

COLCIENCIAS

Propuesta de reformulación de la:

**POLÍTICA PÚBLICA RELACIONADA CON LOS  
CENTROS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO**

Documento de trabajo interno

Presentado por:

Subdirección de Innovación y Desarrollo Empresarial

Mayo de 2007.

## Contenido

- I. Antecedentes
- II. Síntesis de un diagnóstico y evaluación de impacto
- III. Justificación
- IV. Propuesta de Política
- V. Presupuesto básico para un Programa de apoyo a los Centros

Anexos.

## I. Antecedentes

Los Institutos de investigación tecnológica, primera generación<sup>1</sup>:

Actúan en el contexto de una concepción de desarrollo basada, en una primera etapa, en el modelo sustitución de importaciones y luego en el de promoción de exportaciones. La concepción del desarrollo y la modernización tecnológica se centró en apoyar un desarrollo industrial impulsado por el Estado, con altos niveles de protección en campos como los servicios públicos, la industria básica, industria petrolera y el desarrollo de la infraestructura.

La modernización tecnológica se enfocó en lograr la incorporación de nuevos conocimientos a los procesos productivos en los países Latinoamericanos, con el fin de adaptar la tecnología generada en el exterior más que lograr innovaciones de ámbito mundial. Hay que tener en cuenta, de otra parte, que el arribo masivo de empresas transnacionales desde los años cincuenta, implicó una modernización tecnológica de los procesos productivos, y la necesidad de utilizar y fortalecer las capacidades nacionales en I&D para adaptar la tecnología a las condiciones de los países receptores<sup>2</sup>, a diferencia de la época de inicio del siglo pasado cuando la tecnología se trasladó a nuestro continente para el desarrollo de la infraestructura y no en actividades directamente productivas<sup>3</sup>.

Por ello, durante 30 años, hasta comienzos de la década de los noventa, actúan grandes institutos públicos de investigación tecnológica, con financiación total por parte del Estado, con el propósito de apoyar una modernización tecnológica centrada en la adaptación requerida por los mercados nacionales y por los mercados de la región Latinoamericana.

Una versión específica de Colombia son los *CENIS*, centros de investigación y desarrollo, relacionados con *commodities* del sector agropecuario, financiados por parafiscales y otras fuentes del sector privado.

La segunda generación de Centros

El contexto de actuación es el de las reformas estructurales enmarcadas en el Consenso de Washington. Los procesos de reforma estructural que dejan atrás el modelo de dirección estatal del desarrollo industrial, logran la desregulación del mercado, fortalecen la integración comercial, intentan el control de los agregados monetarios, y

---

<sup>1</sup> Caracterización asumida de: Chaparro, Fernando, Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: fortalecimiento de su Institucionalidad, Bogotá D.C., Universidad del Rosario, junio de 2006.

<sup>2</sup> Ver: Katz, Jorge, América Latina en la encrucijada, CAB-COLCIENCIAS, 2005. CEPAL, América Latina y el Caribe en la era global, 2004.

<sup>3</sup> Furtado, Celso, La economía latinoamericana: Formación histórica y problemas contemporáneos, Siglo XXI, 2001.

en el campo tecnológico, se utilizó la premisa que el mercado era un mecanismo eficiente para la asignación óptima del conocimiento requerido por el sistema productivo. Por ello se produce un desplazamiento de la preocupación por la ciencia y la tecnología<sup>4</sup> y su consiguiente reducción del gasto por este concepto.

A comienzos de la apertura se cierran dichos institutos públicos de investigación, y se crean nuevas Corporaciones –CORPOICA- a partir de alianzas entre el Estado y el sector empresarial, buscando aproximación al modelo de los *CENIS*.

A mediados de la década de los noventa y en el marco de la adopción del sistema nacional de innovación, se crea un nuevo tipo de CDT<sup>5</sup>: más pequeño especializado en ramas industriales y agroindustriales específicas. En su misión, y en contraste con los de primera generación, la función de servicio tecnológico e intermediación es mucho más importante tendiente a lograr su inserción en redes de conocimiento a nivel mundial, para facilitar el acceso a las empresas de la tecnología en la frontera internacional, y en las regiones dirigidos a articular redes de apoyo tecnológico y redes de conocimiento.

Las formas organizacionales previstas para los centros sectoriales de cobertura nacional fueron: los centros tecnológicos “virtuales” enfocados en los sectores industrial y agropecuario, corporaciones mixtas en los ámbitos de medio ambiente y agropecuario, y los centros privados cuyo caso más ilustrativo es el de los *CENIS*.<sup>6</sup>

En esta segunda generación de Centros los presupuestos no dependen del Estado, sólo se aporta “capital semilla”, y sobre todo cofinanciación para estimular la contratación de las empresas con ellos, lo cual fortaleció la articulación. En la creación de algunos Centros participaron gremios y empresas, induciendo la “apropiación” de su parte. Los nuevos CDT se integran a la cadena de producción y responden a la demanda de investigación, intermediación tecnológica, y de servicios tecnológicos.

La crisis económica y financiera de finales de los noventa limita la capacidad estatal para mantener un cierto apoyo al presupuesto central de los Centros.

Es conveniente plantear que la creación de esta segunda generación de Centros, a tiempo que está enmarcada por la apertura, coincide con el desarrollo de pensamiento social no ortodoxo, que reconoce de una parte, los efectos de aquella en los sistemas nacionales de innovación, y de otra, la necesidad de fortalecer los sistemas nacionales de innovación como una premisa fundamental en la estrategia de desarrollo nacional.

La apertura ha tenido diversos efectos en la conformación de nuestros incipientes sistemas nacionales de innovación<sup>7</sup>: se desencadena un proceso simultáneo de modernización e inhibición de las capacidades nacionales, debido a la utilización de tecnología moderna ha incrementado la productividad y a que la inserción de sectores nacionales en los sistemas internacionales de producción integrada, SIPI, ha implicado la reducción de la necesidad de adaptación de la tecnología y la generación de una

---

<sup>4</sup> Sagasti, Francisco, Estrategias y Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en la Sociedad del Conocimiento: el caso de América Latina, Julio de 2006.

<sup>5</sup> CONPES 2739 de 1994 y CONPES 2848 DE 1996: establece nuevos tipos de Centros de Desarrollo Tecnológico, crea sistema de incubadoras de empresas.

<sup>6</sup> Documento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, julio de 1995.

<sup>7</sup> CEPAL, op.,cit. Pág. 156.

dependencia de los esfuerzos tecnológicos realizados en la casa matriz o en otras partes del mundo. Hay que anotar sin embargo, que existen evidencias de signo contrario que comprueban que, en la década de los noventas, el cambio técnico basado en competencias, en Colombia favoreció en términos relativos la demanda por personal con formación superior<sup>8</sup>.

Otros efectos de la apertura en nuestros SNI, son: marginalización y destrucción de cadenas productivas nacionales, la especialización desigual en la producción de conocimiento, y la transferencia de algunas actividades preexistentes de investigación y desarrollo hacia el exterior.

Finalmente, la creación de esta segunda generación de Centros, se enmarca en escuelas de pensamiento que otorgan una importancia central al emprendimiento de esfuerzos científicos y tecnológicos locales en campos como la explotación sostenible de recursos naturales, a la modernización y creación de una nueva institucionalidad en el sistema educativo, y al desarrollo de estructuras e instrumentos que impulsen la transferencia nacional e internacional de conocimiento y tecnología<sup>9</sup>.

## II. Síntesis de un diagnóstico y evaluación de impacto

### 2.1 El Sistema Nacional de Innovación

Mediante documento CONPES 2789 de junio de 1995 crea el SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN, SNI, como parte del SNCT.

Dado que varios actores del sistema nacional de ciencia y tecnología son los mismos del SNI, los ejercicios preliminares de evaluación del primero<sup>10</sup> podrían señalar algunas características del estado actual del segundo.

Uno de los mayores problemas del funcionamiento del sistema nacional de C y T es su bajo grado de nivel de interacción de los actores en cuanto al muy limitado número de interacciones y a su baja frecuencia.<sup>11</sup> Ello es el resultado de severas dificultades como: falta de una visión de largo plazo, precaria concertación de políticas públicas, falta de apoyo de varias instancias estatales, y escasos recursos financieros, entre otras. Los efectos de ello, y sobretodo la falta de articulación al más alto nivel de definición de políticas se refleja en desarticulación, duplicidad de funciones y desorden institucional en los niveles de producción de conocimiento, formación de recurso humano, transferencia y divulgación tecnológica y promoción de la empresarialidad tecnológica.

