

**Levantamiento y consolidación de la línea de base de las inversiones  
financiadas con recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación**

**Informe final**

**Directora**

Astrid Martínez Ortiz

**Investigadores**

Jairo Núñez  
Felipe Castro  
Andrés Gordillo  
Gabriel Roveda  
Roberto Steiner

**Asistentes de investigación**

Alejandro Rodríguez  
Andrés Osorio  
Carlos Castañeda  
Carlos Mario Gutiérrez  
Carol Pinzón  
Claudia Hurtado-Caycedo  
Claudia Ospina  
Isabella Muñoz  
Julieth Parra  
Natalia Gaviria  
Viviana Rey

Mayo de 2015

## Contenido

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>MARCO GENERAL DEL ESTUDIO Y EXPERIENCIAS INTERNACIONALES .....</b>	<b>8</b>
2.1	POLÍTICA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN COLOMBIA (ANTECEDENTES DEL FCTel) .....	8
2.2	FONDO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN .....	18
2.3	EXPERIENCIAS INTERNACIONALES EN POLÍTICAS DE FINANCIACIÓN DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN .....	24
<b>3.</b>	<b>ESTRATEGIA DE LA EVALUACIÓN .....</b>	<b>51</b>
3.1.	IMPACTO DEPARTAMENTAL.....	51
3.2.	IMPACTO DE PROYECTOS.....	61
3.3.	INTEGRALIDAD EN LA EVALUACIÓN.....	73
3.4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA .....	75
3.4.1.	IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE DEPARTAMENTOS.....	75
3.4.2.	IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS.....	76
3.5.	LIMITACIONES METODOLÓGICAS.....	78
<b>4.</b>	<b>LÍNEA DE BASE DEPARTAMENTAL.....</b>	<b>87</b>
4.1.	MARCO CONCEPTUAL Y JUSTIFICACIÓN DE LOS ÍNDICES INTERMEDIOS Y EL ÍNDICE SINTÉTICO .....	87
4.2	FUENTES DE INFORMACIÓN .....	105
4.3	FALTA DE INFORMACIÓN .....	109
4.4	CÁLCULO DE LOS ÍNDICES INTERMEDIOS E ÍNDICE SINTÉTICO .....	109
4.5	CATEGORIZACIÓN A PARTIR DE LOS ÍNDICES INTERMEDIOS Y EL ÍNDICE SINTÉTICO .....	134
4.6.	RESULTADOS DE LOS ÍNDICES INTERMEDIOS Y SINTÉTICOS ALTERNATIVOS .....	184
4.7	ANÁLISIS DE CONVERGENCIA .....	199
4.8	ANÁLISIS CUALITATIVO CAPACIDADES DEPARTAMENTALES EN TORNO A LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN .....	202
<b>5.</b>	<b>LÍNEA DE BASE DE PROYECTOS .....</b>	<b>235</b>
5.1	CARACTERIZACIÓN PROYECTOS LÍNEA DE BASE .....	236
5.2	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN .....	248
5.3	ANÁLISIS DE LÍNEA DE BASE DE IMPACTO DE LOS PROYECTOS .....	251
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>313</b>
6.1	LÍNEA DE BASE DE IMPACTO DE DEPARTAMENTOS .....	313
6.2	LÍNEA DE BASE DE IMPACTO DE PROYECTOS.....	315
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>323</b>
	<b>ANEXOS (VER ARCHIVOS ADJUNTOS).....</b>	<b>325</b>

## **1. Introducción**

En el año 2011 a través del Acto Legislativo 05 se modificó la manera como se distribuyen las regalías, pasando de un sistema en donde esta distribución se concentraba en las zonas productoras y puertos marítimos y fluviales por donde se transportan los recursos naturales no renovables, a un sistema que se caracteriza por la distribución de estos recursos a todas las regiones del país.

Este nuevo sistema, denominado Sistema General de Regalías y reglamentado por la Ley 1530 de 2012, está conformado por varios fondos cada uno de ellos con distintos propósitos. Uno de ellos, el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación –FCTel-, se constituye como la apuesta del gobierno nacional para incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad de las regiones, destinando para ello el 10% de la totalidad de los recursos que percibe el Estado por concepto de las regalías.

Dada la magnitud de los recursos, la nueva fuente de financiación y el nuevo esquema institucional que soporta al fondo, es necesario evaluar si a través de estos recursos es posible alcanzar el objetivo propuesto por la reforma constitucional en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación para el país.

Este documento presenta entonces el paso inicial que permitirá la evaluación de impacto de las inversiones financiadas con recursos del FCTel del Sistema General de Regalías, siendo éste el levantamiento y consolidación de la línea de base de indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación –CTel-.

Dado que el FCTel pretende incrementar las capacidades en CTel y competitividad de los departamentos a través de la aprobación de proyectos, la línea de base contempla tanto un componente de departamentos como un componente de proyectos.

Así el primer componente, la línea de base de impacto de los departamentos, presenta el cálculo de una serie de indicadores compuestos que buscan caracterizar las capacidades en CTel de los departamentos en el año 2012. Con base en los cálculos de los indicadores intermedios, un índice sintético y el análisis del clústeres, se lleva a cabo una categorización departamental de los departamentos en capacidades de CTel.

El segundo componente, la línea de base de proyectos, presenta la caracterización de una muestra de 75 proyectos que al 15 de julio de 2014 no habían iniciado ejecución en términos de Actividades de Ciencia y Tecnología e Innovación –ACTI-, identificación de los beneficiarios y levantamiento de línea de base de las condiciones actuales de los beneficiarios.

Estos dos componentes también incluyen un análisis cualitativo acerca de la percepción por parte de los beneficiarios y actores relevantes frente a la pertinencia, efecto, participación y calidad de los proyectos financiados con recursos del Fondo. Este análisis se realizó a partir de entrevistas semiestructuradas en los departamentos de Guajira, Santander, Huila, Antioquia, Casanare y Nariño.

Por otro lado, dado que el estudio propone las metodologías de evaluación de impacto de las inversiones financiadas con recursos del FCTel, es conveniente incluir aquí una nota sobre su futura implementación que se debe tener presente en la lectura del documento.

Lo más apropiado para hacer una evaluación en el futuro del Fondo de CTel es que tanto los indicadores departamentales como aquellos de los proyectos entregados por Fedesarrollo se sigan compilando de una manera sistemática por parte del DNP y Colciencias.

Los primeros deben recogerse anualmente para recalcular los índices intermedios y sintéticos. Los segundos deben recogerse con dos propósitos: i) los indicadores de actividades y componentes con el objeto de hacer Monitoreo y Seguimiento a los proyectos<sup>1</sup>, ii) los indicadores de propósito y fin deben ser recolectados periódicamente para hacer un cierre del proyecto y establecer si los resultados (indicadores de propósito) se cumplieron, para que se puedan estimar los impactos de los proyectos en aquellos niveles propuestos por dichos indicadores. Este sería el nivel operativo de la implementación de la metodología de los proyectos y departamentos.

En el nivel técnico, la aplicación de la metodología propuesta tiene varios niveles y formas de implementación. En el primer nivel, están los proyectos (beneficiarios directos) donde, desde un inicio se propuso llevar a cabo una metodología de análisis por intensidad de tratamiento utilizando estimadores continuos. Como se mencionó en el párrafo anterior cada proyecto debe tener sus indicadores de propósito recogidos en varios periodos (avances) y su resultado final. Estos *outcomes* pueden ser comparados a diferentes “intensidades” de tratamiento, bien sea por los recursos o por el tiempo de proyectos similares. En un período entre 5 y 7 años, se espera que para cada tipología de ACTI que diseñó Fedesarrollo exista un número suficiente de proyectos con los cuales se pueda comparar su impacto sobre los beneficiarios directos en el mismo lapso o magnitud de intensidad (suponiendo 75 proyectos anuales, se tendría una cifra alrededor de 500 proyectos para compararlos en cada grupo y a diferentes intensidades con estimadores

---

<sup>1</sup> Los beneficiarios deben seguir llenando periódicamente cada uno de los indicadores, en un sistema de información hasta finalizar el proyecto, el cual debe ser manejado por Colciencias y monitoreado por el DNP, según las funciones establecidas en las normas, hasta finalizar el proyecto.

continuos<sup>2</sup>, idealmente la muestra debe estar por encima de 1000 para hacer las desagregaciones deseadas).

En el segundo nivel, están los beneficiarios semidirectos que para el caso de las facultades y universidades a las que pertenecen los grupos de investigación se puede hacer un análisis de diferencias en diferencias como el descrito en el capítulo 4 de este documento, esto es, un análisis donde los tiempos sean mayores a 2 y los grupos de tratamiento sean mayores a 2 (diferencias en diferencias generalizado).

En el tercer nivel, están los beneficiarios indirectos que, en el caso estudiado, son los departamentos. El análisis debe integrar la información recogida a nivel de proyectos por departamento. En resumen lo que se debe hacer hacia el futuro es una sumatoria del monto de los proyectos por tipos de actividades en cada año para que sean las covariables a instrumentar en un modelo GMM, donde el output sean los índices sintéticos departamentales.

Además, es importante tener en cuenta las dificultades que se enfrentaron durante el trabajo, las cuales se explican ampliamente en la sección de limitaciones metodológicas. Estas dificultades, las cuales se sintetizan a continuación, afectaron los resultados obtenidos y pueden superarse en un futuro siguiendo las recomendaciones presentadas en este mismo documento.

En cuanto al primer componente, la principal dificultad presentada durante la construcción de la línea de base departamental de indicadores de CTel, fue la disponibilidad de información para el año 2012. Una de las fuentes de información empleadas fue la encuesta EDIT, la cual caracteriza la dinámica de innovación de las firmas en la mayoría de los departamentos del país. El DANE no entregó la información para todos los departamentos, amparándose en el principio de protección de *Habeas Data* debido a que en esos casos, al incluir una o dos empresas, eran de fácil identificación y podría estar violando la reserva a la que está obligada.

En vista de esta problemática, el indicador sintético de capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación que se presenta en la sección 4.4, se calculó sólo para 26 de los 33 departamentos de Colombia.

Con el propósito de tener una visión de la totalidad de los departamentos, el Comité Técnico de la DSEPP y Fedesarrollo tomaron la decisión de calcular un indicador adicional “alternativo” en el que se incluyera información de todos los departamentos. Este indicador se realizó para los 33 departamentos con información para los componentes de condiciones básicas,

---

<sup>2</sup> Nótese que Berhman et al. (2003) estimaron con un tamaño de muestra de 1198 observaciones.

inversión pública y capital humano e investigación. No se incluyeron en este segundo índice los componentes de competitividad ni los de servicios de ciencia y tecnología, CTel de las firmas y articulación de los actores del SNCTI, los cuales requerían información de la EDIT. Vale la pena aclarar que al no incluir la información de la EDIT se limita el alcance del índice, pero es la única alternativa que se tenía para subsanar, al menos parcialmente, la ausencia de información descrita.

Así las cosas, Fedesarrollo presenta un indicador sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación para 26 departamentos y un indicador “alternativo” para 33 departamentos, el cual tiene el problema de no contar con toda la información de CTel y competitividad. En el seguimiento, deberá encontrarse el mecanismo para que el DNP cuente con la información de todos los departamentos incluida en la EDIT y tener así la cobertura nacional.

De otro lado, este informe final presenta un amplio análisis descriptivo de los resultados del indicador sintético para los departamentos y de los clústeres en los cuales fueron agrupados, de acuerdo con los términos de referencia, la propuesta de Fedesarrollo y el informe metodológico. Este análisis puede facilitar ejercicios posteriores para tratar de explicar el porqué de las diferencias entre los departamentos y proponer políticas públicas orientadas a cerrar las brechas en cuanto a las capacidades departamentales en ciencia y tecnología e innovación.

En relación con el segundo componente, las dificultades se presentaron con respecto a 1) la agrupación de proyectos, 2) la identificación de los beneficiarios y 3) la respuesta a las encuestas por parte de los beneficiarios. Una explicación detallada de éstas se presenta en la sección 3.2 y aquí se presentan de manera general.

A partir de información secundaria de cada proyecto se construyó la matriz de marco lógico estructurada por ACTI de cada proyecto y se identificaron sus beneficiarios. Con esto se esperaba obtener una imagen bastante clara de cada proyecto para validarla en campo con los formuladores, ejecutores y beneficiarios. Sin embargo, en este proceso se encontró que la identificación de beneficiarios no resultaba sencilla, pues en muchos casos los proyectos eran muy poco específicos con respecto de la individualización de sus beneficiarios (por ejemplo, se hablaba de la participación de una universidad en las actividades de investigación, pero no se especificaba el grupo de investigación).

Esto hizo que la primera etapa del trabajo de campo se planeara con un componente importante de resolución de dudas y ampliación de información, pero en realidad se encontró que la falta de especificidad en la identificación de beneficiarios no era sólo un problema de documentación, sino de definición. Por esto, el trabajo de campo además de

incluir talleres con los formuladores y ejecutores, también requirió varios contactos posteriores por correo y por teléfono, lo que permitió que al final se identificaran 199 beneficiarios de los 75 proyectos, siendo 162 grupos de investigación, 27 empresas y 10 asociaciones de productores.

Así mismo, el análisis de los 75 proyectos confirmó el nivel de heterogeneidad que se esperaba entre los proyectos aprobados por el FCTel, mostrando que, en primer lugar, la mejor manera para medir el impacto de los proyectos es con variables que midan las capacidades en CTel según tipo de beneficiario (grupos de investigación, asociaciones, empresas e individuos beneficiarios de proyectos de formación) y, en segundo lugar, que dadas las condiciones actuales reflejadas en el número de observaciones, es en los grupos de investigación donde es más factible desarrollar una evaluación de impacto.

Con respecto al levantamiento de la información, de la misma manera que la realización de los talleres de validación de matrices de marco lógico y la identificación de beneficiarios individuales, el levantamiento de información a través de encuestas también se vio obstaculizado por condiciones de los proyectos y de su operación. Los obstáculos se presentaron incluso después de contar con el apoyo del DNP y de COLCIENCIAS y de desplegar un operativo de campo en donde encuestadores contratados por Fedesarrollo fueron a cada una de las ciudades para encontrarse con los beneficiarios y reunir la mayor cantidad de datos posibles.

Por esto, Fedesarrollo propone en este documento una serie de recomendaciones que aseguren que estas situaciones se puedan superar a la hora de realizar los seguimientos a la línea de base (Ver sección 6), las cuales tienen que ver con requisitos adicionales en el ciclo de proyectos y recolección de información periódica.

El documento está entonces estructurado en 6 capítulos además de éste. El capítulo dos describe el marco general en el que se inscribe el estudio, haciendo un recuento de los principales hitos de la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia en los últimos 30 años y realizando un especial énfasis en la creación del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación –FCTel-. Este capítulo también ubica el caso colombiano en el contexto internacional a partir de una revisión de experiencias internacionales en el tema. El capítulo tres presenta la propuesta de evaluación de impacto a partir de la descripción de la metodología propuesta (incluyendo la estrategia de impacto de departamentos, de proyectos y la estimación de modelos multinivel que logren la integralidad de la evaluación) y la explicación detallada de las limitaciones metodológicas que pueden llegar a afectar los seguimientos posteriores en caso de no ser atendidas. El cuarto capítulo presenta la línea de base departamental con los siete índices intermedios diseñados, la descripción de las capacidades de los departamentos de acuerdo a su resultado en el índice sintético, un

análisis de convergencia para analizar el estado actual de las disparidades regionales y el análisis cualitativo de las capacidades departamentales en torno a la ciencia, la tecnología y la innovación. El capítulo cinco presenta a partir de una caracterización de los proyectos empleados en la línea de base, un recuento de los instrumentos y el trabajo de campo realizado y el análisis cuantitativo y cualitativo de la línea de base. El sexto capítulo expone las conclusiones y recomendaciones de la línea de base departamental y de proyectos, sugiriendo las acciones que deben emprenderse para propender por el éxito de los seguimientos. Finalmente se presenta una sección de Anexos donde se encuentran una serie de documentos referenciados a lo largo del documento, así como las bases de datos de las líneas de base de departamentos y proyectos.



## **2. Marco general del estudio y experiencias internacionales**

El levantamiento y consolidación de la línea de base de las inversiones financiadas con recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación que se presenta en este documento parte de un análisis de los antecedentes del FCTel en materia de política, así como de una revisión de su funcionamiento y sus resultados y de una contextualización de éste en el ámbito internacional. Este análisis se presenta a continuación.

### **2.1 Política de Ciencia, Tecnología e innovación en Colombia (Antecedentes del FCTel)**

El país ha venido realizando esfuerzos para entender, medir e incentivar la ciencia, la tecnología y la innovación, creando a lo largo de las últimas décadas un marco legal e institucional que busca promover el salto científico y tecnológico de Colombia.

Uno de los primeros hitos lo marcó la Misión de Ciencia y Tecnología promovida por el Gobierno del Presidente Barco en 1988. Dicha misión tuvo como objetivo analizar el estado del arte de las actividades científicas en el país, utilizando a su vez los hallazgos para proponer una reorganización institucional y un marco normativo que sustentara el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país (Garay, 2004).

Los resultados de la Misión dejaron entrever que no sólo el gasto en investigación y desarrollo era insuficiente en comparación con otros países de América Latina, sino que carecía de objetivos claros y adolecía de continuidad y coordinación institucional. En consecuencia, la principal recomendación de la Misión estuvo orientada hacia la creación de un Sistema de Ciencia y Tecnología que estuviera vinculado al Plan Nacional de Desarrollo (Urdinola, 1991).

Los primeros esfuerzos se vieron reflejados en la promulgación de la Ley 29 de 1990, a través de la cual se establecieron las disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el país. Mediante dicha ley se definió por primera vez la Política Nacional de Ciencia y Tecnología. Los artículos primero y segundo de la ley fueron explícitos al señalar que “Corresponde al Estado promover y orientar el adelanto científico y tecnológico y, por lo mismo, está obligado a incorporar la tecnología a los planes y programas de desarrollo económico y social (...) La acción del Estado en esta materia se dirigirá a crear condiciones favorables para la generación de conocimiento científico y tecnología nacionales (...) y a consolidar el sistema institucional respectivo” (Ley 29 de 1990, Art. 1 y Art. 2).

Con base en este antecedente, en 1991 el Gobierno Nacional expidió el Decreto 585 mediante el cual creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y las Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología. Dicho decreto además reorganizó las funciones de Colciencias y ordenó su adscripción al Departamento Nacional de Planeación – DNP. De esta

manera, apoyándose en las bases que sentó la Ley 29 de 1990, el Decreto 585 condujo a la estructuración y organización del Sistema de Ciencia y Tecnología – SNCyT.

En los años siguientes a la expedición de dicho decreto tuvieron lugar tres acontecimientos importantes para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país. Primero, en 1992 el Congreso de la República promulgó la Ley 6. Si bien dicha ley abarcó aspectos fiscales generales<sup>3</sup>, introdujo por primera vez un esquema de incentivos tributarios para promover el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en el país.

Segundo, en 1993 el presidente César Gaviria encargó a diez colombianos destacados el desarrollo de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo<sup>4</sup>. Dicha misión tuvo como objetivo identificar las deficiencias del Sistema de Ciencia, Tecnología y Educación, y proponer las medidas necesarias para su reestructuración. La principal recomendación de la misión fue que la inversión en ciencia, tecnología y educación debía multiplicarse por lo menos cinco veces, agregando que la iniciativa debía ser tanto del gobierno como de los ciudadanos particulares. Además, se propuso implementar un plan de apropiación de la ciencia y la tecnología con el fin de que los avances en estos campos estuvieran al alcance de todos los colombianos<sup>5</sup>.

Tercero, mediante el documento Conpes 2739 de 1994, se trazó la Política Nacional de Ciencia y Tecnología para el cuatrienio 1994-1998. La política tuvo como objetivo “(...) integrar la ciencia y la tecnología a los diversos sectores de la vida nacional, buscando incrementar la competitividad del sector productivo en el contexto de una política de internacionalización de la economía, y mejorar el bienestar y la calidad de vida de la población colombiana”<sup>6</sup>.

Para el logro de estos propósitos, el documento Conpes propuso un conjunto de cinco estrategias, a saber: i) el desarrollo y fortalecimiento de la capacidad nacional en ciencia y tecnología; ii) la creación de las condiciones de competitividad en el sector productivo; iii) el mejoramiento de los servicios sociales para la generación de conocimiento sobre la realidad social de país; iv) la generación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico orientado a asegurar un desarrollo sostenible y v) la integración de la ciencia y la tecnología

---

<sup>3</sup> Ley 6 de 1992- Por la cual se expiden normas en materia tributaria, se otorgan facultades para emitir títulos de deuda pública interna, se dispone de un ajuste de pensiones del sector público nacional y se dictan otras disposiciones. (ver artículos 4 a 6).

<sup>4</sup> Los miembros de la misión, sin ningún orden particular, fueron: Fernando Chaparro, Gabriel García Márquez, Rodrigo Gutiérrez, Rodolfo Llinás, Marco Palacios, Manuel Elkin Patarroyo, Eduardo Posada, Ángela Restrepo, Carlos Eduardo Vasco y Eduardo Aldana Valdés.

<sup>5</sup> Ver *Los sabios se hicieron oír*. Articulado publicado en el periódico El Tiempo (22 de julio de 1994). Disponible en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-178907>.

<sup>6</sup> Ver Documento Conpes 2739, página 3.

a la sociedad y a la cultura a través de un programa de enseñanza, divulgación y popularización de las mismas. Este conjunto de estrategias se planteó con el objetivo último de conducir al país hacia un nuevo estadio de desarrollo científico y tecnológico que contribuyera a la internacionalización de la economía y promoviera el salto social.

Como parte del esfuerzo para obtener información con la cual elaborar políticas encaminadas a promover la CTel en el país, en 1996 el DANE adelantó la primera encuesta nacional sobre innovación en establecimientos empresariales, basada en los lineamientos conceptuales internacionales del Manual de Oslo de la OCDE y con ciertos ajustes a las características de la innovación en un país en desarrollo. Esta fue la primera versión de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) (Estupiñán & Taborda, 2014).

Otro acontecimiento importante para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país fue la creación del Observatorio de Ciencia y Tecnología en 1999. La creación de este observatorio fue promovida por Colciencias con el propósito de apoyar la toma de decisiones en materia de investigación e innovación mediante el diseño, producción y difusión de indicadores de ciencia, tecnología e innovación<sup>7</sup>. Desde su creación, el Observatorio de Ciencia y Tecnología se ha dedicado a la producción de conocimiento e información sobre el SNCTel, tarea fundamental para la evaluación de las políticas y acciones de los diversos actores que componen el sistema.

Entrando ya en el nuevo milenio, uno de los primeros hitos de la década fue la aprobación del documento Conpes 3080 del año 2000. A través de este documento, se definió la Política Nacional de Ciencia y Tecnología para el bienio 2000-2002. Partiendo de la identificación de las fortalezas y debilidades del sistema, dicho documento condensó el accionar de la Política de Ciencia y Tecnología en tres grandes ejes. El primero de ellos se basó en el fortalecimiento de la capacidad del SNCTel mediante la ampliación de su acción y repercusión sobre las dinámicas sociales, económicas y académicas, tanto en el ámbito nacional como en el ámbito regional. El segundo eje se basó en la orientación de los esfuerzos de consolidación de la capacidad de investigación y generación de conocimiento hacia temas estratégicos para la competitividad y desarrollo del país. Finalmente, en el tercer eje, se planteó el fomento de los procesos de articulación entre los sectores académico, público y privado, propendiendo igualmente por una mayor apropiación y uso del conocimiento<sup>8</sup>.

En relación a este último aspecto, vale la pena señalar que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología aprobó en el año 2005 la Política de Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología

---

<sup>7</sup> Ver <http://ocyt.org.co/es-es/informacion-institucional>.

<sup>8</sup> Ver Documento Conpes 3080 de 2000. Página 6.

e Innovación. Esta tuvo como objetivo convocar y movilizar a los diferentes actores, incluyendo a toda la sociedad colombiana, para que participaran activamente en los procesos de apropiación de los avances científicos y tecnológicos. En este sentido, la intención de dicha política fue fortalecer la cultura basada en la generación, apropiación y divulgación del conocimiento científico, así como la innovación y el aprendizaje permanente, buscando mejorar la calidad de vida de la población.

Otro de los acontecimientos importantes fue la promulgación del documento *Colombia Construye y Siembra Futuro: Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación*. Dicho documento presenta los principios, el diagnóstico, los objetivos, las estrategias y los instrumentos de la apuesta del Gobierno Nacional en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación. Este documento empieza por reconocer que la inversión en actividades de ciencia y tecnología en el país ha sido deficiente a la luz de todas las comparaciones internacionales e incluso regionales. Además, reconoce que la falta de apropiación social de la ciencia y la tecnología han impuesto obstáculos considerables para la innovación, lo cual ha repercutido a su vez sobre el sistema y los índices de competitividad (CONPES 3080 de 2000).

En este sentido, el documento es enfático al señalar que el esfuerzo que se haga para fomentar las actividades de ciencia, tecnología e innovación deben tener un mayor impacto sobre el desarrollo económico del país. En tal sentido, el objetivo general de la política propuesta es crear las condiciones para que el conocimiento sea instrumento del desarrollo, ayudando a acelerar así el crecimiento económico y a reducir la inequidad. Las estrategias propuestas en el documento se enmarcan dentro de la Visión 2019 de Ciencia, Tecnología e Innovación, la cual tiene como fin último “(...) Producir, difundir, usar e integrar el conocimiento para contribuir a la transformación productiva y social del país” (CONPES 3080 de 2000), así como también se fundamentan sobre el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010, la política de competitividad al 2032 y los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

El documento promulgado por Colciencias sentó las bases y ambientó el escenario para la expedición de Ley 1286 de 2009 la cual tenía como objetivo lograr un modelo productivo sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación. Esta ley buscó fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y a Colciencias a través de la creación del Fondo Nacional de financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación Francisco José de Caldas, el establecimiento de un marco anual de inversión en CTel, la creación del Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación, la transformación de Colciencias en Departamento Administrativo, la definición de objetivos y funciones, entre otras.

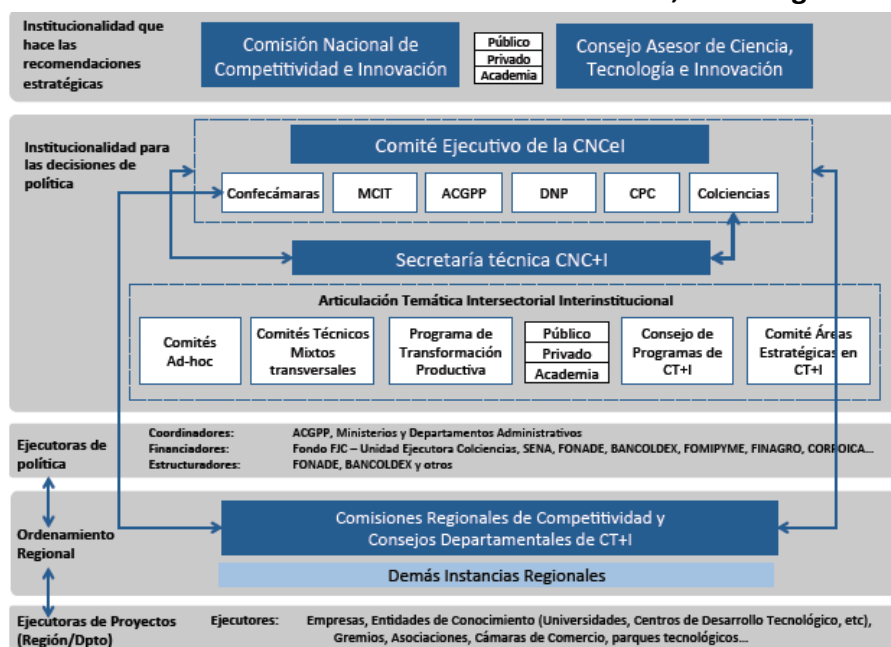
Con esta ley, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología se transformó en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación –SNCTel- y el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” –Colciencias- en el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación –Colciencias-.

Según la Ley 1286, el SNCTel es un sistema abierto coordinado por Colciencias que cuenta con los Consejos de los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología, los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Consejo Asesor de Ciencia, Tecnología e Innovación para articular el sistema, al cual pertenecen todas las políticas, estrategias, programas, organizaciones públicas, privadas o mixtas que realicen o promuevan el desarrollo de Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación -ACTI-, es decir el conjunto de actividades relacionadas con la generación y uso del conocimiento, que incluyen el proceso de investigación y desarrollo experimental –I+D-, la enseñanza, la formación de científicos e ingenieros y los servicios científicos y tecnológicos. Un esquema del funcionamiento de este sistema se puede ver en la Figura 1.

Luego de esta ley, en abril de 2009 se presentó la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación a través del CONPES 3582, que define el financiamiento y ejecución coordinada de las ACTI por parte de los actores del SNCTel.

Esta política se expresa en seis estrategias para incrementar la capacidad del país para generar y usar conocimiento científico y tecnológico: primero, fomentar la innovación en el aparato productivo a través de un portafolio que ofrezca apoyo a empresarios e innovadores; segundo, fortalecer la institucionalidad del SNCTel; tercero, fortalecer el recurso humano para la investigación y la innovación; cuarto, promover la apropiación social del conocimiento; quinto, focalizar la acción del Estado en el desarrollo de sectores estratégicos en el largo plazo; sexto, desarrollar y fortalecer las capacidades en CTel a través de planes de cooperación, el fortalecimiento de los sistemas regionales de CTel y otras acciones.

**Figura 1. Funcionamiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación**



Fuente: Comité Técnico Mixto de Innovación (2014)

El documento CONPES 3582 se plantea por la persistencia de seis grandes limitantes en el SNCTeI identificados por el mismo documento, que son los bajos niveles de innovación en las empresas (relacionada con bajos niveles de demanda por ACTI y la existencia de obstáculos a los mercados de crédito), débil institucionalidad del sistema (que involucra la relación universidad-empresa-Estado, el flujo de información y la articulación entre los actores del SNCTeI y la cobertura de instrumentos de política pública), escasez de recurso humano para realizar investigación e innovación (baja promoción de competencias científicas por parte del sistema educativo, insuficiente formación para el trabajo, escasez de recurso humano con formación avanzada), baja apropiación social del conocimiento y disparidades regionales en capacidades científicas y tecnológicas, que en conjunto producen una baja capacidad para generar y usar conocimiento.

Dos años después de la publicación de este documento CONPES se crea el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías, el cual se expone en detalle en la siguiente sección.

### 2.1.1 Actores CTeI

Durante todo el proceso de desarrollo institucional de la Ciencia, tecnología e Innovación en Colombia, múltiples organismos han participado y aún lo hacen.

Entre 1940 y 1967 hubo gran influencia internacional, por parte de la OEA, el BID y la AID, en el diseño y en la implementación de políticas de desarrollo (la reforma agraria, fiscal, educativa y del Estado). Además, se hicieron convenios de cooperación internacional. Por otra parte, se crearon institutos estatales descentralizados de investigación: Icetex, Instituto de Investigaciones Tecnológicas, ICA, SENA, Incora, Instituto de Asuntos Nucleares, etc.

Entre 1968 y 1989 (primera etapa), se creó Colciencias, el Consejo nacional de CyT, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCyT) y los Programas de Posgrado (incluyendo doctorados).

Entre 1990 y 1999 (segunda etapa) se creó el Consejo Nacional, Organización del Sistema de Ciencia y Tecnología - CNCyT y de las Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología (Decreto 585). En este mismo decreto se adscribió Colciencias al Departamento Nacional de Planeación. Adicionalmente, se creó la Comisión Nacional de Doctorados y Maestrías y, más tarde, el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (1999).

Es importante también destacar que se aprobó el primer Conpes de CyT (2739 de 1994) y salió la Ley 344 de 1996 Recursos Sena a Programas de Competitividad y Desarrollo Tecnológico Productivo.

En la tercera etapa, que empezó desde el 2000, se creó el Programa de Prospectiva Tecnológica (2001); se conformaron las Agendas Regionales de Ciencia y Tecnología, se lanzó la Plataforma ScienTI (2002), se incorporó los recursos a la CyT (2003); se apoyó los Centros de Investigación de Excelencia y Colciencias empezó a participar permanentemente en el Conpes (2004); se expandió el programa infantil Ondas a todos los departamentos del país (2005); y se creó el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).

### Coordinación

El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) es coordinado por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), el cual cuenta con los Consejos de los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología, los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Consejo Asesor de Ciencia, Tecnología e Innovación para articular el sistema.

Colciencias, en conjunto con el Sistema Nacional de Competitividad, debe garantizar la articulación del SNCTI con las demás entidades y actores. Además debe estimular la cooperación interinstitucional, interregional e internacional; y coordinar la política nacional de CTel con las demás políticas.

El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación debe incentivar y evaluar las alianzas estratégicas universidad-empresa para desarrollar CTel.

### Diseño de Política

El Consejo Asesor es el encargado de asesorar y proponer herramientas a Colciencias para diseñar las políticas de CTel.

### Ejecución de política

Colciencias formula, impulsa y adopta las políticas de corto, mediano y largo plazo del Estado en CTel. El Consejo asesora sobre los programas, políticas, planes y proyectos de CTel desarrollados por Colciencias.

El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación “fomenta y consolida, con visión de largo plazo, los centros y grupos de investigación particulares y de las Instituciones de Educación Superior, sean públicas o privadas, los centros de desarrollo tecnológico, los parques tecnológicos, los centros de productividad, las instituciones dedicadas a la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación, las entidades de gestión, administración y promoción del conocimiento, las incubadoras de empresas de base tecnológica y el desarrollo del talento humano, las academias y sociedades científicas, tecnológicas y de innovación, y las diferentes redes, iniciativas de organizaciones e individuos tendientes al fortalecimiento del sistema”<sup>9</sup>.

### Evaluación de política

El Consejo Asesor propone criterios y herramientas para hacer seguimiento y evaluar los programas y proyectos relacionados con CTel. Además, debe asegurar la adecuada elaboración de los indicadores de CTel.

Por otra parte, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación debe hacer seguimiento y evaluar la política nacional de CTel y de las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación hechas por el SNCTI.

### Inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación

---

<sup>9</sup> [http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/ley\\_1286\\_de\\_2009.pdf](http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/ley_1286_de_2009.pdf)



El Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Ministerio de Hacienda Crédito Público (MHCP) y el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), en conjunto con las respectivas Instituciones involucradas hacen anualmente un marco de inversión en ciencia, tecnología e innovación.

El Conpes establece anualmente, las entidades, la destinación, los mecanismos de transferencia y ejecución, las metas, los indicadores y el monto de los recursos en programas estratégicos de ciencia, tecnología e innovación, para la siguiente vigencia fiscal. Es presentado por el DNP, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Colciencias y las Instituciones involucradas.

### Financiamiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

El financiamiento se obtiene del Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Fondo Francisco José de Caldas, el cual está a cargo de Colciencias.

Los recursos del Fondo Francisco José de Caldas, según la ley 1286 de 2009, son: “los recursos del Presupuesto General de la Nación que se destinen a la financiación de actividades de ciencia, tecnología e innovación y que se hubieren programado en el mismo, para ser ejecutados a través del Fondo; los recursos que las entidades estatales destinen al Fondo para la financiación de actividades de ciencia, tecnología e innovación; los recursos provenientes del sector privado y de cooperación internacional orientados al apoyo de actividades de ciencia, tecnología e innovación; las donaciones o legados que le hagan personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, y entidades internacionales; y los rendimientos financieros provenientes de la inversión de los recursos del patrimonio autónomo.”

Los recursos del Sistema General de Regalías (SGR) se distribuyen a todos los departamentos del país a través del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTI), el Fondo de Desarrollo Regional (FDR) y el Fondo de Compensación Regional (FCR). Se usan para financiar proyectos de inversión presentados por las entidades territoriales a los Órganos Colegiados de Administración y Decisión (OCAD), los cuales lo definen, evalúan, viabilizan, priorizan y aprueban.

### Rendición de Cuentas y Seguimiento a los Recursos del Fondo

Colciencias incluirá dentro del informe al Congreso, un capítulo en el cual se detalle la destinación de los recursos del Fondo.

La ingeniera Sonia Esperanza Monroy Varela sintetiza los principales actores del SNCTI en la siguiente tabla.

**Tabla 1 Caracterización de los actores principales del SNCTI**

Componentes y actores	Funciones dentro del SNCTI
<b>Facilitador</b>	
Conpes	Definición institucional de políticas de ciencia, tecnología e innovación.
DNP	Secretaría técnica del Conpes.
Colciencias	Secretaría técnica del SNCTI.
Observatorio de Ciencia y Tecnología	Obtención de información, análisis y producción de indicadores de C y T.
Ministerios	Formulación y coordinación de políticas sectoriales para el SNCTI.
Sena	Promoción del desarrollo tecnológico y procesos innovativos en empresas.
<b>Científico-académico</b>	
Institutos públicos de investigación	Generación de conocimientos para el SNCTI.
Centros de investigación gremiales	Generación de ciencia y tecnología de interés gremial.
Centros de investigación privados	Investigación en áreas específicas del conocimiento
Grupos de investigación	Generación de conocimientos en nichos específicos.
Universidades	Formación de recursos humanos profesional y posgrado. Investigación científica y tecnológica.
Institutos universitarios	Formación de recursos humanos de nivel medio.
<b>Tecnológico</b>	
Centros de desarrollo tecnológico	Transferencia de conocimientos y prestación de servicios tecnológicos.
Centros regionales de productividad	Desarrollo de capacidades productivas regionales y articulación de las instancias de su entorno.
Incubadoras de empresas de base tecnológica	Apoyo a nuevos emprendedores de empresas de base tecnológica.
Parques tecnológicos	Organizaciones espaciales que integran capacidades de investigación y prestación de servicios tecnológicos
Institutos tecnológicos	Formación tecnológica de recursos humanos de nivel intermedio
Centros de formación del Sena	Fortalecimiento de las capacidades tecnológicas de las empresas.
<b>Productivo</b>	
Empresas de bienes y servicios	Organizaciones privadas de producción de bienes y servicios económicos.
Gremios de producción y asociaciones empresariales	Organizaciones gremiales de los productores.
Cámaras de Comercio	Promoción, servicios y registro de empresas productivas y comerciales.
<b>Financiero</b>	
Banca de primer piso	Bancos con operaciones directas con los clientes.
Banca de segundo piso	Financieras públicas o privadas, comerciales o de desarrollo con operaciones por medio de bancos de primer piso.
Fondos de capital de riesgo	Capital de inversionistas privados de participación minoritaria y temporal para apoyar empresas o proyectos viables de rentabilidad proporcional a riesgos asumidos.
Fomipyme	Promoción y cofinanciación de proyectos de desarrollo tecnológico y de fomento de las Mipyme.
Fondos internacionales	Recursos externos para ciencia, tecnología o innovación.

Fuente: REV. INNOVAR. Vol. 16, No. 28, Julio a diciembre de 2006.

## **2.2 Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación**

La reforma constitucional llevada a cabo a través del Acto Legislativo 05 de 2011 cambió la forma como los recursos que percibe el Estado por concepto de las regalías son distribuidos. Se pasó de un Fondo Nacional de Regalías y una concentración de los recursos en las zonas productoras y puertos marítimos y fluviales por donde se transportan los recursos naturales no renovables, a un Sistema General de Regalías caracterizado por la distribución de estos recursos a todas las regiones del país.

Este Sistema General de Regalías –SGR-, reglamentado por la Ley 1530 de 2012, está conformado por las regalías directas a las zonas productoras, puertos marítimos y fluviales y cinco fondos, cada uno de los cuales persigue objetivos diferentes. Uno de estos fondos, el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación –FCTel-, compuesto por el 10% del SGR, se consolidó como una de las apuestas más importantes del Estado para incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad de las regiones.

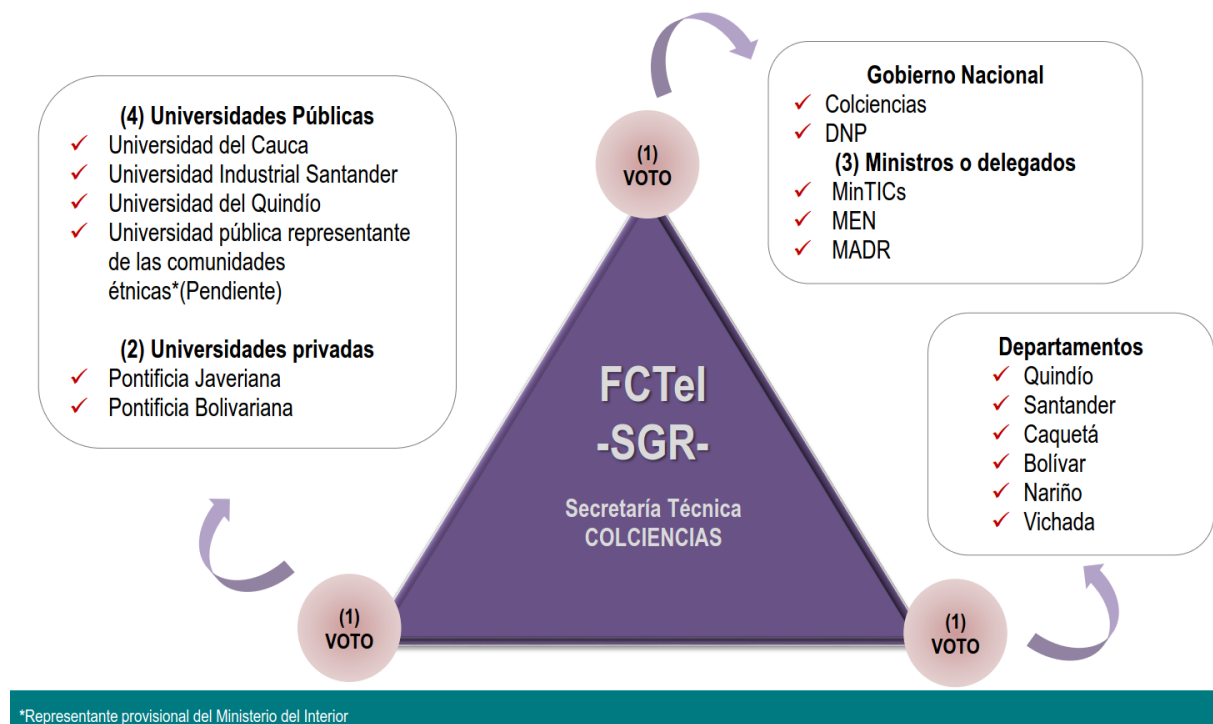
El FCTel financia proyectos de ciencia, tecnología e innovación presentados por los departamentos, municipios y distritos, los cuales deben contribuir a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en el aparato productivo y en la sociedad en general para así impulsar el progreso social, el dinamismo económico, el crecimiento sostenible y una mayor prosperidad para toda la población (Ley 1530 de 2012, Art. 29).

Estos proyectos son viabilizados, priorizados y aprobados por el Órgano Colegiado de Administración y Decisión –OCAD- conformado por tres ministros o sus delegados y un representante del Departamento Nacional de Planeación –DNP- (quienes representan el nivel nacional del OCAD), un gobernador por cada instancia de planeación regional o sus delegados (quienes representan el nivel departamental) y cuatro representantes de universidades públicas (uno de ellos elegido por la Comisión Consultiva de Alto Nivel para las comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras) y dos de universidades privadas (quienes representan el nivel de universidades en el OCAD) (Decreto 1075 de 2012, Art. 10). Cada nivel tiene un voto, aprobándose un proyecto con 2 de los 3 votos posibles (Ver Figura 2).

El OCAD tiene una secretaría técnica que se encarga de proporcionar la infraestructura logística, técnica y humana requerida para su funcionamiento, convocar a sus miembros, elaborar las actas de las sesiones (Ley 1530 de 2012, Art. 32), verificar requisitos de los proyectos, registrar los proyectos viabilizados y priorizados en el Banco de Programas y

Proyectos de Inversión del SGR –SUIFP SGR- (Comisión Rectora, Acuerdo 15 de 2013). Esta secretaría técnica está a cargo de Colciencias para el caso del OCAD CTel.

**Figura 2. OCAD Ciencia, Tecnología e Innovación**

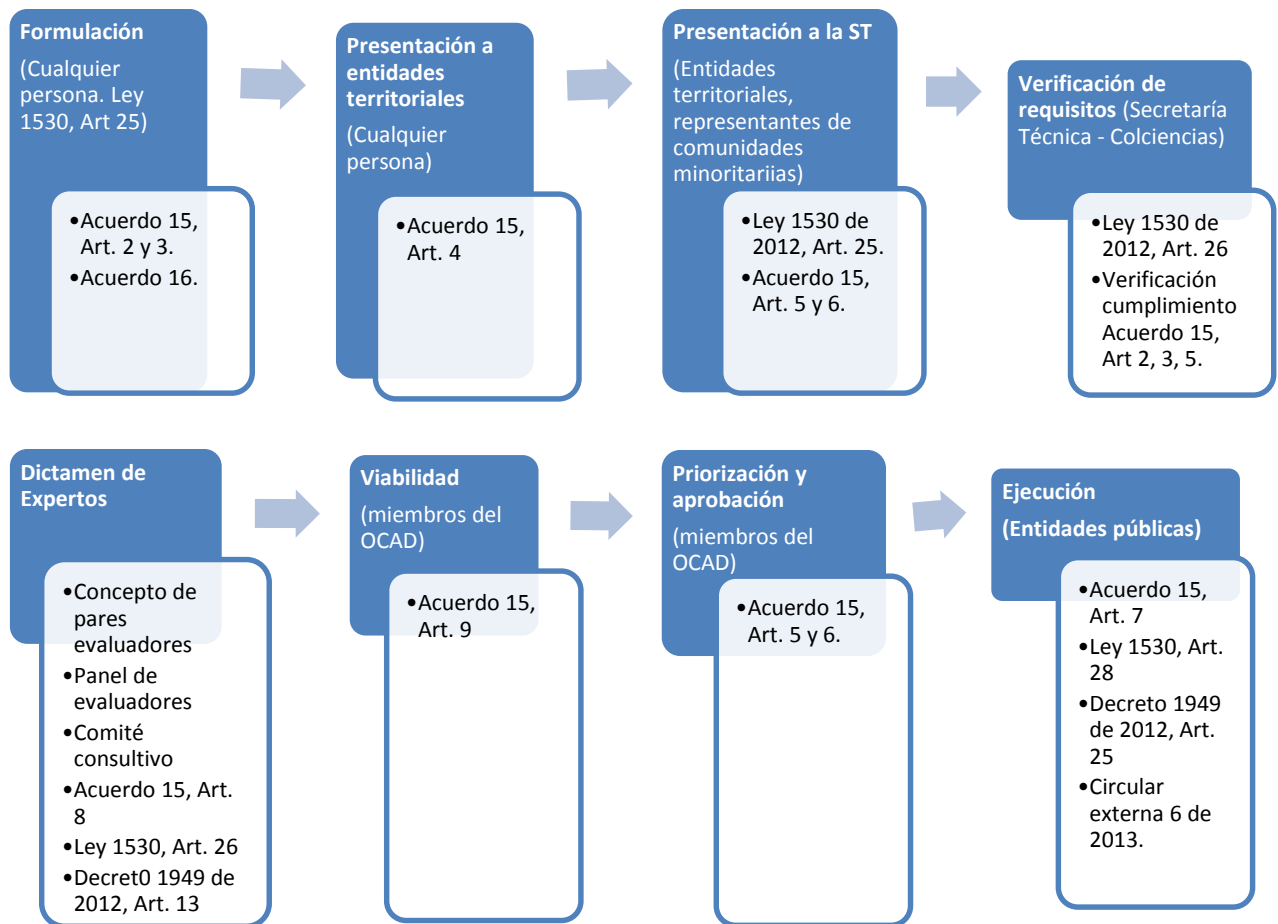


Fuente: (Colciencias, 2014)

Uno de los órganos del SGR es la Comisión Rectora, que es el órgano encargado de definir su política general, evaluar su ejecución general y dictar mediante acuerdos, las regulaciones de carácter administrativo del sistema (SGR, 2014). Los acuerdos vigentes a la fecha que ha publicado esta comisión con respecto al fondo CTel son el Acuerdo 15 y el Acuerdo 16, que dictan los lineamientos para los procesos del ciclo de programas y proyectos de inversión de CTel y establecen la política de inversión de recursos del fondo, y el Acuerdo 17, el cual da los lineamientos para viabilizar, aprobar y ejecutar proyectos de inversión aplica cuando los proyectos presentados contemplan infraestructura.

