entre grupos reconocidos y registrados, por lo tanto, las proyecciones se hacen con base en los nuevos criterios de la Política.							
16. OBJETIVO DEL INDICADOR							
Poder tener conocimiento de los grupos de investigación consolidados a nivel nacional.							
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION							
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input checked="" type="checkbox"/>	17.4 Anual <input type="checkbox"/>	17.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ?		
20. FECHA DEFINICION				21. FECHA ULTIMA REVISION			
26 de septiembre de 2006							

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 1: INCREMENTAR LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO						
1. NOMBRE DEL INDICADOR					2. CÓDIGO	
Número de Centros de Investigación de Excelencia					1,5	
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
Colciencias, Dirección General .						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	No. de Centros de Investigación de Excelencia	2006	6	Centros de Investigación de Excelencia	Base de Datos de Colciencias	Por Centro de Investigación de Excelencia se entiende una red nacional de grupos de investigación del más alto nivel, articulada alrededor de un programa común de trabajo en un área científica y tecnológica considerada como estratégica para el país. Cada uno de los grupos que hagan parte de un Centro de Excelencia debe desarrollar investigación de frontera en conexión internacional y en permanente contacto con entidades pares internacionales, apoyar la formación de recursos humanos en los niveles de maestría y doctorado, transferir el conocimiento generado al aparato productivo, presentar los resultados de su trabajo en publicaciones internacionales y estar comprometidos en procesos de patentamiento y de innovación en lo social y económico.
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL	13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
V1				6	10	20

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.					
Las proyecciones son realizadas por DNP en el documento Visión Colombia 2019: Meta 5 "Impulsar el Conocimiento en áreas estratégicas para el desarrollo competitivo del país"					
16.OBJETIVO DEL INDICADOR					
Llevar un registro de las redes más consolidadas de producción de conocimiento en áreas estratégicas para el país.					
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION					
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ? <input type="text"/>
20. FECHA DEFINICION			21. FECHA ULTIMA REVISION		
26 de septiembre de 2006					

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 2: FOMENTAR LA INNOVACION Y EL DESARROLLO PRODUCTIVO						
1. NOMBRE DEL INDICADOR					2. CÓDIGO	
Porcentaje de participación de los incentivos a la innovación tecnológica frente al valor total de los proyectos, línea Bancoldex-Colciencias y FINAGRO-Colciencias					2,1	
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
Colciencias, Oficina de Registros de Proyectos de Colciencias						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	Valor del incentivo a la innovación tecnológica dado por Colciencias	2005	71.335	Millones de Pesos	Base de datos de Oficina de Registro de Proyectos	<p>Esta modalidad de crédito cuenta con la posibilidad de lograr un incentivo a la innovación tecnológica, concebido como un prepago al crédito con recursos públicos. Los incentivos se calculan así:</p> <p>*50% a proyectos de pymes con muy significativo esfuerzo de innovación tecnológica y claras posibilidades de exportación de los productos resultantes del desarrollo tecnológico.</p> <p>*40% a proyectos de pymes con muy significativo esfuerzo de innovación tecnológica orientados a satisfacer el mercado nacional.</p> <p>*30% a proyectos de grandes empresas con muy significativo esfuerzo de innovación tecnológica.</p> <p>*25% a proyectos de importante esfuerzo en innovación tecnológica.</p>

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

V2	Valor Total de los proyectos línea Bancoldex-Colciencias y FINAGRO-Colciencias	2005	244.094	Millones de Pesos	Base de datos de Oficina de Registro de Proyectos	Este valor total está representado por el incentivo otorgado vía Bancoldex -Colciencias y FINAGRO -Colciencias, la contrapartida y otras fuentes	
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
$\left(\frac{V1}{V2}\right) \times 100$				29,22%		35,00%	40,00%
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.							
Aumentar la inversión que hace Colciencias, teniendo en cuenta que los proyectos son presentados por pymes y tienen características innovadoras y claras posibilidades de exportación.							
16. OBJETIVO DEL INDICADOR							
Hacer seguimiento a la promoción de proyectos de innovación y desarrollo productivo. Monitorear el comportamiento de los aportes tanto de Colciencias como de los empresarios.							
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION							
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ?		
20. FECHA DEFINICION				21. FECHA ULTIMA REVISION			
26 de septiembre de 2006							

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 2: FOMENTAR LA INNOVACION Y EL DESARROLLO PRODUCTIVO						
1. NOMBRE DEL INDICADOR					2. CÓDIGO	
Factor de apalancamiento o movilizador de recursos de Colciencias en proyectos de cofinanciación					2,2	
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
Colciencias, Subdirección de Innovación y Desarrollo Empresarial						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	Monto de los recursos Colciencias en proyectos de cofinanciación para innovación y desarrollo tecnológico	2005	9.787,59	En millones de pesos	Base de datos Subdirección de Innovación y Desarrollo Empresarial	Cofinanciación es la modalidad de financiación que se aplica a proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico, que se realicen de manera conjunta entre una o más empresas y un centro de desarrollo tecnológico o un grupo investigación de una Universidad. COLCIENCIAS aporta, con fondos no reembolsables, hasta la totalidad de los gastos de la Universidad o Centro en el proyecto, sin exceder el 70% del valor total del proyecto en el caso de PYMES, y el 50% en el caso de grandes empresas. Se financian los siguientes rubros o actividades: Personal, equipos (piloto y de laboratorio), servicios técnicos, diseño y compra de software, materiales e insumos y otros.

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

V2	Monto de los recursos de contrapartida en proyectos de cofinanciación para la innovación y desarrollo tecnológico	2005	13.191,60	En millones de pesos	Base de datos Subdirección de Innovación y Desarrollo Empresarial	Los recursos de contrapartida corresponden a los aportes que realiza la entidad beneficiaria del proyecto.	
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
$\frac{V_1}{V_2}$				1/1,3	1/1,5	1/1,7	
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.							
Se asume que el sector privado aumentará sus contribuciones en materia de innovación y desarrollo tecnológico y se dará mayor asociatividad entre la universidad o CDT y la empresa.							
16.OBJETIVO DEL INDICADOR							
Evaluar la participación del sector privado en proyectos de cofinanciación.							
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION							
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ?		
20. FECHA DEFINICION				21. FECHA ULTIMA REVISION			
26 de septiembre de 2006							

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 2: FOMENTAR LA INNOVACION Y EL DESARROLLO PRODUCTIVO						
1. NOMBRE DEL INDICADOR					2. CÓDIGO	
Porcentaje de empresas industriales que se han beneficiado con incentivos fiscales frente al total de empresas innovadoras (radicales e incrementales)					2,3	
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
Colciencias, Oficina de Registro de Proyectos de Colciencias						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	No. de empresas industriales beneficiadas con incentivos fiscales	2004	120	empresas	Base de datos de Oficina de Registro de Proyectos	<p>Entre los Incentivos fiscales tenemos :</p> <p><u>Deducción en renta por inversiones</u>: Cualquier persona que realice inversiones en proyectos calificados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología como de carácter científico, tecnológico o de innovación tecnológica, tendrá derecho a deducir el 125% del valor invertido en el período gravable en que se realizó la inversión sin exceder del 20% de la renta líquida, determinada antes de restar el valor de la inversión.</p> <p><u>Deducción en renta por donación</u>: El mismo beneficio aplica a personas que realicen donaciones a centros o grupos de investigación destinadas al desarrollo de proyectos de CT+I previamente calificados.</p> <p><u>Exención de renta para nuevo software</u>: De acuerdo con la ley 788 de 2002 los nuevos productos de software elaborados en Colombia, con un alto contenido de investigación científica y tecnológica nacional, tendrán derecho a la exención de impuesto de renta.</p>