---

<sup>8</sup> Banco Mundial, Cerrando la brecha en educación y en tecnología, marzo de 2003.

<sup>9</sup> Katz, Jorge, y CEPAL, op.,cit.

<sup>10</sup> Universidad del Rosario, Observatorio de Ciencia y Tecnología, Universidad de la Andes, “La Evaluación de Programas de Investigación y de su Impacto en la Sociedad Colombiana”, 2003.

<sup>11</sup> Monroy V., Sonia Esperanza, “Nuevas Políticas y Estrategias de Articulación del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Colombiano”, Universidad Nacional, Bogotá D.C., noviembre de 2004.

El denominado subsistema facilitador –entidades del sector público- cuenta con actores que no poseen unidad de criterio, no lo interpretan adecuadamente, y no se ha evaluado con profundidad el impacto de su actuación en el tiempo.

Los componentes científico, tecnológico y productivo cuentan con un importante potencial pero su nivel y calidad de interacción es bajo, con lo cual se desaprovechan los beneficios de las sinergias posibles. En el componente financiero la banca pública ha iniciado su apoyo a los actores del sistema, y está casi totalmente ausente la banca privada del proceso de desarrollo tecnológico.

En particular y con relación al SNI<sup>12</sup>: “Con la experiencia adquirida en 10 años desde el lanzamiento de la actual estructura del SNI se debe analizar críticamente el funcionamiento de sus diversos componentes para ver cómo se puede mejorar”. Los diversos mecanismos de fomento y apoyo del SNCT *muestran claros ejemplos de impacto en la economía colombiana*, ya sea en términos de Tasas de Retorno Privado y Social, o en términos de innovaciones en productos y procesos que han dinamizado empresas y ciertos sectores. Al mismo tiempo, hay muchos sectores con muy poca o ninguna capacidad de CT+I y con serios problemas de competitividad”.

En cuanto a algunos resultados de la actuación del SNI cabe mencionar en primera instancia, que durante el periodo 1995-2006 COLCIENCIAS ha profundizado su labor con el empresariado colombiano, concretada en el apoyo a la realización de 709 proyectos de innovación y desarrollo tecnológico en los campos de la industria, minería y energía, TIC, agroindustria, sector agropecuario, y biotecnología, por un valor aportado por COLCIENCIAS equivalente a US 120,6 millones de dólares, y por valor total equivalente a US 241,4 millones. La experiencia demuestra la importancia de los sectores atendidos, la transparencia en la evaluación de los proyectos, la efectividad de la administración de los escasos recursos, la cantidad y diversidad de actores participantes, la diversidad de regiones atendidas y la calidad de los impactos logrados.

En cuanto a incentivos fiscales –deducción de renta y exención de IVA- el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y COLCIENCIAS, en el periodo 1993-2004, aprobaron 1.038 solicitudes por un monto de \$ **677** mil millones de pesos de 2005.

El Sistema cuenta con 2.074 grupos de investigación reconocidos, que constituye, junto a los Centros, una base fundamental para el impulso a la innovación. Desde 2004 se dio inicio a la implementación de una nueva modalidad de generación de conocimiento de excelencia, mediante la conformación de los Centros de Investigación de Excelencia, varios de los cuales tienen directa potencialidad para la innovación.

---

<sup>12</sup> Con base en: Chaparro O., Fernando y Jaramillo, Hernán, “Evaluación de Impacto del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología: una primera aproximación”, Universidad del Rosario, 2004.

## 2.2 Los Centros de Desarrollo Tecnológico y los Centros Regionales de Productividad

Política pública. Apoyo público, monto y discontinuidad. Comparación internacional.

La creación de los centros de desarrollo tecnológico, mediante documentos CONPES No. 2739 de 1994 y No. 2848 de 1996, estableciendo nuevos tipos de Centros de Desarrollo Tecnológico, constituye una decisión fundamental para la construcción del SNI.

El objetivo principal que se planteó con el apoyo de COLCIENCIAS a los Centros Tecnológicos fue de fortalecer su capacidad institucional para diseñar estrategias de innovación, establecer mecanismos de articulación con las universidades y el sector productivo y administrar la ejecución de los proyectos y mejorar los procesos de transferencia de tecnología a los usuarios.<sup>13</sup>

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en 1995, en el documento COL C&T-03/95 “Asignación de recursos para la Creación y fortalecimiento de los centros Tecnológicos”, también definió las diferentes fuentes de financiación de los centros así: capital semilla con aportes del Gobierno, aportes en capital por parte del sector privado, venta de servicios tecnológicos y de investigación por los Centros, fondos parafiscales en el caso de los Centros sectoriales. La política pública le otorgó prioridad a los Centros sectoriales de carácter nacional, a los Centros orientados a buscar nuevas oportunidades de desarrollo en el sector agropecuario y de alimentos, Centros que trabajaran en la incorporación de nuevas tecnologías al sector productivo. Se le dio apoyo a los Centros Regionales de Productividad en los que existiese liderazgo y compromiso del empresariado y de las entidades regionales.

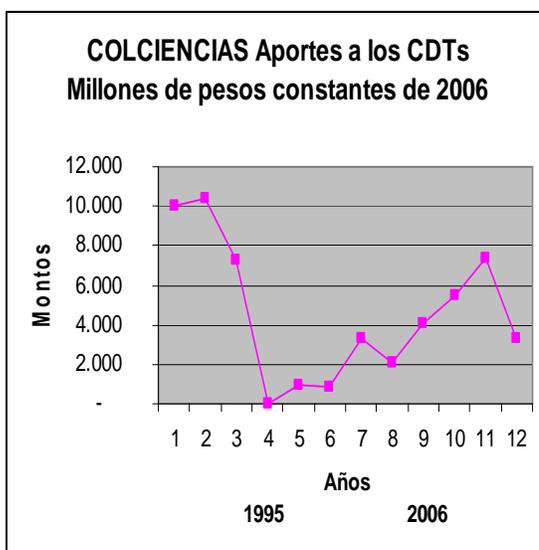
Como se verá luego factores como: la capacidad de gestión de los Centros, el monto y la estabilidad de los flujos de recursos, el grado de compromiso del sector empresarial, y las características fundamentales en los procesos de generación y transferencia de conocimiento, han incidido de manera importante en la evolución de los centros. Han tenido mayor sostenibilidad y consolidación institucional los Centros reales, con capacidad de gestión, que han contado con un umbral de ingresos, con la participación del sector empresarial en la dirección y en la demanda de sus servicios y en donde se ha comprobado la necesidad de su actuación en el proceso de transferencia de tecnología.

El aporte público para apoyar el fortalecimiento institucional y la ejecución de proyectos con las empresas, en el periodo 1995-2005 fue del orden del Col \$ 66.700 millones de pesos, equivalente a US 27,8 millones de dólares. Dicha suma no incluye los ingresos parafiscales de entidades como los Cenis. Lo anterior equivale a un promedio anual por Centro del orden de US 66.190 de 2005, si se tienen en cuenta los 42 centros activos en la actualidad<sup>14</sup>.

---

<sup>13</sup> Documento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, op., cit, pág. 7

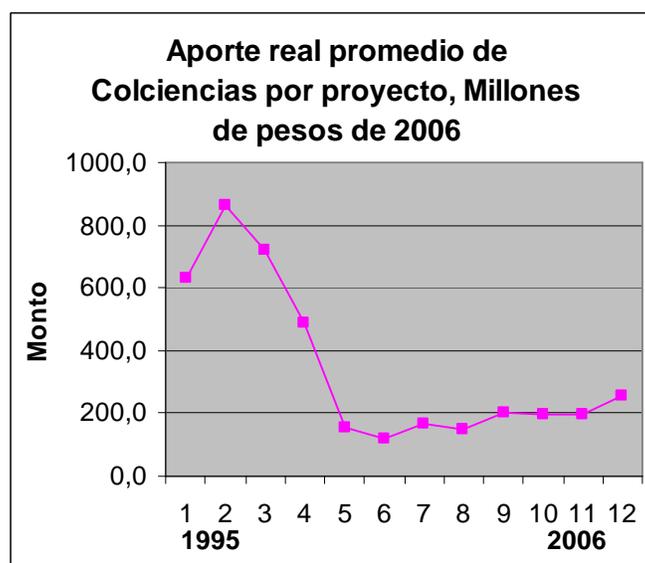
<sup>14</sup> INASMET-Tecnalia, IKEL, Corporate Solutions y Universidad de Ibagué, Estudio de Evaluación de Impacto de los CDT y CRP en el SNI colombiano, Bogotá D.C., 2006.