Estos acuerdos establecen así el ciclo de proyectos susceptibles de ser financiados con recursos del Fondo CTel, siendo sus etapas la formulación, presentación a la entidad territorial, presentación a la secretaría técnica del OCAD, verificación de requisitos, viabilización, priorización y aprobación. En la Figura 3 se pueden encontrar los actores que realizan cada etapa y la normativa a la que se puede dirigir para encontrar información detallada al respecto.

**Figura 3. Ciclo de proyectos CTel**



Fuente: Elaboración propia basada en Acuerdo 15, 16 y Colciencias 2014.

Los proyectos de CTel tienen una normatividad distinta a los demás proyectos de inversión susceptibles de ser financiados por el SGR ya que estos proyectos en sí son diferentes pues se deben evaluar y analizar bajo la misma lógica de la Ciencia, Tecnología y la Innovación, la cual incluye indicadores de resultado y de impacto distintos a los de los proyectos de inversión en otras áreas (por ejemplo una investigación puede no obtener un resultado tangible ni incluso exitoso, lo que no significa que el proyecto haya fracasado).

El OCAD de CTel basado en la normatividad presentada definió una serie de criterios a los que les asignó una ponderación para poder evaluar los proyectos y determinar si estos van a ser aprobados (Ver Figura 4).

**Figura 4. Criterios ponderados por los miembros del OCAD CTel**

<b>Criterios de Viabilización, Priorización y Aprobación</b>	
<b>1. Pertinencia:</b> La oportunidad y conveniencia acordes con las condiciones particulares y necesidades socioculturales, económicas y ambientales de la región. <i>Ponderación: 20/100</i>	
<b>2. Viabilidad:</b> El cumplimiento de las condiciones y criterios normativos, jurídicos, técnicos, financieros, ambientales, culturales y sociales requeridos. Se identifican 6 subcategorías que evalúan:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La contribución del proyecto a nivel científico y tecnológico.</li> <li>• La calidad del proyecto, si es claro en su presentación, formulación y si los participantes permiten desarrollar el proyecto de manera coherente.</li> <li>• Los productos acordes a la intención del FCTel-SGR</li> <li>• El presupuesto permite la realización del proyecto y garantiza su ejecución.</li> <li>• Los permisos y licencias necesarios.</li> <li>• Los resultados vinculan y fortalecen al sistema de CTel en la región.</li> </ul>	
<i>Ponderación: 35/100</i>	
<b>3. Articulación:</b> La articulación con planes y políticas nacionales, de las entidades territoriales y de las comunidades especiales de Colombia. <i>Ponderación: 25/100.</i>	
<b>4. Impacto:</b> La contribución efectiva que realice al cumplimiento de las metas locales, sectoriales, regionales y los objetivos y fines del FCTel-SGR. <i>Ponderación: 20/100.</i>	

Fuente: Colciencias, 2014. Diapositivas Proceso de Evaluación de los Proyectos de Inversión presentados a la ST FCTel-SGR

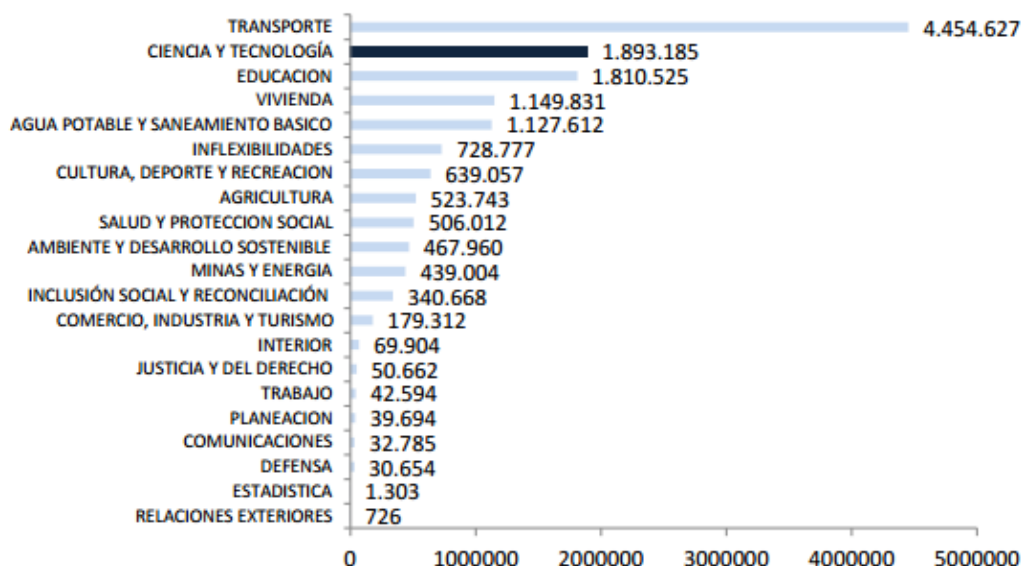
La ejecución de los proyectos aprobados puede no empezar inmediatamente después de que son aprobados, pues los requisitos de aprobación son diferentes de los requisitos de ejecución y la entidad designada por el OCAD como ejecutora tiene seis meses para completarlos, teniendo una prórroga de hasta seis meses más para cumplir con estos requisitos (Decreto 1949 de 2012, Art. 25).

Por otro lado los proyectos son muy distintos entre sí, tanto por su monto, como por su objetivo, su plazo de ejecución y las vigencias bienales de las que se financia. Por ejemplo, aunque a la región Caribe y a la región Eje Cafetero se les aprobó a marzo de 2014 un número similar de proyectos (41 a la primera, 42 a la segunda), el valor de estos proyectos es 1,7 veces más alto en la región Caribe que en el Eje Cafetero.

A noviembre 15 de este año, el SGR había aprobado \$14,5 billones de pesos, de los cuales más de \$1.893.185 millones (13% del total) han sido comprometidos por el sector de Ciencia y Tecnología<sup>10</sup> (Ver Gráfico 1).

<sup>10</sup> <https://www.sgr.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=L2tSTvrj8ys%3d&tabid=320>

**Gráfico 1. Recursos de regalías para los años 2012 - 2015**

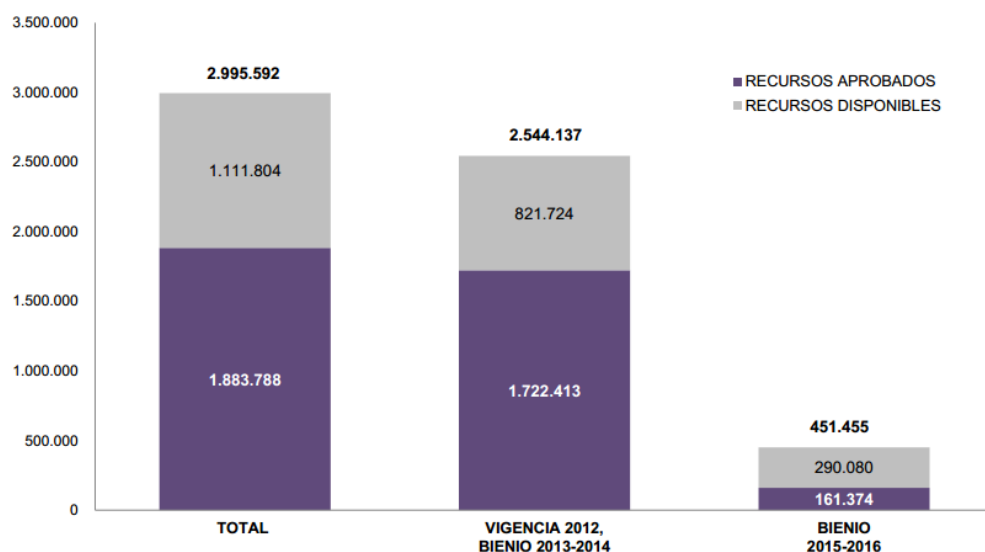


Fuente: Reporte de Avance del SGR No. 11 - Corte 15/11/2014

A corte de noviembre 20 de 2014, había 244 proyectos aprobados por \$1.883.778 millones de pesos del FCTel-SGR en 31 Departamentos más el Distrito Capital (Ver Gráfico 2). Estos proyectos se distribuyen en 14 Programas Nacionales de CTel, siendo el programa Agropecuario el que más proyectos aprobados inscribe con el 30% (Ver Tabla 2).

A noviembre 20 de 2014, se tenían 813 entidades participando en los 244 proyectos aprobados. De éstas, el 52% son públicas, el 44% privadas y 4% mixtas (ver Tabla 3).

**Gráfico 2. Recursos aprobados y saldos disponibles del FCTel del SGR (en millones de pesos).**



Fuente: Secretaría Técnica FCTel –SGR, Noviembre 20 de 2014

**Tabla 2. Recursos aprobados por Programa Nacional de CTel (en millones de pesos)**

Programas Nacionales de CTel	No	VALORES			
		FCTel	%	CONTRAP.	TOTAL
<b>Total general</b>	<b>244</b>	<b>1.883.788</b>	<b>100,0%</b>	<b>494.544</b>	<b>2.378.332</b>
Agropecuarias	73	420.061	22,3%	137.709	557.770
Formación Alto Nivel	22	313.391	16,6%	26.169	339.560
Programa Ondas	26	288.863	15,3%	37.521	326.385
Salud	22	176.912	9,4%	77.240	254.152
Centros y Parques	13	151.229	8,0%	67.928	219.157
Ambiente, Biodiversidad y Hábitat	25	109.970	5,8%	32.523	142.492
Mar y de los Recursos Hidrobiológicos	12	80.416	4,3%	16.552	96.968
Electrónica, Telecomunicaciones e Informática	9	79.923	4,2%	25.844	105.767
Desarrollo Tecnológico e Innovación Industrial	11	78.912	4,2%	25.507	104.419
Investigaciones en Energía y Minería	13	65.610	3,5%	24.383	89.994
Apropiación Social del Conocimiento	5	55.473	2,9%	15.897	71.371
áreas Sociales y Humanas	6	38.472	2,0%	3.326	41.797
Educación	3	12.886	0,7%	257	13.143
Biotechnología	4	11.669	1%	3.689	15.358

- Los PNCTel Agropecuaria, Formación de Alto Nivel y Ondas representan el 55% de la inversión del FCTel-SGR

Fuente: Secretaría Técnica FCTel –SGR, Noviembre 20 de 2014



**Tabla 3. Programas y proyectos aprobados por Entidades participantes - Caracterización  
(millones de pesos)**

ENTIDADES PARTICIPANTES	TOTAL ENTIDADES		NACIONAL					EXTRANJERA		
	No.	%	Pública	Privada	Sin ánimo de lucro	Mixta	Total	Pública	Privada	Total
<b>Total general</b>	<b>813</b>	<b>100,0%</b>	<b>395</b>	<b>158</b>	<b>167</b>	<b>44</b>	<b>764</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>47</b>
ASOCIACION PUBLICO PRIVADA	33	4,1%	0	0	0	33	33	0	0	0
CENTRO DE INVESTIGACION	43	5,3%	7	4	22	3	36	2	3	5
EMPRESA PRIVADA	98	12,1%	0	76	8	0	84	0	14	14
ENTIDAD TERRITORIAL INDIGENA	3	0,4%	3	0	0	0	3	0	0	0
ENTIDADES TERRITORIALES (Departamentos y municipios)	254	31,2%	254	0	0	0	254	0	0	0
GREMIO O ASOCIACION DE PRODUCTORES	104	12,8%	3	18	81	2	104	0	0	0
INSTITUCIONES PUBLICAS (Ministerios, secretarías etc.)	80	9,8%	76	0	0	0	76	4	0	4
ORGANIZACIONES/ASOCIACIONES CIVILES	69	8,5%	5	5	52	2	64	0	5	5
OTROS CENTROS EDUCATIVOS	5	0,6%	3	1	1	0	5	0	0	0
PARQUE CIENTIFICO Y TECNOLOGICO	7	0,9%	0	0	3	4	7	0	0	0
UNIVERSIDADES	117	14,4%	44	54	0	0	98	16	3	19

Fuente: Secretaría Técnica FCTel –SGR, Noviembre 20 de 2014

### 2.3 Experiencias internacionales en políticas de financiación de la ciencia, tecnología e innovación

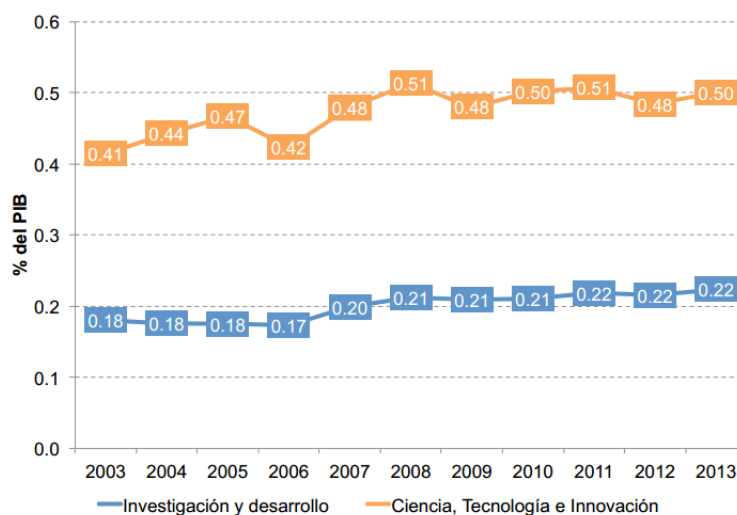
La financiación de la ciencia, tecnología e innovación a través de recursos de regalías es un caso atípico en materia de políticas de apropiación de estos recursos. En el 2012 el Ministerio de Hacienda de Colombia (Aldana, 2012) realizó una revisión de los sistemas de regalías de 13 países<sup>11</sup> de América, Europa, Asia y África. En este estudio se encontró que en una gran porción de los países revisados (Noruega, Alberta, Sudáfrica, Chile, México y Azerbaiyán) las regalías pasan en un 100% al presupuesto nacional, por lo que no tienen una destinación específica o condicionada como en el caso colombiano. En los otros casos las regalías no son apropiadas totalmente por el Estado y su gobierno central, pero no tienen destinación específica al sector de Ciencia, Tecnología e Innovación. Otros autores como Rojas (2012) encontraron que en algunos países una porción de las regalías se destina obligatoriamente a inversiones en capital físico y humano, pero no se encontró la destinación específica de estos recursos a CTel.

Dado este escenario, en esta sección se ubica a Colombia en el contexto internacional de avance de la CTel y luego se presentan tres experiencias internacionales en políticas de este sector.

<sup>11</sup> Los 13 países estudiados fueron Noruega, Alberta (Canadá), Estados Unidos, México, Perú, Ecuador, Bolivia, Brasil, Chile, Azerbaiyán, Indonesia, Sudáfrica y Chad

Históricamente, el desempeño en Ciencia, tecnología e innovación de Colombia no ha sido el mejor. Esto se debe, en parte, a la insuficiente inversión que ha hecho el país en CTel como porcentaje del PIB (Ver Gráfico 3).

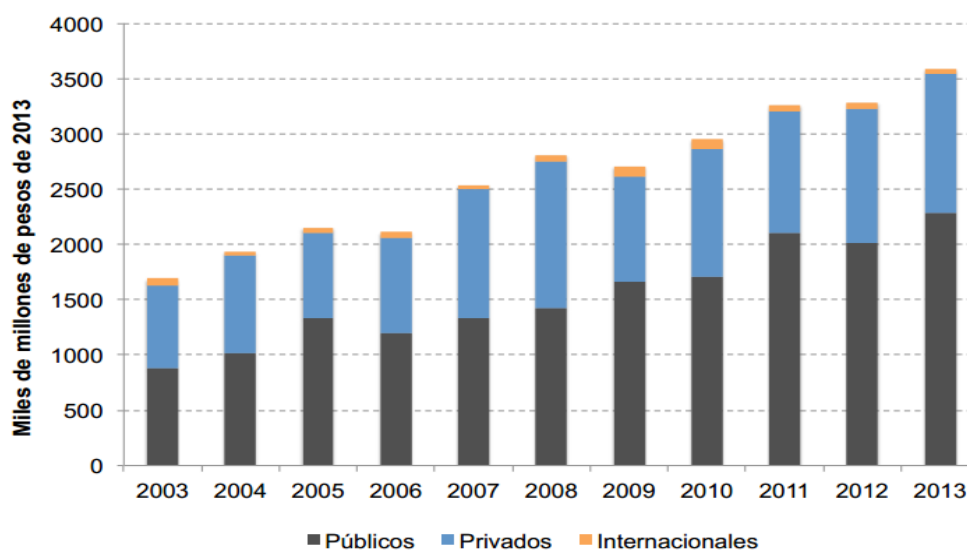
**Gráfico 3. Gasto en ciencia, tecnología e innovación como % del PIB**



Fuente: Observatorio de Ciencia y Tecnología de Colciencias

También, parece haber habido un esfuerzo insuficiente del sector privado en este sentido. A continuación se puede ver la proporción entre el origen privado y el público, al igual que su aumento en los últimos años (Ver Gráfico 4).

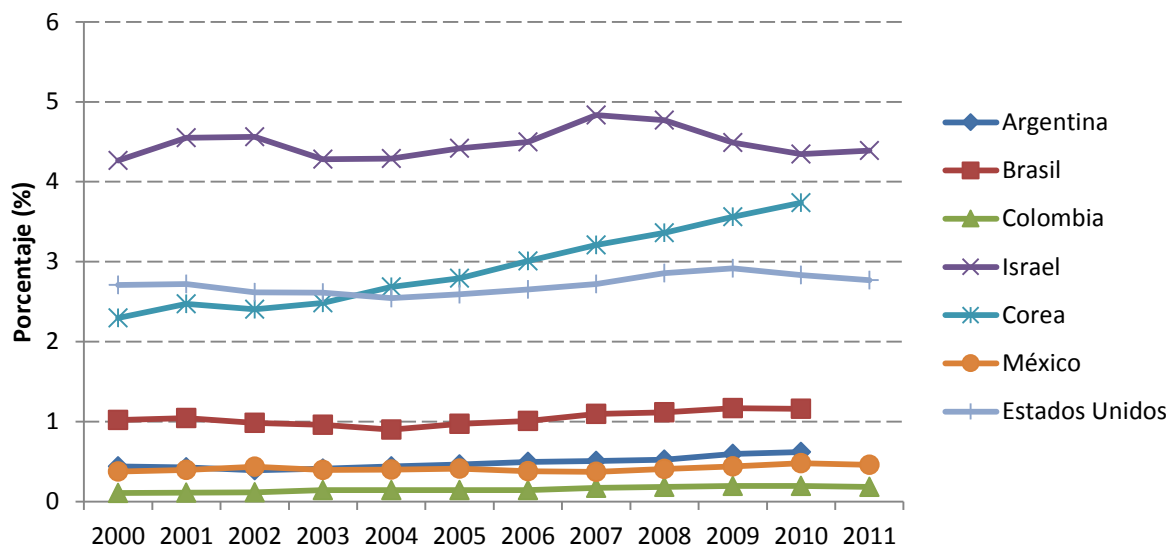
**Gráfico 4. Gasto en ciencia y tecnología según origen, 2003-2013**



Fuente: Observatorio de Ciencia y Tecnología de Colciencias

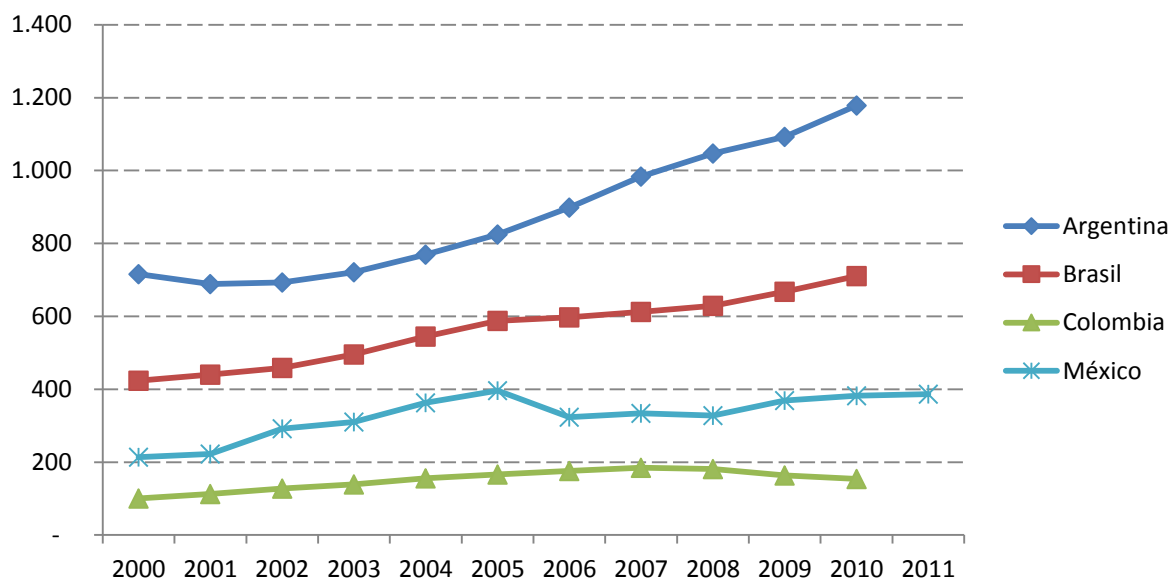
Comparando a Colombia con otros países en gasto en investigación y desarrollo (I&D) (Gráfico 5), en número de investigadores (Gráfico 6) y el número de patentes solicitadas por residentes (Gráfico 7), se evidencia aún más el bajo desempeño.

**Gráfico 5. Gasto en investigación y desarrollo como proporción del PIB**



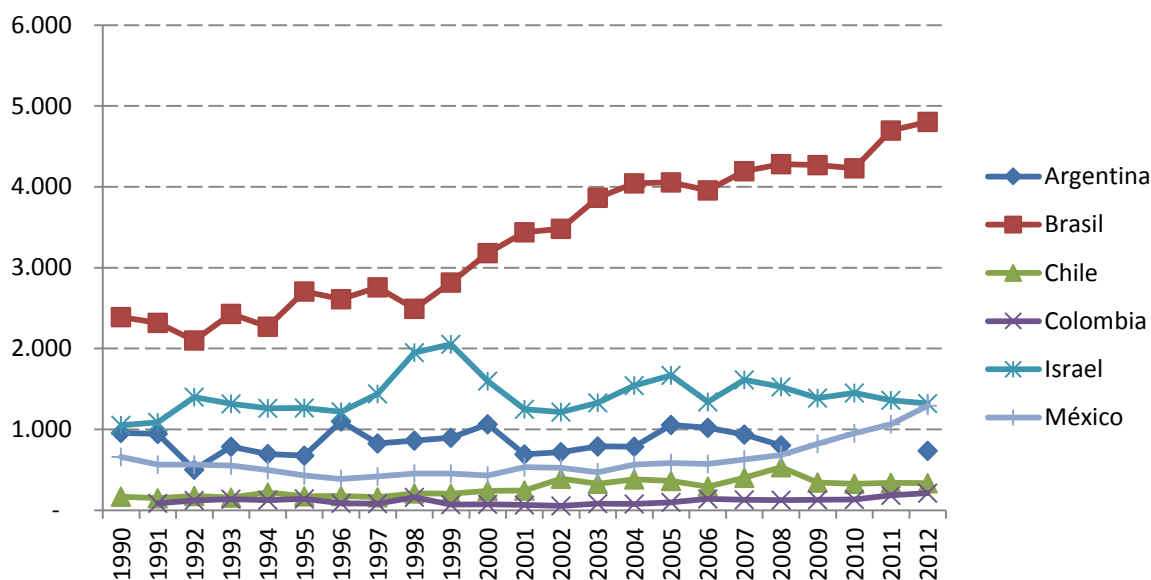
Fuente: Banco Mundial.

**Gráfico 6. Número de investigadores dedicados a I+D por cada millón de habitantes**



Fuente: Banco Mundial.

**Gráfico 7. Número de solicitudes de patentes por parte de residentes**



Fuente: Banco Mundial.

De acuerdo con el índice Global de Competitividad 2014, en el pilar de innovación, Colombia se ubica en un puesto bajo (obteniendo la posición 77), en contraste con países de la región como Chile que obtuvo el puesto 48 y Brasil con el puesto 62. Finlandia obtuvo el puesto 1 (Ver Tabla 4).

**Tabla 4. Índice Global de Competitividad e Innovación**

País	Índice Global de Competitividad Pilar de Innovación 2014 WEF	País	Índice Global de Innovación 2014 Cornell-INSEAD-WIFO
Finlandia	1	Suiza	1
Suiza	2	Reino Unido	2
Japón	4	Finlandia	4
Estados Unidos	5	Estados Unidos	6
Alemania	6	Singapur	7
Singapur	9	Dinamarca	8
Dinamarca	11	Alemania	13
Reino Unido	12	Japón	21
Francia	19	Francia	22
China	32	España	27
España	37	China	29
Chile	48	Chile	46
India	49	Brasil	61
México	61	México	66
Brasil	62	Colombia	68
Colombia	77	Argentina	70
Uruguay	82	Uruguay	72
Bolivia	83	Perú	73
Argentina	97	India	76
Perú	117	Bolivia	111

Fuente: Foro Económico Mundial

Dentro de los componentes del pilar de innovación, en el que mejor se encuentra Colombia es en colaboración universidad-industria en investigación más desarrollo, superando incluso a Brasil por cinco puestos. Esta diferencia se incrementa en el componente de disponibilidad de científicos e ingenieros, donde Brasil está en el puesto 114, contra Colombia que está en el puesto 85.

Comparado con Chile y Finlandia (ya que Chile es el país mejor ubicado en América del Sur y Finlandia en el mundo en el pilar de innovación), Colombia se encuentra por debajo en todos los componentes (Ver Tabla 5).

**Tabla 5. Componentes del pilar de innovación del Índice Global de Competitividad 2014 (WEF)**

Pais	Capacidad para innovar	Pais	Calidad de las instituciones de investigación científica	Pais	Gasto privado en I+D	Pais	Colaboración universidad-industria en I+D	Pais	Disponibilidad de científicos e ingenieros
Suiza	1	Suiza	1	Suiza	1	Finlandia	1	Finlandia	1
Estados Unidos	2	Reino Unido	2	Japón	2	Estados Unidos	2	Japón	3
Alemania	4	Estados Unidos	4	Finlandia	3	Suiza	3	Estados Unidos	5
Finlandia	5	Japón	7	Estados Unidos	4	Reino Unido	4	España	11
Japón	7	Alemania	8	Alemania	5	Singapur	5	Singapur	16
Dinamarca	8	Finlandia	10	Singapur	10	Alemania	10	Alemania	18
Reino Unido	10	Singapur	11	Dinamarca	13	Japón	16	Francia	21
Singapur	18	Francia	12	Reino Unido	14	Dinamarca	20	Reino Unido	22
Francia	21	Dinamarca	17	Francia	15	Francia	29	Suiza	24
China	40	España	37	China	23	China	32	Chile	29
Brasil	44	China	39	India	30	Chile	39	Dinamarca	32
India	48	Argentina	48	Bolivia	41	México	44	China	43
España	60	Brasil	50	Brasil	43	Colombia	49	India	45
México	72	Chile	51	España	52	India	50	México	78
Chile	76	India	52	México	71	Brasil	54	Colombia	85
Argentina	80	México	58	Chile	77	España	57	Argentina	86
Colombia	85	Uruguay	74	Uruguay	81	Argentina	66	Bolivia	94
Uruguay	87	Colombia	82	Colombia	84	Uruguay	70	Uruguay	111
Bolivia	92	Bolivia	101	Argentina	103	Bolivia	72	Perú	113
Perú	100	Perú	117	Perú	119	Perú	109	Brasil	114

Fuente: Foro Económico Mundial

En cuanto a absorción tecnológica, Colombia se ubica por debajo de Finlandia (20), Chile (33) y Brasil (65). Por otra parte, Finlandia sigue encabezando la lista entre estos cuatro, sin embargo, en este indicador la diferencia con Chile no es tan grande. (Ver Tabla 6).

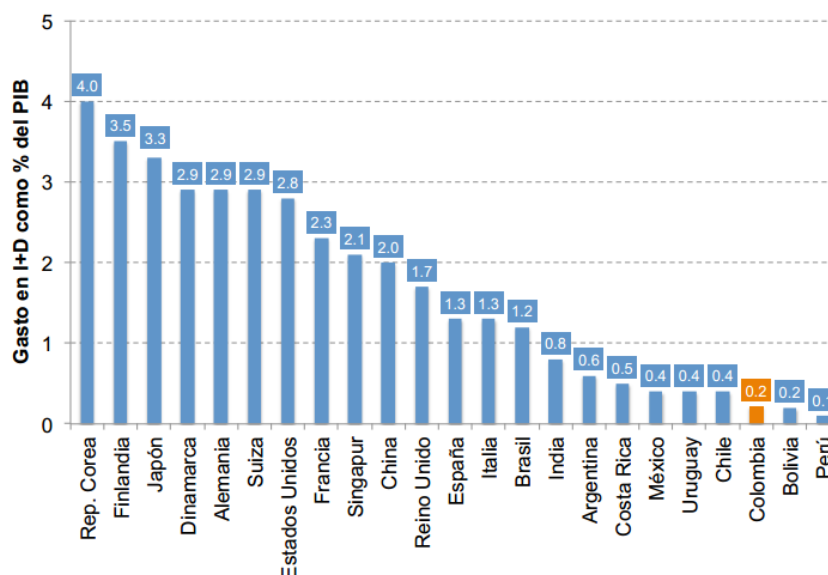
**Tabla 6. Pilar de Absorción tecnológica del Índice Global de Competitividad 2014 (WEF)**

Pais	Absorción tecnológica 2014 WEF	Pais	Disponibilidad de las nuevas tecnologías	Pais	Absorción de tecnología a nivel de firma	Pais	Inversión extranjera directa y transferencia de tecnología
Singapur	3	Finlandia	1	Japón	2	Singapur	2
Suiza	6	Estados Unidos	2	Estados Unidos	3	Chile	12
Estados Unidos	7	Reino Unido	4	Suiza	6	Reino Unido	17
Reino Unido	8	Suiza	6	Finlandia	10	Uruguay	20
Japón	12	Japón	14	Alemania	13	México	26
Finlandia	20	Singapur	15	Reino Unido	14	Perú	27
Alemania	21	Alemania	17	Dinamarca	15	Suiza	35
Dinamarca	25	Francia	19	Singapur	16	Brasil	39
Francia	26	Dinamarca	28	Francia	27	Estados Unidos	41
Chile	33	Chile	31	Chile	39	Alemania	43
España	45	España	37	España	52	Dinamarca	46
México	59	México	66	Brasil	59	Francia	48
Brasil	65	Brasil	77	China	68	Colombia	54
Perú	68	Perú	80	México	70	Japón	55
Uruguay	70	Uruguay	83	Perú	78	España	65
Colombia	78	Colombia	84	Colombia	89	China	81
China	83	China	97	Uruguay	93	Finlandia	87
India	106	India	110	India	102	India	95
Bolivia	130	Argentina	124	Argentina	115	Bolivia	129
Argentina	132	Bolivia	128	Bolivia	130	Argentina	142

Fuente: Foro Económico Mundial

El gasto en I+D como porcentaje del PIB, es significativamente mayor en Finlandia que en los otros países. Brasil invierte 8 puntos porcentuales más que Chile.

**Gráfico 8. Gasto en I+D como porcentaje del PIB**



Fuente: Observatorio de Ciencia y Tecnología de Colciencias

Para realizar una aproximación a las razones que pueden explicar estas diferencias entre Colombia, Brasil, Chile y Finlandia, a continuación se presentan los arreglos institucionales de estos tres países en materia de CTel.

## ***Análisis del caso de Brasil***

### **Antecedentes**

La preocupación por tener un nivel de conocimiento técnico y tecnológico para estar en condiciones de competir con la producción importada y fortalecer la capacidad de exportación del país se remonta a la segunda posguerra en Brasil. En 1951, mediante el Decreto 29 741, se creó la Coordinación de perfeccionamiento de personal de nivel superior, CAPES, en el Ministerio de Educación de Brasil, con el fin de que el país contara con “personal calificado en cantidad y calidad suficientes para satisfacer las necesidades de las empresas públicas y privadas destinadas al desarrollo del país”<sup>12</sup>. Ese mismo año se creó también el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico –CNPq- para incentivar y financiar el desarrollo tecnológico y la formación de investigadores brasileños.

En los últimos años se hicieron múltiples cambios en el sistema de innovación brasileiro. En 1997, con la Ley 9478, se crea el fondo sectorial de Petróleo. Tres años más tarde se crean los fondos sectoriales de Energía, Espacio, Recursos Hídricos, Minerales y Transportes con las Leyes 9991 a 9994. Posteriormente, en el 2001, se destacan dos reformas importantes: la creación del fondo sectorial de Infraestructura (Ley 10197) y la creación de los fondos sectoriales de Aeronáutica, Agronegocios, Biotecnología, Verde Amarillo (de interacción universidad-empresa) y Salud (Ley 10332). Luego, en el 2003, se aprueba el estatuto y el cuadro demostrativo de los cargos del CNPq mediante el Decreto 4728.

Un año después se crea el fondo sectorial Acuaviário con la Ley 10893. Este mismo año se aprueba la Ley 10973 o Ley de Innovación, la cual no solo establece los incentivos a la innovación y la investigación científica en el sector productivo, sino que también establece la normativa en el sector de CTel. Esta ley tiene tres partes: la construcción de un ambiente favorable para la creación de alianzas estratégicas entre universidades, centros de investigación y empresas; medidas para incentivar la participación de institutos científicos y tecnológicos en los procesos innovadores; e, incentivos para la innovación dentro de las empresas. Para esto se daba apoyo financiero a Pequeñas y Medianas Empresas -PYME)- innovadoras, a través del FDNCT.

En diciembre, con la Ley 11077, se crea el fondo sectorial de Informática y de la Amazonia y, además, con Ley 11080 se crea la ABDI con sus respectivas competencias.

En el 2005, por medio de la Ley 11196 se establecen incentivos fiscales a la investigación tecnológica y a la innovación. Por otra parte, la “Ley del Bien” es aprobada con el fin de aumentar las inversiones privadas en I+D (por medio de deducciones de impuesto), para así

---

<sup>12</sup> [www.capes.gov.br](http://www.capes.gov.br)

mejorar la calidad, productividad y/o competitividad. Además, el gobierno sacó el programa “La Mujer y la Ciencia”, buscando aumentar la participación de las mujeres en la CTI.

Dos años más tarde, con la Ley 11487, se regula la exención fiscal para empresas que realizan actividades de CTel. Adicionalmente, con la Ley 11540, se determina el funcionamiento del FNDCT.

Para 2008, y en comparación con el año 2000, ya se había duplicado el presupuesto para investigación y desarrollo. (UNESCO, 2010)

### Marco Legal e Institucional

Actualmente Brasil cuenta con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación –MCTI-, fundado el 15 de marzo de 1985 a través del Decreto 91146. Más adelante, en septiembre del 2006, mediante el Decreto 5886, se reforma su naturaleza, sus competencias, su estructura organizacional y sus diferentes órganos.

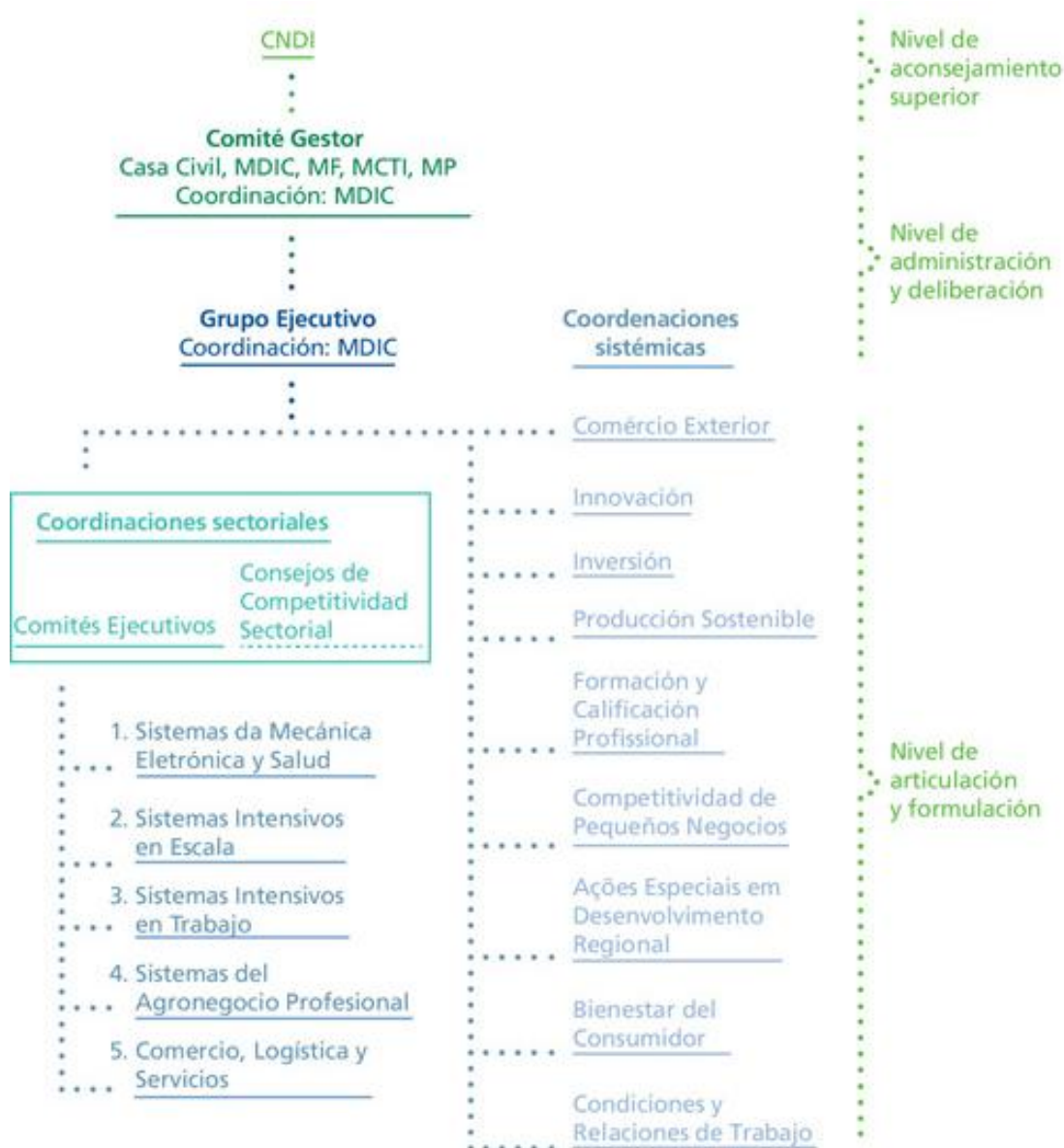
El MCTI maneja la secretaría del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología –CCT-, que es el encargado de asesorar a la Presidencia en la formulación e implementación de la política nacional de desarrollo científico y tecnológico.

Por otra parte, está el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social –BNDES-, el cual es el principal Agente de Desarrollo en Brasil. Fundado en 1952, este Banco ofrece apoyo financiero a empresas de todos los tamaños y entidades públicas, enfocándose en tres factores: innovación, desarrollo local y desarrollo del medio ambiente.

El BNDES es uno de los siete miembros del Grupo Ejecutivo, el cual está encargado del Plan Brasil Mayor –PBM- y del Consejo Nacional de Desarrollo Industrial –CNDI-. El CNDI está encargado de las orientaciones estratégicas generales del PBM, tal como se ve en la figura siguiente.



**Figura 5. Sistema de Gestión del Programa Brasil Mayor**



Fuente: BNDES, con base en datos de Brasil Mayor: innovar para competir, competir para crecer - Plan 2011/2014, P. 32.

El PBM, propuesto por el gobierno 2011-2014, tomó medidas para incentivar la innovación, la inversión y la competitividad, apoyar el comercio exterior y la industria, hacer exoneraciones tributarias, financiar la innovación, aplicar recursos en sectores de alta y media-alta tecnología, fortalecer las micro, pequeñas y medianas empresas innovadoras, crear programa para calificación de mano de obra; financiar proyectos que reduzcan las emisiones de gases del efecto invernadero (Brasil Export, Guía de Comercio Exterior e Inversiones).

La Agencia Brasileira de Desarrollo Industrial –ABDI-, creada por el gobierno federal en el 2004, tiene como objetivo “promover la ejecución de la política industrial, en línea con las políticas de ciencia, tecnología, innovación y el comercio (Ley 11.080).”<sup>13</sup>

Esta entidad, vinculada al Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior –MDIC-, da apoyo técnico a los órganos de articulación y gestión del Plan Brasil Mayor y además contribuye a la construcción de agendas sectoriales y en el ámbito institucional, normativo y de innovación.

Un programa importante es PROMINP -Programa de Movilización de la Industria Nacional Petrolera-, creado a través del Decreto Número 4925 de 2003, con el objetivo de “maximizar la participación de la industria nacional de bienes y servicios, con bases competitivas y sostenibles, en la implantación de proyectos de petróleo y gas en Brasil y en el exterior”<sup>14</sup>. La estructura de gobierno del programa incluye tanto a instituciones públicas como privadas.

El PROMINP tiene diferentes proyectos e iniciativas enfocados al fortalecimiento de la capacidad industrial y el desempeño empresarial (productividad y competitividad), la innovación y el desarrollo tecnológico, una mayor capacitación profesional y creación de empleo y la revisión y creación de nuevos instrumentos de política industrial.

Otro logro de PROMINP es el Plan de Desarrollo de Tecnología Industrial (PDTI), cuyo objetivo es el desarrollo de iniciativas para la adecuación del parque de proveedores, aumentando de ésta forma la competitividad.

Un ejemplo de gran éxito en Brasil es la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (Embrapa), dedicada a la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica para la agricultura brasileña. Esta empresa, vinculada al Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento, ha venido trabajando con el Sistema Nacional de Investigación Agrícola (SNPA<sup>15</sup>), en el desarrollo de un modelo de ganadería y agricultura tropical para Brasil. Gracias a esto Brasil se ha convertido en uno de los mayores productores y exportadores de alimentos. No solo se convirtieron tierras no productivas en productivas, sino que se aumentó fuertemente la oferta de pollo, carne de res y de cerdo.

---

<sup>13</sup> [http://www.abdi.com.br/paginas/sobre\\_abdi.aspx](http://www.abdi.com.br/paginas/sobre_abdi.aspx)

<sup>14</sup> [http://www.prominp.com.br/prominp/pt\\_br/conteudo/sobre-o-prominp.htm](http://www.prominp.com.br/prominp/pt_br/conteudo/sobre-o-prominp.htm)

<sup>15</sup>El SNPA está constituido por Embrapa, los Organismos Estatales de Investigación Agrícola – Oepas, universidades e institutos federales o estatales de investigación, y otras organizaciones públicas y privadas, directa o indirectamente relacionados con la actividad de investigación agrícola.

Embrapa participa en la elaboración y aplicación de un importante número de políticas públicas. Algunas de estas se mencionan a continuación:

- Programa Brasil sin pobreza: Busca aumentar la capacidad productiva de los agricultores y promover la entrada de sus productos en los mercados de consumo.
- Plan de ABC: busca la adopción de tecnologías de producción sostenible, para así reducir las emisiones de GEI en el sector agrícola.
- Política Nacional ILPF: tiene como objetivo recuperar tierras degradadas mediante sistemas de integración cultivos-ganadería – forestales.
- Plan Nacional de Agroecología y la Producción Ecológica – PlanApo: diseñado para ampliar y lograr el desarrollo rural sostenible.
- Safra Plan de Agricultura Familiar: conjunto de políticas que buscan fortalecer la agricultura familiar y la producción sostenible.
- Agropecuaria Plan de 2013/2014: el Plan Agrícola y Ganadero ofrece incentivos para la innovación tecnológica, las prácticas de agricultura de bajo carbono y la modernización de Protección Agrícola. Una de sus líneas de crédito, Inovagro, cuenta con \$1 mil millones para la implementación de soluciones tecnológicas innovadoras.
- Código Forestal: establece las normas generales sobre dónde y cómo se puede explotar el territorio. Embrapa participa con la generación de información y tecnología para la aplicación de las directrices del Código.
- PPCDAM - Plan de Prevención y Control de la Deforestación en la Amazonía: Embrapa participó en la elaboración del plan y actualmente ayuda a ejecutar capacitaciones y transferencia de tecnología.
- El Programa de Igualdad de Género, Raza y Diversidad de Embrapa: promueve la equidad en las prácticas de gestión de personas y clima organizacional.