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

V2	No. de empresas innovadoras (radicales, incrementales) *Tipología de empresas innovadoras actualmente en revisión por DNP y Colciencias	2004	1.575	empresas	EDT II	(Fuente: EDT II) Innovadora Radical: empresas que han realizado innovación en el mercado internacional, o en su línea de producción principal, han invertido en proyectos de invest. y desarrollo, en patentes y licencias, software para producción, actividades de biotecnología o programas de diseño industrial, han obtenido algún derecho de propiedad intelectual o cuentan con un dpto de ingeniería, investigación y desarrollo o calidad, pruebas y ensayos. <u>Innovadora Incremental</u> : Son aquellas empresas que a) obtuvieron un bien o servicio nuevo o mejorado para el mercado nacional o para la empresa, o un proceso nuevo o mejorado para las líneas de producción complementarias; b) han invertido en tecnologías de gestión de calidad, tecnologías de gestión ambiental, en patentes y licencias, software para producción y administración, tecnologías de comercialización, actividades de biotecnología, programas de diseño industrial o capacitación tecnológica; c) y consideran importante que las ideas de innovación tecnológica provengan de algún dpto interno a la empresa.* La variable 2 sólo está contemplando las empresas manufactureras.
11. FORMULA DE CALCULO			12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
$\left(\frac{V1}{V2}\right) \times 100$			7,62%		13,00%	23,00%
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas. El incremento utilizado en las proyecciones dependerá de una legislación tributaria que favorezca los incentivos fiscales.						
16.OBJETIVO DEL INDICADOR						
Los incentivos fiscales son una fuente importante de motivación para que los empresarios colombianos inviertan en proyectos de innovación y desarrollo productivo. En este sentido, medir su comportamiento facilitará los procesos de estructuración de políticas públicas encaminadas a difundir la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.						
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION						
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ?	
20. FECHA DEFINICION			21. FECHA ULTIMA REVISION			
26 de septiembre de 2006						

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 2: FOMENTAR LA INNOVACION Y EL DESARROLLO PRODUCTIVO						
1. NOMBRE DEL INDICADOR					2. CÓDIGO	
2,4,1 Número de Centros de Desarrollo Tecnológico consolidados					2,4	
2,4,2 Número de Centros de Gestión Tecnológica						
2,4,3 Número de Centros Regionales de Productividad consolidados						
2,4,4 Número de Parques Tecnológicos consolidados						
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
Colciencias, Subdirección de Innovación y Desarrollo Empresarial.						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	No. de Centros de Desarrollo Tecnológico Consolidados	2006	19	Centros	Bases de datos de la Subdirección de Innovación y Desarrollo Empresarial	Son unidades especializadas en la generación y difusión del conocimiento y la prestación de servicios tecnológicos al sector productivo. En el SNI se ha adoptado un nuevo modelo de CDT's que integra estrategias, conocimientos y capacidades, públicas y privadas para la competitividad, bajo un esquema de manejo privado, liderado por los empresarios y con el apoyo de las universidades. Los Centros de Desarrollo Tecnológico son estructuras institucionales que impulsan la transferencia de conocimiento aplicado y tecnología a través de la I&D y la prestación de servicios tecnológicos; para ello buscan establecer un espacio común de información con las empresas y con la participación de otros agentes del entorno, en el que se produzca un proceso de aprendizaje interactivo que permita identificar las necesidades reales y futuras del sistema productivo y adecuar las estrategias de actuación de los diferentes agentes que integran el SNI.

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

V2	No. de Centros de Gestión Tecnológica consolidados (1)	2006	14	Centros	<p>Bases de datos de la Subdirección de Innovación y Desarrollo Empresarial</p> <p>Es una estructura institucional que cumple funciones de desarrollo tecnológico, prestan servicios técnicos (homologación, certificación, capacitación técnica, procesos de implantación de calidad) y prestan servicios de gestión (consultoría, gerencia de proyectos, y capacitación en gestión)</p> <p>(1) Clase propuesta en el Estudio de los Centros de Desarrollo Tecnológico y los CRP por parte de CORUNIVERSITARIA y el consorcio español en 2006.</p>
V3	No. de Centros Regionales de productividad consolidados	2006	7	Centros	<p>Bases de datos de la Subdirección de Innovación y Desarrollo Empresarial</p> <p>Estas entidades tienen una alta responsabilidad en el fortalecimiento de las capacidades empresariales de innovación y competitividad, el dominio de las tecnologías blandas de gestión organizacional, prospectiva tecnológica y social, inteligencia de mercados, mejoramiento continuo y productividad, aseguramiento de la calidad, creación de empresas con generación de empleo calificado y conformación de clusters regionales. Los centros regionales son creados a partir de la dinámica social y productiva que convoca a los diferentes actores públicos y privados a trabajar en programas estratégicos de productividad e innovación de largo plazo.</p>

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

V4	No. de Parques Tecnológicos consolidados	2006	1	Parques	Bases de datos de la Subdirección de Innovación y Desarrollo Empresarial	Según la International Association of Science Parks (IASP), el concepto genérico de parque, que englobaría tanto a los parques científicos como tecnológicos, sería el de «un proyecto dotado de un espacio físico, que tiene relaciones de colaboración con universidades, centros de investigación u otras instituciones de educación superior, y que ha sido concebido para fomentar la creación o instalación de industrias innovadoras basadas en la tecnología, o de empresas del sector terciario con alto valor añadido. Todo ello a partir de un sistema de gestión del propio parque, que participa activamente en los procesos de transferencia tecnológica e incremento del valor añadido de las empresas usuarias del parque».	
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
V1				19		22	28
V2				14		16	20
V3				7		12	20
V4				1		4	8

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.					
El incremento proyectado tiene fuerte relación con el aumento en el número de investigadores y con el aumento en la inversión					
CDTs: para 2010, por las oportunidades del TLC se requiere crear en los campos agroalimentario,ortofrutícola y automotriz. Para 2019: en subsectores de importancia transversal derivados de decisiones para la transformación productiva: TIC, biotecnologías, energía, minería.					
CGT: hacia 2010, se requiere por los menos dos CGT de ámbito nacional en subsectores para impulsar la reconversión y la innovación. En 2019 deben operar por lo menos 4 cuatro CGT adicionales en subsectores industriales y/o de servicios de importancia estratégica.					
CRP: hacia 2010, en las regiones deben actuar por lo menos 5 CRP con el fin de dinamizar la innovación a ese nivel. Hacia 2019, se debe cubrir casi las dos terceras partes de las entidades territoriales para dinamizar la innovación					
Parques tecnológicos: en 2010 deben operar tres parques más, en las regiones líderes de la innovación en el país; Hacia 2019, se requiere que además de los polos de desarrollo tradicionales, hayan iniciado un proceso de sostenido de innovación e inserción internacional, 4 ciudades intermedias apoyadas en parques tecnológicos.					
* En la proyección reflejada en términos de consolidación se busca incrementar la calidad y no la cantidad de centros en el país.					
16. OBJETIVO DEL INDICADOR					
Todos estos Centros de impulso a la investigación en Ciencia y Tecnología permiten integrar a todos los actores del Sistema, por lo tanto, poder medir su consolidación nos permite observar explícitamente la dinámica de interinstitucionalidad del Sistema Nacional de Innovación.					
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION					
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ? <input type="text"/>
20. FECHA DEFINICION			21. FECHA ULTIMA REVISION		
26 de septiembre de 2006					