1995	9.999.155.001
1996	10.405.122.505
1997	7.257.413.858
1998	-
1999	925.019.683
2000	865.696.643
2001	3.298.805.832
2002	2.071.959.365
2003	4.033.214.149
2004	5.488.855.346
2005	7.330.497.220
2006	3.350.000.000

Fuente: COLCIENCIAS, 2006.

Los aportes para fortalecimiento institucional y para la realización de proyectos de innovación con empresas ha sido en términos reales decreciente –observar gráfico arriba-, con grandes fluctuaciones: un techo en 1996, un piso en año 1998 –no hubo aporte-, y en adelante con recuperaciones que no alcanzan a acercarse al mejor año. Todo ello a pesar que desde el año 2000 prolifera el número de Centros, lo cual tuvo como efecto la reducción real del apoyo público promedio por Centro. Se observa además, que durante el 50 % del periodo de observaciones –6 años-, el apoyo público anual a los Centros no ha alcanzado la mitad del monto logrado en 1996.



Fuente: COLCIENCIAS, 2007.

El promedio del aporte real de COLCIENCIAS por proyecto exhibe una tendencia muy decreciente: desde un techo de 863 millones de pesos en 1996, hasta un piso de 117

millones de pesos en el año 2000, con una cierta recuperación en el 2006 con un monto de 258 millones de pesos por proyecto.

Dichas sumas son muy modestas, al compararlas con los aportes públicos realizados en Europa que varían desde un promedio anual de US 2,4 millones por Centro en España hasta US 24 millones en Finlandia. En América Latina los aportes públicos en Chile equivalen a un promedio anual de US 116.700 por Centro; en Perú, Honduras, el promedio anual es de por lo menos US 100.000 por Centro –sin incluir las inversiones iniciales.

De otra parte, es importante también referenciar la participación de los recursos públicos en el total de los ingresos de Centros en otros países, en las modalidades competitiva y no competitiva. En Alemania, Francia y Finlandia el 60 % de los ingresos de los Centros tienen fuente estatal, Noruega el 54 %, en Holanda el 40 %, y en España el 37 %.

Lo anterior confirma una realidad internacional en la que este tipo de entidades requieren, por lo menos en un largo plazo, de aportes públicos cuantiosos y sostenidos. La realidad colombiana ha demostrado además, una gran variabilidad en el monto de los recursos públicos destinados a los CDT y CRP.

#### Evaluación de Impacto de los CDT.

Una síntesis de la evaluación del impacto de los Centros de Desarrollo Tecnológico nos muestra lo siguiente:

SECTOR	IMPACTO NORMALIZADO	IMPACTO ASIGNADO (Eficacia)	IMPACTO PERCIBIDO POR LOS EXPERTOS (Eficiencia)	IMPACTO ALCANZADO (empresas + CDTs)	RESUMEN IMPACTOS
INDUSTRIA	BAJO	MEDIO	MEDIO-ALTO	MEDIO	MEDIO
BIOTECNOLOGÍA	MEDIO	ALTO	MEDIO-ALTO	MEDIO	MEDIO-ALTO
NTICs / SERVICIOS	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO-BAJO
AGROPECUARIO	MEDIO-ALTO	*	MEDIO-ALTO	MEDIO	MEDIO-ALTO
GLOBAL	MEDIO-BAJO	MEDIO-ALTO**	MEDIO-ALTO	MEDIO	MEDIO

\* Imposible de determinar al no conocer los ingresos parafiscales de los Centros.

\*\* 27,8 millones US\$ 2005 aportados por Colciencias y SENA en los últimos 10 años.

El impacto *normatizado* esto es la concordancia de la actividad de los Centros con las normas fijadas en el SNI, se califica globalmente como medio-bajo, debido a que aquella y sus resultados son muy inferiores a lo estipulado en dichas normas.

El impacto *asignado*, o la concordancia de la actividad de los centros con sus estatutos de constitución, se califica como medio alto.

El impacto *percibido por los expertos*, a través de las entrevistas directas con el personal de los Centros, es medio alto, teniendo en cuenta además criterios de: relevancia, cobertura, eficiencia y eficacia.

El impacto *alcanzado*, definido a partir de la contrastación de la percepción de los CDT y de sus empresas cliente, se califica como medio. En particular, las empresas encuestadas identifican los mayores impactos en los campos productivos, comerciales y en capacidades tecnológicas, -mejora de diseño de procesos, calidad del servicio, mejoramiento organizacional, nuevas alianzas, desarrollo de capacidades tecnológicas y en la formación tecnológica.

Matriz DOFA GLOBAL de los CDTs

<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de medición del impacto de los proyectos (en general).</li> <li>• Falta de Capacidad de explotar propiedad intelectual en los CDTs con menos recursos.</li> <li>• Falta de recursos humanos y de infraestructura de alto nivel tecnológico.</li> <li>• Ausencia de una red eficaz de CDTs que les permita compartir proyectos, actividades y obtener sinergias.</li> <li>• Parcialmente dispersión de actividades y falta de especialización.</li> <li>• Ausencia de actividades I+D+i en ciertas áreas estratégicas como alimentación (valor añadido) y hortalizas.</li> </ul>	<p><b>FORTALEZAS (generalmente de centros que disponen de recursos)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En parte existe una buena conexión con el sector productivo e incluso liderazgo tecnológico del sector. Capacidad de identificación de las necesidades tecnológicas y una correcta priorización de las mismas.</li> <li>• Buenos recursos humanos y de infraestructura en algunos centros con alta capacidad de ejecución de proyectos de I+D ambiciosos de excelencia internacional y convertirlos en innovaciones para su cadena.</li> <li>• En parte el sector privado dirige el destino del centro y tiene una fuerte implicación con el futuro del mismo.</li> <li>• En los CDTs bien equipados hay buena capacidad de transferir resultados y tecnologías al sector según sus posibilidades.</li> <li>• Buena capacidad de aprovechar recursos externos mediante alianzas incluso a nivel internacional.</li> </ul>
<p><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las grandes empresas o corporaciones pueden absorber gran parte de los fondos Colciencias en detrimento del resto de los CDTs.</li> <li>• Dependencia de los ingresos variables en función de la "coyuntura" y falta de aportaciones fijas para garantizar la sostenibilidad.</li> <li>• Firma del TLC con USA y llegada de nuevas empresas "Tecnológicas" a Colombia.</li> <li>• Los brechas tecnológicas con respecto a países desarrollados están aumentando; hay que mejorar para apoyo de las industrias.</li> <li>• Ausencia de investigación contractual para empresas individuales. Por su carácter general, las futuras crisis del sector conllevarán crisis en el CDT por ausencia de recursos.</li> <li>• Dependencia o Riesgo de pérdida de financiación por donaciones o cuota parafiscales.</li> </ul>	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gran necesidad de I+D+i para solucionar problemas o atender mercados de futuro.</li> <li>• Proceso de reestructuración del sistema CyT para optimizar el SNI. La economía colombiana es abierta al mercado internacional y es consciente de la necesidad de innovar para competir.</li> <li>• Introducción de nuevas tecnologías y procesos impactantes que no existen en la actualidad. (mercados no saturado)</li> <li>• Los CDTs colombianos tiene más tecnología que sus vecinos internacionales: posibilidad de obtener fondos multilaterales y liderar proyectos con problemática similar.</li> <li>• Oportunidad de explotar la riqueza de los recursos naturales y las condiciones agro-climáticas favorables en Colombia.</li> <li>• Se prevé que el TLC genere nuevas demandas de servicios por parte de empresas exportadoras<sup>15</sup></li> </ul>

La evaluación global del impacto de los Centros de Desarrollo Tecnológico es de un nivel medio, a pesar de los escasos recursos públicos con que contaron en la década en estudio.

### 2.3 El Sistema Nacional de Competitividad

De muy reciente creación, con el decreto 2828 y el documento CONPES 3439 de 2006 se sentaron las herramientas para dar orden al Sistema Nacional de Competitividad, lo cual constituye un importante paso hacia adelante para coordinar los esfuerzos relacionados con la competitividad y la productividad.