#### Fuentes de financiación

En ASCAP, Asesor de Recaudación de Fondos, es el responsable en el MCTI de identificar y movilizar las fuentes de financiación necesarias para los proyectos de ciencia y tecnología. Actualmente el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación cuenta con múltiples fuentes de financiación.

Para empezar, está el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FNDCT), el cual a su vez cuenta con varios fondos sectoriales.

También está la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP), que es una empresa pública vinculada al MCTI, que tiene como objetivo promover y financiar la innovación y la investigación científica y tecnológica en las empresas, universidades, institutos tecnológicos, centros de investigación y otras instituciones públicas y privadas, mediante la movilización de recursos financieros y la integración de los instrumentos para el desarrollo económico y social del país.

La FINEP también financia actividades de CTel mediante apoyo financiero no reembolsable en CTI, financiamiento reembolsable a la innovación de las empresas, financiamiento no reembolsable a la innovación de las empresas, e inversiones (fondo de riesgo, capital semilla y fondos de capital venture).

El BNDES, en conjunto con FINEP y con el apoyo técnico de PETROBRAS, desarrolló el Programa INOVA PETRO en el 2012. Su objetivo es “promover proyectos dentro de Brasil que incluyan investigación, desarrollo, ingeniería, absorción de tecnología, producción y comercialización de productos; procesos y/o servicios innovadores, orientados al desarrollo, la ingeniería, la absorción de la tecnología, la producción y comercialización de productos; procesos y/o servicios innovadores, para el desarrollo de proveedores brasileños de la cadena de suministro de la industria del petróleo y gas natural”<sup>16</sup>.

Por último están las fuentes internacionales, entre las cuales hay Bancos de Desarrollo, Organismos y agencias. Entre los Bancos de Desarrollo están El Banco Nórdico de Inversión, el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco de Cooperación Internacional del Japón y el Banco Alemán de Desarrollo. Por el lado de organismos y agencias están la Agencia Española de Cooperación Internacional, la Corporación Andina de Fomento –CAF-, el Departamento para el Desarrollo Internacional del Reino Unido, la Dirección General de Cooperación para el Desarrollo, el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola, el Fondo Financiero para el Desarrollo de la Cuenca del Plata, Fondo Mundial para el Medio Ambiente, la Agencia Alemana de Cooperación Técnica, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón, el Ministerio de Relación Exteriores francesa, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD-, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente –PNUMA-, la Unión Europea y la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional –USAID-.

---

<sup>16</sup> [http://www.finep.gov.br/pagina.asp?pag=programas\\_inovapetro](http://www.finep.gov.br/pagina.asp?pag=programas_inovapetro)

## Lecciones

De la experiencia de Brasil en CTI, quedan aspectos positivos y negativos. Su buen posicionamiento en América Latina y sus grandes avances en innovación y desarrollo lo destacan; sin embargo tiene múltiples problemas en cuanto a integración y recursos.

Brasil tuvo obstáculos políticos, financieros e institucionales durante el proceso de construcción del Sistema Nacional de Innovación. Aún hoy, el sistema no responde completamente a las necesidades de competitividad de las empresas locales, de sostenibilidad y de crecimiento con inclusión social y superación de la pobreza. Se concentró en ciertas áreas: la industria aeronáutica, la explotación de petróleo en aguas profundas, la producción agropecuaria con alta productividad, la expansión del biocombustible a base de caña de azúcar, la química verde y la informatización del sistema financiero brasileño. A pesar de esto, le hace falta apoyar y viabilizar procesos de innovación más amplios en las pequeñas y medianas empresas, y equilibrar el sistema, el cual no solo tiene una alta concentración regional, sino que se ve muy afectado por los cambios en las políticas públicas, la coyuntura económica y los cambios de gobiernos. Se debe tener claro que los efectos de CTI son a mediano y largo plazo; y no debería verse afectado por el populismo político.

Es importante resaltar sus avances en cuanto al marco institucional para la innovación, la modernización de las instituciones públicas y privadas que conforman el Sistema Nacional de Innovación y la creación de instrumentos, programas y políticas de apoyo a la CTI y a las actividades de investigación, desarrollo e innovación. Con este fin, se han tomado muchas medidas, entre las cuales es importante mencionar la creación de los fondos sectoriales, la ley de innovación en 2004 y la ley del bien en 2005 (para aumentar las inversiones privadas en I+D por medio de deducciones de impuesto); las reformas de los institutos nacionales de investigación vinculados al MCTI; la creación del Centro de Gestión y Estudios Estratégicos y de la Agencia Brasileña de Desarrollo Industrial; la inclusión de los empresarios como actores del Sistema Nacional de Innovación, mediante la Movilización Empresarial por la Innovación (MEI), desde el 2009, que incluye las principales empresas, empresarios y ejecutivos de las empresas brasileñas (nacionales y multinacionales) más innovadoras; entre otras.

En cuanto a la parte institucional es importante mencionar la dimensión temporal/proceso histórico; los determinantes/motivaciones; los condicionantes políticos; la importancia de los actores, y los aspectos operacionales. Un gran problema es el alto plazo medio de maduración de los proyectos de CTI y las condiciones políticas, las cuales no incentivan a los gobernantes a invertir en proyectos con un plazo de maduración mayor a su mandato

administrativo; y dificultan la continuidad de los proyectos. Por otro lado, analizando las motivaciones, se observa que casi ninguna de las iniciativas en la materia fue antecedida por planes nacionales o sectoriales completos que contemplasen la infraestructura o la formulación de políticas públicas especificando los recursos necesarios. Muchas surgieron por problemas y desafíos ya planteados o en proceso. Un ejemplo de esto fue la creación de los fondos, los cuales no surgieron de una buena planificación o de las prioridades vigentes, sino de la creación del pionero CT-Petro, con el cual quedo la promesa de financiar las actividades de Ciencia, tecnología, investigación y desarrollo en el ámbito del petróleo y gas natural. Todos los fondos necesitaron de negociación, de crear oportunidades, de analizar las brechas en la legislación, de generar consensos y de articulación política. Por ejemplo, para crear el Fondo Verde Amarillo, fue necesario convencer a la Confederación Nacional de la Industria. En general, lo que hizo el país fue incluir en la agenda el tema de la innovación y encontrar los actores adecuados para encargarse.

Si bien en Brasil las políticas han dado importancia y recursos a la innovación, la investigación, el desarrollo y la tecnología; es necesario articular el apoyo político.

**Tabla 7. Síntesis de las ventajas y desventajas de los sistemas de Brasil**

Sistemas	Ventajas	Desventajas
Universidades	Fuerte investigación científica y tecnológica	Según Perspectivas de la OCDE sobre ciencia, tecnología e industria 2014: Hay relativamente pocas universidades entre las 500 principales del mundo. Su desempeño (medido por las publicaciones de ciencia e ingeniería en las revistas científicas del cuartil superior) es débil según los estándares de la OCDE, a pesar de que los artículos brasileños de ciencia e ingeniería aumentaron en promedio 6.4% anual entre 2001 y 2011, según la Fundación Nacional para la Ciencia de Estados Unidos. Además, la proporción de personas con educación superior es muy baja.
Consejo Nacional de Desarrollo	Incentiva y financia el desarrollo tecnológico y la formación de investigadores brasileños.	Las intervenciones son localizadas, es decir sus objetivos son solo a nivel sectorial, y no están

Sistemas	Ventajas	Desventajas
Científico y Tecnológico (CNPq)		vinculadas a una política nacional de CTI inspirada por el enfoque del Sistema Nacional de Innovación.
Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior (CAPES)	Coordinación y financia el sistema de posgrado.	Solo aplica para posgrados. Debilidad para los otros grados de educación.
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI)	Formula y coordina la Política Nacional de CyT. Dio mayor importancia al binomio ciencia-tecnología. Coordina e integra los fondos sectoriales mediante acciones intersectoriales para evitar y revertir la acción fragmentada y dispersa que manejaba el “antiguo” FNCT.	Escasez de recursos financieros, poniendo en riesgo compromisos adquiridos y dificultando la implementación de mejores estrategias para el desarrollo científico y tecnológico. Presiones internas de financiamiento institucional (de sus propias agencias e institutos de investigación).
Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES)	Principal Agente de Desarrollo en Brasil. Ofrece apoyo financiero a empresas de todos los tamaños y entidades públicas, enfocándose en tres factores: innovación, desarrollo local y desarrollo del medio ambiente.	Gran parte de las PYME brasileñas innovan muy poco.
Servicio Nacional de la Industria (SENAI) y Servicio Social de la Industria (SESI)	Forman y capacitan los recursos humanos técnicos y de mano de obra calificada.	
Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)	Apoya el desarrollo de la industria aeronáutica del país, principalmente mediante la formación de ingenieros calificados y especializados.	Es solo a nivel sectorial, y no está vinculada a una política nacional de CTI.
Financiadora de Estudios y	Ayuda con financiamiento para investigación y desarrollo a nivel académico y empresarial.	Falta incentivar la innovación en las PYMES y mejorar la financiación descentralizada.

Sistemas	Ventajas	Desventajas
Proyectos (FINEP)	Apoya incubadoras y parques tecnológicos y a sus empresas residentes. Maneja programas para facilitar el flujo de conocimiento entre universidades e instituciones públicas de investigación y las empresas.	
Fundación de Amparo a la Investigación (FAP)	Financia proyectos emprendedores y de innovación tecnológica. Orienta y financia la obtención de patentes.	Falta incentivar la innovación en las PYMES.
Consejo Nacional de Desarrollo Industrial (CNDI)	Da las orientaciones estratégicas generales del Plan Brasil Mayor (PBM).	Sigue faltando inversión.
Agencia Brasileira de Desarrollo Industrial (ABDI)	Incentiva la ejecución de la política industrial, en línea con las políticas de ciencia, tecnología, innovación y el comercio. Apoya la construcción de agendas sectoriales y los ámbitos institucional, normativo y de innovación.	
PROMINP (Programa de Movilización de la Industria Nacional Petrolera)	Fortalece la capacidad industrial y el desempeño empresarial (productividad y competitividad), la innovación y el desarrollo tecnológico, una mayor capacitación profesional, creación de empleo y la revisión y creación de nuevos instrumentos de política industrial.	
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (Embrapa)	Se dedica a la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica para la agricultura brasileña. Desarrollo de un modelo de ganadería y agricultura tropical para Brasil, logrando convertirse en uno de los mayores productores y exportadores de alimentos.	Las intervenciones son localizadas, por lo que no están vinculadas a una política nacional de CTI.



Sistemas	Ventajas	Desventajas
	<p>Convertir tierras no productivas en productivas, aumentar la oferta de pollo, carne de res y de cerdo.</p> <p>Participa en la elaboración y aplicación de políticas públicas: aumentar la capacidad productiva de los agricultores, adoptar tecnologías de producción sostenible, recuperar tierras degradadas mediante sistemas de integración cultivos-ganadería – forestales, ampliar y lograr el desarrollo rural sostenible, dar incentivos para la innovación tecnológica, las prácticas de agricultura de bajo carbono y la modernización de Protección Agrícola, entre otras.</p>	
ASCAP, Asesor de Recaudación de Fondos	Identifica y moviliza las fuentes de financiación necesarias para los proyectos de ciencia y tecnología.	Necesarios más recursos.
Fondos sectoriales	<p>Apoya la innovación y la promoción de las asociaciones entre universidades y empresas.</p> <p>Principal fuente de recursos del FNDCT, es decir, fuente importante de financiamiento de actividades de investigación, desarrollo e innovación, por medio de proyectos cooperativos no reembolsables, subvención económica, capital de riesgo y crédito con intereses menores al del mercado nacional.</p>	<p>Financiamiento.</p> <p>Con el “nuevo modelo de gestión integrada de los fondos sectoriales” y las “acciones intersectoriales”, se amplió el papel del gobierno en el proceso decisorio, se redujo la capacidad de los comités gestores de definir la asignación de los recursos, se disminuyó la transparencia de las operaciones y se aumentó la dispersión de la aplicación.</p>

Fuente: Elaboración propia

## Antecedentes

A finales del 2005 se creó el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad –CNIC–, encargado de asesorar al Presidente de la República en las labores de identificación, formulación y ejecución de políticas y acciones que promuevan la innovación y la competitividad en Chile.

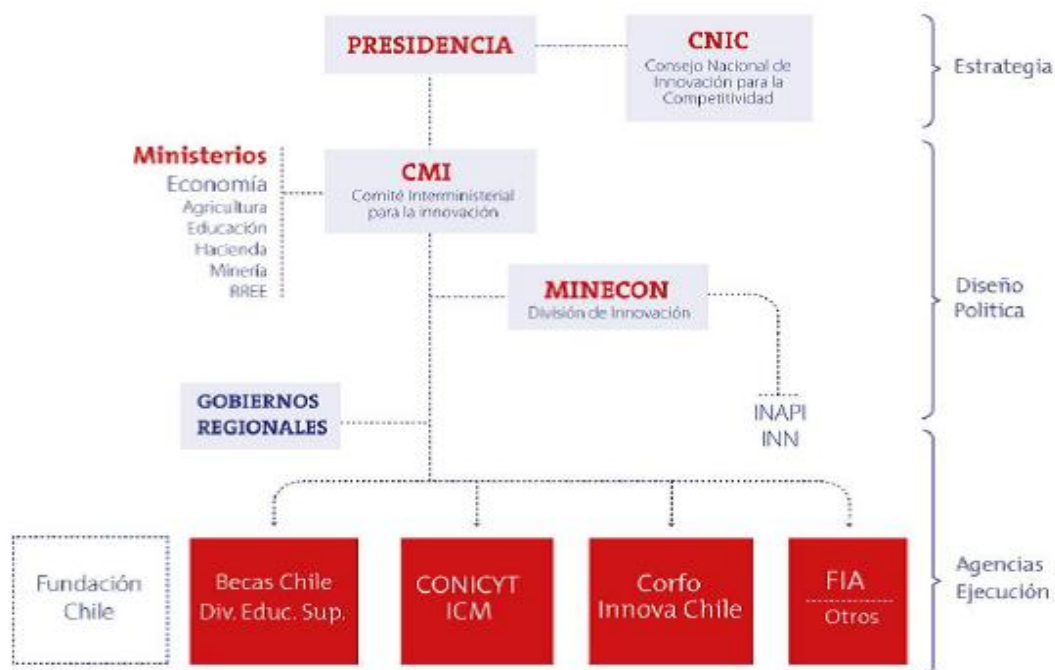
Más adelante, en 2006 se crea el Fondo de Innovación para la Competitividad –FIC–, para financiar el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación el cual tiene un componente regional.

El Equipo de Gestión del Proyecto RED Región de Coquimbo nació en 2010 para sentar las bases para la Estrategia Regional de Innovación. Un año más tarde se creó el Directorio Regional de Innovación.

## Marco legal e Institucional

En la Figura 6 se describe el marco institucional y los componentes de estrategia, diseño de política y las agencias de la gestión y la competitividad de Chile.

**Figura 6. Marco institucional de las políticas de innovación y competitividad de Chile**



Fuente: Ministerio de Economía, Fomento y Turismo

El Ministerio de Economía tiene como misión “promover la modernización y competitividad de la estructura productiva del país, la iniciativa privada y la acción eficiente de los mercados, el desarrollo de la innovación y la consolidación de la inserción internacional de la economía del país a fin de lograr un crecimiento sostenido, sustentable y con equidad, mediante la formulación de políticas, programas e instrumentos que faciliten la actividad de las unidades productivas del país y sus organizaciones corporativas y las instituciones relacionadas con el desarrollo productivo y tecnológico del país, tanto públicas y privadas, nacionales y extranjeras.”<sup>17</sup>

Por otra parte, está la División de Innovación del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, la cual está encargada del Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) y de la coordinación de las instituciones públicas que están vinculadas a los planes del Plan de Innovación.

El Proyecto RED se encarga de la descentralización del sistema de innovación. Por esta razón plantea Estrategias Regionales de Innovación (RIS) para ayudar al desarrollo regional.

La Estrategia Regional de Innovación (ERI) fue creada para incentivar el desarrollo, aplicación y rentabilización de la innovación en la región de Coquimbo. Está a cargo de un Directorio de Innovación Regional y un Grupo de Gestión.

### Financiación

El FIC financia a través de agencias públicas especializadas, las cuales evalúan los proyectos. Las principales agencias son Innova Chile de CORFO y CONICYT; sin embargo también hay programas implementados a través de la FIA, la Iniciativa Científica Milenio (ICM) y el Ministerio de Educación. Los pagos a los beneficiarios finales se hacen mediante convenios o contratos.

---

<sup>17</sup> <http://www.economia.gob.cl/mision-e-historia/>

**Figura 7. Procesos de los Convenios de Desempeño**

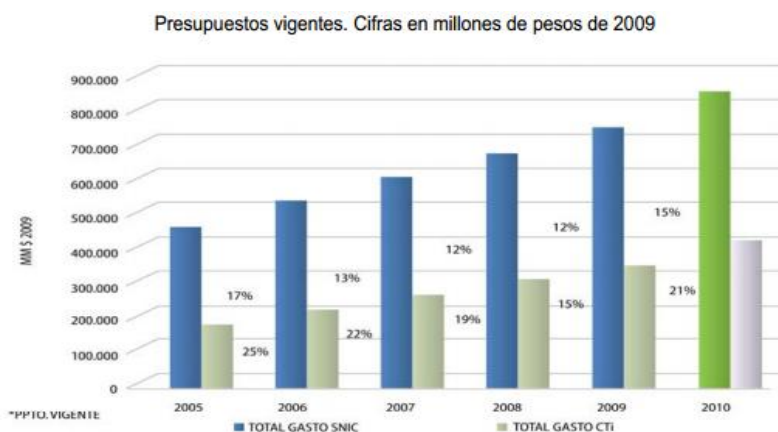


Fuente: División de Innovación, Ministerio de Economía

Desde 2008, empezó la distribución de los recursos del FIC en las regiones. El FIC Regional (FIC-R) es ejecutado por el Gobierno Regional a través de Agencias Públicas Especializadas (como CORFO, Innova Chile, FIA, Conicyt) o por concurso público dirigido a Universidades y Centros de I+D.

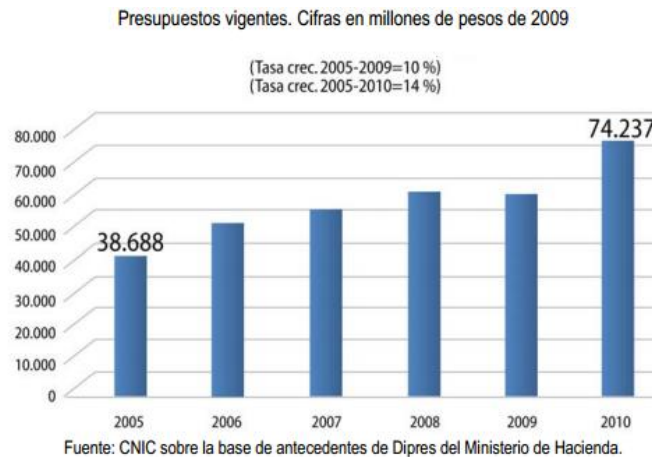
A partir de 2005 Chile ha venido aumentando la inversión pública en temas de Ciencia y tecnología. Entre 2005 y 2010, el gasto del SNIC aumentó en promedio 14% real anual y el gasto en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) en promedio 20% real anual. Como porcentaje del PIB el gasto público en CTel pasó de 0,2% del PIB a 0,43% del PIB. El gasto en capital humano avanzado (posgrados) pasó de 11 mil millones a \$85 mil millones.

**Gráfico 9. Total Gasto Público en SNIC y CTel**



Fuente: CNIC sobre la base de antecedentes de Dipres del Ministerio de Hacienda

## Gráfico 10. Gasto público en innovación empresarial



Fuente: CNIC – Dipres, del Ministerio de Hacienda.

### Lecciones

Chile es otro caso interesante, de hecho entre 2008 y 2013 su productividad creció en mayor medida que la mayoría de las economías de la OCDE; sin embargo aún tiene rezagos en cuanto a CTel (OCDE, 2014).

En el 2001 se creó el Programa de Innovación Tecnológica para el Desarrollo Productivo (PDIT), para incentivar la innovación en biotecnología, producción limpia, fomento a la calidad, tecnologías de información y prospectiva tecnológica. Esto surgió como respuesta las deficiencias encontradas por el BID, entre las cuales se destacan: la poca interacción entre centros de I+D con empresas; poco I+D al interior de las empresas, bajo efecto de incorporación de nuevas tecnologías desde el exterior, como resultado directo de los Fondos; problema de consistencia y coordinación entre Fondos; y baja cobertura territorial en cuanto a innovación empresarial.

Actualmente se busca lograr que Innova Bío Bío pase de un modelo de plataforma de entrega de recursos (*demand driven*) a un modelo de apalancamiento de recursos y articulación de iniciativas estratégicas; y lograr fortalecimiento regional (sin fragmentar demasiado) y su sincronización y articulación con el sistema nacional de innovación. Innova Bío Bío ha sido un gran avance en este sentido; sin embargo falta comunicación entre líderes regionales y nacionales.

Se debe tener en cuenta que no todo se debe estandarizar a nivel nacional, pues las diferencias entre regiones son fundamentales para implementar estrategias adecuadas.

La evaluación de Innova Bío Bío mostro fallas en la identificación y promoción de proyectos innovadores y en las articulaciones entre empresas e instituciones. Esto debido a que se pone por encima la situación económica, dejando en un segundo plano la misión.

“En el actual marco institucional, el fortalecimiento de una gestión transparente y estandarizada de instrumentos homologables al nivel nacional, complementada con un adecuado foco en factores distintivos regionales, un activo rol corrector de problemas de coordinación a nivel del sistema regional de innovación, y una métrica de indicadores de desempeño que den cuenta del valor sistémico de su misión, contribuirán a validar la efectividad y adicionalidad de un instrumento como Innova Bío Bío, revitalizando de paso las bases para una eventual replicación de esta experiencia en otras Regiones o macroregiones del país.”<sup>18</sup>

Adicionalmente, en los últimos años se han tomado múltiples medidas:

- Eliminar de los requisitos de elegibilidad para ayudar a centros exteriores de investigación, para de esta forma fomentar la inversión privada en I+D.
- Promover la comercialización de la investigación pública.
- Ayudar a las empresas e internacionalizarse (mediante CONTACTChile). En cuanto a innovación empresarial Chile presenta un fuerte rezago, especial para las PYMES. Por esta razón se desarrollan programas de financiación e internalización.
- Mejorar la articulación entre actores mediante un órgano institucional propuesto por el Comité Asesor Científico y Técnico (STAC), para coordinar los actores involucrados; y un ministerio que diseñe las políticas de CTel y educación superior.
- Financiar estudios de posgrado para así mejorar el recurso humano de CTel.

**Tabla 8. Síntesis de las ventajas y desventajas de los sistemas de Chile**

Sistemas	Ventajas	Desventajas
Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC)	Asesora al Presidente de la República en las labores de identificación, formulación y ejecución de políticas y acciones que promuevan la innovación y la competitividad.	
Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC)	Financia el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. Tiene un componente regional.	Las reglas de ejecución del FIC condicionan su asignación a entidades explícitamente autorizadas para ello.

<sup>18</sup> Rivas, G., & Rovira, S. (2014). *Nuevas instituciones para la innovación. Prácticas y experiencias en América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL.

Sistemas	Ventajas	Desventajas
Proyecto RED de Región de Coquimbo	Ayuda al desarrollo regional mediante las Estrategias Regionales de Innovación (RIS).	Descentralización del sistema de innovación. Solo favorece a una región.
División de Innovación del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo	Maneja el Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC).  Coordina las instituciones públicas que están vinculadas a los planes del Plan de Innovación.	Problemas con el emprendimiento innovador. Índice de facilidad para hacer negocios de Chile, está por debajo de la mediana de la OCDE (OCDE, 2014).
Fondo de Innovación Tecnológica de la Región del Bío Bío	Promueve la innovación, la transferencia de conocimiento y las capacidades tecnológicas en la Región. Mayor poder de decisión a los propios actores locales en cuanto al modo de financiamiento, promoción y direccionamiento. Mayor cobertura.	El análisis de la cartera de proyectos apoyados y la revisión de los resultados de las evaluaciones muestran: Aumento de proyectos de menor amplitud, sin iniciativas conjuntas entre los actores del sistema regional de innovación; menor intensidad innovativa de los proyectos; duplicidad; selección adversa (proyectos aprobados que habían sido rechazados en la selección a nivel nacional). Además existe una fuerte presión de parte de algunas entidades importantes, dificultando los procesos de evaluación y selección. Por último, esto aumenta la fragmentación de esfuerzos.
InnovaChile, comité de CORFO	Homologación de las líneas de Innova Bío Bío con las de InnovaChile en el resto de las regiones, eliminando los traslapes de oferta entre ambas.	Se renuncia casi completamente a la adecuación de líneas específicas a requerimientos regionales.

Sistemas	Ventajas	Desventajas
Agencia Regional de Desarrollo Productivo del (ARDP)	Instalación de capacidades y articulación interinstitucional a nivel regional.	“Competir” con Innova Bío Bío, por los recursos de financiamiento público regional (FNDR y FIC regional).
Universidades	29% de los chilenos tiene educación superior (OCDE, 2014).	En 2012 solo se tenía un investigador por cada mil empleados, y además, los indicadores de calidad no son muy altos en comparación con los países de la OCDE (OCDE, 2014).

Fuente: Elaboración propia

## **Análisis del caso de Finlandia**

### Antecedentes

En 1942 se fundó el Centro de investigación técnica de Finlandia VTT, bajo el dominio del Ministerio de Economía y Empleo. Actualmente este centro es la mayor organización de investigación aplicada pluridisciplinar del norte de Europa. El 36% de las innovaciones en Finlandia incluyen conocimientos del VTT.

Posteriormente, en 1967, se creó el Fondo Nacional Finlandés de Investigación y Desarrollo (SITRA), bajo el mandato del parlamento. Sus objetivos eran asegurar la estabilidad del marco finlandés, incentivar el crecimiento económico y mejorar la competitividad internacional de Finlandia. Actualmente, temas de sostenibilidad, medio ambiente e investigación se han añadido a su agenda.

Otras importantes organizaciones que se crearon fueron Finnfund (en 1980), TEKES (en 1983) y el Finnish Industry Investment (1995). Su objetivo fue financiar (con fondos públicos) la investigación, el desarrollo y la innovación.

En 2008 empezó a funcionar el Ministerio de Economía y Empleo. Entre sus responsabilidades quedaron algunos Ministerios ya existentes: el Ministerio de Comercio e Industria (1888); el Ministerio de Trabajo (1903), con excepción de las tareas relacionadas con migración e integración; y el Departamento para el Desarrollo de las Regiones y la Administración Pública del Ministerio del Interior (1869), con excepción de la Unidad de Administración Regional y Local.

### Marco legal e Institucional



Para empezar, es necesario destacar al Ministerio de Economía y Empleo, el cual es responsable de la política industrial y económica de Finlandia. Además, incentiva la internacionalización con su financiación en pro de las exportaciones y de atraer inversión extranjera.

Este ministerio cuenta con seis departamentos a saber: Departamento Regional, Departamento de Energía, Departamento de Empresas e Innovación, Departamento de la gestión del Conocimiento, Departamento de Trabajo e Intercambio y Departamento de Empleo y emprendimiento.

Este Ministerio, en conjunto con el Ministerio de Asuntos Exteriores y el Ministerio de Educación y Cultura, dirigen la red de *Team Finland*. Esta red incluye organismos financiados con fondos públicos y oficinas finlandesas en el extranjero.

Su modelo, basado en el Programa del Gobierno de 2011, busca sincronización y cooperación entre las actividades financiadas con recursos públicos. Cada año, el Gobierno aprueba unos objetivos, los cuales comparten todos los miembros de esta red.

La Agencia Tecnológica Nacional (TEKES), ofrece financiación para empresas, centros de investigación, proveedores de servicios del sector público y PYME que buscan crecimiento en la internacionalización.

Finpro es una organización pública que ayuda a la internacionalización de las PYMES y fomenta la inversión extranjera directa y el turismo. Sus tres grandes áreas son: Exportación, Inversión y turismo.

Por su parte, Finnpartnership es el encargado, por el Ministerio de Relaciones Exteriores de Finlandia, de la gestión y ejecución del Programa de Asociación de Empresas. Brinda ayuda en operaciones comerciales, en posibles asociaciones comerciales (matchmaking), en planificación y financiación. En el 2012, la ayuda brindada alcanzó los 2.405.276 €<sup>19</sup>.

### Financiamiento

En 2012, Finlandia invirtió 3.6% de su PIB en investigación más desarrollo, lo cual es bastante alto entre los países de la OCDE. Esto se evidencia con las posiciones en que se encuentra Finlandia con respecto a innovación y competitividad. Según la Innovation Union Scoreboard 2013, Finlandia se encuentra entre los cuatro líderes en innovación de la Unión Europea. Adicionalmente, según el Informe Global de Competitividad 2013-14, y por segundo año consecutivo, Finlandia es la tercera nación más competitiva en el mundo.

---

<sup>19</sup> [http://www.finnpartnership.fi/www/tiedostot/Tilastotietoa/en/Tietoahankkeista\\_ENG.pdf](http://www.finnpartnership.fi/www/tiedostot/Tilastotietoa/en/Tietoahankkeista_ENG.pdf)

Finlandia cuenta con diferentes organizaciones de financiación. A continuación se explican brevemente.

La organización más importante de financiación, con fondos públicos, es TEKES. En el año 2013, dio 577 millones de euros para financiar empresas y centros de investigación; y 349 millones de euros para proyectos de empresas. Se lograron financiar 680 empresas nuevas y se obtuvieron 613 nuevos consumidores<sup>20</sup>.

Finnvera es una compañía especializada en financiación y es la Agencia de Crédito a la Exportación (ECA) oficial. Financia no solo las exportaciones, sino también el desarrollo, crecimiento e internacionalización de las empresas. Para esto ofrecen préstamos, garantías, inversiones de capital de riesgo y garantías de crédito a la exportación.

Los fondos se obtienen del mercado financiero; sin embargo el Estado de Finlandia cubre algunas de sus pérdidas. Finnvera tiene un programa EMTN de 3 mil millones de euros garantizado por el Estado.

A septiembre 30 de 2014, se habían financiado PYMES por € 2.6 mil millones y exportaciones por €12,5 mil millones. Además, los bonos emitidos bajo el programa de EMTN alcanzaron los siguientes valores: USD 1.100.000.000, SEK 2.000.000.000 y 500.000.000 EUR<sup>21</sup>.

Finnfund (Fondo Finlandés para la Cooperación Industrial) es también una empresa de financiamiento, la cual proporciona capital de riesgo de largo plazo a proyectos privados en países en desarrollo. No solamente invierten en conjunto con empresas finlandesas, sino que también financian empresas que usen tecnología finlandesa y socios de Finlandia.

Esta empresa pertenece en un 93% al Estado de Finlandia, 6,9% a Finnvera y 0,1% a la Confederación de Industrias Finlandesas EK.

Finnish Industry Investment es una compañía del gobierno con el fin de fomentar las empresas finlandesas, el empleo y el crecimiento económico, a través de capitales de riesgo e inversiones de capital privado. Desde su creación en 1995, las inversiones del gobierno a esta compañía han sido de € 500 millones<sup>22</sup>. Actualmente, maneja activos por € 900 millones y cuenta con 515 empresas en su cartera, ya sea directamente o a través de fondos.

## Lecciones

---

<sup>20</sup> <http://www.tekes.fi/en/funding/>

<sup>21</sup> <http://www.finnvera.fi/eng/Finnvera/Finnvera-in-brief>

<sup>22</sup> <http://www.industryinvestment.com/about-us/key-figures>

Finlandia es un país líder en cuanto a innovación. Su éxito se debe a múltiples razones. Para empezar, se ha logrado incluir la innovación en el Estado de Bienestar, se ha incentivado y financiado la investigación y el desarrollo; y se han mantenido políticas centralizadas tanto en salud como en educación (la cual es gratis) e innovación. Además, se han logrado alianzas y sincronización entre universidades, empresas, centros de investigación y el Estado. El sector privado participa e invierte en tecnología e innovación, al igual que el Estado apoya e incentiva la investigación (marco legal, instituciones, soporte, financiamiento, incentivos fiscales).

En otras palabras, gran parte del éxito de Finlandia se debe a la correcta articulación de todos los actores y al correcto acompañamiento que realizan las instituciones correspondientes.

**Tabla 9. Síntesis de las ventajas de los sistemas de Finlandia**

Sistemas	Ventajas
Centro de investigación técnica de Finlandia VTT	El 36% de las innovaciones en Finlandia incluyen conocimientos del VTT
Finnfund, TEKES y el Finnish Industry Investment	Financiar (con fondos públicos) la investigación, el desarrollo y la innovación. Promover la cooperación entre empresas, institutos de investigación, universidades.
Ministerio de Economía y Empleo, y sus 6 departamentos: Departamento Regional, Departamento de Energía, Departamento de Empresas e Innovación, Departamento de la gestión del Conocimiento, Departamento de Trabajo e Intercambio y Departamento de Empleo y emprendimiento.	Busca sincronización y cooperación entre las actividades financiadas con recursos públicos.

Fuente: Elaboración propia

Dados los mejores rankings de los países escogidos como referentes, Colombia tiene mucho que aprender de estos países, del éxito de Embrapa (Brasil); la efectividad del Fondo de Innovación para la Competitividad y la coordinación de las instituciones públicas vinculadas al Plan de Innovación (Chile); y la unificación de los objetivos de las diferentes entidades financiadoras (Finlandia).

### **3. Estrategia de la evaluación**

La línea de base presentada en este informe final tiene dos componentes: uno de departamentos y otro de proyectos, los cuales deberán emplearse para la eventual realización de una evaluación del impacto de las inversiones realizadas por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del SGR. Respecto al componente departamental, lo más apropiado es que se realice un seguimiento periódico a los índices intermedios y sintético calculados para 2012 (ver sección 4.4), empleando la metodología descrita en la sección 3.1.1. Con la línea de base y la información de seguimiento que se recoja, al menos cada dos años, puede construirse un panel de datos para evaluar el impacto de acuerdo con las metodologías sugeridas en la sección 3.1.2.

Respecto al componente de proyectos, se cuenta con una línea de base de indicadores de impacto que deberán recolectarse para poder estimar los impactos en los diferentes niveles propuestos por Fedesarrollo. Para ello, se sugiere un análisis por intensidad de tratamiento, bien sea porque los recursos o el tiempo de ejecución del proyecto es similar (ver sección 3.2). Adicionalmente, se sugiere aplicar diferencias en diferencias para estimar el impactos sobre los beneficiarios semidirectos del proyecto, diferenciando los grupos de tratamiento por los tiempos de los mismos.

Es importante, además, que la información de los proyectos se agregue a nivel de departamento, los cuales son, en últimas, los beneficiarios indirectos de las inversiones del Fondo de CTel. En ese sentido, deben agruparse los montos de los proyectos por tipo de ACTI en cada año de modo tal que sirvan como covariables e instrumentos en un modelo de GMM que tiene como variable dependiente los índices compuestos intermedios. Adicionalmente, para que la evaluación integre los impactos de las inversiones a nivel departamental y a nivel de proyectos, se propone la estimación de modelos multinivel que permitan establecer la magnitud en la que las variables de orden superior (departamentos) influyen en las de orden inferior (proyectos), tal como se describe en la sección 3.3. Por último, esta sección desarrolla los aspectos operativos que deben tenerse en cuenta para la implementación de la metodología (ver sección 3.4).

#### **3.1. Impacto Departamental**

En este informe final Fedesarrollo presenta una línea de base de indicadores para caracterizar las capacidades departamentales en ciencia, tecnología e innovación; en total se construyeron siete indicadores intermedios y un indicador sintético para el año 2012 empleando información secundaria. Así las cosas, la primera parte de esta sección desarrolla la metodología para el cálculo de los índices y la categorización de los departamentos; y en la segunda se presentan las metodologías propuestas por Fedesarrollo

para medir el impacto de las inversiones del Fondo de CTel en los departamentos. Lo anterior será imposible si no se realiza el seguimiento, por lo menos bianual, de los indicadores aquí propuestos.

### 3.1.1. Metodología para el cálculo de los índices intermedios y el índice sintético

- **Componentes principales**

Se construyeron siete indicadores compuestos intermedios empleando los grupos de variables que se definen en la sección 4. Se empleó el método de componentes principales con el ánimo de reducir la dimensión del conjunto de datos disponible capturando la mayor variabilidad posible del mismo. Con base en estos siete indicadores se construyó un indicador sintético departamental de las capacidades en ciencia, tecnología e innovación.

El análisis de componentes principales es una técnica que busca hallar componentes que expliquen la mayor parte de la varianza de un conjunto de datos; es decir, dado un conjunto de  $p$  variables  $\{x_1, x_2, x_3, \dots, x_p\}$ , es posible reducir su dimensión a partir de la construcción de un número reducido de componentes principales que expliquen la mayor proporción de variabilidad de esos datos. Algebraicamente, este análisis consiste en hallar los valores y vectores propios de la matriz de varianzas y covarianzas del conjunto de variables de interés, por lo que las componentes principales no son más que combinaciones lineales de los datos originales, así:

$$\begin{aligned} CP_1 &= b_{11}x_1 + b_{12}x_2 + \dots + b_{1p}x_p \\ CP_2 &= b_{21}x_1 + b_{22}x_2 + \dots + b_{2p}x_p \\ &\dots \\ CP_p &= b_{p1}x_1 + b_{p2}x_2 + \dots + b_{pp}x_p \end{aligned}$$

Donde  $b_{ij}$  son los coeficientes con los que cada una de las variables  $x_{ij}$  entran en la componente principal, los cuales se escogen de modo tal que se garantice que las componentes principales sean independientes entre sí, es decir, que no estén correlacionadas y que cada una de cuenta de una dimensión diferente del conjunto de datos inicial.

En la práctica se pueden obtener tantas componentes principales como variables existan, no obstante, sólo un pequeño número de ellas recogen la mayor parte de la varianza. Específicamente, la primera componente principal da cuenta de la mayor proporción de la varianza del conjunto de variables, la segunda componente principal da cuenta de la mayor proporción de la varianza restante y así sucesivamente con el resto de componentes.



de cada grupo. Con este análisis puede determinarse qué tan bien agrupados quedaron los departamentos dentro de los cuatro clústeres.

- **Descomposición de los cambios en los indicadores**

Con la metodología presentada en la sección 4.4 se pueden calcular los indicadores compuestos y el indicador sintético que da cuenta de las capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación de cada uno de los departamentos. Con esta línea de base de indicadores se podrá realizar en el futuro el seguimiento de los mismos y medir el avance en cada uno de los componentes. Es importante mencionar que el avance de cada uno de los componentes puede medirse en términos de dos efectos:

1. Cambios debido a modificaciones en el vector de variables  $X$  (efecto cantidades): dado que un componente principal es la combinación lineal de todas las variables originales, cuando se realice el cálculo de los indicadores en el seguimiento deben mantenerse constantes los coeficientes betas y estimar el componente principal con los nuevos valores del vector  $X$  de variables originales. Dicho de otra forma, dado los coeficientes (*betas*) de la línea de base en la siguiente ecuación:

$$CP_{iLB} = b_{i1LB}x_{1LB} + b_{i2LB}x_{2LB} + \dots + b_{ipLB}x_{pLB} \quad (1)$$

Donde  $CP$  corresponde a la componente principal y  $\{x_1, x_2, x_3, \dots, x_p\}$  cada una de las variables seleccionadas en cada indicador. En el seguimiento se deben evaluar las mismas variables de cada una de las componentes  $\{x_1, x_2, x_3, \dots, x_p\}$  empleando los mismos coeficientes de la línea de base, de modo tal que se pueda determinar el avance en cada una de las componentes principales con la implementación del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación; así:

$$CP_{iSeguim} = b_{i1LB}x_{1Seguim} + b_{i2LB}x_{2Seguim} + \dots + b_{ipLB}x_{pSeguim} \quad (2)$$

Es importante anotar que, en los casos en los que se selecciona más de una componente principal, se deben mantener constantes los ponderadores empleados para las sumas de ellas, esto es, la proporción de varianza que explica cada una de las componentes con valor propio mayor que uno.

2. Cambios debido a modificaciones en los coeficientes  $\{b_1, b_2, \dots, b_p\}$  (efecto precio): El siguiente paso es dejar constantes las variables  $X$  y hacer variar los coeficientes betas calculados para las variables en el momento del seguimiento. Es decir, calculando la componente con el vector de variables  $X$  en el seguimiento y los coeficientes de la línea de base así:

$$CP_{iLB} = b_{i1LB}x_{1Seguim} + b_{i2LB}x_{2Seguim} + \dots + b_{ipLB}x_{pSeguim} \quad (3)$$

Debe calcularse la componente con los coeficientes  $b_1, b_2, \dots, b_p$  y el vector de variables  $X$  en el seguimiento, de modo tal que puedan valorarse los cambios en las componentes debido a cambios en los coeficientes que acompañan las variables entre el seguimiento y la línea de base. Este segundo cálculo de los indicadores consiste en la siguiente estimación de la componente:

$$CP_{iSeguim} = b_{i1seguim}x_{1Seguim} + b_{i2seguim}x_{2Seguim} + \dots + b_{ipseguim}x_{pSeguim} \quad (4)$$

De ahí la importancia de que estas variables se sigan recogiendo anualmente para poder calcular el avance de cada uno de los índices intermedios y el índice sintético. En el primer paso se obtendría el cambio en las componentes entre el seguimiento y la línea de base debido a variaciones en  $X$  (efecto cantidades). El segundo paso indica cómo se puede obtener el cambio en las componentes debido a variaciones en los coeficientes (efecto precio). Nótese que las ecuaciones (2) y (3) son iguales pero ayudan a explicar de forma diferente los cambios en los índices en los pasos 1 y 2. La suma del efecto precio y el efecto cantidad, que no tienen por qué ir en la misma dirección, proporcionan el cambio en  $CP_i$  (i.e el cambio en el outcome de CTI para cada departamento).

### 3.1.2. Metodologías de evaluación de impacto

- **Datos de panel**

Para realizar la evaluación del impacto de las inversiones del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación en los departamentos, Fedesarrollo propone seguir a Núñez (2010), quien utiliza un modelo de datos panel para estimar el impacto de las regalías sobre el desempeño de los municipios receptores. La construcción de este modelo buscará identificar impactos de las inversiones del Fondo de Ciencia y Tecnología en las dimensiones definidas en los índices compuestos calculados por Fedesarrollo.

En general, la utilización de datos de panel en lugar de series temporales se justifica por aprovechar la variabilidad transversal. Además de esto, la identificación y estimación de los parámetros de una función de respuesta explota la variación de las variables incluidas. Por último, si las variables no presentan excesiva variabilidad temporal pero sí transversal, la aproximación con datos de panel aportaría capacidad extra para esa estimación.

En términos generales, el modelo de datos panel puede expresarse de la siguiente forma:

$$y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{1i}x_{1it} + \beta_{2i}x_{2it} + \dots + \beta_{ki}x_{kit} + v_{it}$$

$$i = 1, 2, \dots, N$$

$$t = 1, 2, \dots, T$$



El cual permite múltiples parámetros temporales e individuales, y no presenta ningún tipo de restricción sobre el comportamiento de los errores. Para poder obtener estimadores consistentes en este tipo de modelos es necesario establecer ciertos supuestos y restricciones, lo que puede llevar a siete tipos de especificaciones diferentes (Johnston, 1992):

<b>Modelo</b>	<b>Supuestos Sobre el Intercepto <math>\alpha</math></b>	<b>Supuestos Sobre los Coeficientes <math>\beta</math></b>	<b>Supuestos Sobre el Vector de Errores <math>v</math></b>
I(a)	Común en $i$ y en $t$	Común en $i$ y en $t$	Matriz de varianzas y covarianzas escalar
I(b)	Común en $i$ y en $t$	Común en $i$ y en $t$	Matriz de varianzas y covarianzas NO escalar
II(a)	Variando en $i$	Común en $i$ y en $t$	Efectos Fijos
II(b)	Variando en $i$	Común en $i$ y en $t$	Efectos Aleatorios
III(a)	Variando en $i$ y en $t$	Común en $i$ y en $t$	Efectos Fijos
III(b)	Variando en $i$ y en $t$	Común en $i$ y en $t$	Efectos Aleatorios
IV	Variando en $i$	Variando en $t$	Matriz de varianzas y covarianzas escalar o NO escalar

De todos estos modelos, los más utilizados en la literatura y en especial en problemas similares a los que se abordan en este estudio, son los modelos II(a) y II(b), los cuales, dados los supuestos sobre el vector de errores o perturbaciones, suelen ser denominados como modelo de efectos fijos y modelo de efectos aleatorios respectivamente. La diferencia entre estos dos modelos no radica en la forma en la cual se especifique el modelo, sino en el tratamiento que se le da a la heterogeneidad en los errores.

En este sentido, el modelo puede expresarse como sigue:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta x_{it} + v_{it}$$

donde  $\alpha_i$  representa todos aquellos elementos no observables que son transversales entre los individuos (el intercepto). La gran diferencia entre los dos tipos de modelos estará determinada por si estos efectos se consideran fijos (determinados), o si se definen como una parte fija más una parte aleatoria para cada individuo. Este tipo de consideraciones son las que marcan la diferencia entre la estrategia de estimación para el modelo de efectos fijos y el modelo de efectos aleatorios.

Ahora bien, empleándose los índices compuestos como variable dependiente, los cuales por supuesto, deben calcularse con periodicidad para la construcción de este panel; deben

incluirse como variables de control los recursos del Fondo de Ciencia y Tecnología, SGP, propios entre otros. Lo anterior permitirá aislar el efecto de las otras fuentes de financiación en la estimación del impacto del Fondo de Ctel. Así mismo, se elimina el problema de tener que determinar grupos de tratamiento y control cuando en realidad es imposible ante la continua aprobación de proyectos. Adicionalmente, deberán incluirse variables socioeconómicas de los departamentos tales como el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), el número de empresas formales, los kilómetros de vías pavimentadas, entre otras variables.