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 3: FOMENTAR LA APROPIACIÓN DE LA CT+I EN LA SOCIEDAD COLOMBIANA							
1. NOMBRE DEL INDICADOR						2. CÓDIGO	
Porcentaje del público general que reconoce las instituciones relacionadas con CT+I						3,1	
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>		3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>		3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION							
Colciencias, División de Ciencia, Cultura y Comunicaciones de Colciencias.							
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	
V1	No. de personas que reconocen las instituciones relacionadas con CT+I	2004	729	personas del público general	Encuesta de Percepción 2004	Los resultados de esta variable describen un panorama de la percepción que tienen los colombianos de las entidades que están dedicadas a la Ciencia y Tecnología.	
V2	No. de personas encuestadas	2004	1.503	personas del público general	Encuesta de Percepción 2004	Corresponde al total de las personas encuestadas del segmento público general.	
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
$\left(\frac{V1}{V2}\right) \times 100$				48,50%		60,00%	80,00%
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.							
Se asume que el nivel de percepción de las instituciones relacionadas con CT+I mejorará para el 2010 en un 11.5% y para el 2019 se incrementará en un 20%, traduciéndose esta meta en el logro de un mayor reconocimiento del público general.							
16. OBJETIVO DEL INDICADOR							
Nos permite observar cómo evoluciona la percepción de la sociedad respecto al tema de la Ciencia y la Tecnología							
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION							
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input type="checkbox"/>		19.5 Otra <input checked="" type="checkbox"/>	Cual ?	Cada 3 años
20. FECHA DEFINICION				21. FECHA ULTIMA REVISION			
27 de septiembre de 2006							

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 3: FOMENTAR LA APROPIACIÓN DE LA CT+I EN LA SOCIEDAD COLOMBIANA						
1. NOMBRE DEL INDICADOR						2. CÓDIGO
Número de suscriptores a revistas nacionales especializadas en CT+I						3,2
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
Colciencias, Subdirección de Programas de Desarrollo Científico y Tecnológico.						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	Suscripciones personales	2006	83,345	suscripciones	Base Bibliográfica Nacional - Publindex	Son las suscripciones que personas naturales hacen a las revistas especializadas de CT+I
V2	Suscripciones institucionales	2006	24,121	suscripciones	Base Bibliográfica Nacional - Publindex	Son las suscripciones que personas jurídicas hacen a las revistas especializadas de CT+I
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL - Publi	13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
V1				83345	90000	125000
V2				24121	26500	36000
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.						
Se asume que las suscripciones personales crecerán a un promedio de 7,39% y las suscripciones institucionales un 8,98% para el 2010 , y para el año 2019 se asume que las suscripciones incrementarán en un 28% y 26,39% respectivamente.						
* Es importante tener en cuenta que la tendencia en el mundo es que las revistas especializadas se están volviendo de libre acceso, es decir, pueden ser consultadas en la red. En este sentido, se haría necesario modificar el indicador por nivel de lecturabilidad de las publicaciones.						

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

16.OBJETIVO DEL INDICADOR					
Este indicador nos da razón de la visibilidad e impacto que está teniendo la producción científica y tecnológica del país que se registra en esas publicaciones.					
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION					
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input checked="" type="checkbox"/>	18.4 Anual <input type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ? <input type="text"/>
20. FECHA DEFINICION			21. FECHA ULTIMA REVISION		
27 de septiembre de 2006					

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 3: FOMENTAR LA APROPIACIÓN DE LA CT+I EN LA SOCIEDAD COLOMBIANA							
1. NOMBRE DEL INDICADOR						2. CÓDIGO	
Número de canje de revistas especializadas en CT+I						3,3	
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>		
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION							
Colciencias, Subdirección de Programas de Desarrollo Científico y Tecnológico.							
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	
V1	No. de revistas en canje nacional	2006	12.007	revistas canje	Base Bibliográfica Nacional - Publindex	Se define como el intercambio de publicaciones especializadas en CT+I que realizan las instituciones de Colombia que producen las publicaciones.	
V2	No. de revistas en canje extranjero	2006	9.054	revistas canje	Base Bibliográfica Nacional - Publindex	Se define como el intercambio de publicaciones especializadas en CT+I que realizan las instituciones de otros países que producen las publicaciones.	
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
V1				12,007		13200	18000
V2				9,054		10000	13600
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.							
Teniendo en cuenta el comportamiento de los canjes observado en años anteriores que es de tendencia creciente, se asume que el canje de revistas especializadas tanto en el ámbito nacional como extranjero, incremente en un 9,94 % y 10,45% respectivamente para el año 2010 y para el año 2019 en un 36,36% y 36%.							

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

16. OBJETIVO DEL INDICADOR					
Este indicador nos permite visualizar la calidad científica y editorial, así como el reconocimiento que hace que estas publicaciones sean material de consulta en los centros educativos y otros.					
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION					
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input checked="" type="checkbox"/>	18.4 Anual <input type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ?
20. FECHA DEFINICION			21. FECHA ULTIMA REVISION		
27 de septiembre de 2006					

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 3: FOMENTAR LA APROPIACIÓN DE LA CT+I EN LA SOCIEDAD COLOMBIANA							
1. NOMBRE DEL INDICADOR						2. CÓDIGO	
Número de Centros Interactivos de Ciencia y Tecnología en el país						3,4	
3. TIPO DE INDICADOR			3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION							
Colciencias, División de Ciencia, Cultura y Comunicaciones de Colciencias.							
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	
V1	No. de Centros Interactivos de C T+I	2006	15	Centros Interactivos	Red Liliput y Maloka	Este proyecto se implementó en el año de 1998 mediante un convenio de cooperación con el Museo de la Ciencia y el Juego de la Universidad Nacional de Colombia, con el propósito de acercar la Ciencia y la Tecnología a regiones menos favorecidas y con posibilidades de acceder a nuevas formas de adquirir conocimiento, en un ambiente propicio para el fomento de la cultura en CT+I, la exploración, experimentación y apropiación de conocimientos.	
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL	13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019	
V1				15	20	32	
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.							
Lograr una cobertura nacional.							
16. OBJETIVO DEL INDICADOR							
Medir la sensibilización de la sociedad hacia la CT+I y la apropiación de la misma, a través de la presencia de Centros Interactivos de Ciencia y Tecnología en los diferentes departamentos del país.							
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION							
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	17.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	17.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ?		
20. FECHA DEFINICION				21. FECHA ULTIMA REVISION			
27 de septiembre de 2006							