El documento CONPES consideró prioritario realizar ajustes institucionales basados en la organización del Sistema Administrativo Nacional de Competitividad (SNC), cuyo eje central es la Comisión Nacional de Competitividad (CNC). El SNC surge, entonces, como el conjunto de todos los actores públicos, privados y de la sociedad civil que afectan la competitividad del país. Así mismo, incorpora el conjunto de las reglas de juego que rigen las interacciones entre todos ellos.

En este sentido, el SNC coordinará las actividades relacionadas con la formulación, ejecución y seguimiento de las políticas necesarias para fortalecer la posición competitiva del país en los mercados interno y externo.

La Comisión Nacional de Competitividad (CNC) es el órgano asesor del Gobierno Nacional y de concertación entre éste, las entidades territoriales y la sociedad civil en temas relacionados con la competitividad y productividad del país y de sus regiones, con el fin de promover el desarrollo económico y mejorar el nivel de vida de la población. La CNC apoyará al Presidente de la República en la dirección del SNC.

---

<sup>15</sup> El TLC genera nuevas demandas de servicios por parte de empresas exportadoras, lo que obliga a los centros a cualificar la oferta. La fuente de información son las agendas internas en todos los departamentos y la consolidación de éstas por parte del DNP. Entre estos servicios están, especialmente: prospectiva y vigilancia tecnológica, estrategia e intermediación tecnológica y gestión de la innovación, negociaciones y valoración de tecnología, referenciación e inteligencia competitiva.

También habrá oportunidades para ofrecer nuevos servicios, por ejemplo acompañamiento en comercialización internacional de productos específicos, o eliminación de barreras fitosanitarias. El TLC ofrece oportunidades de oferta de servicios a empresas importadoras o que deseen instalarse en Colombia, pues existen soluciones tecnológicas que estas empresas demandarán y que buscarán adquirirlas localmente, por razón de costos.

Entre las funciones de la CNC cabe resaltar: asesorar al Presidente de la República y al Gobierno Nacional en la formulación de los lineamientos de la política de productividad y competitividad, en concordancia con los planes y programas de desarrollo del país. Apoyar la articulación de las iniciativas y acciones que se adelanten en las diferentes entidades públicas relacionadas con la competitividad. Presentar propuestas al Gobierno Nacional para la adopción de medidas tendientes a lograr el mejoramiento de la productividad y competitividad del país, de sus regiones y sectores productivos.

La CNC apoyar el fortalecimiento de la misión de los Centros mediante su contribución a la articulación de ellos con el empresariado y con las entidades que impulsan la competitividad.

### III. Justificación

Cabe la formulación de una pregunta por la necesidad para el país sobre la existencia de estas entidades para dinamizar el proceso de transferencia de conocimiento y tecnología. Una respuesta debe tener en cuenta factores como: la evaluación de impacto de los Centros, la dinámica actual y las potencialidades del rol de las universidades y otras entidades de educación superior en el proceso de transferencia de tecnología, las oportunidades y amenazas derivadas de la profundización de la integración comercial del país, y la referenciación internacional sobre la existencia y actuación de entidades similares a nuestros Centros. La evaluación de impacto de los Centros fue ya abordada.

#### Potencialidades del rol de las Universidades

Aún con la escasa información que se posee, se concluye que actualmente el grado de colaboración entre empresas y departamentos de investigación y desarrollo de universidades, es aún reducido<sup>16</sup>. No obstante ello, cabe destacar algunas acciones y campos de trabajo: comités con la participación del empresariado y la universidad para apoyar la investigación aplicada y la gestión tecnológica, que actúan en algunas ciudades. Los proyectos de innovación y desarrollo tecnológico adelantados por las universidades y empresas desde hace más de una década. Acciones de promoción con las empresas para realizar este tipo de proyectos y de investigación enfocados a necesidades regionales. Políticas de certificación de laboratorios universitarios en varias universidades.

En el campo de la gestión de las vinculaciones cabe mencionar: la informatización de la investigación incluyendo la administración de los proyectos conjuntos con empresas. La adopción de sistemas de calidad en los procesos de gestión y aprobación de proyectos.

---

<sup>16</sup> ASCUN, Las Políticas Universitarias para la promoción de vinculaciones con el sector empresarial, 2005. COLCIENCIAS, Red GISI, GESTION DE LA INTEGRACION SOCIAL DE LA INVESTIGACION, Estudio de Casos en 10 Instituciones de Educación Superior Colombianas, 2003.

En el área de la propiedad intelectual: la difusión interna de conceptos. Cabe referir también la participación de estudiantes en actividades conjuntas con empresas.

Se evidencia también la iniciación de actividades de las Oficinas de Transferencia de los resultados de la investigación, OTRIS, o estructuras similares, en varias universidades.

Los principales vacíos en políticas y prácticas son: existe poco know how práctico sobre costeo, valoración, fijación de precio y negociación de tecnologías. Existen estatutos de propiedad intelectual, pero en la práctica pocas de las instancias técnico-legales operan. En pocas universidades parecen estar funcionando satisfactoriamente incentivos económicos y académicos para los docentes investigadores que adelantan proyectos con empresas, aunque hay interés en hacer revisiones al respecto.

Se ha recomendado<sup>17</sup> en primera instancia, la adopción de dos mecanismos: el primero, capacitación en regulaciones y actividades que se asocian con la integración del conocimiento a la sociedad como: la administración y comercialización de tecnología, propiedad intelectual, las formas de negociación y otras. Otro medio para favorecer la vinculación y la integración social de la investigación es profundizar la exigencia de procesos de comunicación y difusión de resultados de proyectos de investigación, teniendo en cuenta los derechos de propiedad involucrados.

De otra parte es necesario, desde la planeación de los proyectos de investigación e innovación, comprometer a empresas, grupos sociales a los que se pueden transferir sus resultados. Las estructuras de gestión de la vinculación universitarias existentes y las que se creen en el futuro, deben acordar la transferencia de resultados y tecnología, con antelación a la ejecución de los proyectos y ajustados a las necesidades de las empresas y la sociedad en general.

Se requiere acompañar a los investigadores en la transferencia. Asimismo, poner en práctica mecanismos permanentes de movilidad de doble vía entre los investigadores, personal de ingeniería y de I&D de las empresas, entre los ámbitos universitario y empresarial. Se requiere precisar la intervención de las universidades en la creación de empresas de base tecnológica, en coordinación con las incubadoras, Centros de Desarrollo Tecnológico y Parques Tecnológicos.

En suma: se requiere superar la fase de integración *espontánea* a una fase de integración *estratégica*, lo cual requiere un cambio en la “cultura universitaria” prevaleciente, y la operación de diferentes medidas e instrumentos estatales que incentiven dicho cambio, respetando la autonomía universitaria.

De otra parte, una buena parte de la infraestructura física y capacidad humana disponible en los centros de educación superior son potencialmente utilizables en el desarrollo de procesos de innovación aplicables a empresas de menor tamaño que no cuentan con estos recursos.

Con relación al papel de la Universidad y el sistema de educación superior en el SNCTI<sup>18</sup> se debe reconocer que en la economía globalizada del conocimiento, la universidad

---

<sup>17</sup> COLCIENCIAS, Red GISI, op.cit.

<sup>18</sup> Chaparro, Fernando, Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: fortalecimiento de su Institucionalidad, Bogotá D.C., Universidad del Rosario, junio de 2006.

cada vez más se preocupa por su entorno social, a través del uso del conocimiento para la solución de problemas concretos de su sociedad y por la generación de valor a partir de aquél. El hecho de que, en varias áreas del conocimiento, la distancia entre el laboratorio y la línea de producción se ha acortado significativamente, ha contribuido a este cambio. En el Informe presentado por la mesa de rectores en el proceso de discusión en el Foro: Educación Superior, Visión Colombia II Centenario 2019, se plantearon elementos de una estrategia que incluye elementos como: fortalecer la vinculación de la universidad con la industria buscando transferir tecnología al sector productivo, fomentar la innovación y apoyar el surgimiento de nuevas empresas intensivas en conocimiento (emprenderismo); desarrollar una inserción preactiva de cada Universidad en el sistema regional de innovación del cual forma parte.

La relación de los Centros tecnológicos con el sistema universitario fue abordado, en el estudio, de manera tangencial por el Consorcio español y Coruniversitaria, por lo cual se debe tener en cuenta que la cobertura y alcance de esta política relacionada con los Centros debe modularse con una política respecto al rol del sistema universitario en la transferencia tecnológica.