- **Sesgos**

La introducción del panel genera un problema de endogeneidad enorme entre las variables de desarrollo y las fuentes de financiación. Dicho problema ha sido ampliamente desarrollado y corregido a través del Método Generalizado de Momentos (GMM por sus siglas en inglés) en un panel de datos dinámico. La solución para la endogeneidad nace del uso de un instrumento para la variable endógena (en este caso la inversión del Fondo de Ciencia y Tecnología o cualquiera de las otras fuentes de financiación) (Anderson & Hsiao, 1982). El desarrollo metodológico parte de tener como variable dependiente la primera diferencia de la variable y las variables independientes en su primera diferencia. Para la identificación del sistema de ecuaciones se utiliza el primer momento y los rezagos de las variables independientes como instrumentos.

De esta forma el sistema queda solucionado, identificada la causalidad entre desarrollo e inversiones del Fondo de Ctel y eliminado el sesgo de endogeneidad (Arellano & Bond, 1991). De otro lado, para aislar el efecto de otras fuentes de financiación el panel incluirá como variables independientes los recursos invertidos en Ctel por instituciones como Colciencias y los recursos propios que los departamentos invierten. De este modo, los resultados no sólo aislarán el efecto de la fuente de recursos de regalías sino que al mismo tiempo se obtendrá una comparación de las elasticidades de las otras fuentes de recursos. Este método fue implementado en el pasado por Núñez (2010) con el objeto de medir el impacto de los recursos de regalías sobre las variables sociales, donde también se incluyeron los recursos del SGP y los recursos propios municipales.

- **Método generalizado de momentos**

Con el fin de controlar la posible endogeneidad que se expuso en la sección anterior, se instrumentará mediante los rezagos de las variables de interés utilizando el Método Generalizado de los Momentos, para el cual se supone una función  $g_i$  que se encuentra en función de un vector aleatorio en el tiempo  $X_t$  y de un vector de coeficientes desconocidos que se pretende estimar que denotaremos por  $\theta$ . De este modo, la función queda:

$$g_i(X_t, \theta)_{i=1, \dots, k}$$

Si además de esto, se supone que el verdadero valor de  $\theta$  es  $\theta_0$ , entonces se puede asegurar que se cumplen las siguientes igualdades:

$$E[g_i(X_t, \theta_0)] = 0_{i=1, \dots, k}$$

las cuales se denominan condiciones de ortogonalidad y constituyen el pilar sobre el cual se sustenta el método de momentos. Estas condiciones, las cuales se originan a partir de proposiciones se justifican en los datos, como por ejemplo en el modelo de regresión lineal básico  $y_t = X_t\beta + \varepsilon_t$ , en el cual  $E[X_t, \varepsilon_t] = 0$ . Sin embargo, estas condiciones deben estar justificadas teóricamente, a pesar de que en algunas ocasiones pueden originarse de los datos.

En la práctica, esta estimación debe realizarse utilizando un conjunto finito de observaciones  $X_T = \{X_t\}$  ( $t = 1, \dots, k$ ). Es decir, que si se cumplen las igualdades que se expusieron anteriormente, la estimación de  $\theta_0$  debe estar basada en

$$f_i(X_T, \theta) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T g_i(X_t, \theta)$$

que equivale a la media muestral. De este modo, y si el número de condiciones de ortogonalidad es igual al número de parámetros que se quiere estimar, entonces la estimación de  $\theta_0$  por el Método Generalizado de los Momentos corresponde al sistema de ecuaciones:

$$f_i(X_T, \theta) = 0$$

Además de esto, cuando el número de parámetros a estimar es menor que el número de condiciones de ortogonalidad, es imposible que se cumplan las igualdades mencionadas anteriormente. En este caso, la solución consiste en encontrar el valor de  $\theta_0$  que más acerque el siguiente vector a cero:

$$f_i(X_T, \theta) = \begin{bmatrix} f_1(X_T, \theta) \\ \vdots \\ f_k(X_T, \theta) \end{bmatrix}$$

En este momento, el problema subyace en definir que es estar cerca de cero, para lo cual se utiliza la definición de una métrica, la cual puede definirse como sigue:

$$[f_i(X_T, \theta)]' M [f_i(X_T, \theta)]$$

donde  $M$  es una matriz definida positiva la cual según Hansen (1982) debe ser igual a la matriz de varianza-covarianza del vector  $f$  y la cual denotaremos por  $\Omega$ . Siguiendo a

Hamilton (1994), esta matriz puede ser estimada (siempre y cuando la serie multidimensional de tiempo  $\{f(X_T, \theta_0)\}^{T=-\infty, \dots, \infty}$  no este serialmente correlacionada), de manera consistente de la siguiente forma:

$$\hat{\Omega}_T = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T [f(X_T, \hat{\theta}_0)][f(X_T, \hat{\theta}_0)]'$$

No obstante, debe tenerse en cuenta que, en la expresión anterior, para poder obtener la estimación de  $\Omega$  debe contarse con la estimación de  $\theta$  y viceversa con lo cual nos encontramos en una trampa circular. Para salir de este problema, Chumacero (1997) propone el siguiente proceso iterativo:

$$\hat{\Omega}_T^0 = I_k$$

$$\hat{\theta}_0^1 = \arg_{\theta} \min \left\{ [f(X_T, \theta)]' [\hat{\Omega}_T^0]^{-1} [f(X_T, \theta)] \right\}$$

y de este momento en adelante,

$$\hat{\theta}_0^k = \arg_{\theta} \min \left\{ [f(X_T, \theta)]' [\hat{\Omega}_T^{k-1}]^{-1} [f(X_T, \theta)] \right\}$$

$$\hat{\Omega}_T^k = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T [f(X_T, \hat{\theta}_T^k)][f(X_T, \hat{\theta}_T^k)]'$$

Este proceso se continúa hasta el momento en el que  $\hat{\theta}_T^{k-1} \approx \hat{\theta}_T^k$ . La función  $f$  se estima utilizando rezagos del vector  $X$  hasta que se cumplan las expresiones expuestas. En este sentido, el uso de los rezagos de  $X$  funcionan como instrumento de ella misma, de tal forma que se eliminan los problemas de endogeneidad. El test de Sargan probará la hipótesis sobre exogeneidad en la variable instrumentada a través de este método. Para realizar esta estimación se cuenta con la línea de base departamental que construyó Fedesarrollo, la cual será necesario actualizar por lo menos cada dos años dadas las restricciones que presentan algunas fuentes de información. Adicionalmente, deberá construirse un panel de datos con las inversiones anualizadas de los proyectos por departamento, las cuáles constituirán las variables de control en el ejercicio propuesto. Esta metodología de implementación se discutirá más adelante en la sección 4.4.

- **Panel dinámico: estimador Arellano-Bond**

Si bien la estimación por el Método Generalizado de los Momentos descrita anteriormente corrige algunos de los problemas de endogeneidad, aún falta corregir el sesgo que se produce cuando los efectos no observados se encuentran correlacionados con el rezago de la variable dependiente. Para solucionar este problema, Arellano y Bond (1991) proponen un estimador basado en el método de momentos y que utiliza los rezagos y las diferencias

de las variables del modelo como variable instrumental para solucionar el problema anteriormente descrito. Siguiendo esta metodología, el modelo a estimar sería de la siguiente forma:

$$y_{it} = \beta_0 y_{i,t-1} + \beta_1 x_{it} + \beta_2 w_{it} + v_i + e_{it}$$

donde,  $y$  es la variable dependiente que se quiere medir para el departamento  $i$  en el momento  $t$ ,  $x$  es un vector de variables exógenas y  $w$  es un vector de variables endógenas; estos vectores de variables deben construirse empleando el panel que se describió en el apartado “Datos de panel” de esta sección. Debe tenerse en cuenta que  $v_i$  se encuentra correlacionado con  $y_{i,t-1}$ , por lo cual se hace necesario estimar también el modelo en primeras diferencias, el cual puede expresarse como:

$$\Delta y_{it} = \Delta \beta_0 y_{i,t-1} + \Delta \beta_1 x_{it} + \Delta \beta_2 w_{it} + \Delta e_{it}$$

Sin embargo, dado que  $\Delta y_{i,t-1}$  también se encuentra correlacionado con  $\Delta e_{it}$ , Arellano y Bond proponen utilizar como instrumentos los rezagos de las variables endógenas y las diferencias de las variables exógenas, para de este modo poder obtener estimadores insesgados.

- **Consideraciones finales**

Un aspecto clave que deberá plantearse la evaluación de impacto de Fondo de Ciencia y Tecnología de Regalías, es si el impacto de estas inversiones es mayor, menor o igual al que tenían las inversiones que se realizaban mediante el anterior sistema de regalías. Resolver esta pregunta plantea al menos dos problemas a superar. El primero de estos es que el anterior sistema de regalías, no especificaba una inversión particular en ciencia, tecnología e innovación. En este sistema, los territorios podían decidir en qué invertir los recursos con mayor libertad, no existía la figura del OCAD la cual vela por la idoneidad de las inversiones. El segundo problema radica en qué bajo el anterior esquema de asignación de regalías, no todos los municipios ni departamentos recibían recursos de este tipo.

Para solucionar el primer problema, debe tenerse en cuenta que si bien los departamentos que recibían regalías bajo el anterior esquema no estaban obligados a invertir en proyectos de ciencia, tecnología e innovación, algunos de estos sí lo hacían. Pero más importante aún, es que estos departamentos sí recibían recursos específicos para invertir en este rubro. De este modo, para comparar el impacto que tendrán las inversiones del actual Fondo de Ciencia y Tecnología de regalías con el anterior, deberá tomarse las inversiones que realizaban las entidades territoriales con los fondos que les giraban específicamente para estos fines. Estas inversiones, e incluso los indicadores específicos de estas son recogidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Colciencias y el

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología en el Boletín de Indicadores de Inversión, Desarrollo e Innovación. En este informe se recogen indicadores desde el año 2008 y por lo tanto constituirá una de las fuentes principales de información a futuro.

Para solucionar el segundo problema, será necesario que al momento de realizar los ejercicios econométricos, se identifiquen las entidades territoriales que recibían recursos por el anterior sistema de regalías de las que no (esto consiste en incluir en los modelos econométricos una *dummy* que capture esta diferencia), para de este modo poder identificar si los impactos de las inversiones del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación son diferentes en los municipios que recibían estos recursos, o si por el contrario se distribuyen de igual forma en todos los entes territoriales.

### **3.2. Impacto de proyectos**

Adicional a la línea de base departamental, en este informe se presenta una línea de base de proyectos que caracteriza una muestra de 75 proyectos que con corte a 15 de julio de 2014 no habían iniciado su ejecución (ver sección 5). De ahí se recolectó un conjunto de indicadores para determinar los impactos de los proyectos. En esta sección se presenta en primer lugar los indicadores de impacto definidos para medir las capacidades en CTel de los beneficiarios directos para luego exponer la propuesta metodológica de la evaluación de impacto de los proyectos financiados por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

#### **3.2.1 Indicadores de impacto de los proyectos**

Los indicadores de impacto de los proyectos son definidos de acuerdo a los cuatro tipos de beneficiarios directos identificados, siendo éstos grupos de investigación, empresas, asociaciones de productores e individuos beneficiarios de proyectos de formación. En el Anexo 8 se encuentra una ficha para cada indicador mientras que en esta sección se explica en términos generales la manera como logran medir las capacidades en CTel.

- Grupos y centros de investigación

Los indicadores propuestos para los grupos de investigación pretenden medir las capacidades que éstos tienen en términos de Investigación y Desarrollo Experimental, las cuáles se espera sean impactadas por los proyectos aprobados por el FCTel.

Una de las capacidades fundamentales para investigar y generar productos de conocimiento es el recurso humano con el que se cuenta, y en especial su nivel de formación. Para un grupo de investigación es fundamental contar con doctores lo cual se sabe que se presenta a una tasa muy baja, incluso el número de investigadores que pertenecen al grupo y su nivel de dedicación afecta en gran medida su actividad.

Esta capacidad para investigar se ve reflejada en la producción científica del grupo y se espera que participar en los proyectos aprobados por el FCTel también tenga un efecto en esto, pues los grupos tienen la posibilidad de publicar los hallazgos, adquieren mayor experiencia en su campo de investigación, pueden seguir avanzando en los resultados encontrados y en las nuevas preguntas de investigación que surjan, pueden llegar avanzar en desarrollos experimentales que lleven a patentes, entre otros.

Por otro lado una capacidad importante para el avance de la Ciencia, Tecnología e Innovación es el vínculo entre el sector académico o de investigación y el sector productivo, pues esta relación posibilita que los resultados de las investigaciones sean aplicados, susceptibles de patentes y si es el caso lleguen a ser comercializados.

Los indicadores planteados para medir estas capacidades son presentados en la Tabla 10.

**Tabla 10. Indicadores de impacto Grupos de investigación**

<b>Fortalecimiento del grupo de investigación</b>
Grupo de investigación reconocido en GrupLAC
Categoría del grupo de investigación (A1, A, B, C, D)
<b>Fortalecimiento del Recurso Humano</b>
Número de investigadores con nivel de doctorado por grupo
Número de investigadores con nivel de maestría por grupo
Pasantes profesionales participando en el grupo de investigación
<b>Ampliación y mejoramiento de la infraestructura</b>
Área física por investigador
Área física de laboratorios por investigador
Valor de los equipos por investigador
Valor de equipos de laboratorio por investigador
<b>Incremento en los recursos de financiación</b>
Ingresos anuales del grupo por investigador
Ingresos por las consultorías científico-tecnológicas como porcentaje de los ingresos totales
Ingresos por proyectos de investigación como porcentaje de los ingresos totales
Ingresos por aportes de otras entidades como porcentaje de los ingresos totales
<b>Fortalecimiento de la producción científica</b>
Número de artículos aceptados en revistas indexadas (nacionales e internacionales) categoría (A1, A2, A3, A4, B, C).

Número de artículos aceptados en revistas indexadas (nacionales e internacionales) por investigador.
Número de Artículos aceptados en revistas indexadas internacionales sobre total de artículos publicados
Indicador de difusión de publicaciones: Número promedio de citaciones por artículo publicado en revista indexada (nacional e internacional)
Número de Solicitudes de Patentes
Número de Patentes Otorgadas
Número de diseños no patentables
<b>Mejoramiento de las interacciones y la articulación</b>
Número de convenios interinstitucionales para realizar actividades en CTeI
Publicaciones con coautoría de investigadores extranjeros como porcentaje del total de publicaciones
Publicaciones con coautoría de investigadores nacionales como porcentaje del total de publicaciones
Número de investigadores pares evaluadores como porcentaje del total de investigadores

Fuente: Elaboración propia

- Empresas

Las capacidades de Ciencia, Tecnología e Innovación que puede desarrollar una empresa se relacionan con la capacidad que tiene para apropiar, adaptar y usar tecnología. Aplicar conocimiento en el proceso productivo le permite a las empresas agregar valor a las actividades existentes, aumentar su cuota de mercado, aumentar la productividad o desarrollar nuevos procesos, productos y servicios.

Esto depende en gran medida de la inversión que realice la empresa en investigación y desarrollo y en actividades relativas a la innovación por lo cual se espera que este fondo contribuya al aumento de esta proporción de la inversión no sólo directamente, sino impulsando al mismo sector privado a invertir ya sea con recursos propios u otras fuentes de financiación.

La vinculación de personal con el conocimiento necesario es también fundamental, pues incluso para adquirir tecnologías importadas se necesita contar con capacidades para adaptarlas a las condiciones locales. Por supuesto, un personal de mayor nivel que se especialice en investigación puede llegar hasta el desarrollo de innovaciones para la empresa, para el mercado nacional o incluso para el mercado internacional. Es sabido que la vinculación de investigadores en las empresas en Colombia es muy bajo, por lo que se



espera que esta variable también se vea afectada por los proyectos aprobados por el FCTel al fomentar el vínculo entre empresa - academia.

Este vínculo empresa – academia, el cual se espera llegue hasta la vinculación de personal en la empresa, también se ve reflejada en los convenios que empresas realizan con grupos de investigación, por lo cual la articulación entre estos dos sectores también debe ser medida.

En la Tabla 11 se presentan los indicadores propuestos.

**Tabla 11. Indicadores de impacto Empresas**

<b>Fortalecimiento de la empresa</b>
Participación en las ventas totales del sector ciu (Rev. 3 A.C 4 dígitos)
Costos como porcentaje de los ingresos totales
Valor de las exportaciones como proporción del valor de las importaciones de la empresa
<b>Fortalecimiento del Recurso Humano</b>
Personal con doctorado como porcentaje del total de trabajadores
Personal con master como porcentaje de los trabajadores totales
Número de investigadores vinculados a grupos
<b>Fortalecimiento de las ACTI</b>
Inversión anual en actividades de CTel como porcentaje de los ingresos totales de la empresa
<b>Incremento en los recursos de financiación</b>
Fuentes de los recursos invertidos en CTel
<b>Fortalecimiento de las actividades de desarrollo e innovación tecnológica</b>
Empresa clasificada como innovadora en estricto sentido
Empresa clasificada como innovadora en el sentido amplio
Empresa clasificada como potencialmente innovadora
Número de Solicitudes de Patentes
Número de Patentes Otorgadas
Número de nuevos productos para el mercado

<b>Mejoramiento de las interacciones y la articulación</b>
Número de convenios de cooperación permanentes/temporales para la ejecución de proyectos de Innovación y transferencia de tecnologías
Número de proyectos que realiza la empresa en conjunto con otras entidades
<b>Fortalecimiento en calidad de laboratorios</b>
Laboratorio certificado con la normativa de calidad ISO
Participación en los programas de comparación interlaboratorios realizados por el INM
Laboratorio cuenta pruebas acreditadas ante el ONAC
Valor de la inversión en adquisición de equipos de laboratorio de pruebas ensayos y calidad sobre los ingresos totales de la empresa

Fuente: Elaboración propia

- Asociaciones de productores

El caso de las capacidades en CTel que puede desarrollar una asociación de productores es similar al de las empresas pero varía de acuerdo al nivel de fortalecimiento en el que se encuentre.

Por ejemplo, si la asociación tratada está conformada por un número reducido de pequeños productores en donde la asociación como institución en cuanto a infraestructura propia y servicios ofrecidos es aún débil, no se espera que vincule a personal de nivel de doctorado o que desarrolle alguna innovación, sin embargo si se espera que desarrolle las capacidades para apropiar y usar tecnología, lo cual implica en primera medida conocerla y aceptar su introducción.

Esta capacidad se ve reflejada entonces en el conocimiento que tenga la asociación de la tecnología existente, por ejemplo con la adopción de certificados de calidad y buenas prácticas por parte de sus asociados y la adquisición de maquinaria y equipo que aumente su productividad.

En el caso de asociaciones de mayor tamaño, además de desarrollar capacidades para apropiar y usar tecnología, también pueden desarrollar capacidades para ofrecer servicios científicos y tecnológicos lo cual implica vinculación de personal con niveles altos de formación e inversión en ACTI, la adecuación de laboratorios y percibir ingresos debido a esto.

En las asociaciones la capacidad de vincularse con el sector académico también es importante, lo cual se expresa en los convenios de cooperación y acercamientos con centros y grupos de investigación que le permita apropiar tecnología e innovaciones.

En la Tabla 12 se presentan los indicadores propuestos para medir las capacidades de CTel de las asociaciones.

**Tabla 12. Indicadores de impacto Asociaciones**

<b>Fortalecimiento del Recurso Humano</b>
Personal con doctorado como porcentaje del total de trabajadores
Personal con master como porcentaje de los trabajadores totales
Personal con formación especializada como porcentaje de los trabajadores totales
<b>Fortalecimiento de las ACTI</b>
Monto total invertido en las actividades de CTel / Ingresos totales
<b>Incremento en los recursos de financiación</b>
Fuentes de los recursos invertidos en CTel
<b>Mejoramiento de las interacciones y la articulación</b>
Número de convenios de cooperación permanentes/temporales para la ejecución de proyectos de Innovación y transferencia de tecnologías
Número de proyectos que realiza la asociación en conjunto con otras entidades
<b>Fortalecimiento de los asociados</b>
Indicadores de niveles de producción
Indicadores de nivel de productividad
Indicador de calidad de la producción
Obtención de certificaciones
Implementación de buenas prácticas
<b>Presencia y diversificación de mercados</b>
Porcentaje de comercialización en cada uno de los mercados
<b>Fortalecimiento en calidad de laboratorios</b>
Laboratorio certificado con la normativa de calidad ISO
Participación en los programas de comparación interlaboratorios realizados por el INM
Laboratorio cuenta con pruebas acreditadas ante el ONAC

Valor de la inversión en adquisición de equipos de laboratorio de pruebas ensayos y calidad sobre los ingresos totales de la empresa

Fuente: Elaboración propia

- Sociedad civil

Este cuarto grupo de beneficiarios está conformado por niños, jóvenes y maestros participantes en los proyectos de apropiación social y los beneficiarios de los proyectos de formación y capacitación científica y tecnológica. En este caso las capacidades en CTel que se esperan fortalecer tienen que ver con formación temprana y superior, lo cual se espera fortalezca los semilleros de investigación, la calidad de la educación primaria y secundaria, la producción académica y la estabilidad e ingresos laborales.

Los indicadores de impacto en niños, jóvenes, maestros e instituciones educativas son tomados del Diseño de un sistema de información y monitoreo para la evaluación del programa Ondas elaborado por Fedesarrollo (2015).

En el caso de los niños y jóvenes se espera ver impactos en la reducción de la deserción escolar y continuación de educación terciaria, así como un posicionamiento de su papel como jóvenes investigadores.

En el caso de los maestros acompañantes de los proyectos de apropiación social se espera que aumente su motivación por continuar sus estudios, alcanzando grados de educación mayores, así como que aumenten el número de publicaciones realizadas en distintos medios.

También se espera que estos proyectos tengan un impacto en las instituciones educativas que se ven involucradas, lo cual se puede ver a partir del cambio en los resultados de las pruebas Saber 3°, 5°, 9° y 11°.

En el caso de los beneficiarios de los proyectos de formación y capacitación científica y tecnológica se siguen los indicadores de impacto propuestos por el Consorcio Fedesarrollo-Métrica (2014) en la Evaluación de impacto y Análisis Costo Beneficio (ACB) de los programas de formación de capital intelectual ofertados por Colciencias: Jóvenes Investigadores y Becas de Doctorados. Así, se espera que estos proyectos tengan un impacto en los salarios de sus beneficiarios, estabilidad laboral, producción académica y acceso al mercado crediticio formal. En el caso de las empresas que contratan doctores a través de estos proyectos se espera que incrementen su productividad.

**Tabla 13. Indicadores de impacto sociedad civil**

<b>Niños y jóvenes</b>
Tasa de deserción escolar inter-anual
Tasa de acceso a la educación superior
Tasa de deserción inter-anual de la educación superior
Número de participantes del programa Jóvenes Investigadores
Número de publicaciones en la educación superior
Cambio en el percentil del puntaje en Saber 9 y el percentil del puntaje en Saber 5
<b>Maestros proyectos de apropiación social</b>
Número de maestros acompañantes Ondas que obtuvieron título de especialización
Número de maestros acompañantes Ondas que obtuvieron título de maestría
Número de maestros acompañantes Ondas participantes en grupos de investigación
Número de investigaciones publicadas por maestros acompañantes Ondas
<b>Instituciones educativas</b>
Número de instituciones educativas que han adoptado la Investigación como Estrategia Pedagógica en el Proyecto Educativo Institucional
Número de instituciones educativas en las que se han conformado clubes escolares de ciencia y tecnología
Número de instituciones de educación básica y media que cuentan con semilleros de investigación
Puntaje pruebas Saber 3°, 5° 9° y 11° (Lenguaje, Matemáticas y Ciencias)
<b>Beneficiarios programas de formación educación terciaria</b>
Salario (Ingreso Base de Cotización –IBC- en la planilla integrada de liquidación de aportes –PILA-)
Estabilidad laboral. Número de meses cotizados a la PILA
Producción académica. Número de artículos publicados en revistas indexadas
Acceso al mercado crediticio formal.
<b>Empresas convenio doctores</b>

## Productividad de las empresas encuesta de Supersociedades

Fuente: Fedesarrollo (2015) y Fedesarrollo-Métrica (2014)

### 3.2.2. Propuesta de estimación del modelo

Ahora bien, en esta sección se presenta la propuesta metodológica para la evaluación de impacto de los proyectos financiados por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Dado que estos proyectos tienen un carácter particular y buscan lograr impactos de largo plazo es difícil encontrar un grupo de proyectos para conformar el grupo de control; en ese sentido, Fedesarrollo considera que la metodología de intensidad de tratamiento es la más adecuada para una evaluación de impacto, pues permitirá comparar proyectos tratados de acuerdo a la exposición que hayan recibido al tratamiento (en este caso el tratamiento puede definirse como tiempo de exposición al tratamiento o monto de recursos del proyecto).

La evaluación de impacto mediante intensidad del tratamiento puede realizarse de dos formas. La primera consiste en tomar como grupo de control proyectos que no han comenzado a ejecutarse y como grupo de tratamiento proyectos que ya se encuentran en ejecución, pero diferenciando estos últimos de acuerdo al tiempo de ejecución que presentan o al monto invertido en estos proyectos. Lo anterior implica definir una variable *dummy* que toma el valor de 1 para los proyectos que se encuentran en ejecución y de 0 para aquellos que no. Pero además de esto, es necesario definir una variable de **tiempo de exposición al proyecto**, la cual en este caso puede definirse de dos formas diferentes:

1. Número de meses que el proyecto lleva en periodo de ejecución.
2. Logaritmo natural del monto total invertido en el proyecto. Esto, para todas las fuentes de financiación que reciba el proyecto además de SGR y para valores ejecutados.

En términos generales, el modelo a estimar sería el siguiente:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 \text{duración}_i + \varepsilon_i$$

Para los proyectos del grupo de control la variable *duración* toma el valor de cero, lo que sería equivalente al efecto sobre el *outcome* en ausencia de ejecución.

Para poder realizar la estimación propuesta, es necesario agrupar los proyectos en categorías que permitan que sean comparables. En ese sentido, se propone clasificar los proyectos según las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación que desarrollen en: i)

Proyectos tipo: Investigación y Desarrollo experimental (I+D), I+D y servicios CyT, I+D y actividades relativas a la innovación (A.I), servicios CyT, servicios CyT y actividades relativas a la innovación (A.I), Actividades relativas a la innovación (A.I); ii) Proyectos de apropiación social del conocimiento y iii) Proyectos de formación y capacitación científica. En la sección 5.1.2 puede encontrarse una explicación más detallada de estas tipologías.

Adicional a lo anterior, deben definirse *outcomes* sobre los cuales se desea medir el impacto del Fondo. Para esto, deberá garantizarse que se cuenta con información suficiente para todos los proyectos, de manera que pueda estimarse el impacto con una muestra suficiente de proyectos. Fedesarrollo considera que los *outcomes* que deben utilizarse para la estimación del impacto del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, son aquellos que tengan una tasa de no respuesta inferior al 10%. De acuerdo con la encuesta que realizó Fedesarrollo para todos los proyectos que estaban por iniciar ejecución antes del levantamiento de esta línea de base, es posible estimar impactos en alrededor de 60 posibles variables presentadas en la sección anterior.

El modelo puede estimarse empleando un polinomio de grado dos en la duración para conocer si el efecto es decreciente ( $\text{duración}^2$  es negativo) o creciente ( $\text{duración}^2$  es positivo), y de esta forma observar la sostenibilidad de los impactos.

Sin embargo, esta estimación se enfrentaría a un posible sesgo si es que por alguna razón los proyectos que tienen diferentes meses de ejecución se diferencian por alguna variable no observable. En este sentido, sería necesario realizar un análisis mediante variables instrumentales para corregir este sesgo.

A pesar de que proponer posibles instrumentos para la estimación de la evaluación a futuro en este momento es bastante arriesgado, esto dado que se tendrían que examinar los instrumentos, realizar test, etc., Fedesarrollo considera que para realizar este ejercicio pueden retomarse variables de la Evaluación Institucional del Sistema General de Regalías que se realizó en el año de 2014. En esta evaluación, se examinaron variables como: *dummy* que especifica si el partido político del alcalde en el que se ejecuta el proyecto es el mismo del gobernador, número de revisiones que tiene que pasar el proyecto en el OCAD, si el Alcalde ganó las elecciones con más del 60% de los votos, entre otras variables las cuáles no solo están relacionadas con la aprobación o no de los proyectos, sino también con el tiempo de ejecución de los mismos.

De este modo, si bien se reconoce que proponer posibles instrumentos a priori para realizar la futura evaluación de impacto es por lo menos arriesgado, si se dan algunas opciones que podrán ser exploradas y complementadas con otras las cuáles permitan superar los posibles sesgos mencionados anteriormente.

Una segunda manera de estimar el impacto mediante intensidad de tratamiento es comparando únicamente los proyectos que se encuentran en ejecución de acuerdo al tiempo en el cual ésta ha iniciado, o incluso pueden compararlos de acuerdo al monto de inversión de cada uno. Este ejercicio consiste en determinar el efecto de la mayor exposición al tratamiento (mayor tiempo de ejecución), condicionado a que el proyecto ya ha comenzado la ejecución. De este modo, la construcción de los grupos a comparar consiste en definir un grupo que lleva más tiempo en ejecución que otro, donde el modelo a estimar sería:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 T_i + \varepsilon_i$$

donde  $y_i$  es el *outcome* de interés y  $T_i$  es un vector de variables *dummy* que diferencia los grupos de proyectos de acuerdo al tiempo de ejecución. No obstante, para que esta metodología tenga validez, se requiere que los periodos de tiempo de ejecución sean similares entre los varios grupos, pues de otra forma, surge la pregunta de por qué unos comenzaron ejecución antes, generando un nuevo sesgo de selección.

Desde el punto de vista técnico, se han desarrollado diversos métodos para estimar el impacto de un programa incorporando el tiempo de exposición al mismo siguiendo el modelo propuesto anteriormente. Este tipo de metodologías intentan controlar por las diferencias que se puedan presentar en los proyectos y que afecten el tiempo de duración de los mismos, pero no por ejemplo su aprobación, como se hace tradicionalmente. La primera de estas metodologías es la propuesta por Armeci *et al.* (2006) los cuales se aproximan a la estimación del impacto según la intensidad del tratamiento basados en el número de meses que los proyectos se encuentran en ejecución. Para esto, los autores siguen la rutina *nnmatch.ado* desarrollada por Abadie *et al.* (2004) para Stata. Esta rutina consiste en estimar el estimador de ATT mediante el método de *Propensity Score Matching*, pero condicionando la estimación a la distribución conjunta de las medidas discretas del número de periodos en los que se recibe el programa.

El segundo método de estimación, desarrollado por Berhman *et al.* (2004), consiste en estimar el impacto del programa de manera continua. Esta metodología, que supone que el impacto en el periodo  $t$  es la suma acumulada de las intervenciones anteriores utiliza *marginal matching estimators* para determinar el impacto de varios periodos de exposición al tratamiento.

Complementario a este tipo de estimaciones, Berhman *et al.* (2004), proponen utilizar métodos de regresión no paramétricos para encontrar el grupo de control de cada proyecto. Si el grupo de control para el proyecto  $i$ , cuya duración en el programa es  $l_j$ , está



conformado por  $m$  proyectos, el segundo término de la ecuación del estimador  $ATT$  del método de *propensity score matching* puede escribirse de la siguiente manera:

$$\sum_{j \in D=1}^m Y_{jl_j} W_j \left( \|l_j - l_i\|, \|X_j - X_i\| \right)$$

Por último, y con el fin de suavizar los impactos y obtener una curva continua, se debe utilizar el estimador *local linear regresión* (LLR) desarrollado por Cleveland (1979) o *local polynomial regression*.

- **Diferencias en Diferencias**

Dada las características de los proyectos analizados y el sistema de monitoreo y seguimiento que propone construirse, el modelo de intensidad de tratamiento descrito anteriormente puede aproximarse a un modelo de diferencias en diferencias. Este modelo será de vital importancia para la evaluación de impacto de los proyectos financiados por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación dado que permite evaluar de manera generalizada todos los proyectos, pero adicionalmente permite evaluar de manera muy clara los proyectos de apropiación social del conocimiento y formación científica y tecnológica (proyectos que buscan la formación temprana en CTel en niños y jóvenes y la formación superior en pregrado y posgrado).

Para realizar la estimación mediante el método de diferencias en diferencias, se parte del siguiente supuesto: si dos proyectos son idénticos en sus características y en su duración la estimación de  $DD=0$ . Por lo tanto, si dos proyectos son idénticos (después de emparejar o controlar) en sus características pero con tiempo de exposición diferente ( $t>0$ ), la  $DD>0$  gracias a  $t$ . En este sentido el estimador de DD es el impacto gracias al mayor tiempo de exposición.

Para una futura evaluación de impacto de los proyectos del Fondo de Ciencia y Tecnología del Sistema de Regalías, lo que se tendrá son diferentes grupos de tratamiento (según la clasificación y las características de cada proyecto). Estos grupos de tratamiento se podrán diferenciar de acuerdo a dos características básicas:

- Tiempo de exposición al tratamiento (duración del proyecto)
- Monto del proyecto.

Con estas características y partiendo del modelo tradicional de DD, se tiene qué:

$$y = \beta_0 + \beta_1 G + \beta_2 T + \beta_3 GT + \mu$$

Para el caso específico de los proyectos se propone utilizar la generalización del método de diferencias en diferencias utilizado por Bertrand et al. (2004) y Hansen (2007), el cual puede especificarse como:

$$y_{igt} = \alpha_g + \gamma_t + GT_{gt}\beta + Z_{igt}\delta + \vartheta_{gt} + \mu_{igt}$$

Dónde:

$GT$ : representa el tiempo/grupos *dummies*

$Z$ : son las variables de control específicas para cada proyecto.

$v$ : variables no observadas

$\mu$ : errores específicos del proyecto

### 3.3. Integralidad en la Evaluación

Uno de los principales retos de la construcción de la línea de base para la posterior evaluación de impacto de las inversiones financiadas con recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, consiste en integrar los impactos que puede tener el fondo a nivel departamental de aquellos que puede tener a nivel de proyectos. Para lograr esta integración, Fedesarrollo ha propuesto la estimación de modelos multinivel, los cuales permiten establecer en qué medida las variables de orden superior (variables departamentales) influyen en las variables de orden inferior (variables a nivel de proyecto). La construcción del modelo multinivel parte del modelo de regresión clásico, el cual puede presentarse de la siguiente forma:

$$y_i = \delta_0 + \delta_1 x_{1i} + \mu_i$$

Pero a diferencia del modelo clásico, en este tipo de modelos se asume que la relación entre  $x_{1i}$  y  $y_i$  se encuentra mediada por una variable superior (en este caso una variable departamental o regional)  $w_{1i}$ . De este modo, pueden expresarse los coeficientes del modelo de regresión clásico como:

$$\delta_0 = \gamma_{00} + \gamma_{01}w_{0j} + \psi_{0j}$$

$$\delta_1 = \gamma_{10} + \gamma_{11}w_{1j} + \psi_{1j}$$

Donde los coeficientes del nivel inferior dependen de la variable  $w_{1i}$  que pertenece al nivel superior. Si se sustituyen estas condiciones en la primera ecuación, se obtiene:

$$y_i = \gamma_{00} + \gamma_{01}w_{0j} + \gamma_{10}x_{1j} + \gamma_{11}w_{1j} + \psi_{0j} + \psi_{1j}x_{1j} + \mu_i$$

Si se asume el supuesto de que la varianza intra-grupos es constante y que no existe correlación entre el término de error y las variables explicativas (los supuestos del modelo de mínimos cuadrados ordinarios), puede tenerse que la varianza del término de error es:

$$V[\eta_{ij}] = E[(\psi_{0j} + \psi_{1j}x_{1j} + \mu_i)^2]$$

Si por último se asume que no existe interacción entre los diferentes niveles de análisis, es posible simplificar el modelo hasta llegar a:

$$y_i = \gamma_{00} + \gamma_{10}x_{1j} + \gamma_{01}w_{1j} + \psi_{0j} + \mu_i$$

En el cual se asume que los efectos de cada una de las variables predictoras son fijas en todos los niveles de análisis y que el término de perturbación aleatoria recoge las diferencias inter grupales.

Para realizar esta estimación, Fedesarrollo construyó la línea de base departamental la cual permite caracterizar los departamentos en aspectos relacionados con la articulación institucional, la formación y vinculación de capital humano altamente calificado, innovación, investigación, servicios científicos y tecnológicos, competitividad y dinamismo económico. Esta información fue sintetizada en los índices que se presentan en la sección 0 y deberá ser utilizada como el nivel superior de un modelo multinivel como el presentado anteriormente, donde se relacionará el desarrollo de capacidades departamentales en las áreas específicas de los índices con el desarrollo de los proyectos financiados con recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Con esta información, es posible construir el nivel superior del modelo multinivel descrito anteriormente.

Para el nivel de proyectos (nivel inferior del modelo multinivel), se debe utilizar, de un lado, la información recogida en el trabajo de campo realizado por Fedesarrollo y que deberá seguir siendo recolectada para cada proyecto por el Departamento Nacional de Planeación a partir de la metodología que defina Colciencias y se presente a la Comisión Rectora del SGR. De otro lado, deberá utilizarse la información registrada en el SUIFP-SGR, la cual contiene información acerca del número de proyectos presentados por cada municipio, el número de proyectos aprobados, rechazados, etc. Por último, se utilizará la información del

GESPROY, en la cual se registran los avances de los proyectos, los retrasos, los tiempos de ejecución, etc. Esta información permitirá identificar cómo interactúan las variables municipales con las departamentales y las regionales de forma tal que ayudan o impidan que un municipio pueda presentar proyectos, y por ende se garantizará la integralidad en la evaluación de las inversiones del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

### **3.4. Implementación de la Metodología**

Con el fin de poder implementar las diferentes metodologías propuestas por Fedesarrollo, en esta sección se hace un breve recuento de los métodos propuestos y se describe como, con la información recolectada hasta el momento, y suponiendo que en el futuro las condiciones de aprobación de proyectos y de recolección de información serán por lo menos similares a las actuales, se podría realizar la evaluación de impacto de los proyectos financiados por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

#### **3.4.1. Implementación de la Metodología de Evaluación de Departamentos**

##### **Tamaño de Muestra**

Uno de los productos de la presente línea de base, es la línea de base de indicadores departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación. Para esto, Fedesarrollo ha construido una serie de indicadores que permiten caracterizar a los departamentos en aspectos relacionados con la articulación institucional, la formación y vinculación de capital humano altamente calificado, innovación, investigación, servicios científicos y tecnológicos, competitividad y dinamismo económico. Tal como se presentó en la sección 3.1, con la construcción de estos índices será posible analizar el avance de los departamentos en las capacidades de Ciencia, Tecnología e Innovación, y como las inversiones desarrolladas por el Fondo, las cuáles se materializan en los proyectos, inciden en estas capacidades.

Si bien en este caso el tamaño de muestra para realizar la estimación tiene una cuota superior de 33 departamentos, año a año variará el número de proyectos para los cuales se cuenta con información suficiente para desarrollar el ejercicio. Por tanto, para la implementación de la metodología de impacto departamental deberá utilizarse la misma agrupación de proyectos de la que se habla en la sección 5.1.2, y examinar cómo estas inversiones en las diferentes áreas tienen un impacto en los diversos componentes de las capacidades departamentales.

El aspecto crucial en la implementación de esta metodología es sobre los rezagos de las inversiones anuales (pagos), que deberán construirse agregando las inversiones para los

proyectos de acuerdo a las tipologías que se definen en la sección 5.1.2; estos rezagos deberán ser utilizados como instrumentos en la estimación del panel dinámico con el fin de corregir por la endogeneidad de las múltiples inversiones y por el sesgo de los efectos no observados. Dado que el periodo de ejecución de los proyectos difiere de proyecto en proyecto, estas inversiones deberán anualizarse con el fin de obtener información comparable año a año.

### **Variables de Resultado**

Las variables de resultado para la evaluación de impacto departamental son los indicadores compuestos que se presentan en la sección 4.4. Es importante que se recolecte la información con la que se construyó la línea de base departamental, al menos, cada dos años en vista de las dificultades para la recolección de información que pueden surgir. Inicialmente cinco períodos de tiempo pueden dar lugar a un panel de datos con la suficiente información para realizar las estimaciones.

#### **3.4.2. Implementación de la Metodología de Evaluación de Proyectos**

- **Tamaño de Muestra**

Fedesarrollo trabajó con 75 proyectos, los cuales constituían proyectos próximo a iniciar ejecución al momento del inicio del levantamiento de la línea de base que se presenta en el capítulo 5. Si el proceso de aprobación de proyectos sigue el ritmo actual (para el total del presente año se cuenta con 226 proyectos listos para ejecutar cargados en la base de Gesproy), en 8 años se tendrá una muestra de más de 1,300 proyectos con los cuáles realizar la estimación del impacto de las inversiones del Fondo (ver Tabla 14).

**Tabla 14. Distribución de Proyectos Aprobados para Ejecución y Proyección 5 Años Adelante**

<b>Región</b>	<b>Número de Proyectos</b>	
	<b>Actual</b>	<b>Proyección en 8 años</b>
Caribe	44	264
Centro Oriente	29	174
Centro Sur	40	240
Eje Cafetero	43	258
Llanos	24	144
Pacífico	46	276
<b>Total general</b>	<b>226</b>	<b>1,356</b>

Fuente: Cálculos Propios con Base en GESPROY

Este número total de proyectos permitiría tener información suficiente para realizar la evaluación de impacto del Fondo de Ciencia Tecnología e Innovación, y además permitirá realizar agrupaciones no solo por regiones, como la presentada en la Tabla 14, sino adicionalmente, agrupar de acuerdo a la caracterización presentada en la sección 5.1.2 según la cual los proyectos pueden clasificarse en tres grupos: i) proyectos tipo; ii) los proyectos de formación; y iii) los proyectos de apropiación del conocimiento.

Si se aplican las proporciones de proyectos clasificados en cada uno de los grupos definidos en la sección 5.1.2 a los 226 proyectos aprobados hasta el momento, y adicionalmente se supone que la evolución de los grupos al interior de los proyectos cada año será igual, al final de los 5 años, dentro de los cuáles se propone que se haga el levantamiento de la línea de seguimiento, se tendrá suficiente información para agrupar los proyectos y realizar la evaluación de impacto de los mismos de acuerdo a la tipología en la cual se encuentran (ver Tabla 15).

**Tabla 15. Distribución de Proyectos Según Grupos**

Grupo	Número de Proyectos	
	Actual	Proyección 5 años
Tipo o Estándar	184	1103
Formación	18	108
Apropiación de Conocimiento	24	145

Fuente: Cálculos Propios con Base en GESPROY

### **Variables de Resultado**

La definición de las variables sobre las cuáles se pretende medir algún impacto es de vital importancia para cualquier evaluación de impacto. En el caso de la futura evaluación del impacto de los proyectos financiados por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Fedesarrollo propone que se tomen como variables de impacto los *outcomes* definidos en la sección 3.2.1 que tengan una tasa de no respuesta inferior al 10%. Es decir, no deben emplearse para la evaluación de impacto aquellas variables de resultado que tengan más del 10% de la muestra como valores *missing*.

En el Anexo 10 se encuentran las variables de impacto que se identificaron para los grupos de investigación y centros de investigación y sobre las cuales es posible estimar impactos. Hay que aclarar que no se incluyen variables de empresas ni organizaciones porque se

podrían recoger muy pocas observaciones (ver sección 3.5). En dicho anexo puede encontrarse: i) el número de observaciones en la línea de base (encuesta de Fedesarrollo); ii) los beneficiarios; iii) las variables de control con su respectiva fuente; iv) los posibles sesgos al momento de realizar la evaluación y la forma en que podrían superarse; y v) el método de evaluación propuesto.

### **3.5. Limitaciones metodológicas**

#### **3.5.1. Línea de base de departamentos**

La principal dificultad presentada durante la construcción de la línea de base departamental de indicadores de CTel fue la disponibilidad de información para el año 2012. Una de las fuentes de información empleadas fue la encuesta EDIT, la cual caracteriza la dinámica de innovación de las firmas en la mayoría de los departamentos del país. Esta encuesta fue procesada en la Sala de Procesamiento Externo del DANE. La Entidad no entregó la información para todos los departamentos, amparándose en el principio de protección de *Habeas Data* debido a que en esos casos, al incluir una o dos empresas, eran de fácil identificación y podría estar violando la reserva a la que está obligada.

En vista de esta problemática, el indicador sintético de capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación que se presenta en la sección 0, se calculó sólo para 26 de los 33 departamentos de Colombia. Este índice tiene siete componentes: condiciones básicas para el desarrollo, inversión pública, competitividad, capital humano e investigación, servicios de ciencia y tecnología, CTel de las firmas y articulación de los actores; donde los últimos tres se calcularon empleando información de la EDIT. Esta línea de base departamental, así como lo clústeres construidos para los 26 departamentos, pueden ser perfectamente comparables en un futuro seguimiento de los avances en CTel, empleando la metodología de GMM.

Ahora bien, uno de los principales propósitos de la Ley de Regalías es lograr una mejor distribución de los recursos entre regiones, es decir, que las regalías llegaran a departamentos no productores que anteriormente no recibían regalías directas. Esta es la razón por la cual no incluir los restantes siete departamentos resultó ser una gran preocupación durante la ejecución de esta consultoría. En ese sentido, el Comité Técnico de la DSEPP y Fedesarrollo tomaron la decisión de calcular un indicador adicional “alternativo” en el que se incluyera información de todos los departamentos. Este indicador se realizó para los 33 departamentos con información para los componentes de condiciones básicas, inversión pública y capital humano e investigación. No se incluyeron en este segundo índice los componentes de competitividad ni los de servicios de ciencia y tecnología, CTel de las firmas y articulación de los actores del SNCTI, los cuales requerían información de la EDIT.

Vale la pena aclarar que al no incluir la información de la EDIT se limita el alcance del índice, pero es la única alternativa que se tenía para subsanar, al menos parcialmente, la ausencia de información descrita.

Así las cosas, Fedesarrollo presenta un indicador sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación para 26 departamentos y un indicador “alternativo” para 33 departamentos, el cual tiene el problema de no contar con toda la información de CTel y competitividad. En el seguimiento, deberá encontrarse el mecanismo para que el DNP cuente con la información de todos los departamentos incluida en la EDIT y tener así la cobertura nacional.

Por último, este informe final presenta un amplio análisis descriptivo de los resultados del indicador sintético para los departamentos y de los clústeres en los cuales fueron agrupados, de acuerdo con los términos de referencia, la propuesta de Fedesarrollo y el informe metodológico. Este análisis podría facilitar ejercicios posteriores para tratar de explicar el porqué de las diferencias entre los departamentos y proponer políticas públicas orientadas a cerrar las brechas en cuanto a las capacidades departamentales en ciencia y tecnología e innovación.