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 4: INCREMENTAR Y FORTALECER LAS CAPACIDADES HUMANAS PARA LA CTI						
1. NOMBRE DEL INDICADOR					2. CÓDIGO	
Número total de investigadores por millón de habitantes					4,1	
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
Colciencias, Plataforma Scienti-Colombia						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	No. De investigadores	2006	12.964	Investigadores	CT&S	<p>Investigadores Categoría A. El Investigador de tipo A, se caracteriza por tener un mínimo de cinco productos de nuevo conocimiento y dentro de éstos, por lo menos uno con calidad A. Además, debe tener por lo menos una maestría terminada y un proyecto de investigación referenciado, en el cual haya participado.</p> <p>Investigadores Categoría B. El Investigador de tipo B, se caracteriza por tener como mínimo tres productos de nuevo conocimiento y dentro de éstos por lo menos uno con calidad A. Además, debe tener por lo menos una maestría terminada o un proyecto de investigación relacionado, en el cual haya participado.</p> <p>Investigadores Categoría C. El Investigador de tipo C, se caracteriza por tener como mínimo tres productos de nuevo conocimiento y debe cumplir por lo menos una de las siguientes condiciones: tener una maestría terminada o un proyecto de investigación referenciado en el cual haya participado. También se considera como investigador de tipo C: una persona con doctorado y al menos un producto de nuevo conocimiento.</p> <p>Investigador Principiante El Investigador Principiante, se caracteriza por tener: una edad máxima de 2 en un proyecto de investigación o tiene por lo menos una maestría concluida.</p>

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

V2	Millones de Habitantes	2006	46,77	Millones de Habitantes	DANE	Información tomada de "Series y Proyecciones" de la página del DANE, Indicadores demográficos 1985-2015.	
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
$\left(\frac{V1}{V2} \right)$				277	577	2.352	
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.							
Se ha proyectado sobre un escenario de ruptura que representa un quiebre fundamental en las tendencias existentes							
La proyección de habitantes según DANE.							
La proporción de investigadores Vs doctores es 1 a 3, es decir se asume que por cada doctor habrá 3 investigadores.							
En el 2006 hay aproximadamente 3938 doctores, se asume que para el 2010 habrán 11938 doctores(con título y en formación) y en el 2019, 43938 doctores (titulados y en formación).							
A medida que se van aumentando los recursos se establece una proyección geométrica de una masa crítica de investigadores que estarán orientados a sectores estratégicos							
16. OBJETIVO DEL INDICADOR							
Realizar comparación internacional, para medir el desarrollo del país con respecto al número de investigadores.							
Establecer por cada millón de habitantes, cuanta gente se dedica a la investigación.							
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION							
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ?		
20. FECHA DEFINICION				21. FECHA ULTIMA REVISION			
Septiembre de 2006							

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 4: INCREMENTAR Y FORTALECER LAS CAPACIDADES HUMANAS PARA LA CTI						
1. NOMBRE DEL INDICADOR					2. CÓDIGO	
4,2,1 Número de artículos publicados por colombianos en revistas nacionales indexadas					4,2	
4,2,2 Número de artículos publicados por colombianos en revistas extranjeras indexadas						
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
Colciencias, Plataforma Scienti-Colombia						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	No. De artículos publicados en revistas nacionales indexadas	2005	1.115	Artículos	Información actualizada por los investigadores en sus respectivas hojas de vida, reportadas en plataforma.	Artículos originales derivados de investigaciones publicadas en revistas especializadas de CT+I colombianas. Estas revistas cuentan con una con una identificación y una contraseña. Indexadas en Publindex.
V2	No. De artículos colombianos publicados en revistas extranjeras indexadas	2005	630	Artículos	Información actualizada por los investigadores en sus respectivas hojas de vida, reportadas en plataforma.	Artículos originales derivados de investigaciones colombianas publicados en revistas especializadas de CT+I extranjeras. Integrados en SIRES (Sistemas de Indexación y Resumen), en IB (Índices bibliográficos) y BBCS (Bases Bibliográficas con Comité de Selección).

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

11. FORMULA DE CALCULO	12. SITUACIÓN ACTUAL	13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
(V 1)	1.115	4.140	43.902
(V 2)	630	945	1.512
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.			
El número de artículos publicados por colombianos en revistas nacionales indexadas, se proyecta con una variación del 30% anual, de acuerdo al comportamiento que ha presentado en años anteriores los cuales se tomaron como referencia de proyección.			
El número de artículos publicados por colombianos en revistas extranjeras indexadas, se proyecta con una variación del 10% anual, asumiendo que para el 2006 la publicación de estos va aumentar en 63 artículos.			
16. OBJETIVO DEL INDICADOR			
Demuestra la productividad de CT+I en el país, que ha sido registrada en revistas especializadas nacionales y extranjeras.			
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION			
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	17.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>
		19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ? <input type="text"/>
20. FECHA DEFINICION		21. FECHA ULTIMA REVISION	
Septiembre de 2006			

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 4: INCREMENTAR Y FORTALECER LAS CAPACIDADES HUMANAS PARA LA CTI						
1. NOMBRE DEL INDICADOR					2. CÓDIGO	
4,3,1 Becarios Colciencias en formación Avanzada (Doctorados y Maestrías)					4,3	
4,3,2 No. de beneficiarios de Colciencias en el programa de Jóvenes Investigadores						
4,3,3 No. Niños, niñas, y maestros participantes de proyectos del Programa Ondas						
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input checked="" type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
4,3,1. Colciencias, División de Recursos Humanos						
4,3,2 Colciencias, División de Recursos Humanos						
4,3,3 Colciencias, Base de datos Programa Ondas						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	No. Becarios Colciencias en formación avanzada	(1992-2005)	1.389	Becarios Colciencias	Base de datos División de RH	Colciencias ha financiado estudios de postgrado en el país y en el Exterior en los niveles de Maestría y Doctorado, desde 1992, a través de distintos empréstitos con el Banco Interamericano de Desarrollo BID (I, II y III Etapas).
V2	No. Beneficiarios Programa Jóvenes investigadores	(1995-2004)	1.294	Beneficiarios	División de Recursos Humanos. Responsable programa Jóvenes Investigadores.	Colciencias, busca acercar a jóvenes profesionales del país, al quehacer científico y a la innovación tecnológica, mediante su vinculación a grupos de investigación y centros de desarrollo tecnológico de alto nivel, a través de becas - pasantía para formarse mediante la metodología "aprender haciendo con criterio".

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	
V3	V 3.1 No. De niños, niñas y maestros que han participado en proyectos Abiertos	(2001-2005)	43.799	Niños, niñas y maestros	Consolidado proyectos de investigación presentados, Programa Ondas	El programa ONDAS es la estrategia fundamental de COLCIENCIAS orientada a la apropiación de la ciencia y la tecnología en la población infantil y juvenil mediante la coordinación de esfuerzos realizados por diversas instituciones. Esta metodología consiste en la realización de investigaciones sugeridas y desarrolladas por los niños, niñas y jóvenes por sus maestros y con el acompañamiento de instituciones y personas vinculadas al desarrollo científico y tecnológico en las diferentes regiones del país. Proyectos Abiertos, corresponden a iniciativas propias de los niños, niñas y maestros, reunidos en grupos de investigación. Proyectos Preestructurados, corresponden a programas establecidos por Colciencias, en los cuales se plantea el problema de investigación y se desarrolla por medio de instituciones educativas.	
	V3.2 No. De niños, niñas que han participado en proyectos Preestructurados	(2001-2005)	169.600	No. De niños, niñas y maestros			
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
V1		V1		1.389		3.704	18.520
V2		V2		1.294		2.865	13.181
V3							
Abiertos		V3.1		43.799		107.000	1.950.000
Preestructurados		V3.2		169.600		414.000	7.532.000