Hacia el futuro se prevé la profundización de los acuerdos de integración comercial<sup>19</sup>, que justifica una decisión privada y pública por una aceleración del avance en la trayectoria tecnológica del país, que muy seguramente desbordará en un momento dado la oferta de servicios I+D+I que presten los Centros Tecnológicos.

#### Experiencia internacional con relación a los Centros

Finalmente, una revisión de la experiencia internacional, Europa y América Latina, permite concluir que los centros tecnológicos, en un proceso de transferencia de tecnología, tienen misiones institucionales complementarias a las de la Universidad. En el caso colombiano hay que tener en cuenta que la política pública de ciencia y tecnología no ha abordado en profundidad este asunto del papel del sistema universitario en el proceso de transferencia de tecnología, y anotar que en el marco del Convenio COLCIENCIAS-SENA se incluyó una línea de trabajo para el apoyo a las Oficinas de transferencia de investigación, OTRIS.

---

<sup>19</sup> La agenda inmediata de negociación de acuerdos comerciales: incluye a los países del Triángulo Norte de Centroamérica (El Salvador, Guatemala y Honduras), Chile, Canadá y EFTA, Comunidad Europea, entre otros.

## IV. Propuesta de Política

### 3.1 Objetivos

#### General:

Apoyar la consolidación de los Centros Tecnológicos con el propósito de dinamizar las actividades de investigación, desarrollo, innovación, transferencia de tecnología, servicios técnicos y de gestión, con miras a la adaptación e innovación tecnológicas, para elevar la competitividad del sector productivo.

#### Objetivos Específicos:

Apoyar la consolidación de los centros tecnológicos existentes que demuestren su potencialidad para incrementar la competitividad de sectores estratégicos de la economía colombiana.

Contribuir de consuno con el sector empresarial, a la creación de Centros de Desarrollo de Desarrollo Tecnológico en sectores de importancia estratégica para el desarrollo del país.

Dinamizar la interacción de los centros tecnológicos con los actores del sistema nacional de innovación, en especial con las universidades, empresas y agencias financieras.

### 3.2 Principios y criterios de política

#### *Armonización con los planes de largo plazo*

Los campos de actuación de los centros estarán alineados con las estrategias de desarrollo largo plazo del país. En particular con las política de desarrollo productivo, competitividad e innovación. Dicho alineamiento deberá sincronizarse con el avance de la precisión de las prioridades nacionales.

#### *Vinculación con los actores del SNI.*

En la gestión de los centros debe ser prioritaria la vinculación con las instituciones de educación superior, generando una capacidad para conducir y realizar dichas alianzas. De igual manera con grupos y asociaciones de pymes, con el propósito de lograr economías de escala y de aglomeración en los procesos de adaptación e innovación tecnológicas.

### *Compromiso estratégico del sector empresarial*

Desde la creación o la reforma de los centros, dicho compromiso se debe reflejar tanto en la participación empresarial en el gobierno corporativo de los centros como en la demanda de sus servicios clave.

### *Especialización*

Ella se traduce en una tipología de entidades que responden a las necesidades específicas de los sectores productivos, a su desarrollo, y a las características fundamentales de los procesos de generación e incorporación de conocimiento al sector productivo.

### *Excelencia*

El nivel de calidad y de pertinencia en la prestación de los servicios es un principio permanente que fundamenta la actuación de los Centros.

### *Efectividad en la gestión*

El compromiso del sector privado, la idoneidad del personal, deben traducirse en elevados niveles de eficacia y eficiencia en la gestión de los Centros. El esquema organizacional debe ser plano y flexible, con modelos contables que reflejen el precio de los activos de conocimiento. Según los tipos de centros, ellos deben contar con umbrales de capacidad científica, técnica y tecnológica y de infraestructura que permitan el cumplimiento cabal de su misión institucional.

### *Sostenibilidad institucional*

La participación de los ingresos provenientes de contratos con el sector privado no debe ser inferior al cuarenta por ciento del total, la tendencia a la eliminación a la financiación de actividades diferentes a la prestación de los servicios clave de los Centros, deben ser pautas que orienten la consecución de la sostenibilidad. La participación de los recursos públicos en los costos operativos debe permitir el equilibrio financiero mínimo que requiere un Centro para garantizar su actuación.

## 3.3 Tipología de Centros

Existe una serie de factores que justifican el establecimiento de una tipología de Centros: necesidades y demandas de sectores con dinamismo en exportaciones y cercanos a la frontera tecnológica internacional, tamaño y capacidad tecnológica de las empresas, características estructurales en la institucionalidad para la generación y

transferencia de conocimiento, referenciación internacional con relación a una tipología de centros, necesidad de efectividad en la ejecución de la política pública relacionada con los Centros.

Una primera tipología de Centros se relaciona con las demandas de aquellos sectores productivos que estarían relativamente más cerca de la frontera tecnológica internacional y que cuenten experiencia y oportunidades reales de realizar exportaciones de elevada intensidad tecnológica, tratándose de medianas y grandes empresas con ciertas capacidades tecnológicas, en un entorno académico en el cual se requiera de una acción permanente de interfase entre el sector productivo y las universidades. La demanda principal de estos sectores se centra en la generación de innovaciones para poder sostener y avanzar en la carrera por la competitividad. Este tipo de Centro, que genera una oferta pertinente de servicios a estos segmentos del sector productivo, requiere de unos umbrales mínimos en cuanto a capacidad científico-técnica y de infraestructura. Estas entidades se califican como *Centros de Desarrollo Tecnológico, CDT*.

Una demanda de servicios proveniente de sectores productivos relativamente distanciados de la frontera tecnológica internacional, con experiencia y potencialidades exportadoras de bajo y mediano nivel tecnológico, conformados por pequeñas y medianas empresas de baja y modesta capacidad tecnológica, en medio de un entorno académico en el cual no habría justificación para la instalación de infraestructura científica y tecnológica adicional a la existente sino más bien esfuerzos de articulación de la oferta y demanda de tecnología, justifican la actuación de un tipo de Centro enfocado en la prestación de servicios técnicos y de gestión, con requerimientos diferentes en cuanto a personal e infraestructura. Se trata de *Centros de Gestión Tecnológica, CGT*.

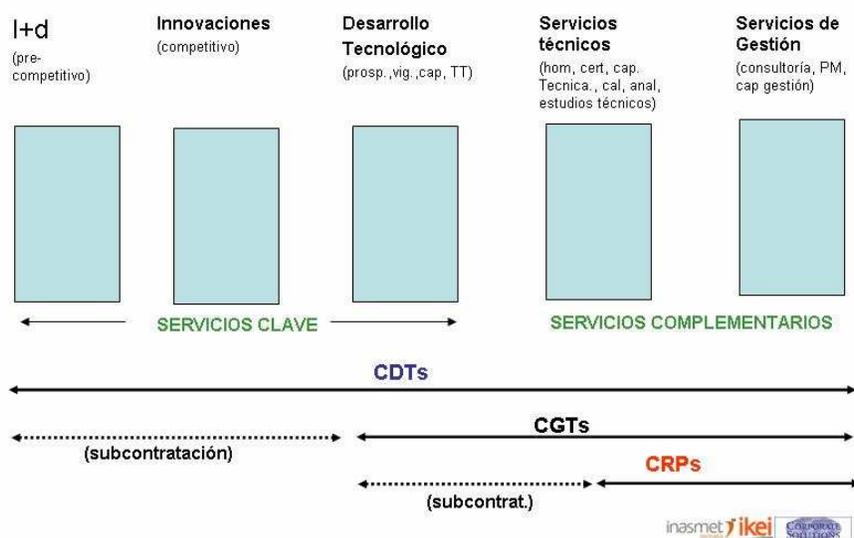
## Servicios de los CDT, CGT y CRP

Programa Nacional de Consolidación de los Centros de Desarrollo Tecnológico y Centros de Productividad



### Servicios de los CDTs, CGTs y CRPs

#### TECNOLOGIA E INNOVACIÓN (TT)



*Un Centro de Desarrollo Tecnológico, CDT*, según la demanda empresarial que se ha descrito, es una entidad cuyos servicios clave son: la investigación, desarrollo experimental, la innovación y el desarrollo tecnológico (prospectiva y vigilancia tecnológicas, capacitación, transferencia de tecnología). Sin embargo se aspira a que presten otros servicios como: técnicos y de gestión (observar gráfico arriba).