### **3.5.2 Línea de base de proyectos**

La construcción de la línea de base de proyectos presentó varios inconvenientes debido a las características propias de los proyectos analizados y en particular al funcionamiento del Fondo de Ciencia Tecnología e Innovación. Como se expondrá en detalle a continuación buena parte de los 75 proyectos analizados presentaban varias dificultades relacionadas con su proceso de aprobación, la identificación de beneficiarios, y la identificación de impactos esperados.

Es importante tener en cuenta estas dificultades ya que muchas de ellas se relacionan directamente con la estructura del Fondo de Ciencia Tecnología e Innovación y el esquema utilizado actualmente para la formulación, aprobación y ejecución de proyectos. Lo anterior es de gran relevancia ya que es muy probable que las dificultades evidenciadas en el levantamiento de esta línea de base sigan ocurriendo si no se corrigen, con lo cual se dificultaría el seguimiento para llevar a cabo una eventual evaluación de impacto de proyectos.

Como se mencionó anteriormente, la construcción de línea de base de proyectos dependía de tres elementos esenciales: la agrupación de los proyectos, la identificación de beneficiarias y la medición de las capacidades actuales en ciencia, tecnología e innovación que se verían fortalecidas con los proyectos.



Para poder determinar estos elementos para cada uno de los 75 proyectos se propuso aplicar la metodología de Marco Lógico. Dicha metodología es utilizada para diseñar, planificar, supervisar y evaluar planes, programas y proyectos, tanto del sector público como del sector privado (CEPAL, 2011), y en este caso en particular resultaba de gran utilidad para conocer estos aspectos en detalle para cada uno de los proyectos analizados<sup>23</sup>.

Sin embargo, al momento de iniciar la construcción de los marcos lógicos con los responsables de cada uno de los proyectos se evidenciaron múltiples inconvenientes. A continuación se describe detalladamente las dificultades enfrentadas y se discuten las implicaciones que estas tendrían para una eventual evaluación de impacto de proyectos del Fondo de Ciencia Tecnología e Innovación.

- **Talleres de validación de marco lógico e identificación de beneficiarios**

Las matrices de Marco Lógico se construyeron inicialmente a partir de información secundaria. Entre las fuentes consultadas se encuentra toda la información consignada en el Sistema Unificado de Inversiones y Finanzas Públicas del Sistema General de Regalías – SUIFP-SGR-, principalmente documentos técnicos, estudios de factibilidad presentados en la Metodología General Ajustada –MGA- y cartas de participación.

Con la construcción de estas matrices se clasificó el proyecto según las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación –ACTI- que desarrollaran, siendo éstas Investigación y Desarrollo Experimental, Servicios Científicos y Tecnológicos, Actividades relativas a la innovación, Formación y capacitación científica y tecnológica y Apropiación social del conocimiento (Ver Anexo 14). Además, se realizó una identificación de beneficiarios en tres tipos: beneficiarios directos (aquellas instituciones que se ven impactadas en el corto plazo y cuyas variables son medidas a través de encuestas), beneficiarios semidirectos (aquellos que se ven impactados en el mediano plazo y cuyas variables son medidas sólo cuando existe información secundaria) y beneficiarios indirectos (siendo éstos las entidades territoriales que se ven impactados en el largo plazo por estos proyectos).

Con esto se esperaba obtener una imagen bastante clara de cada proyecto para validarla en campo con los formuladores, ejecutores y beneficiarios. Sin embargo en este proceso se encontró que la identificación de beneficiarios no resultaba tan sencilla, pues en muchos casos los proyectos eran muy poco específicos con respecto a la individualización de sus beneficiarios (por ejemplo se hablaba de la participación de una universidad en las actividades de investigación, pero no se especificaba el grupo de investigación).

---

<sup>23</sup> Para una descripción más detallada de la metodología de Marco Lógico ver Anexo 15.

Esto hizo que la primera etapa del trabajo de campo (talleres de validación de matriz de marco lógico) tuviera un componente importante de resolución de dudas y ampliación de información. A partir de estos talleres se encontró que la falta de especificidad en la identificación de beneficiarios no era sólo un problema de documentación, sino que en muchos casos esto aún no habían sido definidos plenamente a pesar de estar aprobado el proyecto por parte del OCAD de Ciencia Tecnología e Innovación. De hecho, por las características de los proyectos aprobados, el trabajo de campo presentó dificultades en la convocatoria a los talleres de validación, en su realización, en el contacto de los beneficiarios directos identificados y en la realización de las encuestas.

A manera de resumen se puede decir que en la realización de los talleres de validación se presentaron tres grandes dificultades. En primer lugar, la identificación de la persona encargada del proyecto no resultó fácil en todos los casos, ya que en algunas secretarías o instituciones ejecutoras no tenían claro quién estaba al frente del proyecto y algunos encargados habían dejado la institución. Para solucionar esto se intensificó el contacto telefónico, comunicándose con diferentes personas de las instituciones ejecutoras o con personas de las instituciones identificadas como formuladoras o participantes, las cuales podían brindar mayor información para ubicar la persona correcta.

En segundo lugar, una vez se identificaba la persona indicada, en muchas ocasiones no tenía clara la información de los proyectos ni sus beneficiarios, lo cual se debe a varias razones. Muchos proyectos han sido aprobados desde hace varios meses y no han sido trabajados en largo tiempo. Otros fueron formulados por una institución diferente y la entidad ejecutora no tuvo participación en esta etapa. En otros casos las entidades que aparecieron como participantes en el proyecto sólo firmaron una carta de intención pero no han tenido un papel activo, por lo que los encargados no han tenido contacto con estas entidades. Para sobrellevar este problema se anticipó el primer contacto con el encargado del proyecto para así permitirle tener tiempo para revisar su documentación y realizar los contactos necesarios.

En tercer lugar, se evidenció una falta de coordinación entre las entidades participantes en los proyectos e incluso en algunos casos dicha descoordinación estuvo acompañada por desacuerdos y tensiones en torno a la realización del proyecto. Esta situación se presentó particularmente al discutir los entregables del proyecto, las responsabilidades de los actores y las dinámicas de comunicación entre ellos, pues en algunas ocasiones los productos del proyecto parecían seguir en discusión así como los encargados de cada uno. Lo anterior evidenció las fallas de comunicación o incluso distanciamientos entre ellos que de alguna manera encontraban en esta reunión un manera para subsanarse.

En relación con lo anterior, se evidenció también la falta de claridad sobre los beneficiarios directos o los participantes reales del proyecto, pues en muchas ocasiones se explicaba que se había realizado un contacto muy preliminar con algunas instituciones sin definir exactamente los roles o las personas que iban a involucrarse en el proyecto. Si bien se tenían unas nociones del perfil que debían cumplir o la institución que iba a participar, no se habían realizado los acercamientos finales. Además se presentaron reclamos recurrentes sobre la dificultad de los procesos que han tenido que surtir en la etapa precontractual y la lentitud con la que se ha avanzado, lo que de hecho ha causado que algunos beneficiarios directos se retiren del proyecto.

- **Contraste entre los beneficiarios identificados antes y después del trabajo de campo**

Como resultado de los problemas descritos anteriormente, el panorama de los 75 proyectos cambió de manera importante antes y después de los talleres de marco lógico. El Anexo 16 muestra detalladamente las diferencias entre los beneficiarios directos identificados inicialmente y los beneficiarios directos identificados después del trabajo de campo en los departamentos.

Como primer aspecto a resaltar está que la mayoría de los proyectos no se mantuvo el mismo número de beneficiarios que se tenían inicialmente. De hecho, solamente el 47% de los proyectos mantuvieron el mismo número de beneficiarios antes y después de los talleres. En el 53% restante, los beneficiarios en capacidades de CTel aumentaban o disminuían según el caso. Además, de los proyectos que se mantenían con el mismo número de beneficiarios, se puede observar en la última casilla, que así sean el mismo número de beneficiarios antes y después, estos beneficiarios en algunos casos han cambiado y no son los que se registraban en los documentos técnicos de los proyectos ni en las cartas de compromiso.

De acuerdo con lo anterior, y lo que se muestra en el Anexo 16, se observa que 97 beneficiarios de los 75 proyectos de la muestra no aparecían en la identificación inicial y que sólo surgieron después de los talleres.

- **Agrupación para la consolidación de la línea de base de proyectos**

Otro elemento que dificulta el levantamiento de la línea de base y el posterior seguimiento y aplicación de la metodología de evaluación de impacto es la agrupación de proyectos en los grupos de ACTI previstos inicialmente. Lo anterior debido a la gran heterogeneidad de proyectos encontrada a partir de los talleres de marco lógico. A diferencia de lo esperado,

los proyectos combinaban múltiples ACTI por lo cual su agrupación no se pudo realizar de manera esquemática como se tenía previsto inicialmente. La Tabla 16 muestra las tipologías en las que finalmente fue posible agrupar los 75 proyectos y que serán discutidas en detalle más adelante en este documento.

Teniendo en cuenta este elemento, fue necesario agrupar los proyectos por tipo de beneficiario (grupos de investigación, asociaciones de productores, empresas y sociedad civil beneficiaria de proyectos de formación y apropiación social del conocimiento). De esta manera se cumplía con la necesidad de agruparlos y facilitaba la construcción de indicadores de impacto comunes a partir de los cuales realizar su evaluación de impacto.

Una vez sorteadas estas dificultades se llegó a tener identificados 199 beneficiarios directos para los 75 proyectos, distribuidos en 162 grupos de investigación, 27 empresas y 10 asociaciones de productores (ver nuevamente Tabla 16).

**Tabla 16. Beneficiarios directos según tipologías de proyectos en los que participan**

Tipologías de proyectos*		Asociaciones de productores	Empresas	Grupos y Centros de investigación
1	I+D	0	7	42
2	I+D y Servicios CyT	1	9	36
3	I+D y Actividades Relativas a la Innovación	8	7	63
4	Servicios CyT	0	4	19
5	Servicios CyT y Actividades Relativas a la Innovación	1	0	2
Total (199)		10	27	162

\*Ninguno de los 75 proyectos analizados se inscribió en la tipología 6 “Actividades relativas a la innovación (A.I)”.

La tipología 7 Apropiación social del conocimiento y la tipología 8 Formación y capacitación científica y tecnológica no se incluyen en esta tabla ya que sus beneficiarios son individuos cuyo número no se había definido plenamente por parte de los ejecutores.

Fuente: Elaboración propia

Si se supone que la evolución de los beneficiarios de los proyectos aprobados cada año será igual a la de la línea de base, al final de los 5 años dentro de los cuáles se propone que se haga el levantamiento de la línea de seguimiento se tendrá suficiente información para realizar la evaluación de impacto sobre los grupos de investigación, los cuales representan el 81,4% de la población de beneficiarios<sup>24</sup> (Ver Tabla 17).

**Tabla 17. Distribución de beneficiarios y proyección a 5 años**

Tipo de beneficiarios	Número de beneficiarios	
	Actual	Proyección 5 años
Grupos y centros de investigación	162	972
Empresas	27	162
Asociaciones de productores	10	60

Fuente: Cálculos propios

- **Recolección de información primaria**

De la misma manera que la realización de los talleres de validación de matrices de marco lógico y la identificación de beneficiarios individuales, el levantamiento de información a través de encuestas también se vio obstaculizado por las condiciones de los proyectos y de su operación.

Por un lado se presentaron los inconvenientes al momento de contactar a los beneficiarios directos de los tres primeros tipos de beneficiarios (grupos de investigación, asociaciones de productores y empresas) después de haber enviado la encuesta. Existieron algunos casos en donde no se pudieron contactar debido a la falta de disposición de los beneficiarios para colaborar con el diligenciamiento del cuestionario.

---

<sup>24</sup> Se intentó calcular una tasa de atrición de grupos de investigación para ajustar esta proyección, sin embargo se encontraron las siguientes dificultades. Por un lado, la base de datos de Colciencias de GrupLAC sólo muestra los grupos que están registrados actualmente, es decir, no muestra grupos que se hayan presentado a convocatorias anteriores y que ahora estén inactivos. Por otro lado, al revisar bibliografía sobre creación y desaparición de grupos de investigación no se encontraron resultados concretos.

Esta disposición estuvo relacionada principalmente con dos razones. En primer lugar, algunos beneficiarios manifestaron que en el momento tenían muy poca disponibilidad de tiempo debido a compromisos laborales que los obligaban a viajar o que consumían todo su tiempo. En segundo lugar, algunos beneficiarios comunicaron que todavía no estaba clara su participación en el proyecto, o incluso, la realización de este mismo, y por esta razón no consideraban que les correspondiera diligenciar la encuesta.

Lo anterior tuvo como repercusión directa que los avances en la recolección de los cuestionarios se aplazaran o fueran más lentos de lo planeado. Para mitigar la eventual demora del recibimiento de encuestas se realizó un envío de cartas, con el apoyo de DNP, a los beneficiarios que presentaban retraso en el diligenciamiento. Además, se solicitó apoyo a los enlaces regionales de Colciencias enviándoles una base de beneficiarios correspondientes a cada departamento para así agregar la presión de otro actor y finalmente se desplegó un operativo de campo en donde encuestadores contratados por Fedesarrollo iban a cada una de las ciudades para encontrarse con los beneficiarios y reunir la mayor cantidad de datos posibles. Dicho operativo consistió en un primer acercamiento telefónico, y posteriormente una cita agendada en las instalaciones del beneficiario en la que se contestaba la totalidad de la encuesta o se diligenciaba una carta en donde el beneficiario informaba que se abstenía de responder la encuesta exponiendo sus razones.

En el caso del cuarto tipo de beneficiario identificado (individuos beneficiarios de proyectos de formación y apropiación social del conocimiento), no se pudo realizar levantamiento de información a través de encuestas. Esto dado que este tipo de proyectos definen sus beneficiarios a partir de convocatorias abiertas que se realizan una vez se empieza a ejecutar el proyecto. Incluso el número de beneficiarios no es del todo claro (en el caso de los proyectos Ondas que corresponde a la tipología de Apropiación social del conocimiento, financian grupos de investigación infantiles donde el número de integrantes es libre y en el caso de proyectos de formación superior el número de beneficiarios puede depender de las universidades a las que apliquen sus beneficiarios, los correspondientes costos de matrícula y acuerdos con el ejecutor).

- **Síntesis e implicaciones de las limitaciones metodológicas en la línea de base de proyectos**

En resumen, el análisis en profundidad de los 75 proyectos tomados en cuenta evidenció varios cuellos de botella del funcionamiento del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación que dificultaron la consolidación de la línea de base de proyectos. Estas características también podrían tener implicaciones directas en el seguimiento y en la realización de una eventual evaluación impacto de proyectos.

Como se evidenció los cuellos de botella están relacionados con la ausencia de una plena identificación, por parte de los ejecutores, de los beneficiarios directos de los proyectos. Esto se explica en primer lugar por una situación especial del Fondo, y es que los formuladores (que normalmente son actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación como los grupos de investigación) no son los mismos ejecutores (siendo éstos normalmente una dependencia de las gobernaciones) por lo que si entre éstos dos actores no hay una comunicación constante, o algunos detalles no fueron totalmente documentados en el documento técnico aprobado, aspectos como los beneficiarios directos y las instituciones precisas pueden volverse datos poco claros.

En segundo lugar muchos beneficiarios identificados en la documentación de los proyectos presentados, lo son por cartas de intención en las que certificaban su interés o posible participación, sin embargo a la hora de iniciar la ejecución del proyecto los requisitos son más rigurosos, llevando a que algunos posibles participantes desistan o incluso sucede que al analizar en detalle los proyectos no estén de acuerdo con todos los aspectos.

En tercer lugar, proyectos que han tenido dificultades con los requisitos previos a la etapa contractual o que por otros motivos han visto dilatado el inicio de la ejecución, tienden a perder participantes que en un principio estaban plenamente identificados, por lo que a la hora de confirmar su condición de beneficiarios no están muy seguros de ello pues aún su participación no se ha concretado o simplemente han perdido interés en el proyecto.

Teniendo en cuenta estas limitaciones, en la última sección de este documento se incluyen una serie de recomendaciones que tienen en cuenta estos hallazgos. Lo anterior con el fin de aprovechar al máximo la información recolectada en el marco de esta línea de base y garantizar su uso posterior para el seguimiento y la evaluación de proyectos financiados por el Fondo de Ciencia Tecnología e Innovación.

## **4. Línea de base departamental**

En 2012 se aprobaron recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación por un total de \$218.000 millones, siendo Córdoba y Antioquia los departamentos que tuvieron mayor participación en la suma. Con el objetivo de evaluar el impacto de estos recursos sobre la consolidación de capacidades departamentales en ciencia, tecnología e innovación, se levantó esta línea de base de información departamental con variables clave para la medición de las condiciones actuales de las regiones. Para tal fin, se diseñaron siete índices intermedios para capturar aspectos como la articulación institucional, la formación y vinculación de capital humano altamente calificado, innovación, investigación, servicios científicos y tecnológicos, competitividad y dinamismo económico. Con base en estos siete indicadores intermedios se construyó el indicador sintético de capacidades en CTel.

Dado lo anterior, en la primera sección de este capítulo se presenta el marco conceptual y la justificación de los índices que se desarrollaron. Posteriormente se presentan los resultados de los indicadores obtenidos a partir de la metodología descrita en la sección 3.1.1, así como la categorización de los departamentos. Más adelante se presenta para cada uno de los departamentos la descripción de sus capacidades de acuerdo a su resultado en el índice sintético y sus componentes.

### **4.1. Marco conceptual y justificación de los índices intermedios y el índice sintético**

Los indicadores de línea de base en Ciencia, Tecnología e Innovación pretenden establecer cómo se ha venido desarrollando el proceso de producción, difusión y aplicación de conocimientos en los departamentos y aspectos relacionados. Es importante tener presente que los procesos de generación de conocimientos e innovaciones se ven afectados por múltiples factores, muchos de ellos relacionados con el desempeño de la economía, los riesgos asociados a ella, las fuentes de financiación, entre otros. Por tanto, el diseño de los indicadores debía tener en cuenta la multidimensionalidad del fenómeno que se está midiendo y, a su vez, mantener la posibilidad de tener información que fuera manejable y fácilmente interpretable. También se tuvo en cuenta que la información debía estar disponible y sobre la que se incluyera debía tenerse la seguridad de que se seguiría recolectando. En ese sentido hay un aspecto conceptual en el que se basa en índice sintético (i.e. la multidimensionalidad del fenómeno a medir: CTel) y otro práctico (la disponibilidad de información).

Dado lo anterior, se decidió diseñar indicadores compuestos que recogieran y sintetizaran la gran cantidad de información que se puede recoger sobre las dimensiones que intervienen en los asuntos relacionados con la ciencia, la tecnología y la innovación. En ese sentido, se tuvieron en cuenta otras experiencias en la construcción de indicadores



compuestos para reducir la magnitud de la información. Un caso que sirvió como ejemplo fue el índice estatal de ciencia, tecnología e innovación calculado por el Milken Institute's California Center<sup>25</sup>, el cual permite medir factores claves para el desarrollo económico basado en tecnología en ese país y generar un ranking de capacidades en ciencia y tecnología para los 50 estados de Estados Unidos. El índice calculado por esta Institución comprende 78 indicadores agregados en cinco componentes; estos componentes se calculan realizando un ranking descendente de los 50 para cada una de las variables, asignándole 100 puntos al primero, 98 al segundo y así sucesivamente hasta que el último estado sólo tiene un puntaje de 2.

El primer componente se denomina investigación e insumos para el desarrollo y evalúa la capacidad de los estados en I+D para atraer financiación mediante variables que dan cuenta de gasto en I+D realizado por el Gobierno Federal, la academia y la industria. El segundo componente examina temas de capital de riesgo e infraestructura empresarial midiendo las posibilidades que tienen las firmas recientemente creadas, así como las capacidades para transformar la investigación realizada en productos y servicios viables comercialmente. El tercer componente abarca variables que miden qué tanto se invierte en la formación de capital humano y resultados en educación medidos por puntajes en pruebas estandarizadas y número de graduados en diferentes niveles. El cuarto componente mide la intensidad de profesionales empleados en áreas como ciencias de la computación y la información, salud e ingenierías. Por último, el quinto componente de ese índice sintético evalúa el dinamismo del sector tecnológico en términos de su capacidad para generar dinamismo en toda la economía.

Por su parte, Shukla y Kakar (2006) calculan indicadores compuestos para evaluar el papel que ha desempeñado la ciencia y la tecnología en el desarrollo económico de los 21 estados de la India. Empleando análisis de componentes principales calculan indicadores compuestos que dan cuenta del estatus económico actual, la situación de la ciencia y la tecnología y el bienestar, los cuales se componen de una gran variedad de sub-índices que interactúan entre sí. El primero de estos indicadores da cuenta de aspectos relacionados con el desarrollo económico de cada estado, pues se compone de variables como producto per cápita, deuda como porcentaje del PIB, inversión extranjera directa per cápita y empleo en el sector formal. El segundo índice abarca todo lo relacionado con los insumos para lograr capacidades en ciencia y tecnología, por lo que incluye variables de capital humano calificado, estatus de salud de la población y disponibilidad de infraestructura. El último componente es el índice de bienestar que comprende variables como proporción de hogares con cierto tipo de activos y bienestar de la sociedad en términos de pobreza,

---

<sup>25</sup> Mayor información y documentación sobre el índice, sus componentes, metodología y los rankings obtenidos como resultado se encuentra en: <http://statetechandscience.org/stateTech.taf?page=definitions>

alfabetismo, gasto de consumo per cápita y gasto per cápita destinado a salud, educación, teléfono, internet y cable. Luego de calcular los índices compuestos, los estados se agrupan en cuatro categorías según sus capacidades en ciencia y tecnología.

Continuando este planteamiento, en la revisión de literatura sobre índices compuestos de CTel se encontró que Wagner, et al (2001) construye un índice compuesto de capacidad en ciencia y tecnología para 150 países. Las variables incluidas en este indicador se refieren a infraestructura en general, medido por en PNB per cápita del país, número de científicos e ingenieros para capturar disponibilidad de recurso humano en el sector, artículos de ciencia y tecnología y patentes producidas, número de universidades e instituciones de investigación y número de estudiantes estudiando en Estados Unidos ajustado por los que escogen quedarse en ese país, para caracterizar fuentes externas de conocimiento. La contribución de cada una de estas variables al índice del Ciencia y Tecnología se calcula midiendo la distancia a la media internacional, esto ponderado por la importancia que los autores le dan a cada una de las variables; al final se suman estos valores ponderados dando lugar al índice agregado de capacidades en Ciencia y Tecnología. Con base en este último se ordenan y agrupan los países en cuatro categorías según sus capacidades.

Así las cosas, se destaca la importancia de emplear indicadores compuestos, en la medida en que conjuntos grandes de variables se reducen en un grupo menor de indicadores sin que se pierda información y de modo tal que se pueda trabajar con dimensiones más manejables, categorizar los departamentos y facilitar la interpretación de los resultados. En vista de lo anterior, se decidió construir siete índices intermedios que dieran cuenta de temas relacionados no sólo con actividades de ciencia, tecnología e innovación, sino también con articulación entre instituciones, capital humano, servicios científicos y tecnológicos, competitividad y dinamismo económico. Estos indicadores intermedios se emplearon para construir un indicador que sintetizara las capacidades departamentales en Ciencia, Tecnología e Innovación; esta información sirvió para ordenar y categorizar los departamentos según los resultados obtenidos en este indicador.

**Figura 8. Componentes del Indicador Sintético de Capacidades Departamentales en Ciencia, Tecnología e Innovación**



Fuente: Elaboración propia

Para cada uno de los componentes presentados se seleccionó un conjunto de variables que brindara información suficiente para cuantificarlos. Sobre estas variables hay que tener algunas consideraciones, en primer lugar, se seleccionaron basándose en su disponibilidad en fuentes de información oficiales, tal como se presentó en la sección anterior; esto debería constituir una garantía para la continuidad en la recolección de las variables en el futuro y para que cualquier cambio en la metodología no afecte su comparabilidad, pues las variables se deben seguir recogiendo anualmente para recalcular los índices intermedios y sintéticos acorde con la metodología que se presenta en la sección 3.1.1. A continuación se presenta la composición y justificación de cada uno de los índices compuestos contruidos.

#### **4.1.1. Condiciones básicas para el desarrollo**

El primer índice intermedio busca capturar las condiciones básicas de desarrollo que constituyen requisitos para que cada departamento pueda potenciar sus capacidades en ciencia, tecnología e innovación. En ese sentido, uno de sus componentes da cuenta del tamaño de la economía y su crecimiento, como indicadores de la escala a la cual se pueden

desarrollar las actividades de CTel. El otro grupo de variables abarca lo relacionado con la fortaleza de las instituciones gubernamentales para cumplir su función y velar por la provisión de bienes públicos y la adecuada regulación de servicios y derechos de propiedad, factores importantes a la hora de reducir los riesgos de realizar actividades innovadoras; lo anterior se mide a través de la capacidad del gobierno departamental para recaudar impuestos, su desempeño fiscal, eficiencia y eficacia, transparencia, capacidad administrativa y de gestión, entre otros. Por su parte, las condiciones de seguridad son sin duda mecanismos importantes a la hora de reducir los riesgos implícitos en las actividades de CTel, por lo que se decidió que era importante incluirlos como condiciones básicas. La última condición comprende lo relacionado con las condiciones de morbilidad, mortalidad e infraestructura en salud de los departamentos, y que ante todo miden deficiencias que deben ser superadas pues de lo contrario, no se podrán impulsar actividades de CTel. En la Tabla 18 se relacionan las variables específicas que componen el índice intermedio de condiciones básicas para el desarrollo.

**Tabla 18. Composición del índice de condiciones básicas para el desarrollo**

Dimensión	Variable
Cuentas departamentales	Participación en el PIB Nacional PIB (PC Base 2005) PIB Per Cápita (PC Base 2005) Tasa de Crecimiento PIB Per Cápita
Desempeño fiscal	% Ingresos Corrientes para Funcionamiento % de Ingresos de Transferencias % de Ingresos de Recursos Propios % del Gasto Destinado a Inversión Capacidad de Ahorro Indicador de Desempeño Fiscal Participación Inversión en el Gasto Público Tributación Per Cápita
Transparencia y desempeño institucional	Organización de la Información Exposición de la Información Diálogo de la Información Índice de Gobierno Abierto Eficacia Eficiencia Requisitos Legales Capacidad Administrativa Desempeño Fiscal Gestión Índice de Desempeño Integral

Dimensión	Variable
Condiciones de seguridad	Desplazamientos Actos Terroristas - Atentados -Hostigamiento
Salud	Afiliados al Régimen Contributivo Afiliados al Régimen Subsidiado Cobertura en Salud IPS Privadas o Mixtas Camas Hospitalarias Instaladas Razón Camas Hospitalarias (*1000 Habitantes) Tasa de Mortalidad por Enfermedades Respiratorias (*1000 Habitantes) Tasa de Defunciones por Deficiencias y Anemias Nutricionales (*100.000 habitantes) Tasa de Mortalidad Infantil (*100.000 Nacidos Vivos)
Empleo	Población Económicamente Activa Ocupados Tasa de Desempleo Tasa de Subempleo Tasa de Ocupación

Fuente de información: DANE, DNP, Procuraduría General de la Nación y Unidad de Víctimas

- **Inversión pública departamental**

Una vez se tienen las condiciones básicas para el desarrollo departamental, otro componente que era necesario medir es el nivel de inversión pública, pues cuantifica el esfuerzo que están haciendo los departamentos para incrementar su infraestructura en sectores como educación, salud, transporte, servicios públicos, entre otros, incluyendo el sector de Ciencia, Tecnología e Innovación mediante los recursos destinados por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación y que, en su conjunto pueden potenciar las posibilidades de las regiones para alcanzar mayores capacidades en CTel. Es importante señalar que debido a la bienalidad de los recursos en el Sistema General de Regalías, se incluyeron indicadores sobre el monto de los recursos aprobados para los proyectos de inversión de regalías, para cada uno de los fondos. En la Tabla 19 se relacionan las variables específicas que componen el índice intermedio de inversión pública.

**Tabla 19. Composición del índice intermedio de inversión pública**

Dimensión	Variable
Inversión Pública Departamental	Inversión Pública Per Cápita Total Inversión Inversión en Educación

Dimensión	Variable
	Inversión en Salud Inversión en Agua Potable y Saneamiento Básico Inversión en Cultura Inversión en Vivienda Inversión en el Sector Agropecuario Inversión en Transporte Inversión Ambiental Inversión en Promoción del Desarrollo Inversión en Atención en Grupos Vulnerables Inversión en Fortalecimiento Institucional Inversión en Justicia y Seguridad
Recursos de Regalías	Total Presupuesto de Regalías Total Inversión Regalías Asignaciones Directas Fondo de Compensación Regional Fondo de Desarrollo Regional Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación
Inversión en ACTI	Inversión nacional en I+D por dpto. Inversión nacional en ACTI por dpto.

Fuentes de información: DNP y OCyT

- **Competitividad departamental**

La competitividad puede definirse en términos de la capacidad de las firmas para incrementar su productividad, lo que puede lograrse mediante mayor innovación de las mismas. En ese sentido, el índice intermedio que aquí se presenta está compuesto por resultados departamentales para los diferentes componentes del Índice de Competitividad Departamental construido por la CEPAL, pero también incorporan variables que dan cuenta del potencial exportador de los departamentos, pues cuantifican la integración de las regiones con el sector externo así como su nivel de diversificación tanto en productos como en destinos.

**Tabla 20. Composición del índice intermedio de competitividad departamental**

Dimensión	Variable
Índice de Competitividad Departamental	Índice Global de Competitividad Departamental Escalafón Fortaleza de la Economía Escalafón de Infraestructura

	Escalafón de Capital Humano Escalafón de Ciencia y Tecnología Escalafón Gestión y Finanzas Públicas Escalafón Seguridad Escalafón Requerimientos Básicos de Desarrollo Escalafón Modernidad
Sector Externo	Grado de Apertura Departamental Participaciones de las Exportaciones en el PIB Departamental Diversificación de las Exportaciones Departamentales Diversificación Departamental de los Mercados de Exportación

Fuentes de información: DNP y CEPAL

- **Capital humano y capacidades de investigación**

El índice intermedio de capital humano y capacidades de investigación tiene como objetivo capturar información sobre la formación y vinculación de personal altamente calificado, así como de las potencialidades de cada departamento para la producción de nuevo conocimiento; ambos ítems influyen fuertemente las capacidades futuras de innovación. El reporte anual de indicadores sobre Ciencia, Tecnología e Industria de la OECD propone varios indicadores para medir la construcción de conocimiento, aunque no realiza un compuesto de los mismos; entre ellos se destacan las habilidades científicas del recurso humano, por lo que incluyen datos para número de doctores, número de investigadores, número de profesionales y técnicos, desempeño de los estudiantes durante su paso por el sistema educativo, entre otros. Así, las variables que componen este índice abarcan, además de las variables anteriormente mencionadas, otras sobre cobertura en educación, calidad de la misma, grupos de investigación y las demás que se presentan en la Tabla 21.

**Tabla 21. Composición del índice intermedio de capital humano y capacidades de investigación**

Dimensión	Variable
Establecimientos educativos	Establecimientos Educativos
	Matrícula por Departamento
	Matrícula Educación Primaria
	Matrícula Educación Secundaria
	Matrícula Educación Media

Dimensión	Variable
Docentes	Número de Docentes y Directivos Docentes de Aula
Educación primaria, secundaria y media	Cobertura Neta Cobertura Neta Educación Primaria Cobertura Bruta Educación Secundaria Cobertura Neta Educación Secundaria Cobertura Bruta Educación Media Cobertura Neta Educación Media Puntaje Promedio en las Pruebas Saber 11 - Lenguaje Puntaje Promedio en las Pruebas Saber 11 - Matemáticas
Educación Superior	Nivel de Formación Universitaria Número de Universidades IES Acreditadas Programas con Acreditación de Alta Calidad Tasa de Cobertura Educación Superior Matrícula en Educación Técnica Profesional Matrícula en Educación Tecnológica Matrícula en Educación Universitaria Matrícula en Especialización Matrícula en Maestría Matrícula en Doctorado Instituciones de Formación para el Trabajo Graduados de universidad Graduados de especialización Graduados de maestría Graduados de técnico Graduados de tecnólogo Número de Programas de Formación para el Trabajo Número de Instituciones con Certificación de Calidad Número de Programas con Certificación de Calidad Índice de Calidad Índice de Acceso Índice de Logro
Grupos de investigación	Grupos de Investigación Registrados Grupos de Investigación Registrados en Ciencias Agrícolas Grupos de Investigación Registrados en Ciencias Médicas de la Salud Grupos de Investigación Registrados en Ciencias Naturales y Exactas Grupos de Investigación Registrados en Ciencias Sociales Grupos de Investigación Registrados en Humanidades Grupos de Investigación Registrados en Ingeniería y Tecnología



Dimensión	Variable
	<p>Grupos de Investigación Activos</p> <p>Grupos de Investigación Reconocidos</p> <p>Grupos de Investigación Activos y Reconocidos</p> <p>Grupos Reconocidos Pertenecientes a PNCTel</p> <p>Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Biotecnología</p> <p>Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Ciencias y Tecnologías Agropecuarias</p> <p>Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Ciencia y Tecnología del Mar</p> <p>Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Estudios Científicos de la Educación</p> <p>Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Ciencia y Tecnología de la Salud</p> <p>Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Ciencia y Tecnología de Seguridad</p> <p>Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Ciencias del Medio Ambiente y Hábitat</p> <p>Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Ciencias Básicas</p> <p>Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Ciencias Sociales y Humanas</p> <p>Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Desarrollo Tecnológico e Industria</p> <p>Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Electrónica, Telecomunicaciones</p> <p>Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Formación de Investigadores</p> <p>Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Investigaciones en Energía y Minas</p> <p>Número de Grupos Certificados</p> <p>Grupos de Investigación Antigüedad de 0 a 2 años</p> <p>Grupos de Investigación Antigüedad de 3 a 5 años</p> <p>Grupos de Investigación Antigüedad de 6 a 8 años</p> <p>Grupos de Investigación Antigüedad 9 a 11 años</p> <p>Grupos de Investigación Antigüedad de 12 a 15 años</p> <p>Grupos de Investigación Antigüedad Mayor a 15 años</p>
Investigadores	<p>Investigadores activos</p> <p>Investigadores Activos y Vinculados a Grupo de Investigación</p> <p>Investigadores No Activos Vinculados a Grupo de Investigación</p> <p>Investigadores Activos y No Vinculados a Grupo de Investigación</p> <p>Investigadores Activos Máximo Nivel Educativo Primaria</p> <p>Investigadores Activos Máximo Nivel Educativo Secundaria</p> <p>Investigadores Activos Máximo Nivel Educativo Técnico</p> <p>Investigadores Activos Máximo Nivel Educativo Tecnólogo</p> <p>Investigadores Activos Máximo Nivel Educativo Profesional</p>

Dimensión	Variable
	Investigadores Activos Máximo Nivel Educativo Especialización Investigadores Activos Máximo Nivel Educativo Maestría Investigadores Activos Máximo Nivel Educativo Doctorado Investigadores Activos Máximo Nivel Educativo Posdoctorado Investigadores Activos Máximo Nivel Educativo Otro Investigadores Activos en Ciencias Agrícolas Investigadores Activos en Ciencias Médicas y de la Salud Investigadores Activos en Ciencias Naturales Investigadores Activos en Ciencias Sociales Investigadores Activos en Humanidades Investigadores Activos en Ingeniería y Tecnología
Programa Ondas	Niños y jóvenes que participan en el programa Ondas Grupos que participan en el programa Ondas Maestros que participan en el Programa Ondas Instituciones que participan en el Programa Ondas Recursos del Programa Ondas aportados por Colciencias, millones de pesos Recursos del Programa Ondas aportados por el departamento, millones de pesos

Fuentes de información: DNP, Colciencias y Ministerio de Educación

- **Servicios científicos y tecnológicos**

Según el Conpes 3582 los servicios científicos y tecnológicos son aquellas “actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo experimental que contribuyen a la producción, difusión y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos”. Si bien este tipo de actividades no constituyen de ningún modo innovación, la importancia de medirlas radica en que permiten entender los procesos detrás de la difusión de conocimientos, como parte importante de los flujos de información que deben surgir entre actores; además porque cuantifican si se están aplicando los nuevos conocimientos y de qué forma se está haciendo. En ese sentido, este índice intermedio captura las capacidades de los departamentos para llevar a cabo servicios científicos y tecnológicos y las variables asociadas al mismo se presentan en la Tabla 22.

**Tabla 22. Composición del índice intermedio sobre servicios científicos y tecnológicos**

Dimensión	Variable
Producción Científica y Tecnológica	Revistas Indexadas en Publinindex
	no de patentes vigentes
	no empresas titulares de modelos utilidad vigentes
	no de modelos utilidad vigentes
	no empresas titulares de derechos autor vigentes

Dimensión	Variable
	no de derechos autor vigentes no empresas titulares de registro software vigentes no de registro software vigentes no empresas titulares de registro diseños industriales vigentes no de registro diseños industriales vigentes no empresas titulares de registros marcas vigentes no de registros marcas vigentes no empresas titulares de certificados variedades vigentes no de certificados variedades vigentes Total registros de propiedad intelectual vigentes no empresas con patentes obtenidos no de patentes obtenidos no empresas con modelos utilidad obtenidos no de modelos utilidad obtenidos no empresas con derechos autor obtenidos no de derechos autor obtenidos no empresas con registro software obtenidos no de registro software obtenidos no empresas con registro diseños industriales obtenidos no de registro diseños industriales obtenidos no empresas con registros marcas obtenidos no de registros marcas obtenidos no empresas con certificados variedades obtenidos no de certificados variedades obtenidos Total registros de propiedad intelectual obtenidos no de empresas que usaron secreto industrial no casos en que usó secreto industrial no de empresas que usaron alta complejidad diseño no casos en que usó alta complejidad diseño no de empresas que usaron acuerdos confidencialidad empresas no casos en que usó acuerdos confidencialidad empresas no de empresas que usaron acuerdos confidencialidad empleados no casos en que usó acuerdos confidencialidad empleados total otros métodos protección usados No empresas que tuvieron intención de solicitar registros de propiedad intelectual no empresas titulares de patentes vigentes

Fuentes de información: DANE

- **Capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas**

Este índice intermedio busca establecer el rol que juegan las firmas en los procesos asociados a la producción, difusión y aplicación de nuevos conocimientos en el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación y las decisiones al interior de la empresa para incrementar su capacidad en el tema. Las actividades de innovación de las firmas no sólo son aquéllas orientadas a obtener innovaciones efectivas, pues comprenden todas las “decisiones y desarrollos científicos y tecnológicos, organizacionales, financieros y comerciales que se llevan al interior de la empresa, incluyendo inversiones en nuevos conocimientos”<sup>26</sup>. En ese sentido, los resultados en CTel de las firmas están relacionadas con la inversión que realizan, sus habilidades para desarrollar nuevas tecnologías (productos, procesos, métodos organizativos, etc.) y el capital humano disponible para llevar a cabo estas actividades, dimensiones que se cuantifican mediante los indicadores seleccionados para la construcción de este índice intermedio y que se presentan en la Tabla 23.

**Tabla 23. Composición del índice intermedio sobre las capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas**

Dimensión	Variable
Vinculación y formación de capital humano de alto nivel	Empleados con doctorado
	Empleados participaron en ACTI con doctorado
	Empleados con maestría
	Empleados participaron en ACTI con maestría
	Empleados con especialización
	Empleados participaron en ACTI con especialización
	Empleados profesionales
	Empleados participaron en ACTI profesionales
	Empleados tecnólogos
	Empleados participaron en ACTI tecnólogos
	Empleados técnicos
	Empleados participaron en ACTI técnicos
	Empleados con educación secundaria
	Empleados participaron en ACTI con educación secundaria
	Empleados con educación primaria
	Empleados participaron en ACTI con educación primaria
	Empleados calificados
	Empleados calificados participaron en ACTI
	Total empleados participaron en ACTI
	Empleados con certificación de competencias
	Personal en dirección general participo en ACTI

<sup>26</sup> RICYT, OEA, CYTED, COLCIENCIAS, OCY (2001). Manual de Bogotá: Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe.

Dimensión	Variable
	Personal en administración participo en ACTI Personal en mercado y ventas participo en ACTI Personal en producción participo en ACTI Personal en investigación y desarrollo participo en ACTI Investigadores participaron en ACTI Pasantes o asistentes de investigación y desarrollo participaron en ACTI Técnicos en investigación y desarrollo participaron en ACTI Empresas contrataron consultores externos para ACTI Personal que participo en ACTI con formación en ciencias naturales Personal que participo en ACTI con formación en ciencias de la salud Personal que participo en ACTI con formación en ingeniería, arquitectura, urbanismo Personal que participo en ACTI con formación en agronomía Personal que participo en ACTI con formación en ciencias sociales Personal que participo en ACTI con formación en ciencias humanas Total personal ocupado con educación superior participo en ACTI Trabajadores capacitados con doctorado Trabajadores capacitados con maestría Trabajadores con capacitación especializada Total personal capacitado
Inversión en ACTI	Inversión en ACTI de recursos propios Inversión en ACTI de recursos de otras empresas Inversión en ACTI de recursos públicos Inversión en ACTI de recursos banca privada nacional Inversión en ACTI de recursos banca privada extranjera Inversión en ACTI de recursos de otras empresas nacionales Inversión en ACTI de recursos de otras empresas extranjeras Inversión en ACTI recursos de fondo de capital privado nacionales Inversión en ACTI recursos de fondo de capital privado extranjeros Inversión en ACTI recursos de cooperación nacional Inversión en ACTI recursos de cooperación extranjera Financiación recursos de FOMIPYME Financiación recursos de SENA Financiación recursos de Colciencias UCCE Financiación recursos de Min Agricultura Recursos Línea de crédito Bancoldex Recursos Línea de crédito Bancoldex-Colciencias Recursos Fondos Departamentales CTel Financiación recursos de Colciencias RT Total financiación recursos públicos Monto invertido actividades I+D internas

Dimensión	Variable
	Monto invertido adquisición de I+D Monto invertido adquisición maquinaria y equipo Inversión en TIC Inversión en mercadeo de innovaciones Inversión transferencia tecnología Inversión asistencia técnica y consultoría Inversión ingeniería y diseño industrial Inversión formación y capacitación Total invertido Inversión en actividades biotecnología
ACTI Firmas	Empresas que introdujeron bienes o servicios nuevos para la empresa No de bienes o servicios nuevos para la empresa Empresas que introdujeron bienes o servicios nuevos para el mercado nacional No de bienes o servicios nuevos para el mercado nacional Empresas que introdujeron bienes o servicios nuevos para el mercado internacional No de bienes o servicios nuevos para el mercado internacional Empresas que introdujeron bienes o servicios mejorados para la empresa No de bienes o servicios mejorados para la empresa Empresas que introdujeron bienes o servicios mejorados para el mercado nacional No de bienes o servicios mejorados para el mercado nacional Empresas que introdujeron bienes o servicios mejorados para el mercado internacional No de bienes o servicios mejorados para el mercado internacional Empresas que introdujeron nuevos o mejorados métodos de producción No de métodos nuevos o mejorados para la producción Empresas que introdujeron nuevos métodos organizativos No de métodos organizativos nuevos Empresas que introdujeron nuevas técnicas de comercialización No de técnicas de comercialización nuevas Innovación como altamente importante para calidad Innovación como altamente importante para ampliación de gama No empresas para las que la innovación tuvo una importancia alta para aumentar No empresas para las que la innovación tuvo una importancia alta para aumento productividad No empresas para las que la innovación tuvo una importancia alta para reducción costos producción No empresas para las que la innovación tuvo una importancia alta para reducción costos laborales

Dimensión	Variable
	No empresas para las que la innovación tuvo una importancia alta para reducción costos materias primas
	No empresas para las que la innovación tuvo una importancia alta para reducción consumo de energía
	No empresas para las que la innovación tuvo una importancia alta para mejora cum
	Empresas con proyectos de innovación en marcha al finalizar el año
	No. emp. indust. que cuentan con unidad o laboratorio de I+D
	Empresas cuya fuente de financiación de innovaciones son recursos de otras empresas del grupo
	Empresas cuya fuente de financiación de innovaciones son recursos públicos
	Empresas cuya fuente de financiación de innovaciones son recursos de la banca privada
	Empresas cuya fuente de financiación de innovaciones son recursos de otras empresas
	Empresas cuya fuente de financiación de innovaciones son recursos de cooperación o donaciones

Fuente: DANE (EDIT)

- **Articulación de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación**

Según el Conpes 3582 “la innovación es un proceso social, basado en la producción e intercambio de conocimiento entre múltiples actores, internos y externos a las organizaciones”, lo que implica que “la innovación puede darse en una empresa aunque no invierta intencionalmente en actividades de innovación, o podría darse en una universidad o un centro de investigación que lleve sus invenciones al mercado”. Así las cosas, la innovación va más allá de un esfuerzo aislado de centros de investigación y empresas y, más bien, es el resultado de un conjunto de interrelaciones entre agentes. Dado lo anterior, este índice intermedio busca medir qué tan articulados están los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y si esa relación refuerza el flujo de información y conocimiento, reforzando las fuentes de ideas de las firmas. En la Tabla 24 se presentan las variables que componen este índice.