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.					
Respecto a los Becarios de Colciencias en formación avanzada, se guardó la misma proporción que actualmente poseen con respecto al total de doctores Colombianos en el país.					
Se estima que actualmente el 10% de los investigadores corresponden a Jóvenes, esta misma proporción se mantuvo para las proyecciones.					
Para la proyección de los participantes en los proyectos del Programa Ondas, se utilizó el criterio de 25% de incremento anual.					
16. OBJETIVO DEL INDICADOR					
Se convierte en la base para el desarrollo Científico-Tecnológico y social del país en busca de la formación de capital Humano de alto nivel.					
Proporciona información hacia el vinculamiento de los jóvenes en busca del conocimiento científico, con base en la investigación en el campo de la innovación y el desarrollo tecnológico.					
Refleja el interés y la pasión en la población infantil y juvenil por la investigación científica y tecnológica.					
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION					
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ? <input type="text"/>
20. FECHA DEFINICION			21. FECHA ULTIMA REVISION		
Septiembre de 2006					

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 5: CONSOLIDAR LA INSTITUCIONALIDAD DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN						
1. NOMBRE DEL INDICADOR						2. CÓDIGO
Inversión total en CT+I como porcentaje del PIB cada año						5,1
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
DNP Sector Gobierno, II Encuesta de innovación						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	% del Gasto en actividades de CT+I por parte del Gobierno con respecto al PIB	2004	0,21%	Porcentaje	Subdirección de desarrollo empresarial DNP	Inversión en CyT por parte del sector público como % del PIB.
V2	% del Gasto en actividades de CT+I por parte del sector privado con respecto al PIB	2004	0,16%	Porcentaje	Subdirección de desarrollo empresarial DNP	Inversión en CyT por parte del sector privado como % del PIB.
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL	13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
$(V1 + V2)$				0,37%	1,00%	2,00%
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.						
Proyección realizada de acuerdo con lo establecido por la Visión Colombia II Centenario.						
16. OBJETIVO DEL INDICADOR						
Identificar la participación del sector privado y público en el gasto de CyT en relación con el PIB.						
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION						
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	17.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	17.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ?	
20. FECHA DEFINICION				21. FECHA ULTIMA REVISION		
Septiembre de 2006						

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 5: CONSOLIDAR LA INSTITUCIONALIDAD DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN						
1. NOMBRE DEL INDICADOR					2. CÓDIGO	
5,2,1 Porcentaje de participación instituciones públicas en actividades de CT+I con respecto a la inversión total de CT+I cada año					5,2	
5,2,2 Porcentaje de participación instituciones de educación superior en actividades de CT+I con respecto a la inversión total de CTI cada año						
5,2,3 Porcentaje de participación empresas en actividades de CT+I con respecto a la inversión total de CTI cada año						
5,2,4 Porcentaje de participación Centros de investigación privados y similares en actividades de CT+I con respecto a la inversión total de CT+I cada año						
3. TIPO DE INDICADOR			3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	% de participación Instituciones públicas	2004	45,03%	Porcentaje	OCyT BPIN	Registros de los proyectos financiados por el gobiernos a las instituciones públicas de orden nacional.
V2	% de participación Instituciones de educación superior	2004	36,52%	Porcentaje	OCyT	Financiación del gasto en actividades de CyT en el sector de la educación superior.
V3	% de participación empresas	2004	5,77%	Porcentaje	OCyT Encuesta de Desarrollo Tecnológico (EDT)	Financiación del gasto en actividades de CyT de las empresas.
V4	% de participación Centros de investigación privados y similares	2004	12,68%	Porcentaje	OCyT Mecanismos de financiación públicos nacionales.	Financiación del gasto de CyT de las instituciones privadas y de los centros de investigación privados y similares de Colombia.

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 5: CONSOLIDAR LA INSTITUCIONALIDAD DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN						
1. NOMBRE DEL INDICADOR						2. CÓDIGO
Mecanismo administrativo, jurídico y logístico						5,3
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input checked="" type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
Colciencias, Dirección General						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	Existencia de un mecanismo administrativo, jurídico y logístico para la CTI	2006	Anteproyecto de Ley de Ciencia y Tecnología		Colciencias	Proyecto de Ley de Ciencia, Tecnología e innovación regido por la legislación vigente, a partir de la expedición de la Ley 29 de 1990, el cual busca integrar al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para ofrecer y garantizar el bienestar de los colombianos, con la finalidad de profundizar el desarrollo científico, tecnológico y la innovación nacional para así contribuirle puertas de futuro al desarrollo de la economía y a la integración de la sociedad colombiana, para poder participar y beneficiarse de los procesos y resultados mundiales del conocimiento.

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

11. FORMULA DE CALCULO	12. SITUACIÓN ACTUAL	13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
(V1)	Anteproyecto de Ley de Ciencia y Tecnología	Ley de ciencia y tecnología aprobada	Ley de ciencia y tecnología implementada
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.			
La proyección se realiza teniendo en cuenta que El Congreso de la República dará la aprobación de la Ley de Ciencia y Tecnología en un margen de 2 años. Considerando que la Ciencia, la Tecnología y la Innovación son ejes primordiales para el desarrollo del país.			
16. OBJETIVO DEL INDICADOR			
Jerarquizar la CT+I como ejes del desarrollo económico y social del país definiendo mecanismos e instancias de coordinación del gobierno y de los diferentes actores de la política de CT+I.			
Apoyar y fortalecer la capacidad científica y tecnológica enfocada a la investigación.			
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION			
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>
		19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ? <input type="text"/>
20. FECHA DEFINICION		21. FECHA ULTIMA REVISION	
Septiembre de 2006			

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 6: CONSOLIDAR LA INFRAESTRUCTURA Y LOS SISTEMAS DE INFORMACION PARA LA CT+I						
1. NOMBRE DEL INDICADOR					2. CÓDIGO	
Inversión de las empresas industriales en infraestructura de TIC para innovación y desarrollo tecnológico, como porcentaje de las ventas					6,1	
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
DANE, Sistema Nacional de Innovación						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	Inversión en software para producción de bienes y servicios de empresas industriales	2004	15,121,2	Millones de pesos	EDT II	Califica el monto que las empresas industriales invirtieron en tecnologías blandas incorporadas a la producción de bienes y servicios, a través de la compra de software integrado vinculado con las innovaciones implementadas por la empresa. Conformar lo que se conoce como cambio técnico "incorporado".
V2	Inversión en software para administración de empresas industriales	2004	69,702,9	Millones de pesos	EDT II	Califica el monto que las empresas industriales invirtieron en tecnologías incorporadas a la gestión (tecnologías blandas) con el objeto de procesar información orientada a ordenar, disponer, organizar, graduar o dosificar el uso de los recursos productivos para obtener mayor productividad o competitividad.