*Un Centro de Gestión Tecnológica, CGT*, presta los servicios de desarrollo tecnológico, servicios técnicos (homologación, certificación, capacitación técnica, certificación de calidad, análisis y estudios técnicos), y/o servicios de gestión (consultoría, Gerencia de Proyectos, capacitación en gestión). Un CGT, en caso de ser necesario, subcontrata con terceros los servicios de realización de proyectos de innovación y/o de investigación y desarrollo experimental. En la práctica se ha demostrado la utilidad y la pertinencia de este tipo de entidades debido a que la realidad presente en la dinámica de generación y transferencia de conocimiento requiere de gestión para dimensionar la demanda de tecnología y su acople con la oferta de la misma, -casos de CENIFLORES y CEVIPAPA.

*Un Centro Regional de Productividad, CRP*, presta servicios técnicos y de gestión enfocados al incremento de la productividad en las regiones. Un CRP contrata con terceros los servicios de desarrollo tecnológico.

De otra parte, el establecimiento de una tipología de Centros contribuye a focalizar la política pública, debido a que los requerimientos de cada uno de los tipos son diferentes, con lo cual se propicia un mayor impacto de aquella.

Se propone los siguientes requisitos básicos para cada uno de los tipos:

CDT	CGT
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos o laboratorios para atender a su sector, en propiedad.</li> <li>• Recursos Humanos: 15 profesionales de planta para industriales, y agropecuarios o 10 técnicos para servicios o TICs. Al menos dos con título de Doctor.</li> <li>• Al menos el 50% en actividades I+D+i+desarrollo tecnológico</li> <li>• Al menos 50% de actividades desarrolladas con personal e infraestructura propia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al menos cinco técnicos de planta con experiencia en sector o tecnología del centro. Al menos uno con título de Doctor.</li> <li>• Al menos cinco proyectos (no de formación o capacitación) realizados en el sector o tecnología en los últimos dos años.</li> <li>• Al menos 30% de ingresos provenientes de las actividades de I+D, Innovación o desarrollo tecnológico (según clasificación).</li> </ul>

Hay que tener en cuenta que las necesidades de los sectores productivos cambian conforme se acercan a la frontera tecnológica, y por consiguiente hay claridad en que se requiere apoyar la evolución de los centros. Por ello la política debe propiciar la evolución de los centros en cuanto a las diversas trayectorias: transformación de CGT en CDT, creación de CDT y CGT, fortalecimiento de CDT y CGT, transformación de CRP en CGT de nivel nacional.

### 3.4 Modelo de etapas en la aplicación de los recursos públicos

La aplicación de los recursos públicos de apoyo a los Centros requiere de criterios de selección y de un sistema de seguimiento y evaluación de impacto de la gestión de los Centros con el propósito de lograr el máximo retorno e impacto.

Por lo anterior se proponen dos fases que se apoyan en la operación de un sistema integrado de gestión de los Centros.

#### 3.4.1 Etapa de alineamiento con prioridades nacionales

Esta fase tiene como propósito, en primera instancia, ubicar a los Centros según las prioridades derivadas de los consensos nacionales con relación a temas de interés estratégico y de largo plazo para el país. Cabe anotar que este proceso en Colombia aún requiere de mayor concreción, por lo cual habrá necesidad de impulsar la conclusión de dichos consensos que señalen unos sectores, campos, tecnologías prioritarias para la

transformación productiva<sup>20</sup>, como una base de una mayor dinámica del desarrollo del país.

Esta fase debe consultar en especial, las prioridades planteadas en los consensos logrados en el ámbito del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, expresadas en los diferentes ejercicios de planeación en CT+I. Hay que aclarar sin embargo, que dichos consensos son aún incipientes y que se espera un mayor grado de acuerdo sobre las prioridades nacionales para avanzar en esta fase<sup>21</sup>.

En segundo lugar, dicha ubicación de los Centros se debe realizar con base en el grado de necesidad y disponibilidad de recursos de los centros, en cuanto a personal e infraestructura científica tecnológica. Para ello se requiere realizar el inventario de de equipos y maquinaria de propiedad de los centros.

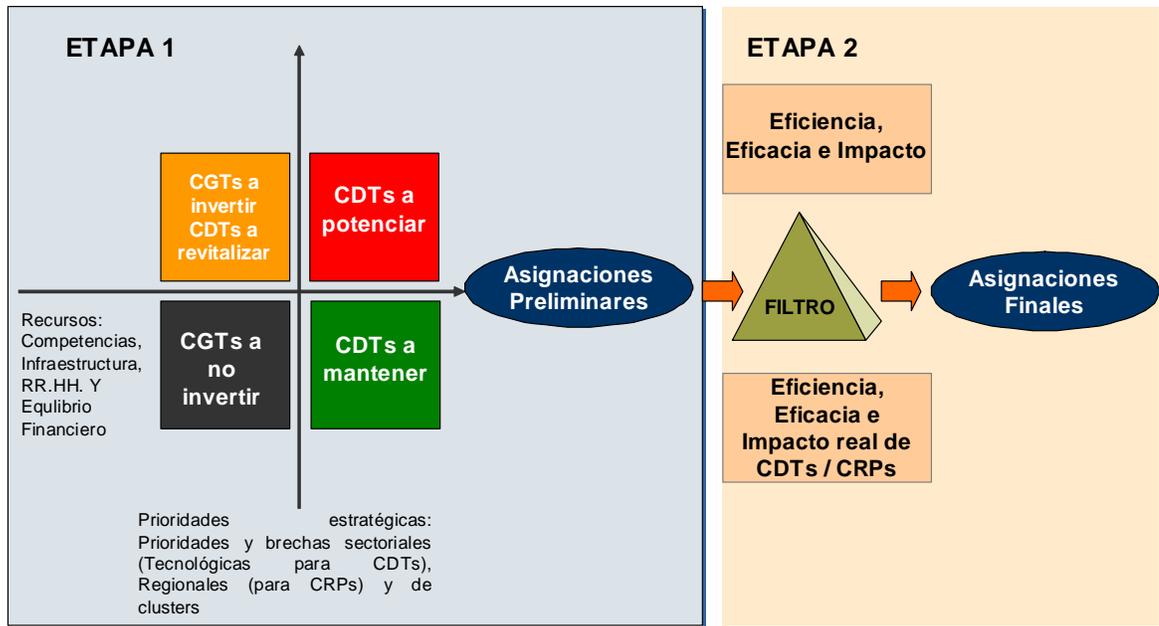
### 3.4.2 Etapa de asignación según la efectividad y el impacto de la gestión.

La selección inicial según la fase anterior, debe ser contrastada con la efectividad y el impacto de la gestión de los Centros, con el propósito de garantizar el mayor retorno posible en la aplicación de los recursos públicos. Esto implica la actuación de un sistema integrado de gestión de los Centros que se explica más adelante.

---

<sup>20</sup> CAF, Camino a la Transformación Productiva en América Latina, RED 2006.

<sup>21</sup> Está pendiente por realizar una encuesta tipo Delphi con el grupo de empresarios innovadores en el país –alrededor de 1.500- con el fin de complementar el trabajo hasta ahora realizado con el liderazgo de COLCIENCIAS, que tiene el propósito de identificar los sectores que tienen el mayor potencial para transformar a Colombia en una economía y sociedad del conocimiento, -ejercicio Delphi realizado en 2006 respondido por 444 expertos residentes en Colombia y en exterior. Hay que tener en cuenta el trabajo de ECSIM, Diego Gómez S., Construcción de lo posible, 2006, en el que se identifican 15 actividades económicas clave.



La asignación definitiva obedecerá a algunas de las posibles combinaciones:

- CDTs a potenciar, con elevada efectividad e impacto.
- CDTs a potenciar, con reducida efectividad e impacto.
- CGTs a invertir y CDTs a revitalizar, con elevada efectividad e impacto.
- CDTs a mantener, con elevada efectividad e impacto.

### 3.5 Sistema integral de evaluación de la Gestión e impacto de los Centros<sup>22</sup>

El modelo de aplicación de recursos públicos, requiere de la utilización de un sistema de evaluación de la gestión y del impacto de los Centros, SEGI.

El sistema hace parte de esta política pública relacionada con los Centros, y es la base para la asignación anual de recursos y para la evaluación periódica de impacto. Contribuye a la articulación orgánica de las redes de Centros Tecnológicos al Sistema Nacional de CT+I. Debe ser parte integrante de la formulación de un proyecto de solicitud de crédito ante agencias multilaterales de crédito para la consecución de recursos de financiamiento de un programa específico de apoyo a los CDTs, -o de impulso a la transferencia de tecnología.