**Tabla 24. Composición del índice intermedio sobre articulación de los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación**

Dimensión	Variable
Fuente de ideas	No. de empresas que registraron el departamento de I+D como fuente de ideas para innovación
	No. de empresas que registraron el departamento de producción como fuente de ideas para innovación
	No. de empresas que registraron el departamento de mercado y ventas como fuente de ideas para innovación

Dimensión	Variable
	<p>No. de empresas que registraron otro departamento de la empresa como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron grupos interdisciplinarios como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron directivos de la empresa como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron otra empresa relacionada como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron casa matriz como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron el departamento de I+D de otra empresa como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron competidores como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron clientes como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron proveedores como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron empresas de otros sector como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron agremiaciones como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron cámaras de comercio como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron centros de desarrollo tecnológico como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron centros de investigación como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron incubadoras como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron parques tecnológicos como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron centros de productividad como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron universidades como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron centros de formación del Sena como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron consultores como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron ferias y exposiciones como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron seminarios y conferencias como fuente de ideas para innovación</p> <p>No. de empresas que registraron libros y revistas y catálogos como fuente de ideas para innovación</p>



Dimensión	Variable
	No. de empresas que registraron sistemas de información de propiedad industrial como fuente de ideas para innovación No. de empresas que registraron sistemas de información de propiedad intelectual como fuente de ideas para innovación No. de empresas que registraron el internet como fuente de ideas para innovación No. de empresas que registraron bases de datos como fuente de ideas para innovación No. de empresas que registraron normas y reglamentos técnicos como fuente de ideas para innovación No. de empresas que registraron instituciones públicas como fuente de ideas para innovación
Articulación de Actores	No. de empresas que se apoyaron en Colciencias para la realización de ACTI No. de empresas que se apoyaron en el Sena para la realización de ACTI No. de empresas que se apoyaron en el Icontec para la realización de ACTI No. de empresas que se apoyaron en la SIC para la realización de ACTI No. de empresas que se apoyaron en la Dirección Nacional de Derechos de Autor para la realización de ACTI No. de empresas que se apoyaron en los ministerios para la realización de ACTI No. de empresas que se apoyaron en las universidades para la realización de ACTI No. de empresas que se apoyaron en los centros de desarrollo tecnológico para la realización de ACTI No. de empresas que se apoyaron en los centros de investigación para la realización de ACTI No. de empresas que se apoyaron en las incubadoras de empresas de base tecnológica para la realización de ACTI No. de empresas que se apoyaron en los parques tecnológicos para la realización de ACTI No. de empresas que se apoyaron en los centros regionales de productividad para la realización de ACTI No. de empresas que se apoyaron en los CODECyT para la realización de ACTI No. de empresas que se apoyaron en las comisiones regionales de competitividad para la realización de ACTI No. de empresas que se apoyaron en las agremiaciones sectoriales para la realización de ACTI No. de empresas que se apoyaron en consultores para la realización de ACTI No. de empresas que se apoyaron en Propexport para la realización de ACTI No. de empresas que cooperaron con otras empresas del grupo para la realización de ACTI No. de empresas que cooperaron con proveedores para la realización de ACTI No. de empresas que cooperaron con proveedores para la realización de I+D No. de empresas que cooperaron con clientes para la realización de ACTI No. de empresas que cooperaron con clientes para la realización de I+D

Dimensión	Variable
	No. de empresas que cooperaron con competidores para la realización de ACTI
	No. de empresas que cooperaron con competidores para la realización de I+D
	No. de empresas que cooperaron con consultores para la realización de ACTI
	No. de empresas que cooperaron con consultores para la realización de I+D
	No. de empresas que cooperaron con universidades para la realización de ACTI
	No. de empresas que cooperaron con universidades para la realización de I+D
	No. de empresas que cooperaron con centros de desarrollo tecnológico para la realización de ACTI
	No. de empresas que cooperaron con centros de desarrollo tecnológico para la realización de I+D
	No. de empresas que cooperaron con centros de investigación para la realización de ACTI
	No. de empresas que cooperaron con centros de investigación para la realización de I+D
	No. de empresas que cooperaron con parques tecnológicos para la realización de ACTI
	No. de empresas que cooperaron con parques tecnológicos para la realización de I+D
	No. de empresas que cooperaron con centros regionales de productividad para la realización de ACTI
	No. de empresas que cooperaron con centros regionales de productividad para la realización de I+D
	No. de empresas que cooperaron con organismos internacionales para la realización de ACTI
	No. de empresas que cooperaron con organismos internacionales para la realización de I+D

Fuente de información: DANE (EDIT)

- **Índice sintético**

El índice está compuesto a partir de los siete índices intermedios descritos anteriormente. El objetivo de éste índice es sintetizar las capacidades de los departamentos en términos de ciencia, tecnología e innovación. El índice varía entre 0 y 1, donde 1 es el mayor valor posible en términos de la capacidades ciencia, tecnología e innovación. Análogamente, un valor de cero reflejaría capacidades bajas o nulas en ciencia, tecnología e innovación. En las siguientes secciones se presenta el cálculo puntual de cada uno de los índices intermedios y del índice sintético.

#### **4.2 Fuentes de información**

La construcción de la línea de base departamental se realizó a partir de información secundaria recolectada. Se hizo una revisión de las fuentes de información, se procesó la información que requería tal paso y se seleccionaron y clasificaron las variables dentro de

cada uno de los componentes. No todas las variables consultadas cuentan con disponibilidad anual para calcular los indicadores hacia atrás. Por ejemplo, la información de GrupLac y CvLac depende de las fechas en que se realicen las convocatorias, en las bases de datos que fueron entregadas por Colciencias se tenía información para convocatorias de medición y/o reconocimiento para 2004, 2005, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 y 2013. Entre tanto, la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) aplicada por el DANE a empresas industriales se realiza cada dos años y, aunque algunas preguntas se realizan de modo retrospectivo, no se cuenta con una fuente anual para todas estas variables.

En ese sentido, el índice sintético de capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación se realizó sólo para 2012, que es el año que se tomó como línea de base. Hacia adelante y pensando en la eventual realización de una evaluación de impacto empleando las metodologías propuestas en la sección 3.1.2, es importante que se continúe recolectando la información al menos bianualmente, dadas las restricciones que presentan la periodicidad de fuentes de información como la EDIT. Para esto, es importante que se designe una entidad que encabece y se responsabilice de la tarea de recolectar e incluso mejorar la información secundaria; Colciencias o DNP debe ser quien se encargue de tal responsabilidad. Adicionalmente, es necesario que se realicen acuerdos institucionales con las entidades que recogen este tipo de información (ver Tabla 25), de modo tal que se puedan tener los datos de manera oportuna y según los requerimientos que Colciencias o DNP precisen para realizar el seguimiento de esta línea de base.

Ahora bien, en lo que a la construcción de esta línea de base se refiere, hay que mencionar que el primer paso fue la revisión exhaustiva de las fuentes de información, identificando variables e indicadores relevantes en torno a las actividades ciencia, tecnología e innovación, además de variables complementarias para capturar el contexto de desarrollo de los departamentos. En la Tabla 25 se presentan las principales fuentes de información y bases de datos consultadas para la construcción de la línea de base departamental. Adicionalmente, en el Anexo 7 se presenta información detallada de cada una de las variables.

**Tabla 25. Principales fuentes de información consultadas para la construcción de la línea de base de impacto departamental**

Fuente	Datos
Colciencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GrupLAC</li> <li>• CvLAC</li> <li>• Publinde</li> </ul>

Fuente	Datos
<b>DANE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica -EDIT- (Industria Manufacturera)</li> <li>• Encuesta de Formación de Capital Humano y Productividad</li> <li>• Encuesta Anual Manufacturera</li> <li>• Indicadores sobre mercado laboral</li> <li>• Cuentas departamentales</li> </ul>
<b>DNP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de Desempeño Fiscal</li> <li>• Índice de Desempeño Integral</li> <li>• Sistema de Información del Formulario Único Territorial (ejecuciones presupuestales)</li> <li>• Gesproy</li> <li>• Mapa regalías</li> <li>• Fichas de caracterización departamental</li> <li>• Módulo de Indicadores de Competitividad Departamental</li> </ul>
<b>Ministerio de Educación Nacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de Información Nacional de Educación Básica y Media</li> <li>• Sistema Nacional de Información de la Educación Superior</li> </ul>
<b>Ministerio de Salud y Protección Social</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicadores Básicos del Sector Salud</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de Gobierno Abierto</li> </ul>

Fuente	Datos
<b>Procuraduría General de la Nación</b>	
<b>CEPAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escalafón de competitividad (Índice Global de Competitividad)</li> </ul>
<b>Unidad de Víctimas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estadísticas sobre hechos victimizantes</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Una vez recopiladas y centralizadas las bases de datos provenientes de las fuentes de información señaladas anteriormente, se procedió a tomar los valores para el año 2012 de las variables e indicadores identificados con anterioridad. En particular, la información proveniente de fuentes como el Departamento Nacional de Planeación, el Ministerio de Educación Nacional, el Ministerio de Salud y Protección Social, la Procuraduría General de la Nación, la Unidad de Víctimas y la CEPAL, fue tomada directamente de las correspondientes bases de datos, sin requerir un procesamiento especial.

La información proveniente de GrupLAC, CvLAC y Publindex, al igual que la información proveniente de la Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico, la encuesta de Formación de Capital Humano y Productividad y la Encuesta Anual Manufacturera, requirieron un procesamiento más riguroso.

Por un lado, con la información entregada por Colciencias se construyeron indicadores para las capacidades departamentales en temas de investigación. De la base de datos de GrupLAC se obtuvo la información referente a los grupos de investigación registrados, reconocidos y categorizados en las diferentes convocatorias de reconocimiento y categorización realizadas por Colciencias. Así mismo, de la base de datos de CvLAC se recogió la información sobre los investigadores, su área de investigación, vinculación a grupos y su nivel educativo. Para determinar qué grupos de investigación e investigadores están activos se empleó la ventana de observación que maneja Colciencias para productos de nuevo conocimiento. Vale la pena señalar que un grupo o investigador se considera activo si realizó alguno de los siguientes productos en el tiempo que cubre la ventana de observación: diez años para patentes, siete años para artículos categoría A y libros de investigación, cinco años para artículos de categoría B y para capítulos en libros de investigación.

Por otra parte, los indicadores de capacidades de CTel de las firmas se obtuvieron a partir de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT). Frente a este respecto, es importante aclarar que las bases de datos de la EDIT a las cuales el DANE dio acceso no cuentan con información que permite dar cuenta de la ubicación geográfica de la empresa encuestada, pues es una encuesta de alcance nacional y muchos aspectos relacionados con la innovación de una empresa (por ejemplo, innovaciones en métodos organizativos) no pueden atribuírsele a uno solo de sus establecimientos.

No obstante, dado que las empresas encuestadas en la EDIT pertenecen al directorio de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM), se cuenta con un mismo identificador de firma para ambas bases de datos. Esto último permitió realizar un cruce entre las mismas para poder obtener la variable de departamento y obtener los datos regionalizados de la EDIT. En el caso de empresas con varios establecimientos en diferentes departamentos, se tomó una proporción del valor agregado de cada establecimiento y esta ponderación se empleó en el cálculo de los agregados departamentales.

#### **4.3 Falta de información**

Como se mencionó en la sección 3.5.1, el principal problema durante la construcción de esta línea de base fue la disponibilidad de la información. El DANE dio acceso a la Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico (EDIT), la cual recoge información para un total de 9.137 empresas industriales pertenecientes al directorio de la Encuesta Anual Manufacturera y que cuentan con personal ocupado mayor o igual a 10 personas y/o un valor de producción superior a \$136.4 millones de pesos anuales para el 2012. No obstante, el acceso obtenido estuvo restringido por el principio de reserva estadística que maneja la entidad, según el cual no se puede brindar información de carácter individual o de la que se pueda deducir la identificación de la unidad de observación. Lo anterior implicó que las variables obtenidas a partir de la agregación departamental de firmas cuentan con vacíos debido a que el DANE no entregó la información para aquellos departamentos que tenían una o dos firmas. Así, muchos vacíos de información no se deben a que los departamentos no cuentan con empresas sino a que no se dispone de la información, esto ocurrió para departamentos como Amazonas, Arauca y Putumayo.

#### **4.4 Cálculo de los Índices intermedios e índice sintético**

En esta sección se presentan los resultados del cálculo de los índices intermedios y del índice sintético. Es importante señalar que el cálculo de los índices se realizó para un total de 26 departamentos, quedando por fuera de este análisis Amazonas, Arauca, Guainía, Guaviare, Putumayo, Vaupés y Vichada; los cuales presentan ausencia de información en muchas de las variables relevantes para la caracterización departamental. A pesar de lo anterior y con

el ánimo de realizar algún tipo de caracterización departamental con el resto de departamentos, se realizó un índice “alternativo” para todos los departamentos con las variables que presentaran toda la información completa (ver sección 4.5.27).

Ahora bien, el proceso operativo para el cálculo de los índices una vez se contó con la información de las variables recolectada, consistió en aplicar la metodología de componentes principales descrita en la sección 2. a los siete grupos de variables identificados; es importante aclarar, nuevamente, que para el cálculo de los indicadores compuestos se tomaron todas las componentes con valor propio mayor que uno y se ponderaron por la proporción de varianza que explican. Así, en el caso del índice de condiciones básicas se emplearon las nueve primeras componentes principales, pues tenían un valor propio mayor que uno y explicaban el 88% de la varianza total del grupo de variables.

Es importante aclarar que, dado que los índices recogen información de un gran número de variables que hacen que finalmente no sea fácilmente interpretable el valor obtenido para cada departamento, se normalizaron los índices con el único fin de facilitar la interpretación de los mismos y de las brechas departamentales de las que se habla en la sección 4.5. Todos los ejercicios posteriores, análisis de clústeres y análisis discriminante, se realizó con los índices no normalizados. se escogió el método *Min-Max* en el que el valor mínimo se convierte en cero y el máximo en 1 y el resto de valores varía en ese rango, según la siguiente fórmula para cada variable  $x_j$ :  $\left\{ \frac{x_{ij} - \min(x_j)}{\max(x_j) - \min(x_j)} \right\}$ .

Entre las ventajas de este tipo de normalización están que se eliminan los valores negativos que pueden dificultar la interpretación, no se producen sesgos y se mantiene el orden de los valores. En contraste, como desventaja se destaca que es un método sensible a los valores atípicos y que aunque se mantenga la ordenación, se reducen las brechas entre las observaciones. A continuación se presentan los resultados para los siete índices intermedios y para el indicador sintético de capacidades departamentales en CTel<sup>27</sup>.

#### **4.4.1 Condiciones básicas para el desarrollo**

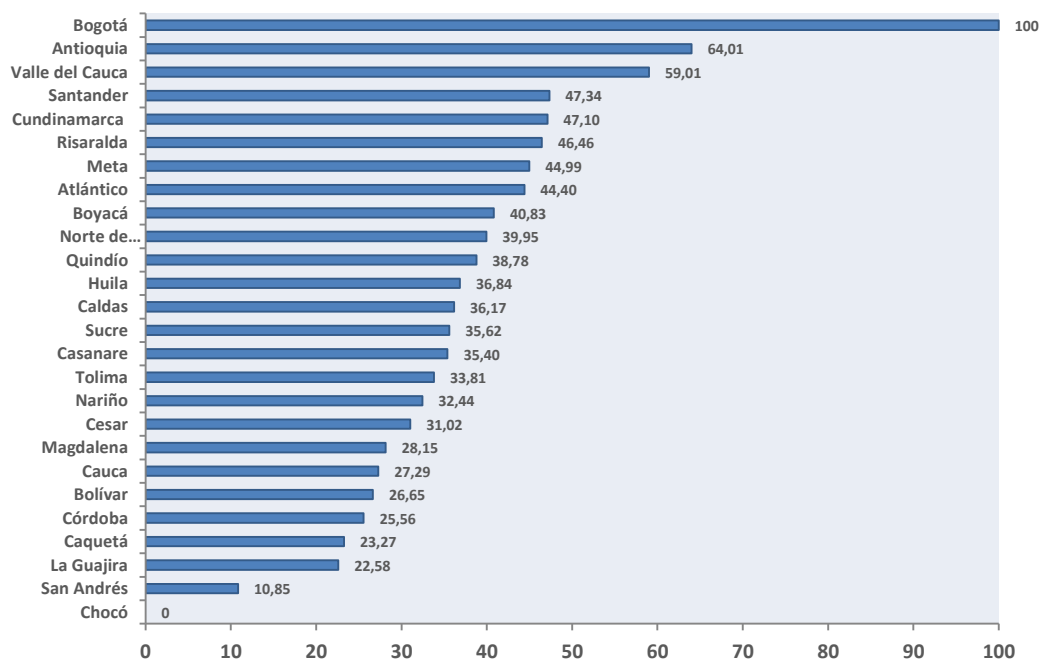
En el Gráfico 11 se presenta el resultado del índice intermedio de condiciones básicas para el desarrollo, el cual se normalizó para facilitar la interpretación y presentación de los resultados. En el Gráfico 12 se presenta un mapa con el mismo índice, donde los departamentos con color azul más intenso representan aquéllos con mejores condiciones básicas. En ese sentido, se destaca que Bogotá cuenta con las mejores condiciones para el

---

<sup>27</sup> En el Anexo 7 se entregan los índices normalizados y no normalizados, así como todas las componentes con valor propio mayor que uno y el porcentaje de la varianza que cada una explica.

desarrollo, en comparación con el resto del país. Antioquia y Valle constituyen un segundo grupo, seguido por Santander, Cundinamarca, Risaralda, Meta y Atlántico. En el otro extremo se encuentra Chocó, seguido por San Andrés y un poco más lejos, La Guajira y Caquetá.

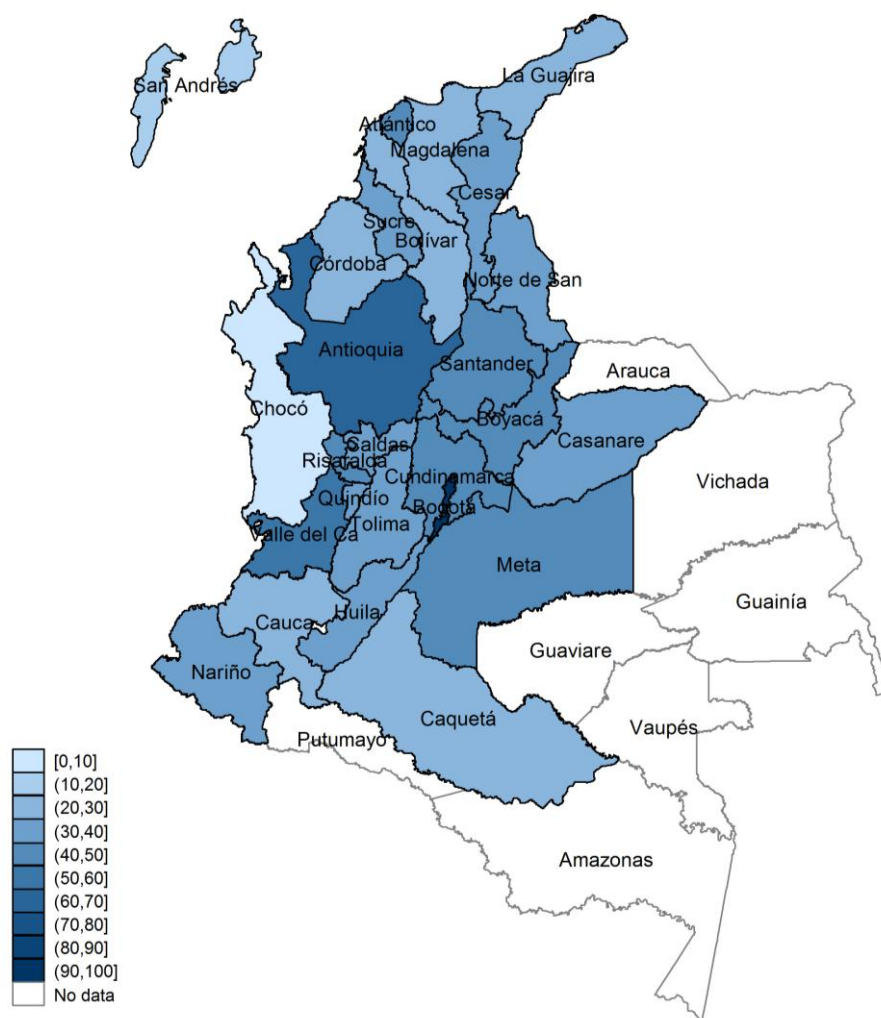
**Gráfico 11. Índice intermedio de condiciones básicas para el desarrollo**



Fuente: Cálculos propios



**Gráfico 12. Condiciones básicas para el desarrollo**



Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.2 Inversión pública departamental

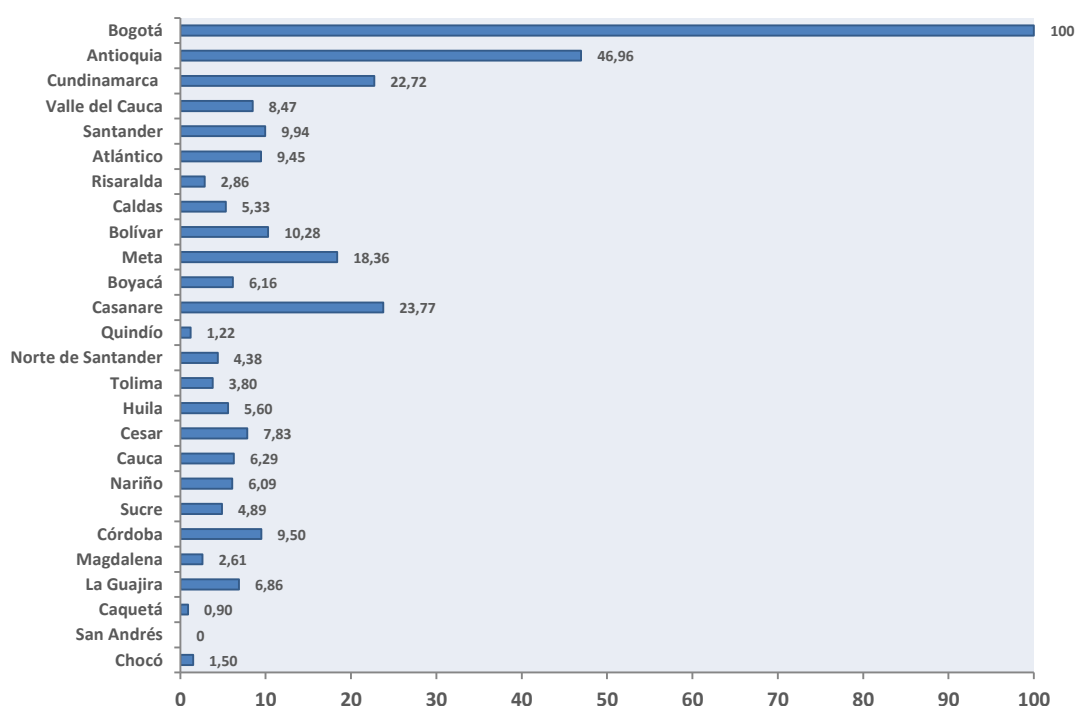
En el Gráfico 13 se presenta el cálculo del índice intermedio de inversión pública a nivel departamental. En esta ocasión es importante recordar que el índice contiene no sólo variables asociadas a la inversión pública con recursos propios de cada departamento, sino que además cuenta con las inversiones realizadas provenientes de los recursos del Sistema General de Regalías<sup>28</sup>. En el Gráfico 14 se presenta un mapa asociado a este componente,

<sup>28</sup> Incluye asignaciones directas, recursos del Fondo de Compensación Regional, recursos del Fondo de Desarrollo Regional y el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

donde los departamentos mejor posicionados se presentan en color más oscuro, y los de peor desempeño en el índice aparecen en azul más claro.

Nótese que en este indicador se agudizan las diferencias entre el primero y el resto de departamentos. Nuevamente, Bogotá presenta el mejor comportamiento, seguido por el departamento de Antioquia. De cerca se ubican departamentos como Casanare, Cundinamarca y Meta. Cabe señalar que los departamentos de Casanare y Meta son productores de petróleo por lo que son receptores de grandes sumas por concepto de regalías, esto es lo que explica su buen comportamiento en este indicador<sup>29</sup>.

**Gráfico 13. Índice intermedio de inversión pública departamental**



Fuente: Elaboración propia

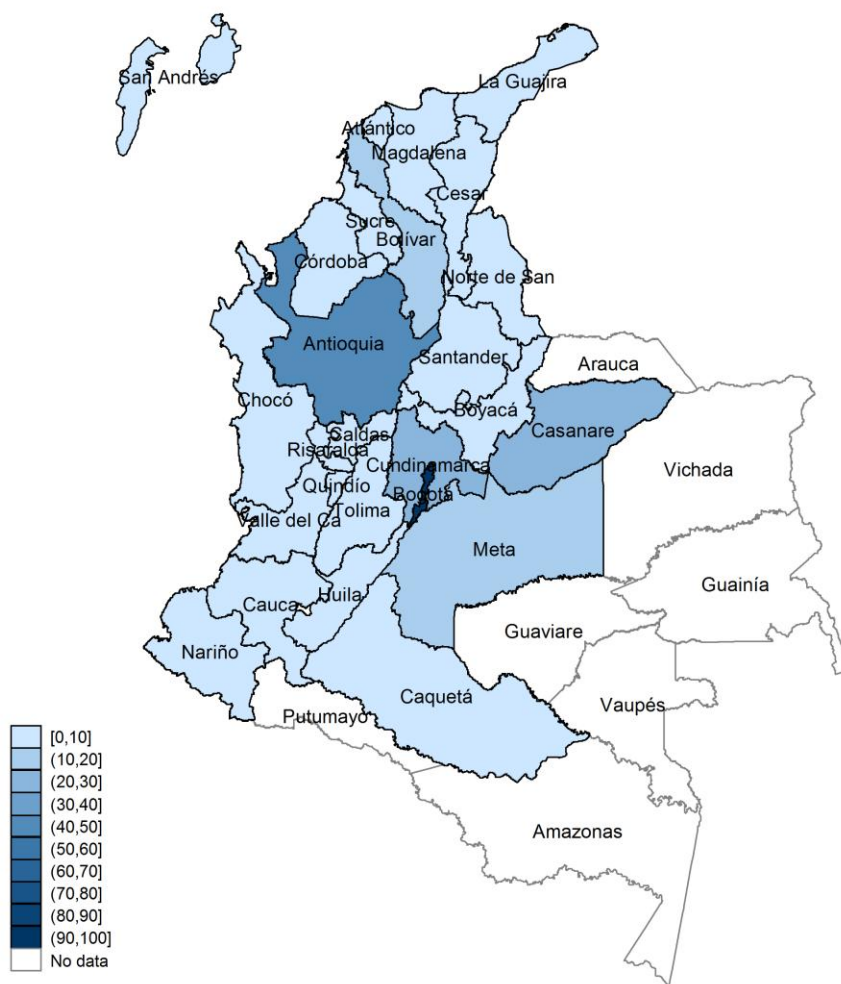
En contraste, se observa que el Archipiélago de San Andrés y Providencia, Caquetá, Quindío y el departamento del Chocó, respectivamente, registran los índices más bajo de inversión pública. En términos de recursos del Sistema General de Regalías, en 2012 San Andrés tuvo recursos de regalías aprobados por un total de \$17.677.938.815, sin aprobación de recursos

<sup>29</sup> Si bien el departamento de Córdoba es uno de los departamentos con mayor asignación de recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, es importante tener en cuenta que el índice de inversión pública incluye todas las fuentes del Sistema General de Regalías. Así, por ejemplo, mientras en el 2012 el departamento de Córdoba tuvo recursos aprobados del SGR por un total de \$81.720.476.351, el departamento de Casanare y el departamento del Meta tuvieron una aprobación de recursos por un equivalente a \$245.584.282.250 y \$363.170.173.579, respectivamente.

del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Por su parte, Caquetá tuvo un total aprobado de \$44.978.328.996 de los cuales únicamente \$371.416.266 correspondieron al fondo de CTel. Entre tanto, Chocó tuvo una aprobación de recursos por un total de \$46.271.584.928 de los cuales \$816.923.645 correspondieron al Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Vale la pena rescatar que en 2012 el promedio de recursos de regalías aprobados por departamento fue de \$71.896.361.416, mientras el promedio de recursos aprobados del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación fue de \$7.112.133.022. Esto sitúa a Caquetá, el Archipiélago de San Andrés y Providencia y el departamento de Chocó por debajo del promedio.

**Gráfico 14. Inversión pública departamental**

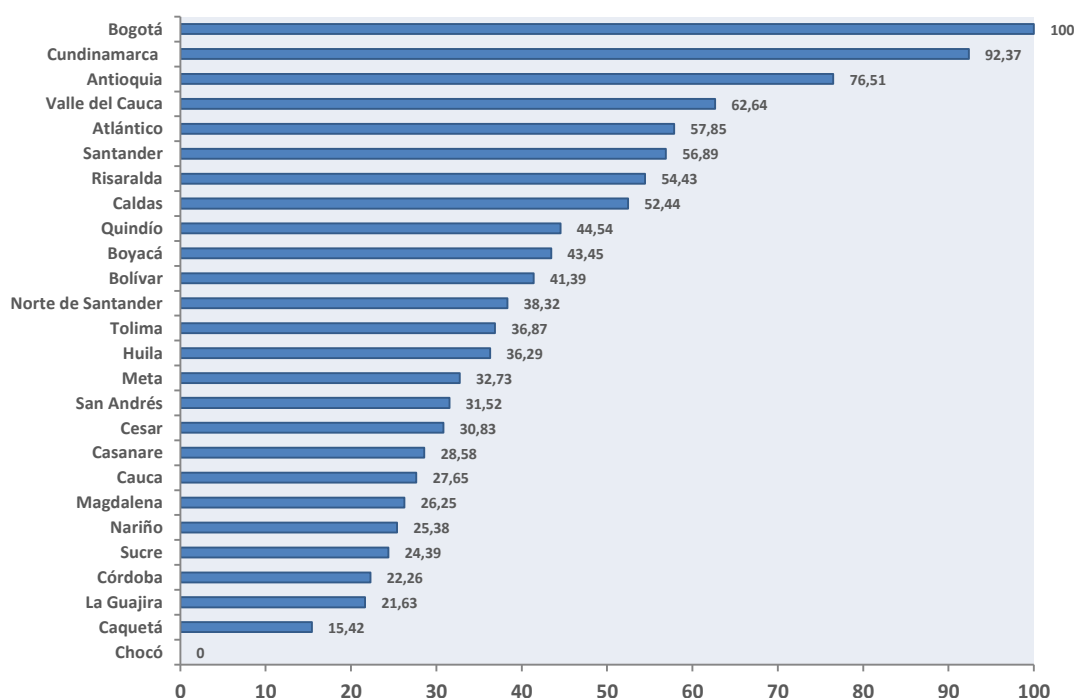


Fuente: Elaboración propia

### 4.4.3 Competitividad departamental

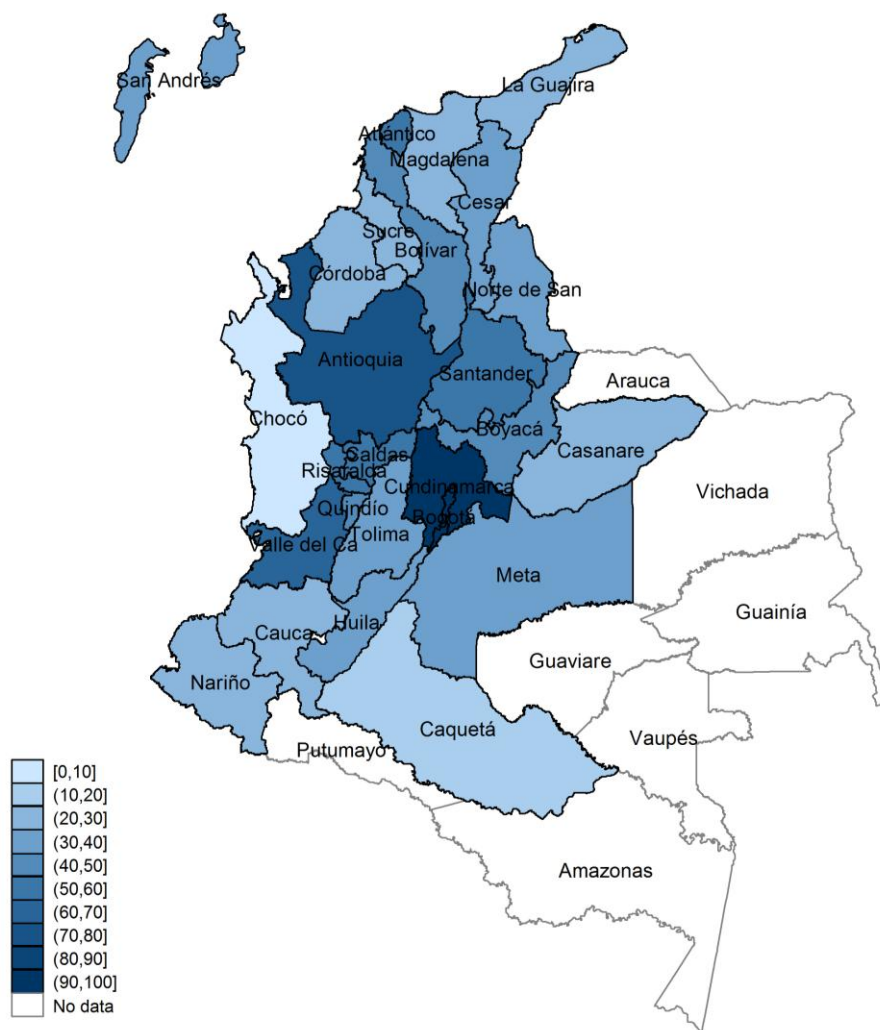
En el Gráfico 15 se presentan los resultados del índice intermedio de competitividad departamental. Como se señaló en la sección 1.1.3, éste índice se basa en el escalafón departamental de competitividad construido por la CEPAL, así como otros indicadores que miden el desempeño del sector externo de cada uno de los departamentos. En el Gráfico 15 se presenta el resultado en este índice, donde en comparación con los indicadores anteriores, se presenta menos dispersión entre los departamentos con mejor desempeño. En el Gráfico 16 se muestra el mapa con el índice de competitividad, donde se puede observar que Bogotá tiene las condiciones más favorables de competitividad, seguido por Cundinamarca y un poco más distanciados Antioquia y Valle del Cauca. En contraste, Chocó, y en menor medida, Caquetá, son los que peores condiciones competitivas presentan, en comparación con el resto de departamentos.

**Gráfico 15. Índice intermedio de competitividad departamental**



Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 16. Competitividad departamental**

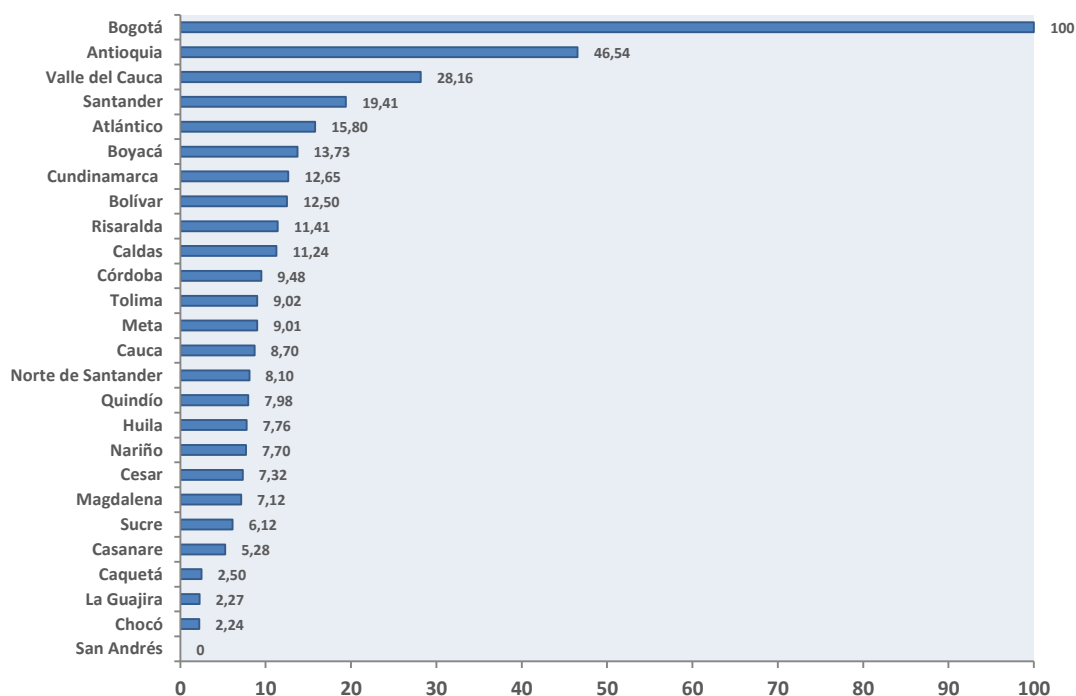


Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.4 Capital humano y capacidades de investigación

En el Gráfico 17 se presenta el resultado del índice intermedio de capital humano y capacidades de investigación. Como se señaló en la sección 1.1.4, éste índice busca capturar aspectos como la formación de capital humano altamente calificado y su vinculación a las actividades de ciencia, tecnología e innovación. Se puede observar que el Distrito Capital se ubica en la primera posición en este componente, al contar con mejores coberturas en educación superior, mayor número de grupos de investigación y de investigadores, entre otros. Adicional a lo anterior, se observa una gran diferencia entre Bogotá y los departamentos que le siguen, Antioquia y Valle del Cauca.

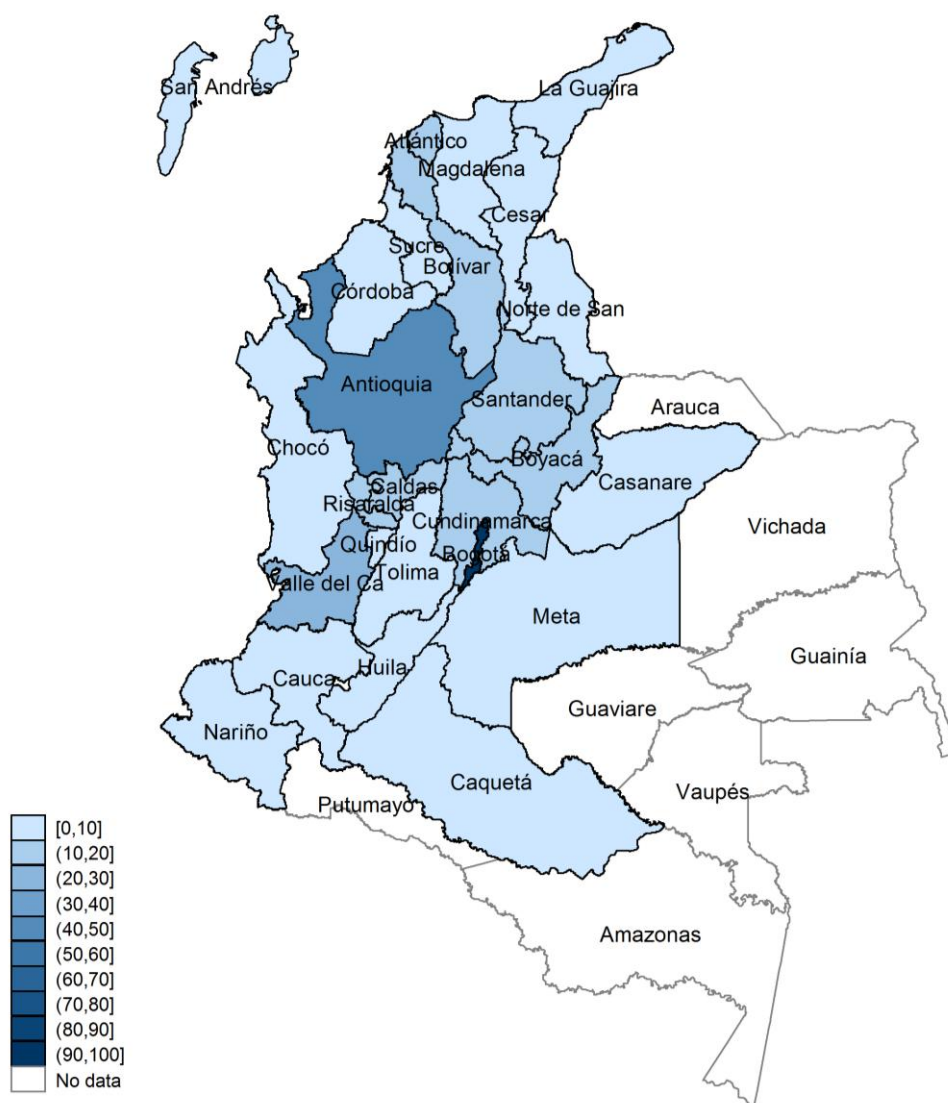
**Gráfico 17. Índice de capital humano y capacidades de investigación**



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico 18 se presenta el mapa para el índice de capital humano y capacidades de investigación. Es evidente que Bogotá presenta un nivel muy alto en este índice, pues está de un color mucho más oscuro que el resto. Adicionalmente, se observa una cierta homogeneidad, por lo bajo en el resto de departamentos en la medida en que la mayoría está sombreado con colores claros.

**Gráfico 18. Capital humano y capacidades de investigación**



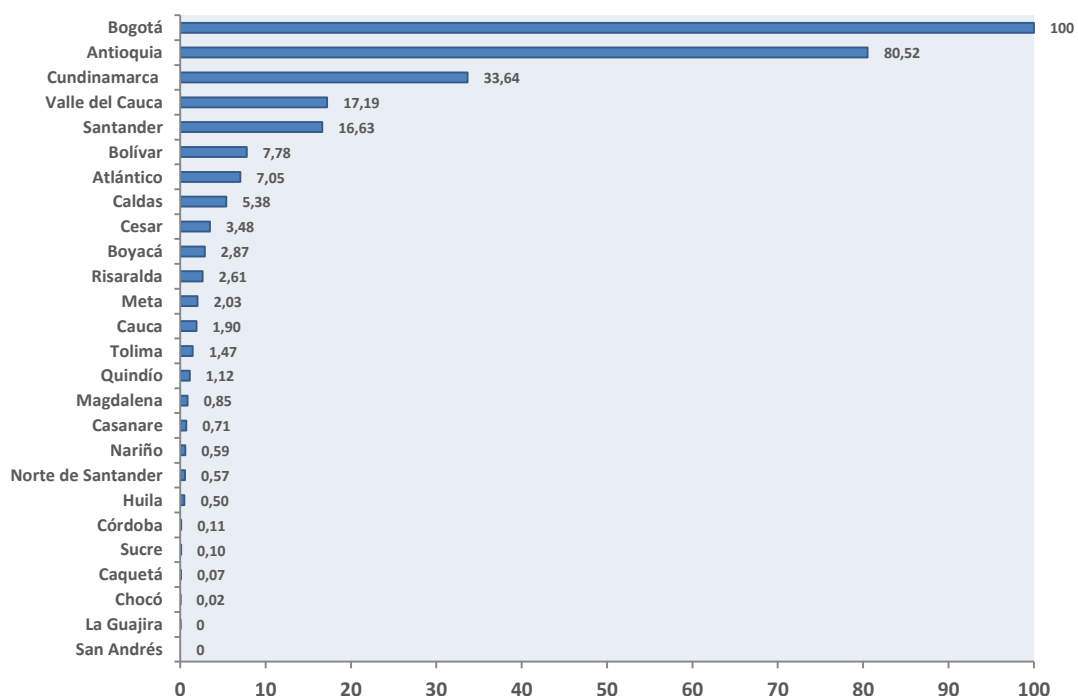
Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.5 Servicios científicos y tecnológicos

En el Gráfico 19 se presenta el cálculo del índice intermedio sobre servicios científicos y tecnológicos. Se puede observar que el Distrito Capital y el departamento de Antioquia registran los índices más altos en este respecto. Los departamentos de Cundinamarca, Valle de Cauca y Santander integran un segundo grupo, aunque se observan diferencias significativas con el Distrito Capital y Antioquia.

Por otra parte, se puede observar que Chocó, el Archipiélago de San Andrés y Providencia, la Guajira, Caquetá, Córdoba y Sucre, tienen un índice igual a cero, reflejando prácticamente la inexistencia de servicios científicos y tecnológicos en estos departamentos.

**Gráfico 19. Índice intermedio sobre servicios científicos y tecnológicos**

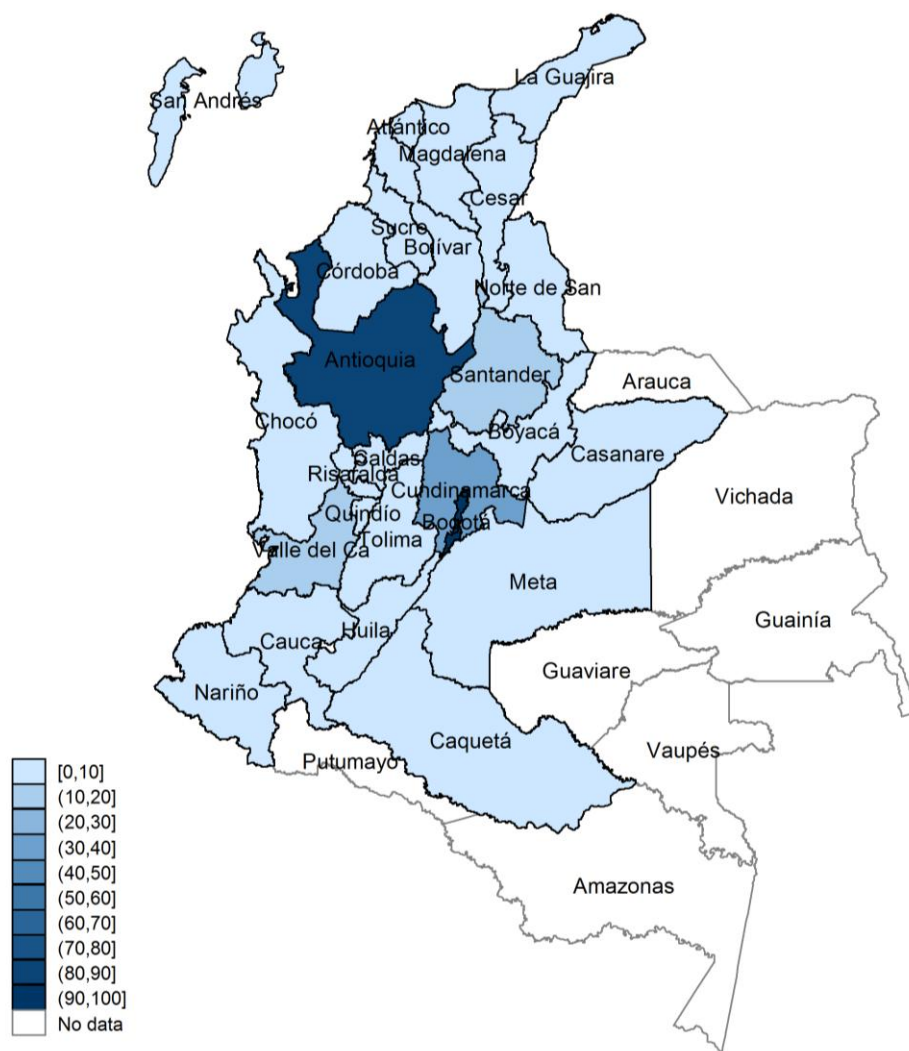


Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico 20 se observa el mapa para el índice de servicios científicos y tecnológicos. El Distrito Capital tiene el mayor índice por lo cual es tomado como el valor de referencia. Para los demás departamentos, se observa la distancia en el índice servicios científicos y tecnológicos con relación al Distrito Capital. En este caso, se observa que los departamentos con menor distancia a Bogotá son el departamento de Antioquia (el color azul intenso sugiere mayor cercanía), Cundinamarca, Santander y Valle del Cauca.