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	
V3	Inversión en software para la comercialización en empresas industriales.	2004	40,977,2	Millones de pesos	EDT II	Califica el monto que las empresas industriales invirtieron en tecnologías incorporadas a la gestión (tecnologías blandas) con el objeto de hacer mas eficientes los procesos de gestión de información inherentes a la comercialización.	
V4	Ventas de las empresas industriales	2004	100,134,000	En millones de pesos	Encuesta Anual Manufacturera DANE	Corresponde a una variable aproximada de las ventas industriales referenciada por la Encuesta Anual Manufacturera 2004	
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
$\left(\frac{V1 + V2 + V3}{V4} \right) \times 100$				0,13%		0,39%	0,66%
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.							
16. OBJETIVO DEL INDICADOR							
Medir el grado de adaptación de las empresas a las Tecnologías de Información y Comunicación.							
Permite analizar el crecimiento de la cultura de los empresarios frente a las TICs.							
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION							
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ?		
20. FECHA DEFINICION				21. FECHA ULTIMA REVISION			

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 6: CONSOLIDAR LA INFRAESTRUCTURA Y LOS SISTEMAS DE INFORMACION PARA LA CT+I.				
1. NOMBRE DEL INDICADOR			2. CÓDIGO	
Porcentaje de implantación del Sistema de Información en CT+I			6,2	
3. TIPO DE INDICADOR	3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION				
Colciencias, Dirección General				
5. VARIABLES		10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES		
V1	Sistema de Información de Red Scienti	<p>ScienTI Colombia es una plataforma tecnológica, desarrollada con las más modernas tecnologías de software de uso libre, diseñada para las necesidades del mundo académico, el sector empresarial y el conjunto de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia. ScienTI –Colombia hace parte de la red internacional ScienTI, que es un esfuerzo de cooperación internacional para la construcción e intercambio de fuentes de información en ciencia, tecnología e innovación.</p> <p>La implementación técnica de la plataforma y de los modelos de evaluación ha sido desarrollada por la Corporación Ciencia, Tecnología y Sociedad CT&S.</p>		
V2	Sistema de Información del Observatorio de Ciencia y Tecnología	<p>La misión del Observatorio es investigar sobre el estado y las dinámicas de Ciencia, Tecnología e Innovación, producir indicadores, informar y transferir metodologías de medición a los diferentes actores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología - SNCyT.</p> <p>En este proceso, el Observatorio de Ciencia y Tecnología acumulará información, le dará valor agregado y producirá indicadores acerca del estado y las dinámicas de Ciencia, Tecnología e Innovación. De esta manera sirve a los diferentes actores institucionales del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología para realizar análisis, tomar decisiones, elaborar estrategias, evaluar políticas de investigación y desarrollo tecnológico, encontrar causalidades y realizar predicciones de las distintas actividades que emergen de la sociedad.</p>		

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

11. FORMULA DE CALCULO	12. SITUACIÓN AC	13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
Grado estimado de desarrollo de los Sistemas de Información en CT+I actuales, de acuerdo con las capacidades de generar información e indicadores de CT+I.	25,00%	50,00%	100,00%
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.			
Lograr el pleno desarrollo e implantación del Sistema de Información para la CT+I.			
16. OBJETIVO DEL INDICADOR			
Poder dar seguimiento al proceso de consolidación y desarrollo del Sistema de Información, que permita contar con información e indicadores en CT+I en forma veraz y oportuna.			
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION			
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>
		18.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ?
20. FECHA DEFINICION		21. FECHA ULTIMA REVISION	
Octubre 30 de 2006			

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 6: CONSOLIDAR LA INFRAESTRUCTURA Y LOS SISTEMAS DE INFORMACION PARA LA CT+I						
1. NOMBRE DEL INDICADOR					2. CÓDIGO	
Número de programas de Doctorado apoyados por Colciencias para la ampliación de infraestructura con respecto al número total de programas de doctorado en el país.					6,3	
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
Colciencias, Base de datos División de Recursos Humanos.						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	No. de programas de doctorado apoyados por Colciencias para la ampliación de infraestructura	2006	68	Programas	Base de datos División de Recursos Humanos de Colciencias	El programa de apoyo a la infraestructura de doctorados nacionales de Colciencias tiene como objetivo “canalizar recursos para el fortalecimiento de la capacidad técnica de doctorados, el mejoramiento de su gestión interna y de sus mecanismos de interacción con otros grupos o programas. Los beneficiarios son las instituciones que, de acuerdo con sus planes institucionales, tengan previsto desarrollar, fortalecer y consolidar programas doctorales. Se financian los siguientes rubros: compra de equipos, adecuaciones locativas y construcciones menores, compra de equipos de cómputo y de software especializado, compra de bibliografía especializada, compra de insumos y materiales, vinculación a redes temáticas de información nacionales e internacionales y profesores visitantes. La institución que hace la propuesta debe asignar recursos como contrapartida.

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	
V2	No. de programas de doctorado en el país	2006	84	Programas	SNIES Ministerio de Educación	Corresponde a todos los programas de doctorado ofrecidos por las instituciones de educación superior de Colombia.	
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
$\left(\frac{V1}{V2}\right) \times 100$				80,95%		90,00%	100,00%
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.							
El criterio de proyección utilizado es la cobertura total de doctorados a nivel nacional; en este sentido, se asume que los recursos que actualmente se asignan para el apoyo de programas de doctorados sean incrementales.							
El porcentaje del monto aprobado por Colciencias con respecto al monto solicitado por las universidades para desarrollar sus programas doctorales, corresponde al 13% en el 2006. El monto solicitado es de 27,646,401 ,246 millones de pesos y el monto aprobado por Colciencias es 3,600,000 millones de pesos para el año 2006.							
* Los recursos para apoyar los programas de doctorado del país, actualmente provienen de fuentes de crédito externo con el Banco Mundial en desarrollo del programa ACCES, cuya vigencia rige hasta el 31 de diciembre de 2008 y su cobertura es de aproximadamente un 50% , los aportes restantes provienen de asignación presupuestaria de Colciencias.							
*Todos las universidades que se presentan en la convocatoria de Colciencias para apoyo en infraestructura de programas de doctorado, y que cumplen con los requisitos establecidos, obtienen el apoyo financiero; es decir, se está apoyando la totalidad de los programas que se presentan a la convocatoria.							
16. OBJETIVO DEL INDICADOR							
Garantizar un apoyo estable que permita un verdadero fortalecimiento de los programas doctorales del país.							
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION							
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ?		
20. FECHA DEFINICION				21. FECHA ULTIMA REVISION			
27 de septiembre de 2006							

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 7: PROMOVER LA INTEGRACIÓN REGIONAL						
1. NOMBRE DEL INDICADOR					2. CÓDIGO	
Porcentaje de departamentos que participan en proyectos de agenda regional					7,1	
3. TIPO DE INDICADOR			3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
Colciencias, División de Regionalización de Colciencias						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	Número de proyectos de agenda regional realizados por los departamentos participantes según su categoría.	2006	A=4 B=2 C=3 D=1	Número de proyectos	Seguimiento Regionalización	Distribución del número de proyectos en los departamentos, definidos por categoría, para la financiación de actividades, programas y proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación, gestionados a través de convenios. Dptos Tipo A: son departamentos con capacidades consolidadas para el desarrollo de CTI. Dptos Tipo B: son departamentos en desarrollo. Dptos Tipo C: son departamentos con capacidades incipientes. Dptos Tipo D: con departamentos con capacidades nulas.
V2	Valor de importancia	2006	A=1 B=2 C=3 D=4	Puntos	Seguimiento Regionalización	Corresponde a el valor (puntos) determinado y asignado a cada una de las categorías según los departamentos que pertenezcan a la misma.
V3	Puntos posibles a obtener por departamento, de acuerdo a sus capacidades para CT+I, determinados por cada categoría	2006	A=5 B=14 C=21 D=60	Puntos posibles	Seguimiento Regionalización	Se refiere al valor de importancia dado según la tipología del departamento en CT+I, para cada uno de las categorías A-B-C-D. los puntos posibles a obtener, es igual a:(número de departamentos por el valor de importancia(V2)) Departamentos Tipo A= 4, Tipo B= 7, Tipo C= 7, Tipo D=15
			100			