<sup>22</sup> Este sistema tiene unos antecedentes institucionales en la propuesta del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, realizada en 1995, en la cual se evidenció la necesidad de seguimiento a los Centros y de evaluación de financiamiento de los mismos a los dos años de iniciado el proyecto. Asimismo, en la función de seguimiento que COLCIENCIAS cumple hasta el año 2000, y que luego se debilita.

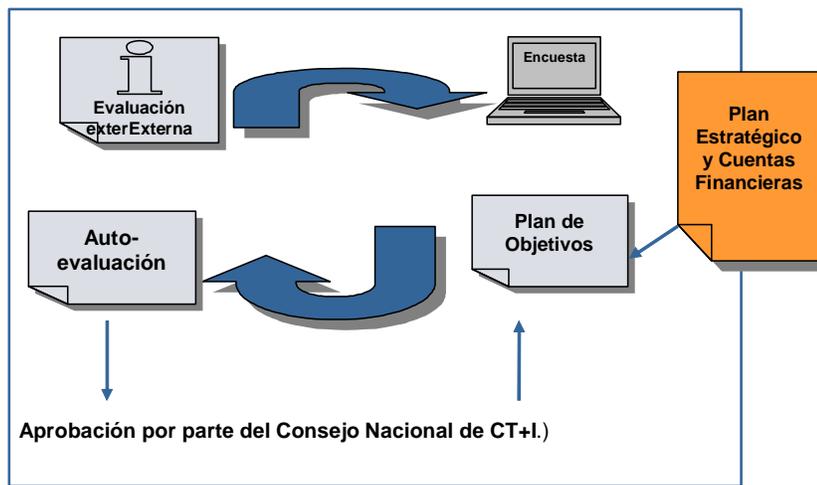
El SEGI incluye los elementos siguientes:

*Plan de metas anuales:* derivado del plan estratégico del Centro, incluidas las metas financieras. Incluye los indicadores técnicos, de gestión y financieros.

*Encuesta de autoevaluación:* es un ejercicio anual que se consigna en un documento y en el que se identifican y pondera el grado de cumplimiento de las metas y objetivos acordados, con base en los resultados logrados en la vigencia respectiva.

*Evaluación externa:* un grupo de Centros es seleccionado para adelantar una evaluación por parte de una entidad externa. Esta evaluación tendrá como insumos la autoevaluación y la encuesta anual a los clientes de los Centros.

*Encuesta anual de impacto en clientes de los centros:* se trata de una muestra aleatoria de clientes de los centros, que incluye un grupo de control –no recibe los servicios de los Centros-, con el propósito de realizar una evaluación del impacto de los mismos. Se trata de servicios recibidos en años anteriores.



Uno de los componentes del SEGI es un set de indicadores de gestión integral, que cubre varios ámbitos de ella (Anexo 1). Es un set básico, ya que dependiendo del tipo de centro, se utilizarán los indicadores pertinentes, según el caso.

### 3.6 Componentes de la Política Pública

Los componentes son: coordinación y articulación institucional, reconversión e integración, concentración de la prestación de servicios comunes, formación, y financiación con aportes públicos y del sector empresarial.

### 3.6.1 Coordinación y articulación institucional

Para la ejecución de la nueva política pública de Centros se requiere el cumplimiento, entre otras, de las siguientes funciones:

- Puesta en marcha y la operación del SEGI,
- La orientación en la gestión de los Centros, y apoyo a su articulación orgánica con el sistema nacional de CT+I.
- Seguimiento a procesos de reconversión, fusión y creación de redes.
- La identificación y búsqueda de recursos de financiación y cooperación tecnológica nacionales e internacionales.
- Una asistencia técnica en la gestión de la propiedad intelectual y la comercialización de tecnología.

Nótese que la dimensión y el volumen de trabajo implicados justifican un diseño institucional que las soporte, y que en el momento no existe en COLCIENCIAS.

Las alternativas de diseño y ubicación institucional para el cumplimiento de las funciones aludidas son dos: creación de una unidad en COLCIENCIAS, con un enfoque similar al de un Programa Nacional de CT+I, que desde el principio propicie su “apropiación” por parte de los actores correspondientes: empresarios, Ministerios, universidades, centros tecnológicos. Esta alternativa cuenta con algunas ventajas como: el mayor relativo conocimiento de los centros por parte de COLCIENCIAS, la disposición de una herramienta de seguimiento a la gestión de ellos.

La función relacionada con la asistencia técnica sobre la gestión de la propiedad intelectual se justifica en tanto que en la fase actual del desarrollo tecnológico de Colombia y grado de rigor del sistema de propiedad intelectual, la actuación estatal se debe orientar hacia la promoción del sistema en universidades y el empresariado, la capacitación, cofinanciación de la protección y de estudios de mercado de tecnologías, promoción de la vigilancia tecnológica, apoyo al establecimiento de unidades de gestión de la propiedad intelectual en Centros Tecnológicos y en Universidades.

En consecuencia, una asesoría a los CDT y a las Universidades en la gestión de la propiedad intelectual es una función clave para propiciar la innovación, en coordinación con todas las acciones e instrumentos que apoyan la innovación. La asesoría respetará la autonomía universitaria en este campo, habida cuenta del avance de algunas instituciones en este campo.

COLCIENCIAS en la actualidad cuenta con personal con formación y experiencia en vigilancia tecnológica, y posee licencias de aplicaciones de software de búsqueda especializada en bases de datos. Dada la necesidad de profundizar la vinculación de los Centros con las universidades, la ubicación en COLCIENCIAS facilita dicha función.

Otra alternativa es la creación de una instancia similar en el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, por su proximidad al sector industrial, la necesidad que dicho Ministerio asuma con mayor decisión el impulso a la modernización tecnológica de las

empresas y al incremento de la intensidad tecnológica de las exportaciones colombianas.

La articulación con un sistema nacional tendría dos alternativas: una con el sistema nacional de CT+I y otra con el sistema nacional de competitividad recién propuesto, con sus correspondientes ventajas y desventajas. La articulación con el sistema nacional de CT+I tiene las ventajas de propiciar una vinculación de la red de centros con la academia y el sector público. La alternativa de articulación con el sistema nacional de competitividad tendría en el futuro, la ventaja de propiciar la proximidad con el sector productivo y con la institucionalidad cercana a él.

### 3.6.2 Financiación

La actuación estatal se justifica para superar fallas de mercado como: la falta de recursos para la vinculación y la coordinación de actores del SNI, asimetrías de información, escasas capacidades tecnológicas de las pymes, y los escasos recursos de éstas para la generación de adaptaciones e innovaciones tecnológicas.

Como se sustentará más adelante, para revertir y sentar las bases de la consolidación de los Centros desde esta crítica coyuntura<sup>23</sup> se requiere la consecución de un monto de recursos suficiente para poner en marcha esta nueva política de Centros Tecnológicos y en particular, para apoyar egresos de los Centros relacionados con inversiones en formación de personal, adquisición de infraestructura y cubrimiento parcial de los costos operativos.

Otra fuente permanente de recursos para el apoyo a los centros, se encuentra en la iniciativa de la constitución de un Fondo de Innovación<sup>24</sup> o Fondos sectoriales, el primero, por ejemplo con recursos provenientes del pago de regalías del carbón, y los segundos con recursos parafiscales o con recursos provenientes de los Ministerios<sup>25</sup>. Estas propuestas se deberían incluir en el proyecto de ley de ciencia, tecnología e innovación que se gestiona actualmente.

Concomitante con lo anterior se requiere complementar medidas e instrumentos de financiación a partir de modalidades como: cofinanciación, incentivos fiscales, crédito y cubrimiento parcial de costos fijos.

*Cofinanciación:* es conveniente incrementar el *overhead* hasta un 15 % con el propósito de cubrir gastos administrativos en los que incurren estas entidades. Ello podría cubrir el esfuerzo de los Centros por promocionar en su ámbito de acción las modalidades e instrumentos de apoyo a la innovación vigentes. Las convocatorias de cofinanciación otorgarán alta relevancia a programas estratégicos en el que participen grupos de pymes en el ámbito de clusters.

---

<sup>23</sup> Existe buena probabilidad de crisis a corto plazo en 6 a 8 centros.