**Gráfico 20. Servicios Científicos y Tecnológicos**



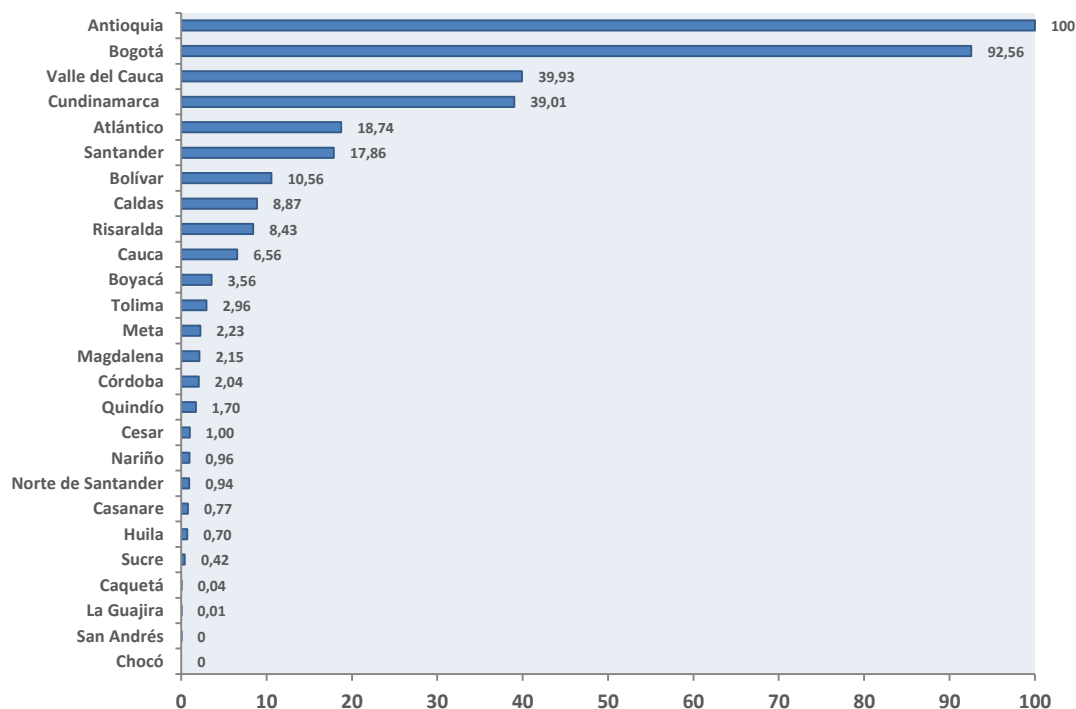
Fuente: Elaboración propia

#### **4.4.6 Capacidades en ciencia, tecnología e innovación de la firmas**

En el Gráfico 21 se presenta el cálculo del índice intermedio sobre capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas. Como se discutió anteriormente, este índice intermedio está compuesto por variables que capturan la inversión de las firmas en actividades de ciencia, tecnología e innovación, la vinculación de capital humano a dichas actividades, fuentes de financiación y actividades relacionadas a la innovación. A diferencia de los índices presentados anteriormente, se puede observar en este caso que el departamento de Antioquia cuenta con el índice más alto de capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas. En esta ocasión, el Distrito Capital ocupa el segundo lugar, seguido, de lejos, por Valle del Cauca y Cundinamarca. En contraste, se puede ver

que los departamentos del Chocó, el Archipiélago de San Andrés y Providencia, la Guajira y Caquetá registran un índice equivalente a cero, reflejando prácticamente una capacidad inexistente en ciencia, tecnología e innovación de las firmas pertenecientes a esos departamentos.

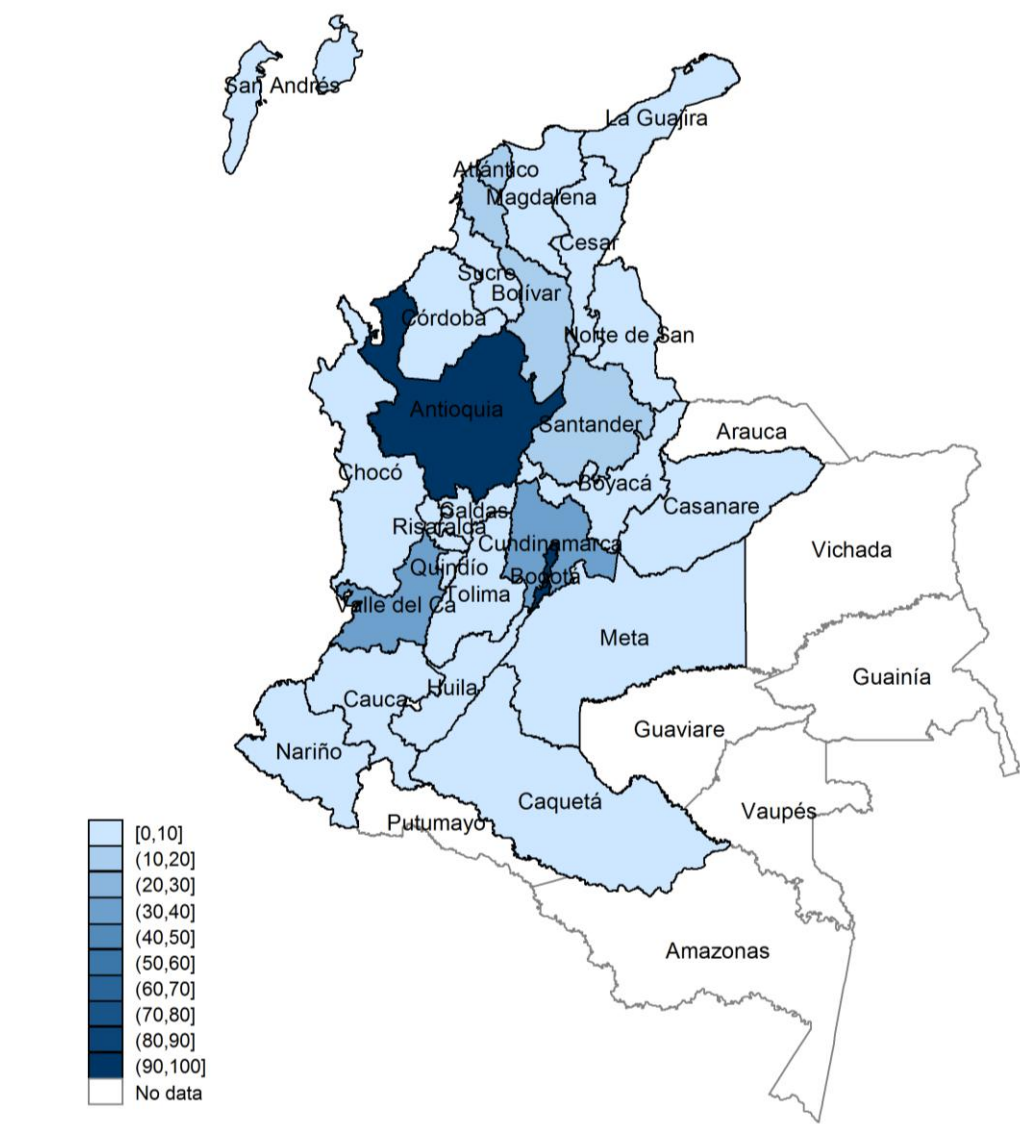
**Gráfico 21. Índice intermedio de capacidades en CTel de las firmas**



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico 22 se observa el mapa para el índice de capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas. Dado que Antioquia tiene el mayor índice por lo cual es tomado como el valor de referencia. Para los demás departamentos, se observa la distancia en el índice de capacidades en ciencia, tecnología e innovación con respecto al departamento de Antioquia. Como se puede reconocer en el mapa, los departamentos con menor distancia al departamento de Antioquia en términos de las capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas son el Distrito Capital, Cundinamarca y Valle del Cauca.

**Gráfico 22. Capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas**



Fuente: Elaboración propia

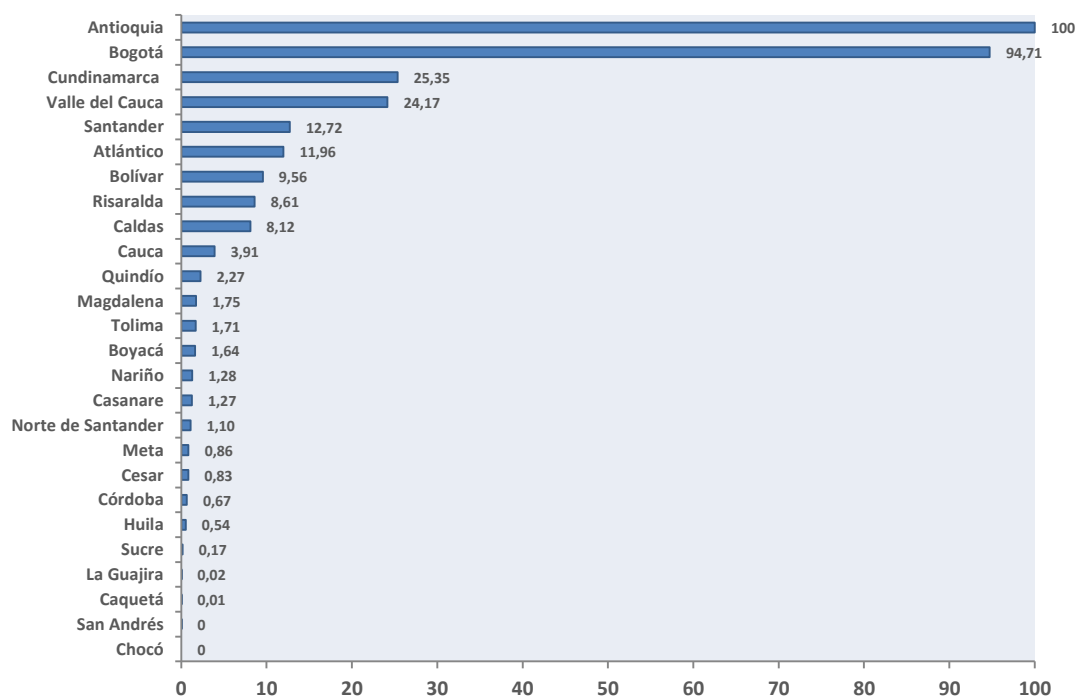
#### **4.4.7 Articulación de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación**

En el Gráfico 23 se presenta el cálculo del índice intermedio sobre la articulación de los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Cabe recordar que este índice busca sintetizar el grado de articulación y cooperación que existe entre los diversos actores que componen el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Como se puede observar, el departamento de Antioquia registra el índice más alto en articulación de actores. El Distrito Capital, en esta ocasión, ocupa el segundo lugar. Así

mismo, a pesar de que existe una diferencia significativa, en este caso se observan dos grupos que siguen a los departamentos líderes. El primero de ellos está conformado por Cundinamarca y Valle del Cauca; el segundo, está conformado por Santander, Atlántico, Bolívar y Caldas. Los departamentos con menor articulación de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación son Chocó, el Archipiélago de San Andrés y Providencia, Caquetá, la Guajira y Sucre, respectivamente.

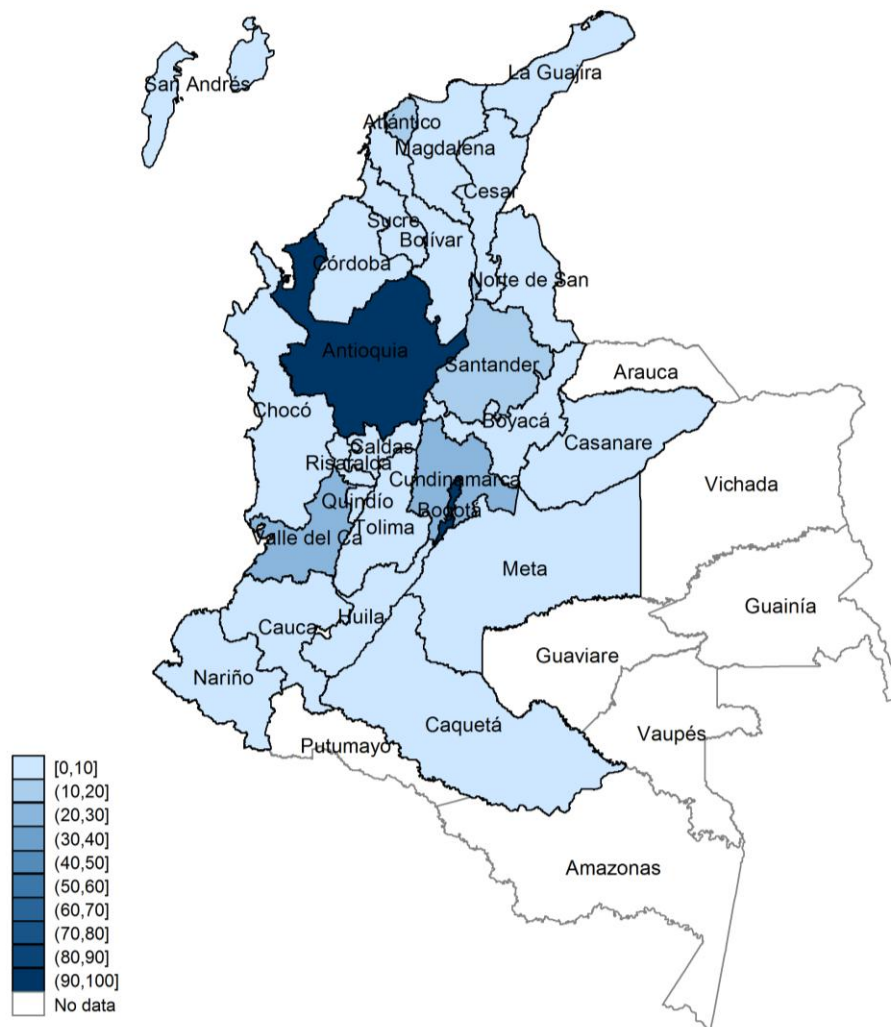
**Gráfico 23. Índice intermedio de articulación de actores del SNCTeI**



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico 24 se observa el mapa para el índice de articulación de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, donde Antioquia tiene el mayor índice y se toma como referencia. Para los demás departamentos, se observa la distancia con respecto al departamento de Antioquia. En este caso, se puede confirmar que los departamentos con menor distancia al departamento de Antioquia en términos del índice de articulación de actores son el Distrito Capital, Valle del Cauca, Santander y Cundinamarca.

**Gráfico 24. Articulación de Actores del Sistema Nacional de CTel**



Fuente: Elaboración propia

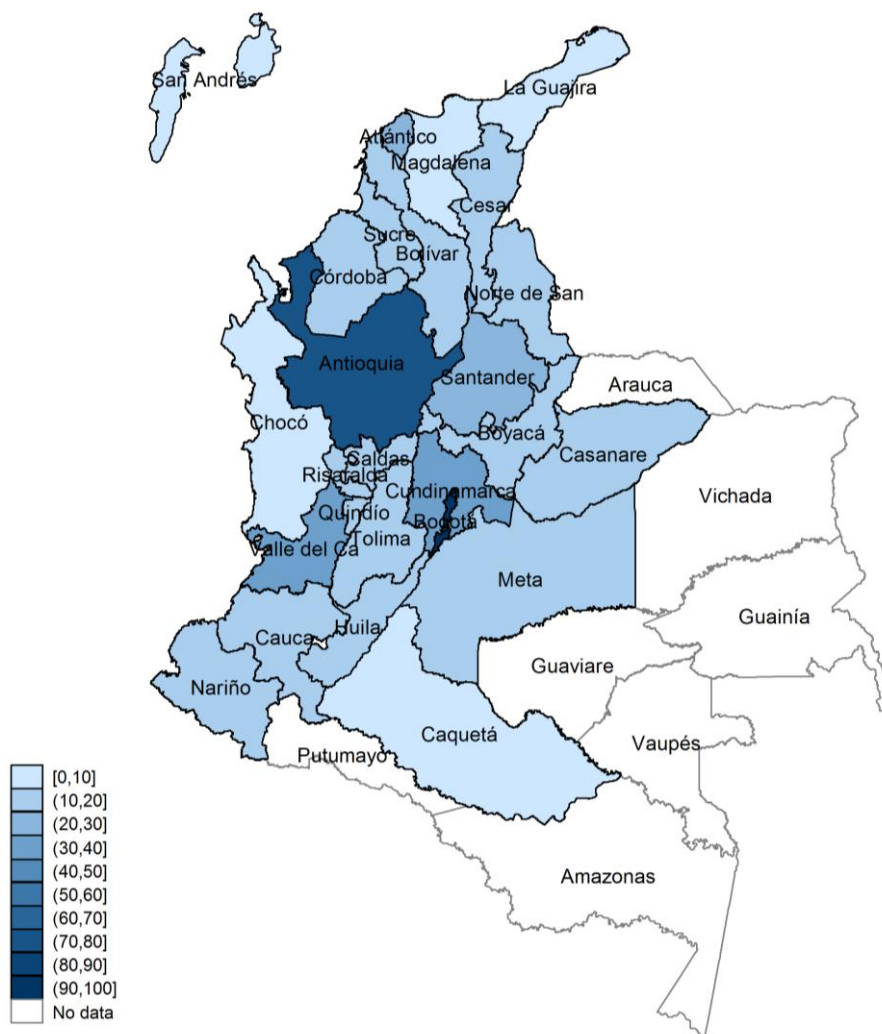
#### **4.4.8 Índice sintético sobre las capacidades en ciencia, tecnología e innovación de los departamentos para el año 2012**

El índice sintético tiene como propósito reflejar las capacidades de los departamentos en ciencia, tecnología e innovación para el año 2012. Éste está compuesto de los siete índices intermedios calculados para capturar las condiciones básicas para el desarrollo, inversión pública, competitividad y dinamismo económico, capital humano y capacidades de investigación, capacidades en ciencia, tecnología innovación de las firmas y la articulación de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En el Gráfico 25 se presenta el resultado para el indicador sintético de capacidades departamentales en ciencia, tecnología e innovación; en él es claro que Bogotá lidera el

indicador seguido por Antioquia, Valle del Cauca, Cundinamarca y Santander. Lo contrario ocurre con Chocó, que es el departamento con menores capacidades en CTel. En el Gráfico 26 se presentan los puntajes obtenidos por cada departamento en el indicador.

**Gráfico 25. Índice Sintético de Ciencia, Tecnología e Innovación**



Fuente: Elaboración propia

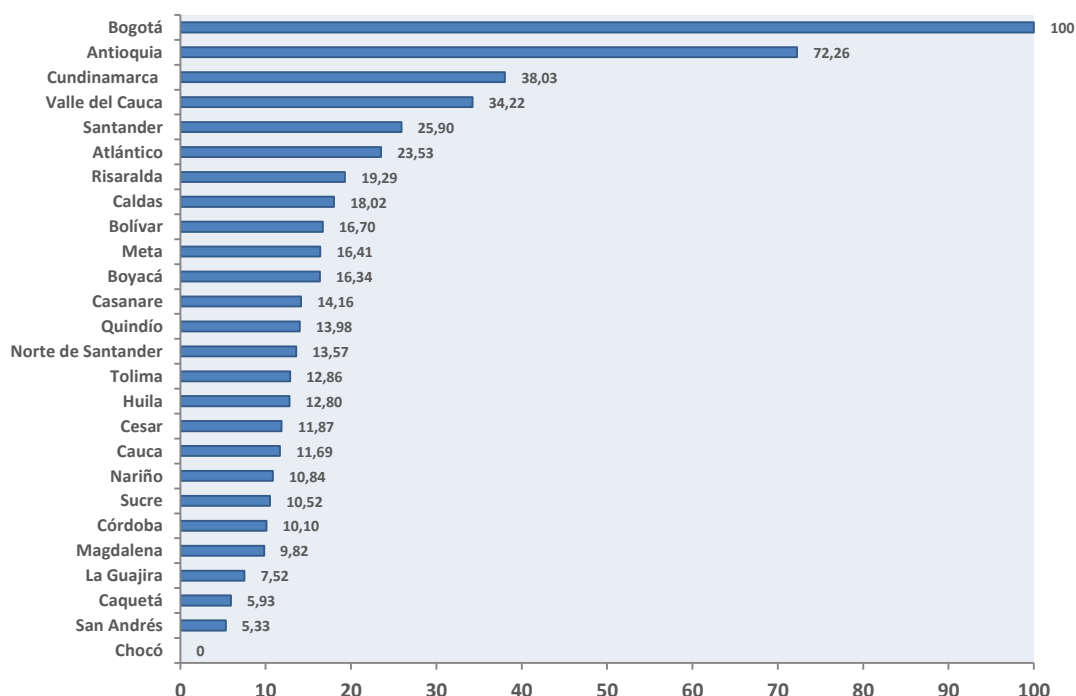
El departamento de Antioquia se destaca al tener el segundo índice más alto, reflejando altas capacidades para el desarrollo de ciencia, tecnología e innovación. No obstante, es importante notar que si bien el departamento de Antioquia registró el índice más alto en capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, así como el índice más alto en articulación de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, se

observa una diferencia de 27,74 puntos porcentuales en el índice sintético con el Distrito Capital. Dicha brecha pareciera ser reflejo de las amplias diferencias que se observan en el índice de condiciones básicas para el desarrollo, índice de inversión pública y el índice capital humano y capacidades de investigación.

Por otra parte, Cundinamarca y Valle del Cauca se ubican en el tercer y cuarto lugar, reflejando capacidades similares en ciencia, tecnología e innovación. No obstante, el índice de estos departamentos es aproximadamente la mitad del índice de Antioquia y una tercera parte del índice sintético del Distrito Capital. Algo similar sucede con el departamento de Santander y el departamento del Atlántico los cuales ocupan, respectivamente, el quinto y sexto lugar. El índice registrado por estos departamentos (25,9 y 23,53 respectivamente) equivalen a aproximadamente a una tercera parte del índice de Antioquia y una quinta parte del índice de Bogotá.

Finalmente, se puede observar que el departamento con menor capacidad en ciencia, tecnología e innovación, según el índice sintético, es el departamento de Chocó. Este resultado es consistente puesto que Chocó ocupó el último lugar en cuatro de los siete índices intermedios calculados (*i.e.*, condiciones básicas para el desarrollo, competitividad departamental, capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas y articulación de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación). Vale la pena recordar que este departamento registró un índice equivalente a cero en prácticamente todas las dimensiones analizadas, reflejando una capacidad inexistente en torno a la ciencia, la tecnología y la innovación.

**Gráfico 26. Índice sintético de capacidades departamentales en CTel para el año 2012**



Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.9 Resultados del análisis de clústeres y análisis discriminante

Con base en los índices intermedios calculados se realizó el análisis de clústeres para identificar un adecuado agrupamiento de los departamentos, de acuerdo a sus capacidades en CTel<sup>30</sup>. En últimas, esta clasificación de los departamentos permite identificar grupos que se comporten de manera similar en el indicador sintético y de las características más importantes del mismo que dan cuenta de la agrupación.

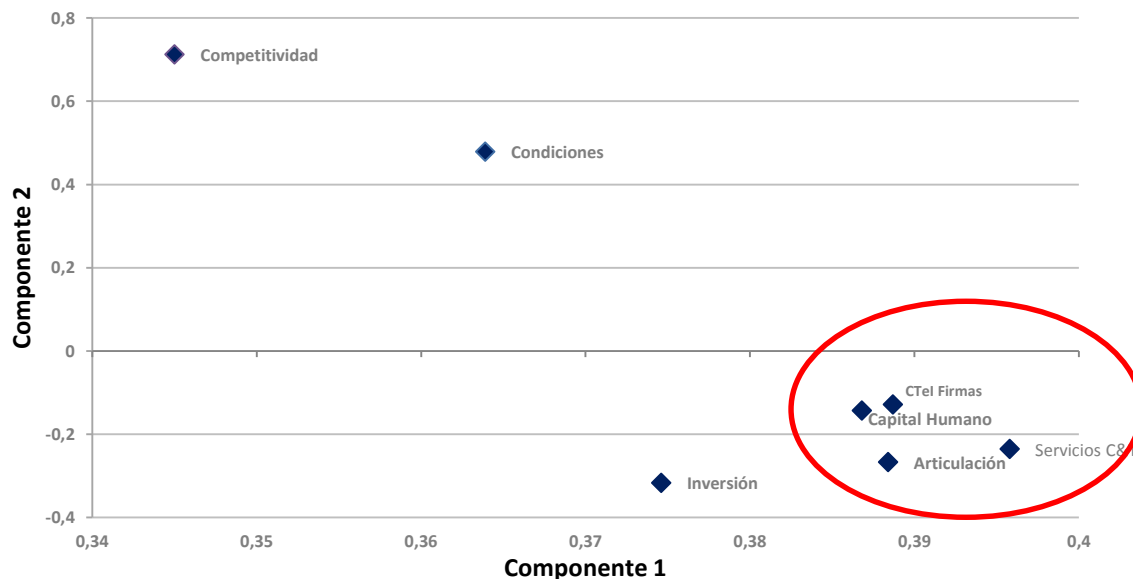
En el Gráfico 27 se presenta el coeficiente con el que entra cada uno de los índices intermedios en el índice sintético (componente 1). Hay que tener presente que una vez se realizó el análisis de componentes principales con los índices intermedios, se tomó como índice sintético la primera componente, pues explica el 87% de la varianza de los siete componentes. Así las cosas, mirando sólo la varianza recogida en el eje horizontal (por la primera componente), se evidencia que los índices que entran con un mayor coeficiente en el índice sintético de capacidades de los departamentos son, en su orden, los de servicios científicos y tecnológicos, CTel firmas, articulación de los actores del SNCTel y capital

<sup>30</sup> El método elegido para el análisis de clústeres corresponde a *Kmedians*. Dicho método lleva a cabo el análisis de clústeres sobre un número determinado de grupos, calculando las similitudes o diferencias entre grupos con base en la distancia euclidiana.



humano. En ese orden de ideas, las diferencias en estos componentes son los que más influyen la distribución de los departamentos en uno u otro clúster.

**Gráfico 27. Coeficientes de los índices intermedios en el Índice Sintético**



Fuente: Elaboración propia

Dado lo anterior, en la Tabla 26 se presenta la forma en que quedó conformado cada clúster. En primer lugar, Bogotá y Antioquia conforman por sí solos la primera agrupación, este resultado es intuitivo y consistente dado que éstos fueron los departamentos líderes en cada uno de los índices calculados. Vale la pena anotar también que estos dos departamentos presentan un comportamiento muy diferenciado al resto del país en los índices de servicios científicos y tecnológicos, articulación, CTel firmas y capital humano, que son los que más pesan en el índice sintético.

El segundo clúster está conformado por los departamentos de Cundinamarca, Valle del Cauca, Santander, Atlántico, Risaralda, Caldas y Bolívar; los cuales se ubican, por lo general, detrás de Bogotá y Antioquia en los índices sintéticos. La tercera agrupación conformada por los departamentos de Meta, Boyacá, Casanare, Quindío, Norte de Santander, Tolima, Huila, Cesar, Cauca, Nariño, Sucre, Córdoba y Magdalena. Por último, el cuatro clúster está conformado por los departamentos con capacidades más bajas en torno a ciencia, tecnología e innovación; particularmente en los temas de servicios científicos y tecnológicos, articulación, capacidades empresariales en CTel y capital humano. Estos departamentos son La Guajira, Caquetá, San Andrés y Providencia y Chocó.

**Tabla 26. Clústeres de departamentos**

Clúster 1	Clúster 2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bogotá</li> <li>• Antioquia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cundinamarca</li> <li>• Valle del Cauca</li> <li>• Santander</li> <li>• Atlántico</li> <li>• Risaralda</li> <li>• Caldas</li> <li>• Bolívar</li> </ul>
Clúster 3	Clúster 4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meta</li> <li>• Boyacá</li> <li>• Casanare</li> <li>• Quindío</li> <li>• Norte de Santander</li> <li>• Tolima</li> <li>• Huila</li> <li>• Cesar</li> <li>• Cauca</li> <li>• Nariño</li> <li>• Sucre</li> <li>• Córdoba</li> <li>• Magdalena</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Guajira</li> <li>• Caquetá</li> <li>• San Andrés y Providencia</li> <li>• Chocó</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Con el fin de examinar las diferencias entre los grupos y establecer si las agrupaciones o clústeres están conformados de manera adecuada (*i.e.*, están bien discriminados), se llevó a cabo el análisis discriminante. Para tal propósito se eligió un análisis discriminante con *n*-vecinos cercanos.

**Tabla 27. Resultados de análisis discriminante**

Clústeres	Clasificados				Total
	1	2	3	4	
<b>1</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>
	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0
<b>2</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>
	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0
<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0
<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>26</b>
	26.92	50.0	15.38	7.69	100.0
<b>Priors</b>	0.25	0.25	0.25	0.25	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 27 se presentan los resultados del análisis. Como se puede observar, los índices utilizados permiten una discriminación adecuada de los diferentes grupos. Es decir, se observa que cada uno de los clústeres se encuentra bien clasificado, sugiriendo que los departamentos efectivamente corresponden a las agrupaciones identificadas. A continuación se presentan las características de cada uno de los clústeres identificados.

- **Clúster 1**

Tal como se observa en la Tabla 26 Bogotá y Antioquia pertenecen al cluster líder con una amplia ventaja respecto a los demás clústeres, siendo los departamentos con mejor desempeño en el indicador sintético y sus componentes. Bogotá fue el departamento mejor ubicado en los componentes de condiciones básicas, inversión pública, capital humano, competitividad y servicios de Ciencia y Tecnología; mientras que Antioquia lo fue en los componentes de CTel de las firmas y articulación de los actores. En ese sentido, se explica que estos dos departamentos sean los que tengan más fortalezas en condiciones generales, desarrollo económico y capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación.

En la Tabla 28 se presenta el promedio de cada cluster en índice sintético normalizado y cada uno de sus componentes, así como la distancia al clúster más cercano y al clúster líder.

De ahí queda claro que los dos departamentos son muy homogéneos en los índices intermedios, sobre todo en el de articulación de los actores, CTel de las firmas y servicios de ciencia y tecnología; donde el clúster tiene un puntaje promedio de 97.4, 96.3 y 90.3 respectivamente y con diferencias muy marcadas con los demás clústeres. En contraste, hay una mayor heterogeneidad en los clústeres de capital humano e inversión pública, donde el puntaje promedio del clúster es cercano a los 73 puntos.

- **Clúster 2**

El clúster 2 está conformado por Cundinamarca, Valle del Cauca, Santander, Atlántico, Risaralda, Caldas y Bolívar; siendo el segundo clúster con mejores capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación, pero bastante rezagado del primero. El puntaje promedio del indicador sintético para estos departamentos es de 25,10, lo que representa una distancia de 61.03 puntos al clúster líder; Cundinamarca, Valle del Cauca y Santander están por encima de este promedio. En los componentes de condiciones básicas y competitividad es en donde menor rezago se presenta en comparación con el clúster líder, donde las distancias son de 38.13 y 28.6 puntos respectivamente.

Es claro que no es la cercanía de estos departamentos o sus condiciones básicas las características que los hagan lo suficientemente parecidos como para quedar ubicados en el segundo clúster; son más bien las deficiencias de estos departamentos en cuanto a articulación de los actores del SNCTel, CTel de las firmas y servicios de CyT los aspectos que más están influenciando la agrupación de estos departamentos. El clúster 2 se encuentra a 83 puntos de distancia del clúster líder en el componente de articulación de los actores, a 77 puntos en el componente de servicios de CyT y a 76 puntos del componente de CTel firmas. De ahí que mejorar las variables de estos indicadores sean los factores más importantes a la hora de incrementar las capacidades de cada uno de estos departamentos en Ciencia, Tecnología e Innovación. Ahora bien, cada uno de los departamentos que conforman esta agrupación tiene unas necesidades específicas para lograr incrementar su capacidad productiva, las cuales se presentan en las secciones 4.5.3 a 4.5.9.

**Tabla 28. Distancias entre clústeres**

Cluster		Condiciones Básicas	Inversión Pública	Capital Humano	Competitividad	Servicios CyT	CTel Firmas	Articulación SNCTI	Índice Sintético
Cluster 1	Promedio Cluster 1	82.00	73.48	73.27	88.25	90.26	96.28	97.36	86.13
Cluster 2	Promedio	43.88	9.86	15.88	59.72	12.90	20.49	14.35	25.10
	Distancia a Cluster 1	-38.13	-63.61	-57.39	-28.54	-77.36	-75.79	-83.00	-61.03
Cluster 3	Promedio	34.67	7.73	8.25	32.12	1.25	2.00	1.38	12.69
	Distancia a Cluster 1	-47.34	-65.75	-65.02	-56.13	-89.01	-94.28	-95.97	-73.44
	Distancia a Cluster 2	-9.21	-2.13	-7.63	-27.60	-11.64	-18.49	-12.97	-12.41
Cluster 4	Promedio	14.18	2.32	1.75	17.14	0.02	0.01	0.01	4.69
	Distancia a Cluster 1	-67.83	-71.16	-71.52	-71.11	-90.24	-96.27	-97.35	-81.44
	Distancia a Cluster 3	-20.49	-5.41	-6.50	-14.98	-1.23	-1.99	-1.38	-7.99

Fuente: Elaboración propia

- **Clúster 3**

Meta, Boyacá, Casanare, Quintío, Norte de Santander, Tolima, Huila, Cesar, Cauca, Nariño, Sucre, Córdoba y Magdalena presentan un comportamiento medio-bajo en el índice sintético de capacidades en CTel donde obtienen un puntaje promedio de 12.69 puntos, a una distancia de 73.44 puntos del clúster líder y de 12.41 del siguiente clúster. El tercer clúster obtuvo un puntaje de 34.7 en el componente de condiciones básicas, siendo el de mejor desempeño conjunto, a una distancia de 9.21 puntos del clúster 2. También se presenta un buen puntaje en el índice de competitividad, aunque con una distancia importante del clúster 2 (27.6 puntos) y del clúster 1 (56.13). El clúster 3 es muy parecido al clúster 2 en el indicador de inversión pública, donde se presenta una distancia de tan solo 2.1 puntos. Así las cosas, pareciera ser que no son las diferencias en condiciones básicas, inversión pública o capital humano los factores que más hayan influenciado la agrupación de estos trece departamentos.

Ahora bien, el mayor rezago del cluster 3 se presenta en los componentes de CTel firmas, servicios CyT y articulación del SNCTI, donde se presentan distancias de 18.5, 11.6 y 13 puntos al clúster 2 y diferencias por encima de 89 puntos respecto al clúster líder; lo que hace que estos sean los aspectos que más están influenciando la forma en que se dio esta agrupación. Los trece departamentos que componen el clúster presentaron resultados homogéneamente bajos en esos tres componentes, por tanto, cualquier mejora en sus capacidades de CTel debe empezar por la formación de capital humano de alto nivel, incentivos a la innovación en sectores clave, articulación entre los actores regionales implicados en los procesos de ciencia y tecnología y un incremento en la participación de las empresas en la inversión en ACTI, de modo tal que se incremente la productividad y el desarrollo general de la economía. En las secciones 4.5.10 a 4.5.21 se presentan los

resultados detallados para cada uno de estos departamentos, así como sus ventajas y desventajas y posibilidades de mejora.

- **Clúster 4**

El último clúster está conformado por La Guajira, Caquetá, San Andrés y Providencia y Chocó y es el que peores condiciones de ciencia, tecnología e innovación presenta, dado que tuvo un puntaje promedio en el índice sintético de 4.7, con una distancia de 8 puntos del clúster 3 y de 81.44 puntos del clúster líder. Estos cuatro departamentos se caracterizan por condiciones muy bajas en cuanto a desarrollo económico pues tienen muy baja participación dentro del PIB y pobres niveles de desempeño fiscal, eficiencia, empleo, entre otras variables. En competitividad también se presentan amplias diferencias con respecto al clúster 3, las cuales llegaron a ser de 15 puntos; en general, el Índice Global de Competitividad para esta agrupación es de 32.5 en promedio, comparado con un 46.5 del clúster 3 y un 89.5 del clúster 1.

En inversión pública y capital humano el clúster 4 también presenta puntajes promedios muy bajos en comparación con el resto de agrupaciones, sin duda esto es un reflejo de bajas coberturas en educación superior y un pobre acervo de grupos de investigación e investigadores, entre otros aspectos. Ahora bien, los cuatro departamentos que conforman el clúster 4 tienen puntajes casi nulos en los componentes de servicios de CyT, CTel de las firmas y articulación de los actores del SNCTI, donde se evidencian distancias de más de 90 puntos respecto al clúster líder, aunque menores si se comparan los puntajes de los clústeres 3 y 4. Lo anterior es evidencia de las carencias casi absolutas que tienen La Guajira, Caquetá, San Andrés y Providencia y Chocó en temas como inversión de empresas en actividades de innovación, capital humano con alto nivel de formación en las empresas, registros de propiedad intelectual, entre otros.

Vale la pena anotar que si bien el clúster 4 tiene marcadas deficiencias respecto al clúster líder en todos los componentes del índice sintético, las razones por las que estos cuatro departamentos se ubicaron en el último clúster y no en el penúltimo clúster pasan más por las diferencias en cuanto a condiciones básicas y competitividad, y en menor medida capital humano e inversión pública. En los demás componentes no se presentan grandes distancias respecto al clúster 3, por lo que una clasificación de La Guajira, Caquetá, San Andrés y Providencia y Chocó en una mejor agrupación requiere que se mejoren sobre todo, las capacidades más básicas de estos departamentos para lograr su desarrollo económico. En ese sentido, estas entidades territoriales requieren importantes mejoras institucionales y productivas, así como incrementos en la formación de capital humano de alto nivel y en la conformación de grupos de investigación, lo que puede desencadenar las condiciones requeridas para su desarrollo científico, tecnológico y de innovación. Lo anterior no significa

que se puedan dejar de lado esfuerzos por incrementar las capacidades en CTel, más bien, deben aprovecharse los recursos del Fondo para impulsar proyectos acordes con las apuestas productivas de cada uno de los departamentos. En las secciones 4.5.23 a 4.5.26 se presenta una revisión detallada de las capacidades de cada uno de estos cuatro entes territoriales.

#### **4.5 Categorización a partir de los índices intermedios y el índice sintético<sup>31</sup>**

A partir del cálculo de los índices intermedios, el índice sintético y el análisis del clústeres fue posible realizar el agrupamiento de los departamentos en torno a sus capacidades en ciencia, tecnología e innovación. El objetivo de esta sección es realizar una caracterización de dichas agrupaciones a partir del cálculo de las distancias entre clústeres. En la Tabla 29 se presenta el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación. Así mismo, se puede ver el valor de los índices intermedios calculados para cada uno de los departamentos. En la Tabla 30 se presentan las distancias de cada clúster con respecto al clúster 1. Es decir, para el clúster 1 se registran los índices para el Distrito Capital y Antioquia, además del promedio entre estos dos. En lo que respecta a los demás clústeres, se presenta la distancia de cada uno de los departamentos al valor del clúster 1 (*i.e.*, promedio entre el Distrito Capital y Antioquia), al igual que la distancia promedio de cada clúster con relación al clúster 1<sup>32</sup>.

##### **4.5.1 Distrito Capital**

Bogotá ocupa el primer lugar en el ranking departamental de acuerdo a lo reflejado por el índice sintético y sus componentes (ver Tabla 29). Específicamente, se puede observar que Bogotá ocupa el primer lugar en cinco de los siete índices intermedios calculados, entre los cuales se encuentran: condiciones básicas para el desarrollo, inversión pública, competitividad departamental, capital humano y capacidades de investigación, y servicios científicos y tecnológicos.

Respecto a las condiciones básicas para el desarrollo, es necesario empezar señalando que la participación del Distrito Capital en el PIB nacional en el año 2012 fue de aproximadamente 26%, siendo este un porcentaje significativamente superior al de los demás departamento; lo cual es un indicio de elevadas condiciones de desarrollo endógeno, en comparación con el resto de departamentos. Esta participación es incluso mayor en el

---

<sup>31</sup> En esta sección se analizarán algunas de las características que diferencian a los departamentos. Por supuesto no se abordará el análisis de las 400 variables y tampoco cada uno de los índices sintéticos. Para decisiones de políticas los anexos deben ser consultados puesto que son de que se está trabajando con una matriz de 26\*390 dimensiones que limita el análisis de variable por variable.

<sup>32</sup> En el Anexo 12 se presentan las distancias de cada uno de los departamentos al clúster uno en cada una de las variables empleadas para el cálculo de los índices.

sector de establecimientos financieros, seguros y actividades inmobiliarias (44%), que es el más importante dentro de la estructura productiva de Bogotá. El Distrito Capital también lidera el índice de inversión pública, aunque cabe destacar que la inversión es impulsada únicamente por inversión a través de recursos propios del distrito (\$3.9 billones de pesos, aproximadamente), ya que en el año 2012 Bogotá no tuvo recursos aprobados para inversión a través del Sistema General de Regalías.

En términos de capital humano y capacidades de investigación cabe resaltar que Bogotá cuenta con las mayores coberturas en educación superior, además de tener el mayor número de grupos de investigación e investigadores activos. Así, por ejemplo, en 2012 Bogotá registró una cobertura en educación superior de 92.5%, con una matrícula en programas de maestría y programas de doctorado de 17.636 y 1.758 estudiantes, respectivamente. Con relación a las capacidades de investigación, el Distrito Capital registró un total de 1.259 grupos de investigación activos en el año 2012, de los cuales un número importante de estos estaban concentrados en torno a las ciencias sociales y humanas, al igual que en la ciencia y tecnología de la salud (*i.e.*, 769 y 339 grupos de investigación, respectivamente). En términos del número de investigadores, Bogotá registro un total de 3.811 investigadores activos y vinculados a grupos de investigación, los cuales estuvieron concentrados principalmente en las áreas de ciencias naturales (1294 investigadores), ciencias sociales (702 investigadores), ciencias médicas de la salud (676 investigadores) e ingeniería y tecnología (421 investigadores).

Bogotá también es el departamento con mayores capacidades para la producción, difusión y aplicación de los conocimientos (servicios científicos y tecnológicos). Vale la pena destacar que en 2012 el Distrito Capital contaba con un total de 16.475 registros de propiedad intelectual vigentes y 55 patentes vigentes, así como 267 revistas indexadas en Publinde.

Finalmente, es interesante notar que en términos del índice de capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, así como en el índice de articulación de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, el Distrito Capital ocupó el segundo lugar, después del departamento de Antioquia, con distancias de 7,44 y 5,29 puntos porcentuales, respectivamente. Las diferencias en este caso se observan primordialmente en los montos de inversión en actividades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas. Así, por ejemplo, mientras el Distrito Capital registró una inversión en actividades internas de investigación y desarrollo de las firmas cercana a los \$35.000 millones de pesos, el departamento de Antioquia registró una inversión de \$64.000 millones. Lo mismo se observa en la inversión en TIC de las firmas donde el distrito capital registró una inversión de \$20.000 millones en comparación a una inversión de \$39.000 millones de las firmas en el departamento de Antioquia.



#### **4.5.2 Antioquia**

Junto con Bogotá, el departamento de Antioquia conforma el Clúster 1; ocupando el segundo lugar en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación. El departamento ocupa el segundo lugar en la mayoría de los componentes y registra una distancia de 27,7 puntos porcentuales respecto a Bogotá en el índice sintético. Antioquia ocupó el segundo lugar en los índices relacionados con condiciones básicas para el desarrollo, inversión pública, capital humano y capacidades en investigación y servicios científicos y tecnológicos. En el índice de competitividad departamental, Antioquia ocupó el tercer lugar después del Distrito Capital y el departamento de Cundinamarca.

Ahora bien, respecto a las condiciones básicas para el desarrollo se destaca que la participación de Antioquia en el PIB nacional des de 13,5%, siendo la más alta después de Bogotá. La economía de este departamento es una de las más diversificadas del país, pues las actividades económicas con más importancia en el PIB son los de establecimientos financieros, seguros y actividades inmobiliarias (21,4%) y las de industria manufacturera, actividades de servicios sociales, comunales y personales y comercio, reparación, restaurantes y hoteles representan entre el 13% y el 14% del PIB departamental.

En términos de la inversión pública, el departamento de Antioquia invirtió recursos propios por un total de \$1.9 billones de pesos, \$2 billones menos que el Distrito Capital. No obstante, a diferencia de Bogotá, Antioquia tuvo recursos de regalías aprobados para inversión por un monto aproximado de \$150.000 mil millones, de los cuales cerca de \$42.000 millones correspondieron a montos aprobados para inversión en el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Respecto al índice de competitividad, Antioquia tiene una distancia respecto a Bogotá de 23,5 puntos porcentuales, y es el indicador en que peor posicionado se encuentra el departamento. El componente de Ciencia y Tecnología es el de peor desempeño para el departamento, con una diferencia de 42.5 puntos porcentuales respecto al primero. El Escalafón de la Competitividad de los Departamentos de Colombia (2012) argumenta que el departamento ha venido sosteniendo un progreso continuo, consolidando avances en fortaleza de la economía, infraestructura y ciencia y tecnología; así mismo, sostiene que la región debería enfocarse en mejorar en seguridad, consolidar su economía y capital humano y lograr el desarrollo intrarregional.

En el componente de capital humano y capacidades de investigación la distancia entre el Distrito Capital y Antioquia es de 53,5 puntos porcentuales, lo que evidencia que el departamento requiere mejoras sustanciales en capital humano para consolidar su

economía. El departamento de Antioquia registró en 2012 una cobertura en educación superior de 49,4%, es decir, 43,1 puntos porcentuales por debajo de la cobertura del Distrito Capital. La matrícula en programas de maestría y programas de doctorado del departamento de Antioquia para el año 2012 fue de 4.832 y 967 estudiantes, respectivamente (*i.e.*, una diferencia de 12.804 estudiantes en programas de maestría y 781 estudiantes en programas de doctorado).

Con relación a las capacidades de investigación, Antioquia registró un total de 523 grupos de investigación activos en el año 2012, de los cuales un número importante de estos estaban concentrados en torno a las ciencias sociales y humanas, ciencia y tecnología de la salud, y en ciencias básicas (*i.e.*, 259, 116 y 84 grupos de investigación, respectivamente). Adicionalmente, se destaca que del total de grupos de investigación reconocidos el 35% pertenece a un Programa Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (PNCTel) en Ciencias Sociales y Humanas y el 16% al PNCTel en Ciencia y Tecnología de la Salud que es uno de los sectores estratégicos para el departamento, como se verá más adelante.