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

11. FORMULA DE CALCULO	12. SITUACIÓN ACTUAL	13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
$Cobertura = \frac{\sum V1 * V2}{Total V3} * 100$	21,00%	50,00%	80,00%
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.			
El valor del indicador se estima, basado en el incremento de la participación de los departamentos que invierten en actividades de CT+I.			
Se establece de acuerdo a los puntos asignados y a los puntos posibles por obtener, determinados para cada categoría.			
16. OBJETIVO DEL INDICADOR			
Muestra el incremento en el número de Departamentos que participan en actividades de CyT.			
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION			
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>
		19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ? <input type="text"/>
20. FECHA DEFINICION		21. FECHA ULTIMA REVISION	
Septiembre de 2006			

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 7: PROMOVER LA INTEGRACIÓN REGIONAL						
1. NOMBRE DEL INDICADOR						2. CÓDIGO
Porcentaje de participación del presupuesto de Colciencias en la financiación de proyectos de agenda CT+I						7,2
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
Colciencias, División de Regionalización						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	Monto de financiación a proyectos relacionados con prioridades de las Agendas Regionales de Ciencia y Tecnología (ARCyT)	2005	1.579.032	Millones de pesos	Registros Oficina regionalización	Monto total financiado al año para proyectos relacionados con las líneas de investigación propuestas en las agendas regionales de CT+I.
V2	Monto total financiado por Colciencias al año	2005	44.572.840	Millones de pesos	División Administrativa y Financiera	Monto total financiado para proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación al año por Colciencias (en modalidad de financiación de recuperación contingente). Esta se refiere al tipo de financiación donde el contingente se hace según la calidad en el cumplimiento de los resultados prometidos.

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

11. FORMULA DE CALCULO	12. SITUACIÓN ACTUAL	13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
$\left(\frac{V1}{V2} \right) * 100$	3,54%	10,00%	15,00%
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.			
<p>Se proyecta con base al incremento presupuestal propuesto para la estrategia. Estas proyecciones se toman según DNP, quien proyecta la inflación así: A 2007= 3,75 A 2008= 3,5 A 2009= 3,25 A 2010= 3</p>			
16. OBJETIVO DEL INDICADOR			
Da a conocer la inclusión de las demandas en CT+I departamentales como elementos de priorización para la financiación de CT+I.			
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION			
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/> 19.5 Otra <input type="checkbox"/> Cual ?
20. FECHA DEFINICION		21. FECHA ULTIMA REVISION	
Septiembre de 2006			

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 7: PROMOVER LA INTEGRACIÓN REGIONAL					
1. NOMBRE DEL INDICADOR					2. CÓDIGO
Porcentaje de departamentos participantes del Programa de Capacidades para la Gestión Pública de Conocimiento					7,3
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input checked="" type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION					
Colciencias, División de Regionalización					
5. VARIABLES	6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	2005	A=0 B=3 C=3 D=4	Número	Registro de asistentes oficina regionalización- Uni sabana	Distribución del número de programas en los departamentos, definidos por categoría, para la realización de capacitaciones en gestión de conocimiento. Departamentos Tipo A: son dptos con capacidades consolidadas para el desarrollo de CTI. Departamentos Tipo B: son dptos en desarrollo. Departamentos Tipo C: son dptos con capacidades incipientes. Departamentos Tipo D: con dptos con capacidades nulas.
V2	2005	A=1 B=2 C=3 D=4	Punto	Registro de asistentes oficina regionalización- Uni sabana	Corresponde a el valor (puntos) determinados y asignados a cada una de las categorías según los dptos que pertenezcan a la misma.

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	
V3	Puntos posibles a obtener por departamento de acuerdo a sus capacidades para CTI, determinados por cada categoría	2005	A=5 B=14 C=21 D=60	Puntos posibles	Registro de asistentes oficina regionalización- Uni sabana	Se refiere al valor de importancia dado según la tipología del departamento en CTI, para cada uno de las categorías A-B-C-D. los puntos posibles a obtener, es igual a= (número de departamentos por el valor de importancia(V2)) Departamentos Tipo A= 5, Tipo B= 7, Tipo C= 7, Tipo D=15	
			100				
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
$Cobertura = \frac{\sum V1 * V2}{Total V3} * 100$				31,00%		50,00%	90,00%
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.							
El valor máximo de este indicador es 100%. Se tiene como objetivo llegar a todos los departamentos con estas capacitaciones, pero principalmente a 15 departamentos tipo D y a 7 departamentos tipo C.							
16. OBJETIVO DEL INDICADOR							
Nos muestra los avances en la cobertura y calidad en la generación de capacidades para la gestión de conocimiento e innovación en el País.							
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION							
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ?		
20. FECHA DEFINICION				21. FECHA ULTIMA REVISION			
Septiembre de 2006							

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 7: PROMOVER LA INTEGRACIÓN REGIONAL							
1. NOMBRE DEL INDICADOR						2. CÓDIGO	
Factor de apalancamiento o movilizador de recursos de Colciencias en la Gestión Pública de CT+I.						7,4	
3. TIPO DE INDICADOR			3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION							
Colciencias, División de Regionalización							
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	
V1	Recursos de Colciencias	2005	2.308.950	Millones de pesos	Archivos: montos inversión de regionalización	Se refiere a la sumatoria de los montos financiados por Colciencias para: proyectos de investigación acción, programas territoriales, agendas de CTI, redes y cluster.	
V2	Movilizador de recursos de contrapartida invertidos por entidades territoriales en CT+I	2005	3.667.000	Millones de pesos	Archivos: montos inversión de regionalización	Se refiere a la sumatoria de los montos financiados por los departamentos como contrapartida para: proyectos de investigación acción, programas territoriales, agendas de CTI, redes y cluster.	
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019
$\left(\frac{V_2}{V_1} \right)$				1/1.6		1/1.8	1/2
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.							
El indicador se proyecta de acuerdo a la estimación en el incremento del presupuesto para la estrategia, el cual ha sido estimado en 1.4 anual entre el 2005 y el 2010.							
16. OBJETIVO DEL INDICADOR							
Señala la capacidad de apalancamiento de recursos por parte del Departamento, como indicador de planificación e inversión en las apuestas locales y departamentales.							
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION							
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ?		
20. FECHA DEFINICION				21. FECHA ULTIMA REVISION			
Septiembre de 2006							