<sup>24</sup> Obsérvese en Chile, el proceso de formulación de una estrategia nacional de innovación para la competitividad, que incluye la actuación de un Consejo Nacional, y constitución de un Fondo de Innovación para la Competitividad, y la realización de estudios de futuro de los clusters más promisorios para los próximos quince años.

<sup>25</sup> La posibilidad de concertar desde el Ministerio de Comunicaciones recursos para apoyar a los Centros del sector.

*Crédito:* establecer para los Centros una línea de crédito para inversión o capital de trabajo en el marco de programas o proyectos de innovación, lo cual requiere que el Fondo Nacional de Garantías cubra hasta el 80 % del valor. COLCIENCIAS emitirá un aval técnico ante el FNG o la banca sobre la elegibilidad y factibilidad de los proyectos posibles sujetos de crédito.

*Cubrimiento parcial de costos fijos:* con base en parámetro general que el estado debe cubrir durante un largo periodo –mínimo cinco años- estos costos hasta un nivel que propicie la sostenibilidad institucional, se recomienda que los aportes se destinen a cofinanciar la nómina del personal. Los aportes se confirman o no con base en los resultados anuales que arroja el SEGI y los ejercicios de evaluación de impacto.

### 3.6.3 Reconversión e integración

Previo a las acciones de reconversión, fusión permanente, creación de redes, y creación de nuevos centros, es preciso elaborar y aprobar un *estatuto* en el cual se definen los tipos de centros, se describa el sistema de evaluación de la gestión y el impacto, y los instrumentos de apoyo a su actuación. Posterior a ello es conveniente adelantar una convocatoria de reconocimiento de los Centros, con los propósitos de definir la asunción de la tipología de estas entidades y de otras que no son aún visibles como tales.

Las acciones de reconversión deben ser iniciativa de los propios centros, propiciada parcialmente por el Estado a través de convocatorias en las cuales el criterio de demostración de la viabilidad técnica y política de la reconversión o fusión de centros sea un criterio central de aprobación de las propuestas.

La unidad de coordinación y articulación de COLCIENCIAS o del MCIT tendría como una de sus funciones específicas, mediante el SEGI, hacer el seguimiento de dichos procesos de reconversión o de fusión de los Centros.

### 3.6.4 Concentración de la prestación de servicios comunes

La concentración de la prestación de algunos servicios demandados por los centros se justifica por las siguientes razones: economías de escala y mercadeo de la imagen corporativa de los centros en su totalidad o de redes de ellos. La carencia de personal especializado en buena parte de los Centros es otra de las razones para concentrar la prestación de algunos servicios.

Entre los servicios a prestar de manera concentrada se pueden mencionar:

- Prospectiva tecnológica.
- Vigilancia tecnológica.
- Asesoría en comercialización de tecnología.
- Impulso a la conformación de redes del conocimiento
- Administración de un portal en la WEB.

Las alternativas de diseño organizacional para ello son: constitución de una corporación o fundación sin ánimo de lucro, con la participación de los Centros interesados; o delegación formal en uno o dos de los Centros de Desarrollo Tecnológico consolidados el cumplimiento de dichas funciones.

### 3.6.5 Formación del personal

Se propone en primer lugar, la formación de jóvenes investigadores, 50 por año para un total de 150 en tres años. Incluiría la modalidad tradicional, una modalidad regional con la participación de jóvenes investigadores en CGTs y CRPs; modalidad temática en campos estratégicos para la transformación productiva del país; y una modalidad empresarial en la que los investigadores participan en las empresas.

Realización de pasantías de corta duración, de Directores de centros en entidades pares del exterior.

Realización de seminarios en los temas de gestión de centros, gestión del conocimiento y la innovación; y en Gerencia de Proyectos.

Otorgamiento de becas de maestría, doctorado y postdoctorado, con una meta de 12 becas por año, durante por lo menos tres años. A ello podría concurrir el sector empresarial, coordinando la realización de pasantías en las empresas por parte de personal de planta de los Centros.

## V. Presupuesto básico para un Programa de apoyo a los Centros

Con base en las calificaciones asignadas por el equipo consultor a cada uno de los Centros de Desarrollo y centros Regionales de Productividad y los parámetros utilizados por agencias multilaterales en América Latina para proyectos de centros Tecnológicos, se calcula con el presupuesto para el periodo 2007 a 2009.

Las calificaciones promedio de cada uno de los centros incluyen los criterios de: relevancia, cobertura, eficiencia, eficacia, e impacto percibido, (observar cuadro, columna 1). Cabe mencionar que el equipo consultor no calificó a: Cidico, Cenibanano, CRPs de Boyacá-Cauca-Tolima-Oriente, por lo cual para este ejercicio se asume una calificación de 3,5 para cada uno de ellos, en la medida que continúan operando.

La calificación individual (col. 1), traducida en porcentaje logrado (Col. 2), es una aproximación para ponderar el monto inicialmente asignado por el equipo consultor, con base en los parámetros mencionados (col. 5).

Las inversiones que estimaron los consultores tienen en cuenta estándares utilizados habitualmente por los organismos internacionales en proyectos de centros tecnológicos en América Latina. Estas se cifran en:

- De 2 y 3 millones USD para la creación de un centro tecnológico con infraestructura y recursos, sea totalmente nuevo o partiendo de uno o varios CDTs casi sin infraestructura.
- Se estima entre 1,0 y 1,5 M USD para una “mejora de un CDT estratégico incluyendo una parte para infraestructura y otra parte para programas y capital circulante.
- Finalmente, se estima en 0,5 M USD el importe de un programa para financiar proyectos y capital circulante para un centro sin infraestructura pero con capacidades, así como para un Centro Regional de Productividad. Se estima la duración mínima necesaria para un programa de apoyo a centros tecnológicos de ser al menos por tres años.<sup>26</sup>

Los rubros calculados con base en dichos estándares el equipo consultor los destina a: la adquisición de insumos, medios de trabajo y adquisición de maquinaria y equipo (col 3); y para la cofinanciación de programas estratégicos y proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, y para cubrir parcialmente los costos operativos de los centros (col 4).

El total así calculado (col. 5) es ponderado con el porcentaje logrado por cada uno de los Centros (col 2), y desplegado en: un 25 % en 2007 (col 7), 40 % en 2008 (col. 8), y un 35 % en 2009 (col.9 ), (observar gráfico).

En síntesis para la vigencia de 2007 se requiere una suma de: \$ 14.238 millones de pesos, \$ 22.781 millones de pesos en 2008, y \$ 19.933 en 2009.

---

<sup>26</sup> Fuente: estudios de CITEs, CTTs, etc, del Banco Mundial, del BID y del BCIE en varios créditos para diversos países latinoamericanos (Perú, Honduras, Chile, etc.) así como documentos de proyecto y presentaciones del congreso Iberoamericano FEDIT celebrado en Valencia, España, en Abril del 2003.

## ANEXOS

### Anexo 1

#### Propuesta de set de indicadores de gestión y evaluación de impacto

##### Impacto

1. Incremento de ventas de empresas atendidas - \$
2. Empleos generados (directos e indirectos) en empresas atendidas – ETPs Empleo Equivalente Tiempo Completo.
3. Incremento de exportaciones de empresas clientes - \$
4. Incremento de productividad en empresas atendidas (Ventas / Unidad productiva).
  - 4.1 Agropecuario= Kg./ Hectárea, Kg./ persona empleada
  - 4.2 Industria y servicios= Valor agregado / Persona empleada.
5. Mejora medio-ambiental o de la biodiversidad (sistema BID, medición de efectos o impactos ambientales o de diversidad).

##### Eficiencia

6. Ingresos en I+D / Ingresos Total - %
7. Porcentaje ingresos subcontratada- %
8. Fondos públicos (incluyendo parafiscales) / Facturación total - %
9. Incremento anual de clientes y contratos - %
10. Porcentaje de clientes repetitivos (en los últimos tres año) - %
11. Porcentaje de logros obtenidos sobre objetivos %
12. Porcentaje de proyectos ejecutados en plazo y costo planificado %
13. Sistemas de gestión internacional acreditados (ISO, etc.).

##### Desarrollo y transferencia tecnológica

14. Porcentaje de facturación en proyectos con otros Centros / Instituciones nacionales / internacionales.
15. Número de innovaciones (productos y procesos) implementadas por las empresas a través de proyectos de los Centros.
16. Incremento de personas formadas en temas tecnológicos (equivalente hombres / día).