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 8: CONSOLIDAR LA PROYECCIÓN INTERNACIONAL DE LA CTI									
1. NOMBRE DEL INDICADOR							2. CÓDIGO		
Número de convenios de cooperación internacional activos/Número de convenios de cooperación internacional firmados							8,1		
3. TIPO DE INDICADOR			3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>			
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION									
V1. Colciencias, Base de datos División de Internacionalización V2.Colciencias, Oficina Jurídica									
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES			
V1	No. De convenios de cooperación internacional activos	2005	12	Convenios	Convocatorias o acciones bilaterales actuales	Redes vigentes por medio de las cuales se expresa el interés de las partes en realizar cooperación internacional Científico-técnica a través de las cuales se estén desarrollando programas y actividades de cooperación internacional.			
V2	No. De convenios de cooperación internacional firmados	2005	40	Convenios	Archivos Colciencias-Oficina Jurídica	Redes vigentes por medio de las cuales se expresa el interés de las partes en realizar cooperación internacional Científico-Técnica.			
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010		14. SITUACIÓN 2019	
$\left(\frac{V1}{V2} \right) * 100$				30,00%		40,00%		70,00%	

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.					
Se proyecta teniendo en cuenta la Disponibilidad presupuestaria, el posicionamiento y las nuevas oportunidades hemisféricas que se esperan tener de Colombia en el contexto internacional.					
Al igual se proyecta teniendo en cuenta el crecimiento ascendente que se espera tener de los investigadores.					
16. OBJETIVO DEL INDICADOR					
Refleja la gestión internacional de Colciencias como Secretaría Técnica del SNCTI.					
Establece criterios de comparación con estándares internacionales.					
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION					
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ? <input type="text"/>
20. FECHA DEFINICION			21. FECHA ULTIMA REVISION		
Septiembre de 2006					

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 8: CONSOLIDAR LA PROYECCIÓN INTERNACIONAL DE LA CTI						
1. NOMBRE DEL INDICADOR					2. CÓDIGO	
Número de investigadores colombianos movilizados internacionalmente/Número de investigadores colombianos					8,2	
3. TIPO DE INDICADOR		3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>	
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION						
Colciencias, Base de datos División de Internacionalización						
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
V1	No. de Investigadores colombianos movilizados internacionalmente	2005	218	Investigadores	Base de datos Internacionalización	Investigadores científicos e innovadores colombianos inscritos en el Sistema Nacional de CyT, que viajan al exterior en moviidades de corta duración, tales como pasantías, asistencia o eventos e intercambio en el marco de proyectos conjuntos.
V2	No. de investigadores colombianos	2005	12.964	Investigadores	CT&S	<p>Investigadores Categoría A. El Investigador de tipo A, se caracteriza por tener un mínimo de cinco productos de nuevo conocimiento y dentro de éstos, por lo menos uno con calidad A. Además, debe tener por lo menos una maestría terminada y un proyecto de investigación referenciado, en el cual haya participado.</p> <p>Investigadores Categoría B. El Investigador de tipo B, se caracteriza por tener como mínimo tres productos de nuevo conocimiento y dentro de éstos por lo menos uno con calidad A. Además, debe tener por lo menos una maestría terminada o un proyecto de investigación relacionado, en el cual haya participado.</p> <p>Investigadores Categoría C. El Investigador de tipo C, se caracteriza por tener como mínimo tres productos de nuevo conocimiento y debe cumplir por lo menos una de las siguientes condiciones: tener una maestría terminada o un proyecto de investigación referenciado en el cual haya participado. También se considera como investigador de tipo C: una persona con doctorado y al menos un producto de nuevo conocimiento.</p> <p>Investigador Principiante El Investigador Principiante, se caracteriza por tener: una edad máxima de 26 años en un proyecto de investigación o tiene por lo menos una maestría concluida.</p>

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

11. FORMULA DE CALCULO	12. SITUACIÓN ACTUAL	13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019			
$\left(\frac{V1}{V2} \right) * 100$	1,68%	5,00%	10,00%			
15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.						
Se proyecta teniendo en cuenta la Disponibilidad presupuestaria, el posicionamiento y las nuevas oportunidades hemisféricas que se esperan tener de Colombia en el contexto internacional.						
Se ha proyectado sobre un escenario de ruptura que representa un quiebre fundamental en las tendencias existentes.						
Al igual se proyecta teniendo en cuenta el crecimiento ascendente que se espera tener de los investigadores.						
16.OBJETIVO DEL INDICADOR						
Conocer la gestión internacional de Colciencias como Secretaría Técnica del SNCTI.						
Facilitar el intercambio de información entre países investigadores y académicos internacionales y posicionar el conocimiento de la CyT de Colombia en otras latitudes para de esta manera generar sinergias entre las nuevas investigaciones y/o desarrollos de las diferentes culturas.						
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION						
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ?	
20. FECHA DEFINICION			21. FECHA ULTIMA REVISION			
Septiembre de 2006						

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

OBJETIVO ESPECÍFICO 8: CONSOLIDAR LA PROYECCIÓN INTERNACIONAL DE LA CTI									
1. NOMBRE DEL INDICADOR							2. CÓDIGO		
Participación de Colciencias en Comisiones Mixtas y de Vecindad.							8,3		
3. TIPO DE INDICADOR			3.1 Impacto <input type="checkbox"/>	3.2 Efecto <input checked="" type="checkbox"/>	3.3 Proceso <input type="checkbox"/>	3.4 Insumo o Costo <input type="checkbox"/>			
4. ENTIDAD U ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DEL SUMINISTRO DE LA INFORMACION									
Colciencias, Base de datos División de Internacionalización									
5. VARIABLES		6. AÑO	7. VALOR	8. UNIDAD DE MEDIDA	9. FUENTE	10. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES			
V1	Número de Comisiones Mixtas y de Vecindad realizadas	2006	26	Comisiones	Base de datos Internacionalización	Son reuniones bilaterales entre naciones para acordar temas comunes de cooperación y en esos temas, avalar trabajos, proyectos y propuestas concretas de cooperación mutua.			
V2	Número de Comisiones Mixtas y de Vecindad en las cuales participa Colciencias	2006	10	Comisiones	Base de datos Internacionalización	Participación de Colciencias en reuniones bilaterales entre naciones para acordar temas comunes de cooperación y en esos temas, avalar trabajos, proyectos y propuestas concretas de cooperación mutua.			
11. FORMULA DE CALCULO				12. SITUACIÓN ACTUAL		13. SITUACIÓN 2010	14. SITUACIÓN 2019		
$\left(\frac{V_2}{V_1} \right) * 100$				38,46%		60,00%	90,00%		

Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019
FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

15. CRITERIOS DE PROYECCIÓN: Información sobre la cual se estimó el indicador en distintas fechas.					
Se realiza la proyección de acuerdo a la Identificación de posibles fuentes de cooperación en uno y otro país, y de posibles "socios": instituciones, programas, redes o personas homólogas en el otro país, que trabajen y sean fuertes en el tema de interés					
16. OBJETIVO DEL INDICADOR					
Estrechar vínculos y compromisos tanto con las instituciones nacionales como internacionales y generar redes de conocimiento académicas, científicas y culturales entre las naciones, al igual que proyectos de cooperación, trabajos conjuntos y propuestas en desarrollo o por desarrollar.					
17. PERIODICIDAD DE REGISTRO DE LA INFORMACION					
17.1 Mensual <input type="checkbox"/>	17.2 Trimestral <input type="checkbox"/>	17.3 Semestral <input type="checkbox"/>	18.4 Anual <input checked="" type="checkbox"/>	19.5 Otra <input type="checkbox"/>	Cual ? <input type="text"/>
20. FECHA DEFINICION			21. FECHA ULTIMA REVISION		
Septiembre de 2006					