A lo anterior hay que agregar que para el año 2012, Antioquia registró un total de 1.942 investigadores activos y vinculados a grupos de investigación, los cuales se concentraron principalmente en las áreas de ciencias naturales (683 investigadores), ingeniería y tecnología (404 investigadores) y ciencias médicas de la salud (397 investigadores).

Es interesante notar que el departamento de Antioquia registra los índices más altos en lo referente a capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas y la articulación de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Como se pudo ver anteriormente, la inversión en actividades internas de investigación y desarrollo de las firmas de Antioquia es aproximadamente un 83% mayor a la inversión en I+D registradas por las firmas del Distrito Capital. En cuanto a la inversión en TIC, se observa un comportamiento similar, donde inversión de las firmas del departamento de Antioquia fue, aproximadamente, un 95% mayor a la inversión en TIC registradas por las firmas del Distrito Capital.

Ahora bien, en cuanto a servicios científicos y tecnológicos, el departamento de Antioquia registró en 2012 un total 11.965 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente 4.510 menos que el Distrito Capital (*i.e.*, un 27% menos). De igual manera, se puede observar una diferencia importante en el número de patentes vigentes, en donde el departamento de Antioquia registró en 2012 un total de 17 patentes vigentes (*i.e.*, 38 patentes menos que el distrito capital). Finalmente, vale la pena agregar que en 2012 un total de 3.225 firmas del departamento de Antioquia tuvieron la intención de solicitar registros de propiedad intelectual en comparación a 6160 firmas del Distrito Capital.

Todo lo anterior es muestra de las fortalezas del departamento, pero también de las necesidades que tiene para lograr mejoras sustanciales en ciencia, tecnología, innovación, investigación y la forma en que interactúan, para lograr consolidar la competitividad y el crecimiento regional. En ese sentido se formuló el Plan Estratégico Departamental de CTel para orientar las políticas y los instrumentos hacia aspectos clave que incrementen la competitividad. En él se definieron unas áreas estratégicas para incrementar la competitividad, estas fueron: energía, TIC, salud y vida, defensa, materiales y biotecnología; así como unas áreas transversales: formación de talento humano de alto nivel, desarrollo de competencias de innovación en empresas establecidas en el territorio y creación de empresas de uso intensivo de conocimiento en el Departamento.

Dicho Plan Departamental buscaría priorizar temas específicos y megaproyectos al interior de cada una de las áreas. Para lo anterior, el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación constituyó una importante oportunidad para la financiación de proyectos relacionados con las áreas estratégicas del departamento, lo cual para 2012 fue parcialmente cierto en el caso de innovación en el sector salud y fortalecimiento de la calidad educativa, como área transversal. En particular, Antioquia recibió recursos del Fondo en 2012 para la ejecución de ocho proyectos distribuidos así: tres proyectos se enmarcan en la ciencia, tecnología e innovación en la medida en que realizan el análisis de las implicaciones sociales y económicas de las autopistas de la prosperidad, desarrollo de soluciones de CTel para el sector salud y la implementación de una unidad de información e investigación sobre nuevas medidas de calidad de la educación en el departamento; dos proyectos se circunscriben en el sector agrícola el cual contribuye con cerca del 5,6% del PIB departamental y que consisten en el fortalecimiento de la pesca y la agricultura y para el desarrollo de alternativas productivas; un proyecto de infraestructura en transporte para la selección y estandarización de sistemas tecnológicos alternativos para rehabilitación y tratamiento de puntos críticos en las vías; otro para investigación y desarrollo en el sector minero (gas metano) y el último en comercio para el fortalecimiento de la cadena productiva de leche.

#### **4.5.3 Cundinamarca**

El departamento de Cundinamarca hace parte del clúster número 2 y ocupa el tercer lugar en el ranking departamental, de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación; su distancia, respecto al promedio del clúster 1 es de 48,1 puntos porcentuales. El mejor comportamiento se da en el índice de competitividad departamental (92,3), en el cual se sitúa a tan sólo 7,6 puntos porcentuales del primero en este componente. Este resultado refleja las ventajas de las economías de aglomeración, en vista de la cercanía con el principal centro productivo del país. Por el contrario, el desempeño

relativo más pobre del departamento está dado por la mayor distancia en el componente de servicios científicos y tecnológicos.

En el componente de condiciones básicas para el desarrollo Cundinamarca ocupa el quinto lugar, su PIB representa sólo el 5,2% del PIB nacional, siendo los sectores de industria manufacturera (21%) y agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (12%) los que mayor peso tienen en el PIB departamental. En inversión pública, el departamento ocupa el tercer puesto, con una inversión con recursos propios de \$950.000 millones; adicionalmente, obtuvo recursos de regalías aprobados para inversión por un total de \$68.000 millones, de los cuales cerca de \$22.000 millones correspondieron a montos aprobados para inversión en el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En el componente de capital humano y capacidades de investigación Cundinamarca presentó una distancia de 60,6 puntos porcentuales respecto al promedio del clúster 1. En cuanto a educación, en 2012 se registró una cobertura en educación superior de 26,4%, reflejando una diferencia de 66,1 puntos porcentuales con el Distrito Capital y 23 puntos porcentuales con el departamento de Antioquia. La matrícula en programas de maestría y programas de doctorado del departamento de Cundinamarca para el año 2012 fue de 687 y 20 estudiantes, respectivamente (*i.e.*, una diferencia de cerca de 16.950 estudiantes en programas de maestría y 1.738 estudiantes en programas de doctorado).

En términos de las capacidades de investigación, Cundinamarca registró un total de 36 grupos de investigación activos en el año 2012, los cuales se concentraron principalmente en ciencias sociales y humanas (23 grupos de investigación), ciencia y tecnología de la salud (14 grupos de investigación), y ciencia y tecnología agropecuaria (13 grupos de investigación). En cuanto a investigadores, el departamento de Cundinamarca registró en 2012 un total de 80 investigadores activos y vinculados a grupos de investigación, los cuales se concentraron principalmente en las áreas de ciencias naturales (38 investigadores), ingeniería y tecnología (16 investigadores) y ciencias agrícolas (13 investigadores).

Con relación a los servicios científicos y tecnológicos, el departamento de Cundinamarca registró en 2012 un total 4.990 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente 11.485 menos que el Distrito Capital y 6.975 menos que el departamento de Antioquia. Adicionalmente, Cundinamarca registró en 2012 aproximadamente 39 patentes vigentes, superando al departamento de Antioquia. Finalmente, vale la pena agregar que en 2012 un total de 911 firmas del departamento de Cundinamarca tuvieron la intención de solicitar registros de propiedad intelectual, en comparación a 6.160 firmas del Distrito Capital y 3.225 firmas del departamento de Antioquia.

Este diagnóstico permite dar cuenta de enormes brechas entre Cundinamarca y los departamentos que conforman el clúster 1, sobre todo en capital humano, capacidades en CTel de las firmas, servicios científicos y tecnológicos y articulación de los actores. Adicional a lo anterior, el Plan Estratégico Departamental de CTel de Cundinamarca reconoció otras falencias del departamento en cuanto a la apropiación y difusión del conocimiento, la falta de apoyo a los grupos de investigación, las dificultades para la financiación de este tipo de actividades, bajos niveles de conectividad y penetración de internet, insuficiencia de vías y deficiencia en la prestación de servicios públicos en algunas zonas del departamento. En el marco de este plan se priorizaron tres grupos sectoriales, a saber, agropecuario, industrial y sectores promisorios (turismo, servicios empresariales y profesionales, outsourcing, telecomunicaciones, entre otros); para los cuales se encontraron necesidades en cuanto a transferencia tecnológica, asistencia técnica, falta de infraestructura, falta de apoyo en la búsqueda de mercados ventajosos, alto número de intermediarios, entre otros.

Así las cosas, dada las dificultades encontradas el Plan se estructuró en cuatro programas prioritarios para poder constituirse en una herramienta orientadora de la generación, uso y apropiación del conocimiento: i) Apropiación social y difusión de la CTel, ii) Fortalecimiento del capital humano, iii) Fomento a la innovación para incrementar la competitividad y iv) Gestión y apoyo a la ciencia y la tecnología, en términos de articulación, financiamiento e incentivos. En este punto, es importante resaltar que los cuatro proyectos que para 2012 se aprobaron con financiación del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación estuvieron acordes a los programas y sectores priorizados del Plan de CTel de Cundinamarca, en la medida en que se enmarcaron en temas como Investigación, Desarrollo y Transferencia tecnológica en el sector agropecuario y agroindustrial, desarrollo y fortalecimiento de infraestructura para la CTel (Parque científico en Bogotá-Cundinamarca y construcción del ecosistema de innovación TIC para el departamento) y fortalecimiento de las capacidades regionales en CTel<sup>33</sup>.

#### **4.5.4 Valle del Cauca**

El departamento del Valle del Cauca hace parte del clúster número 2 y ocupa el cuarto lugar en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación. Su distancia respecto al promedio del índice sintético del clúster uno es de 51,9 puntos porcentuales. Por componentes, el departamento ocupa el tercer lugar según el índice de condiciones básicas para el desarrollo (59), su peso en la economía nacional (PIB) es de 9,9% y su estructura económica está altamente concentrada en sectores terciarios de la economía, tales como establecimientos financieros, seguros y actividades inmobiliarias que tiene una participación de 26% en el PIB departamental,

---

<sup>33</sup> Base Gesproy con corte a 15 de Julio de 2014

seguido por industria manufacturera (16%) y actividades de servicios sociales, comunales y personales (15%).

En cuanto a inversión pública el departamento ocupó el décimo lugar, pues su inversión con recursos propios fue de aproximadamente 620 mil millones de pesos en 2012; por concepto de regalías Valle del Cauca obtuvo cerca de \$17.000 millones, de los cuales dos mil millones provenían del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Ahora bien, en capital humano y capacidades de investigación, el departamento ocupa el tercer lugar después de Bogotá y Antioquia, con una distancia, respecto al promedio del clúster 1 de 45,1 puntos porcentuales. En ese sentido es importante resaltar que la cobertura en educación superior de Valle del Cauca para 2012 fue de 37%, reflejando una diferencia de 55,5 puntos porcentuales con el Distrito Capital y 12,4 puntos porcentuales con el departamento de Antioquia. La matrícula en programas de maestría y de doctorado para el año 2012 fue de 4189 y 419 estudiantes, respectivamente (*i.e.*, una diferencia de cerca de 13.447 estudiantes en programas de maestría y 1.339 estudiantes en programas de doctorado con respecto a Bogotá).

Respecto a las capacidades de investigación, Valle del Cauca registró un total de 303 grupos de investigación activos en el año 2012, los cuales se concentraron principalmente en ciencias sociales y humanas (23 grupos de investigación), ciencia y tecnología de la salud (69 grupos de investigación), ciencias básicas (42 grupos de investigación) y ciencias del medio ambiente (39 grupos de investigación). Adicionalmente, registró en 2012 un total de 954 investigadores activos y vinculados a grupos de investigación, los cuales se concentraron principalmente en las áreas de ciencias naturales (314 investigadores), ingeniería y tecnología (176 investigadores) y ciencias médicas de la salud (162 investigadores).

En términos de competitividad, el departamento ocupa el 4 lugar, reflejando una distancia de 25,6 puntos porcentuales con respecto al clúster 1. Entre las variables de competitividad, el mejor desempeño para el Valle se da en el escalafón de infraestructura y el peor en el escalafón de ciencia y tecnología. Así las cosas, Ramírez et al (2013) destacan que el departamento mantiene altos niveles de fortaleza en su economía, infraestructura, con avances recientes importantes en capital humano pero con bajo comportamiento en términos de ciencia y tecnología y altos niveles de inseguridad; por tanto, recomiendan consolidar acciones hacia la modernidad, el desarrollo económico, la ciencia y la tecnología, la gestión pública y la seguridad.

En lo que se refiere a las capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, la distancia entre el Valle del Cauca y el clúster 1 es de 56,4 puntos porcentuales. Las diferencias se observan primordialmente en los montos de inversión en actividades de

ciencia, tecnología e innovación de las firmas. En este sentido, el departamento del Valle del Cauca registró una inversión en actividades internas de investigación y desarrollo de las firmas cercana a los \$18.000 millones de pesos, en comparación a una inversión de \$64.000 millones del departamento de Antioquia y \$35.000 millones de pesos de las firmas del Distrito Capital. No obstante, es interesante notar que las firmas del departamento del Valle del Cauca realizaron inversiones por \$12.000 millones de pesos en asistencia técnica y consultoría, reflejando apenas una diferencia de \$1.000 millones con el Distrito Capital y \$4.000 millones con el departamento de Antioquia.

**Tabla 29. Ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en CTel**

Departamento	Código	Ranking	Condiciones Básicas	Inversión Pública	Capital Humano e Investigación	Competitividad Departamental	Servicios Científicos y Tecnológicos	CTel Firmas	Articulación Actores SNCTel	Sintético CTI
Bogotá	11	1	100	100	100	100	100	92.56	94.71	100
Antioquia	5	2	64.01	46.96	46.54	76.51	80.52	100	100	72.26
Cundinamarca	25	3	47.10	22.72	12.65	92.37	33.64	39.01	25.35	38.03
Valle del Cauca	76	4	59.01	8.47	28.16	62.64	17.19	39.93	24.17	34.22
Santander	68	5	47.34	9.94	19.41	56.89	16.63	17.86	12.72	25.90
Atlántico	8	6	44.40	9.45	15.80	57.85	7.05	18.74	11.96	23.53
Risaralda	66	7	46.46	2.86	11.41	54.43	2.61	8.43	8.61	19.29
Caldas	17	8	36.17	5.33	11.24	52.44	5.38	8.87	8.12	18.02
Bolívar	13	9	26.65	10.28	12.50	41.39	7.78	10.56	9.56	16.70
Meta	50	10	44.99	18.36	9.01	32.73	2.03	2.23	0.86	16.41
Boyacá	15	11	40.83	6.16	13.73	43.45	2.87	3.56	1.64	16.34
Casanare	85	12	35.40	23.77	5.28	28.58	0.71	0.77	1.27	14.16
Quindío	63	13	38.78	1.22	7.98	44.54	1.12	1.70	2.27	13.98
Norte de Santander	54	14	39.95	4.38	8.10	38.32	0.57	0.94	1.10	13.57
Tolima	73	15	33.81	3.80	9.02	36.87	1.47	2.96	1.71	12.86
Huila	41	16	36.84	5.60	7.76	36.29	0.50	0.70	0.54	12.80
Cesar	20	17	31.02	7.83	7.32	30.83	3.48	1.00	0.83	11.87
Cauca	19	18	27.29	6.29	8.70	27.65	1.90	6.56	3.91	11.69
Nariño	52	19	32.44	6.09	7.70	25.38	0.59	0.96	1.28	10.84
Sucre	70	20	35.62	4.89	6.12	24.39	0.10	0.42	0.17	10.52
Córdoba	23	21	25.56	9.50	9.48	22.26	0.11	2.04	0.67	10.10
Magdalena	47	22	28.15	2.61	7.12	26.25	0.85	2.15	1.75	9.82
La Guajira	44	23	22.58	6.86	2.27	21.63	0	0.01	0.02	7.52
Caquetá	18	24	23.27	0.90	2.50	15.42	0.07	0.04	0.01	5.93
San Andrés	88	25	10.85	0	0	31.52	0	0	0	5.33
Chocó	27	26	0	1.50	2.24	0	0.02	0	0	0



**Tabla 30. Distancias entre clústeres con base en los índices intermedios y el índice sintético normalizado**

Departamento	Código	Condiciones Básicas	Inversión Pública	Capital Humano	Competitividad	Servicios CyT	CTel Firms	Articulación	Índice Sintético
Bogotá	11	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	92.56	94.71	100.00
Antioquia	5	64.01	46.96	46.54	76.51	80.52	100.00	100.00	72.26
<b>Promedio Cluster 1</b>		<b>82.00</b>	<b>73.48</b>	<b>73.27</b>	<b>88.25</b>	<b>90.26</b>	<b>96.28</b>	<b>97.36</b>	<b>86.13</b>
Cundinamarca	25	-34.90	-50.76	-60.62	4.12	-56.62	-57.27	-72.01	-48.10
Valle del Cauca	76	-23.00	-65.01	-45.11	-25.61	-73.08	-56.35	-73.19	-51.91
Santander	68	-34.66	-63.54	-53.87	-31.36	-73.63	-78.42	-84.64	-60.23
Atlántico	8	-37.60	-64.03	-57.47	-30.40	-83.21	-77.54	-85.39	-62.61
Risaralda	66	-35.54	-70.62	-61.86	-33.82	-87.65	-87.85	-88.75	-66.84
Caldas	17	-45.84	-68.15	-62.03	-35.81	-84.88	-87.41	-89.24	-68.11
Bolívar	13	-55.35	-63.20	-60.77	-46.86	-82.48	-85.72	-87.80	-69.44
<b>Promedio Cluster 2</b>	<b>13</b>	<b>-38.13</b>	<b>-63.61</b>	<b>-57.39</b>	<b>-28.54</b>	<b>-77.36</b>	<b>-75.79</b>	<b>-83.00</b>	<b>-61.03</b>
Meta	50	-37.02	-55.12	-64.27	-55.53	-88.24	-94.05	-96.50	-69.72
Boyacá	15	-41.17	-67.32	-59.54	-44.80	-87.40	-92.72	-95.72	-69.79
Casanare	85	-46.61	-49.70	-68.00	-59.67	-89.55	-95.51	-96.09	-71.97
Quindío	63	-43.23	-72.26	-65.30	-43.71	-89.14	-94.58	-95.08	-72.15
Norte de Santander	54	-42.05	-69.10	-65.17	-49.93	-89.69	-95.34	-96.26	-72.56
Tolima	73	-48.20	-69.68	-64.25	-51.38	-88.79	-93.32	-95.64	-73.27
Huila	41	-45.16	-67.88	-65.51	-51.96	-89.76	-95.58	-96.81	-73.33
Cesar	20	-50.99	-65.65	-65.95	-57.42	-86.78	-95.28	-96.53	-74.26
Cauca	19	-54.72	-67.19	-64.57	-60.61	-88.36	-89.72	-93.45	-74.44
Nariño	52	-49.57	-67.39	-65.57	-62.87	-89.68	-95.32	-96.07	-75.29
Sucre	70	-46.38	-68.59	-67.15	-63.86	-90.16	-95.86	-97.19	-75.61
Córdoba	23	-56.44	-63.98	-63.79	-65.99	-90.15	-94.24	-96.69	-76.03
Magdalena	47	-53.85	-70.87	-66.16	-62.00	-89.41	-94.13	-95.60	-76.31
<b>Promedio Cluster 3</b>		<b>-47.34</b>	<b>-65.75</b>	<b>-65.02</b>	<b>-56.13</b>	<b>-89.01</b>	<b>-94.28</b>	<b>-95.97</b>	<b>-73.44</b>
La Guajira	44	-59.42	-66.61	-71.00	-66.62	-90.26	-96.27	-97.34	-78.61
Caquetá	18	-58.73	-72.58	-70.77	-72.84	-90.19	-96.24	-97.35	-80.20
San Andrés	88	-71.15	-73.48	-73.27	-56.73	-90.26	-96.28	-97.35	-80.80
Chocó	27	-82.00	-71.98	-71.04	-88.25	-90.24	-96.28	-97.36	-86.13
<b>Promedio Cluster 4</b>		<b>-67.83</b>	<b>-71.16</b>	<b>-71.52</b>	<b>-71.11</b>	<b>-90.24</b>	<b>-96.27</b>	<b>-97.35</b>	<b>-81.44</b>

Las distancias del departamento con respecto al clúster 1 son más altas en los componentes de articulación con los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y Servicios Científicos y Tecnológicos. En el primer caso, la distancia es de 73,2 puntos porcentuales y, en el segundo, de 73,1 puntos porcentuales. Con respecto a este último componente, Valle del Cauca registró en 2012 un total 5.308 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente 11.167 menos que el Distrito Capital y 6.657 menos que el departamento de Antioquia. En lo relacionado al número de patentes vigentes, Valle del Cauca registró en 2012 aproximadamente 8 patentes vigentes. Por último, cabe señalar que en 2012 un total de 2.120 firmas del departamento de Valle de Cauca tuvieron la intención de solicitar registros de propiedad intelectual, en comparación a 6.160 firmas del Distrito Capital y 3.225 firmas del departamento de Antioquia.

En suma, lo anterior permite dar cuenta de deficiencias del departamento en todos los componentes del índice sintético así como de posibilidades de mejora para incrementar las capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación y lograr, en últimas una mayor competitividad y un crecimiento económico sostenible. En particular, hay mucho por mejorar en cuanto a articulación entre actores e institucionalidad del Sistema Regional y Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, así como de incrementar los esfuerzos por lograr la apropiación y difusión de los conocimientos; esto sin dejar de lado esfuerzos, como los mencionados anteriormente, en términos de condiciones básicas, desarrollo territorial y seguridad.

En ese sentido, un esfuerzo importante fue el diseño del Plan Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación, el cual definió algunas apuestas productivas para incrementar la competitividad de la región, las cuales, según su intensidad tecnológica, son: i) de baja intensidad, sectores de alimentos, energía y biocombustibles, caña de azúcar, pesca y conexos, cárnicos, servicios de comunicación gráfica; ii) de mediana intensidad: conectividad, transporte y logística, moda, servicios tercerizados, infraestructura tecnológica (TICs y software); y, iii) servicios de alta intensidad: farmacéutica, cosmética, química e industria aeroespacial. Adicionalmente, el plan establece mecanismos transversales a estos sectores como fortalecimiento del capital humano, mayores alianzas e interrelaciones entre actores (i.e. UEE), mayor difusión de los conocimientos, mayor participación del sistema científico-tecnológico y del gobierno para facilitar las alianzas y la conformación de redes.

#### **4.5.5 Santander**

El departamento del Santander hace parte del clúster número 2 y ocupa el quinto lugar en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación. La distancia observada entre Santander y el promedio del índice

El índice sintético del clúster 1 es de 60,2 puntos porcentuales. En términos de condiciones básicas para el desarrollo, Santander ocupa el cuarto lugar después de Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca. De la economía santandereana puede decirse que tiene un peso de 6,8% en el PIB nacional y que está altamente diversificada, siendo la industria manufacturera el sector que más contribuye al PIB departamental (25,2%), seguido por la construcción (13,3%) y establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas (11%). En el componente de inversión pública, Santander ocupa el séptimo puesto, con una inversión con recursos propios de cerca de \$531.000 millones, y un presupuesto total de regalías por \$195.613 millones y una inversión proveniente del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación por \$5.400 millones.

Ahora bien, Santander ocupa el cuarto lugar en el índice de capital humano y capacidades de investigación, donde la distancia respecto al clúster 1 es de 53,9 puntos porcentuales. Con relación a la cobertura en educación superior, Santander registró en 2012 un tasa de 59,6%, la segunda cobertura en educación superior más alta en el país, reflejando una diferencia de 32,9 puntos porcentuales con el Distrito Capital. La matrícula en programas de maestría y programas de doctorado de Santander para el año 2012 fue de 3.208 y 88 estudiantes, respectivamente (*i.e.*, una diferencia con el Distrito Capital de cerca de 14.608 estudiantes en programas de maestría y 1.670 estudiantes en programas de doctorado). Respecto a las capacidades de investigación, Santander registró un total de 161 grupos de investigación activos en el año 2012, los cuales se concentraron principalmente en ciencias sociales y humanas (71 grupos de investigación) y ciencia y tecnología de la salud (53 grupos de investigación). Adicionalmente, registró un total de 542 investigadores activos y vinculados a grupos de investigación, concentrados principalmente en las áreas de ciencias naturales (202 investigadores), ingeniería y tecnología (116 investigadores) y ciencias médicas de la salud (112 investigadores).

En el índice de competitividad departamental Santander ocupa el sexto puesto, con una distancia de 31,4 puntos porcentuales respecto al promedio del clúster 1. En 2012 el mejor desempeño del departamento se presentó en el escalafón de requerimientos básicos para el desarrollo y el peor en el escalafón de ciencia y tecnología. Dado lo anterior, Ramírez et al (2013) consolidan a Santander como un departamento con nivel de competitividad alto que ha logrado avances permanentes en la fortaleza de su economía, infraestructura y seguridad, aunque, tiene que modernizarse incrementando sus niveles de innovación.

Las distancias más grandes entre Santander y el clúster 1 se presentan en los componentes de Articulación de los actores al Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación y de Capacidades en CTel de las firmas. En términos de las capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, la distancia observada respecto al clúster 1 es de 78,4 puntos

porcentuales. No obstante, vale la pena señalar que en 2012, el departamento de Santander registró una inversión en actividades internas de investigación y desarrollo de las firmas cercana a los \$110.000 millones de pesos, superando la inversión del departamento de Antioquia y el Distrito Capital. Esto último también sucede en el caso de la inversión en TICs, donde las firmas del departamento de Santander registraron una inversión por \$46.000 millones de pesos, superando en \$7.000 millones al departamento de Antioquia y en cerca de \$26.000 millones al Distrito Capital.

Por su parte, en el componente de servicios científicos y tecnológicos Santander ocupa el quinto puesto, con una distancia al clúster líder de 73,6 puntos porcentuales. Se destaca que el departamento registró en 2012 un total 632 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente 15.843 menos que el Distrito Capital y 11.333 menos que el departamento de Antioquia. Adicionalmente, en 2012 Santander tuvo 28 patentes vigentes, superando al departamento de Antioquia que es el líder en este componente.

De lo anterior se destaca una economía que viene fortaleciéndose, cuyo sector más importante es el de industria manufacturera y con un alto nivel de competitividad, consolidándose como un departamento con alto potencial productivo y que, sin embargo, requiere modernizarse incorporando mayor valor agregado a sus sectores productivos mediante mayor apropiación de ACTI y de difusión de la investigación y el conocimiento. En ese sentido, el Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Santander definió unas líneas estratégicas para incrementar la competitividad de la región, algunas de las cuales se esperaban financiar con recursos del Fondo de CTel: i) formación, atracción e incentivos al capital humano de alto nivel, ii) apoyo al emprendimiento, iii) apropiación social de la CTel y, iv) articulación de los actores regionales de CTel. En 2012 se aprobaron dos proyectos para ser financiados por el Fondo en el departamento, los cuales se enmarcan dentro de estas líneas estratégicas en la medida en que se centran en la investigación aplicada para generar soluciones en salud y en el fortalecimiento de procesos de transferencia tecnológica (específicamente en el Parque Tecnológico de Guatiguará)<sup>34</sup>.

#### **4.5.6 Atlántico**

El departamento del Atlántico hace parte del clúster número 2 y ocupa el sexto lugar en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación; con una distancia al clúster líder de 62,6 puntos porcentuales. En el componente de condiciones básicas para el desarrollo el departamento se ubica en la octava posición, a una distancia de 37,6 puntos porcentuales. La economía atlanticense

---

<sup>34</sup> Base de proyectos Gesproy con corte a 15 de julio de 2014

representa el 3,88% del PIB nacional y diversificada en ramas de actividad económica como establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios empresariales cuyo peso en el PIB departamental es cercano al 20%, actividades de servicios sociales, comunales y personales (17%), industria manufacturera (14%) y comercio, reparación, restaurantes y hoteles (13,6%)

El índice de inversión pública departamental fue de 9,45 puntos porcentuales para Atlántico, el cual invirtió un total de \$370.000 millones con recursos propios (aproximadamente 3,5 billones de pesos menos que el Distrito Capital). Por su parte, los recursos de regalías aprobados para inversión ascendieron a un total de \$73.000 millones, de los cuales cerca de \$15.000 millones correspondieron a montos aprobados para inversión en el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En el componente de competitividad departamental, Atlántico ocupó el quinto lugar, con una distancia de 42,2 puntos porcentuales respecto a Bogotá que presentó el valor más alto. El desempeño más alto del departamento se presentó en el escalafón de competitividad y en el de infraestructura, mientras que el nivel más pobre se presentó en el escalafón de ciencia y tecnología. El Escalafón Departamental de Competitividad 2012 plantea mejoras del departamento en términos de fortaleza de la economía, en gestión y finanzas públicas y en seguridad; pero sostiene que requiere mejoras sustanciales en términos modernidad, ciencia y tecnología (Ramírez et al, 2013)

Respecto al componente de capital humano y capacidades de investigación, se destaca una diferencia entre Atlántico y el promedio del clúster 1 de 57,5 puntos porcentuales. De ahí vale la pena destacar que el departamento del Atlántico registró en 2012 una tasa de cobertura en educación superior de 49,2%, cercana a la del departamento de Antioquia. La matrícula en programas de maestría y doctorado del departamento del Atlántico para el año 2012 fue de 1.534 y 54 estudiantes, respectivamente (*i.e.*, una diferencia con el Distrito Capital de cerca de 16.102 estudiantes en programas de maestría y 1.704 estudiantes en programas de doctorado). De otro lado, el departamento contaba con un total de 110 grupos de investigación activos en el año 2012, los cuales se concentraron principalmente en el área de las ciencias sociales y humanas (91 grupos de investigación). Adicionalmente, registró en 2012 un total de 298 investigadores activos y vinculados a grupos de investigación, concentrados principalmente en las áreas de ciencias naturales (92 investigadores), ciencias sociales (65) e ingeniería y tecnología (58 investigadores).

En los componentes de articulación de los actores, servicios científicos y tecnológicos y capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas se presentan las distancias más altas respecto al clúster líder. En servicios científicos y tecnológicos Atlántico obtuvo una diferencia de 83,2 puntos porcentuales respecto al clúster 1. De este componente se

destaca que el departamento de Atlántico registró en 2012 un total 1.508 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente 14.967 menos que el Distrito Capital y 10.457 menos que el departamento de Antioquia. En lo relacionado al número de patentes vigentes, Atlántico registró en 2012 aproximadamente 5 patentes vigentes.

En cuanto a las capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, la distancia observada entre el departamento del Atlántico y el clúster 1 es de 77,5 puntos porcentuales. En 2012 las firmas del departamento del Atlántico realizaron inversiones en actividades internas de investigación y desarrollo por un total de \$ 8.300 millones de pesos, reflejando una diferencia de \$55.700 millones con el departamento de Antioquia y \$26.700 millones con el Distrito Capital. Esta tendencia se mantiene en el caso de las inversiones en TIC y en la inversión en asistencia técnica y consultoría, en cuyos casos Atlántico registró una inversión por \$13.000 y \$9.000 millones, respectivamente.

En suma, los principales retos para Atlántico están dados por la necesidad de incrementar su capital humano de alto nivel, modernizar su estructura productiva, lograr mejores relaciones entre los actores que intervienen en la ciencia, la tecnología y la innovación, así como incrementar su nivel de difusión y apropiación; todo ello, sin duda, logrará que se mejore la competitividad y se consolide el desarrollo del departamento. En esa vía está orientado el Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación que no sólo definió dos clúster claves para el desarrollo del Atlántico de acuerdo a sus potencialidades, eslabonamientos y capacidades de desarrollo científico y tecnológico (logística y transporte y agroindustria); sino que, además, define los lineamientos para el fortalecimiento del aparato científico, tecnológico y de innovación, esto, en cuanto a la formación de recursos humanos, la organización e integración de los actores, el fomento a las actividades de investigación en el sector privado, público y universidades, entre otros.

En ese sentido, el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación ha constituido un mecanismo importante para el desarrollo científico y tecnológico del departamento en el marco de este plan estratégico. En particular, en 2012 se aprobaron tres proyectos para el departamento, uno para el desarrollo de un Programa-Red de CTel de recursos hídricos del Caribe, otro en formación para el desarrollo temprano de competencias, habilidades y capacidades de indagación e inventiva en el departamento y, el último, para investigación e innovación en logística y puertos, que fue uno de los clústeres definidos como estratégicos en el Plan Departamental.

#### **4.5.7 Risaralda**

El departamento de Risaralda hace parte del clúster número 2 y ocupa el séptimo lugar en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación. Su distancia respecto al promedio del índice sintético del clúster uno es de 66,8 puntos porcentuales. Por componentes, el departamento ocupa el tercer lugar según el índice de condiciones básicas para el desarrollo (59), su peso en la economía nacional (PIB) es de 1,4% y su estructura económica está concentrada en sectores terciarios de la economía, tales como actividades de servicios sociales, comunales y personales con una participación y establecimientos financieros, seguros y actividades inmobiliarias que tiene una participación de 19% en el PIB departamental, cada uno.

Es importante destacar que el departamento ocupa uno de los últimos puestos en cuanto a inversión pública (21), con una distancia respecto al clúster 1 de 70,6 puntos porcentuales. En este punto es importante señalar que Risaralda realizó inversiones con recursos propios en 2012 por un monto de \$230.000 millones de pesos, siendo la inversión en educación el mayor rubro (\$130.000, aproximadamente). En términos de recursos de regalías, Risaralda tuvo recursos aprobados para inversión por un monto equivalente a \$32.000 millones de pesos, de los cuales cerca de \$3.300 millones correspondieron a montos aprobados para inversión en el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Por su parte, en el índice de competitividad, Risaralda ocupa el séptimo lugar, con una distancia de 33,8 puntos porcentuales respecto al promedio del clúster 1. Se destaca de este componente el buen comportamiento que presenta el departamento en los escalafones de requerimientos básicos para el desarrollo, gestión y finanzas públicas e infraestructura; sin embargo, también se aprecia un desempeño regular en el escalafón de fortaleza de la economía y bajo en el de ciencia y tecnología. En ese sentido, Ramírez et al (2013) destacan los ascensos que ha presentado el departamento en temas de capital humano, pero recomiendan modernizar su estructura económica, particularmente, incrementando la innovación, en la medida en que los progresos en ciencia y tecnología son inestables y bajos.

En el componente de capital humano y capacidades de investigación, se destaca una diferencia entre Risaralda y el promedio del clúster 1 de 61,8 puntos porcentuales. De ahí vale la pena destacar que Risaralda registró en 2012 una tasa de cobertura en educación superior de 20% y matrícula en programas de maestría y doctorado de 1.012 y 43 estudiantes, respectivamente (*i.e.*, una diferencia con el Distrito Capital de cerca de 16.624 estudiantes en programas de maestría y 1.715 estudiantes en programas de doctorado). De otro lado, el departamento contaba con un total de 60 grupos de investigación activos en el año 2012 y con un total de 130 investigadores activos y vinculados a grupos de investigación.

En los índices de articulación de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, CTel de las firmas y servicios científicos y tecnológicos se observan grandes brechas entre Risaralda y el clúster líder, las cuales están entre 87 y 89 puntos porcentuales. En cuanto a las capacidades en CTel de las firmas, vale la pena destacar que éstas realizaron inversiones en actividades internas de investigación y desarrollo por un total de \$856 millones de pesos aproximadamente. La mayor inversión de las empresas de Risaralda se registró en términos de mercado de innovaciones (\$7.000 millones) y en adquisición de maquinaria y equipo para la innovación (\$5.300 millones).

Con relación a los servicios científicos y tecnológicos, el departamento de Risaralda registró en 2012 un total 427 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente 16.048 menos que el Distrito Capital y 11.538 menos que el departamento de Antioquia. En lo relacionado al número de patentes vigentes, cabe resaltar que el departamento de Risaralda registró 2012 tan solo un caso de patente vigente.

Este diagnóstico de capacidades departamentales deja ver que si bien Risaralda cuenta con niveles altos de competitividad, en comparación con los demás departamentos; es necesario que mejore sus capacidades para la producción de ciencia, tecnología e innovación, incremente la difusión y apropiación de los conocimientos producidos, así como la formación de capital humano de alto nivel y logre una institucionalidad regional adecuada para el desarrollo de la CTel, de modo tal que se modernice la economía y se logre un crecimiento sostenido de la misma. Un gran avance en esa línea fue el diseño del Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación, pues dirigió los esfuerzos en este campo hacia unos objetivos prioritarios, a saber: i) construcción de un marco interinstitucional para la coordinación y articulación de los actores, de modo tal que se facilite la planeación y ejecución de los proyectos en CTel; ii) apropiación social del conocimiento; iii) diseño y aprovechamiento de los mecanismos para la financiación de la CTel; iv) investigación orientada al territorio y diseño de relaciones pertinentes entre los actores, el territorio y la CTel, así como el desarrollo de redes y convenios internacionales para el desarrollo de capacidades del departamento; y v) apoyo a los saberes ancestrales (agro ecosistemas).



#### 4.5.8 Caldas

El departamento de Caldas hace parte del clúster número 2 y ocupa el octavo lugar en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación. Su distancia respecto al promedio del índice sintético del clúster uno es de 68,1 puntos porcentuales. Por componentes, el departamento ocupa el lugar número 13 según el índice de condiciones básicas para el desarrollo (36,2 pp), su peso en la economía nacional (PIB) es de 1,48% y su estructura económica está altamente diversificada, siendo el sector de actividades de servicios sociales, comunales y personales el que más peso tiene en el PIB departamental (19%), seguido por el de establecimientos financieros, seguros y actividades inmobiliarias (17%).

El índice de inversión pública departamental fue de 5,33 puntos porcentuales para Caldas, el cual invirtió un total de \$310.000 millones con recursos propios, siendo el mayor rubro la inversión en educación (\$200.000). Por otra parte, en recursos de regalías, Caldas tuvo recursos aprobados para inversión por un monto de \$42.000 millones de pesos, de los cuales cerca de \$10.000 millones correspondieron a montos aprobados para inversión en el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En términos de competitividad, el departamento ocupa el octavo lugar, reflejando una distancia de 36,8 puntos porcentuales con respecto al clúster 1. Entre las variables de competitividad, el mejor desempeño para Caldas se da en el escalafón de infraestructura y en el de seguridad, mientras que el peor se presenta en el escalafón de ciencia y tecnología. Así las cosas, Ramírez et al (2013) destacan que a pesar de las mejoras alcanzadas en escalafón en cuanto a infraestructura, seguridad y a que se mantiene en un nivel alto en temas de capital humano, es necesario consolidar acciones hacia la mejorar la modernidad, el desarrollo económico, la ciencia y la tecnología y la gestión y finanzas públicas.

Ahora bien, Caldas ocupa el décimo lugar en el índice de capital humano y capacidades de investigación, donde la distancia respecto al clúster 1 es de 62 puntos porcentuales. Con relación a la cobertura en educación superior, Caldas registró en 2012 un tasa de 45,2%, lo que implica una diferencia de 47,3 puntos porcentuales con respecto al Distrito Capital. La matrícula en programas de maestría y programas de doctorado para el año 2012 fue de 2.601 y 154 estudiantes, respectivamente (*i.e.*, una diferencia con el Distrito Capital de cerca de 15.035 estudiantes en programas de maestría y 1.604 estudiantes en programas de doctorado). Respecto a las capacidades de investigación, el departamento registró un total de 84 grupos de investigación activos en el año 2012 y 288 investigadores activos y vinculados a grupos de investigación.

En lo referente a las capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, se observa una distancia entre el departamento de Caldas y el clúster 1 de 87,4 puntos porcentuales. Frente a esto último, vale la pena señalar que las firmas del departamento de Caldas realizaron inversiones en actividades internas de investigación y desarrollo por un total de \$3.200 millones de pesos aproximadamente (reflejando una diferencia de \$61.000 millones con el departamento de Antioquia y \$32.000 millones con el Distrito Capital). La mayor inversión de las firmas del departamento de Caldas se registró en términos la adquisición de maquinaria y equipo para la innovación, registrando una inversión por un monto de \$48.000 millones de pesos.

En términos de los servicios científicos y tecnológicos, el departamento de Caldas registró en 2012 un total 380 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente 16.095 menos que el Distrito Capital y 11.585 menos que el departamento de Antioquia. Al igual que el caso del departamento de Risaralda, el departamento de Caldas registró en 2012 un único caso de patente vigente, aunque un total de 261 registraron la intención de solicitar registros de propiedad intelectual.

Los índices intermedios dan cuenta de que las mayores brechas entre Caldas y el clúster líder se dan en servicios científicos y tecnológicos, capacidades en CTel de las firmas y articulación de los actores; sin dejar de lado los retos que tiene el departamento para incrementar el personal con formación de alto nivel y sus capacidades de investigación. Un camino emprendido por Caldas para lograr incrementar su potencial en CTel y por ende, su competitividad, fue priorizar unas áreas en las que se pudiera enfocar para encontrar vocaciones particulares a partir de las condiciones mismas del departamento. Estas áreas se encuentran en el Plan Departamental de CTel, y se clasifican en dos grupos: i) áreas productivas: ciencias naturales y agropecuarias, salud, ambiente y biodiversidad, hábitat y territorio, ingeniería e industria; y ii) áreas transversales: TICs y biotecnología. Es de resaltar que la importancia del Fondo para estos planes departamentales radica en la posibilidad de financiar programas en las áreas priorizadas para dar cumplimiento y alcance a los mismos.

#### **4.5.9 Bolívar**

Bolívar hace parte del clúster número 2 y ocupa el sexto lugar en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación; con una distancia al clúster líder de 69,44 puntos porcentuales. En el componente de condiciones básicas para el desarrollo el departamento se ubica en la posición número 21, a una distancia de 55,4 puntos porcentuales. La economía de Bolívar representa el 3,95% del PIB nacional y, en cuanto a su estructura productiva, se destaca la participación que tiene la industria manufacturera en el PIB departamental (24%), seguida por las actividades de servicios sociales, comunales y personales cuyo peso es de 14%.

Es importante destacar que el departamento ocupa el sexto puesto en cuanto a inversión pública, con una distancia respecto al clúster 1 de 63,2 puntos porcentuales. En este punto es importante señalar que Bolívar realizó inversiones con recursos propios en 2012 por un monto de \$570.000 millones, siendo la inversión en educación el mayor rubro (\$350.000 millones aproximadamente). En términos de recursos de regalías, el departamento de Bolívar tuvo recursos aprobados para inversión por un monto de \$72.000 millones de pesos, de los cuales \$8.600 millones aproximadamente correspondieron a recursos aprobados a través del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Cabe señalar que Bolívar ocupa el octavo lugar en el índice de capital humano y capacidades de investigación, donde la distancia respecto al clúster 1 es de 60,8 puntos porcentuales. Con relación a la cobertura en educación superior, Bolívar registró en 2012 un tasa de 35,7%, lo que implica una diferencia de 56,8 puntos porcentuales con respecto al Distrito Capital. La matrícula en programas de maestría y programas de doctorado para el año 2012 fue de 359 y 55 estudiantes, respectivamente (*i.e.*, una diferencia con el Distrito Capital de cerca de 17.277 estudiantes en programas de maestría y 1.753 estudiantes en programas de doctorado). Respecto a las capacidades de investigación, el departamento registró un total de 97 grupos de investigación activos en el año 2012 y 211 investigadores activos y vinculados a grupos de investigación.

En términos de competitividad, el departamento ocupa el lugar número 11, reflejando una distancia de 46,9 puntos porcentuales con respecto al clúster 1. Entre las variables de competitividad, el mejor desempeño para Bolívar se da en el escalafón de seguridad y el peor en el escalafón de ciencia y tecnología. Así las cosas, Ramírez et al (2013) señalan que el departamento se mantiene en un nivel medio alto en capital humano y en fortaleza de la economía, así como un nivel bajo en gestión y finanzas públicas; también destacan los avances en temas de infraestructura, y ciencia y tecnología, no obstante, es necesario que el departamento continúe trabajando estos temas en particular y todas las dimensiones en general.

En lo referente a las capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, se observa una distancia entre el departamento de Bolívar y el clúster 1 de 85,7 puntos porcentuales. En este punto es importante mencionar que las firmas del departamento de Bolívar realizaron inversiones en actividades internas de investigación y desarrollo por un total de \$67.000 millones de pesos aproximadamente, superando la inversión en I+D de las firmas del departamento de Antioquia y el Distrito Capital. En términos de la adquisición de TICs, las firmas del departamento de Bolívar también registraron una inversión importante (\$28.000 millones), situándose por encima de la inversión realizada por las firmas del Distrito Capital, Atlántico, Valle del Cauca y Cundinamarca.

Ahora bien, la distancia entre el departamento y el clúster líder en el componente de servicios científicos y tecnológicos fue de 82,5 puntos porcentuales. De donde se destaca que Bolívar tuvo en 2012 un total 281 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente 16.194 menos que el Distrito Capital y 11.684 menos que el departamento de Antioquia. No obstante, vale la pena señalar que el departamento de Bolívar tuvo un total de 17 registros de patentes vigentes, superando al departamento del Atlántico y Valle del Cauca e igualando al departamento de Antioquia.

En suma, los componentes del índice sintético dan cuenta de enormes diferencias entre el departamento de Bolívar y Bogotá y Antioquia, que son los que lideran las cifras tanto en términos de ciencia, tecnología e innovación como de desempeño económico en general. Bolívar es el último departamento del clúster dos, y las mayores preocupaciones para el departamento están relacionadas con la articulación de los actores al Sistema Nacional de CTel, innovación a nivel empresarial, los servicios científicos y tecnológicos y, en menor medida pero igualmente importante, la formación de capital humano de alto nivel y el desarrollo de capacidades de investigación.

Ante estas deficiencias presentadas el Plan Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación represente un avance, por lo menos, en cuanto a la búsqueda por integrar la CTel a los problemas del territorio y poder así establecer posibilidades de desarrollo endógeno para la región. En ese sentido, los programas prioritarios definidos por el departamento para lograr incrementar su capacidad científica, tecnológica y de innovación buscan fortalecer el recurso humano, la dinamización de las relaciones entre los actores, el apoyo a la gestión en temas de innovación para empresas en sectores ya consolidados, el refuerzo de la base científica y tecnológico y el apoyo en la financiación de las ACTI. En esa línea, el Fondo de CTel juega un rol muy importante como mecanismo de financiación de programas y proyectos que busquen dar cumplimiento a los objetivos del plan; por ejemplo, con proyectos como el financiado en 2012, para el desarrollo sostenible de la agricultura, uno de los sectores más importantes en el departamento (aporta cerca del 5% del PIB).

#### **4.5.10 Meta**

El departamento de Meta hace parte del clúster número 3 y ocupa el décimo lugar en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación; con una distancia al clúster líder de 69,7 puntos porcentuales. En el componente de condiciones básicas para el desarrollo el departamento se ubica en la séptima posición, a una distancia de 37 puntos porcentuales. La economía de Meta representa el 4,4% del PIB nacional y concentra su estructura productiva en el sector de explotación de minas y canteras que da cuenta de cerca del 70% del PIB departamental.

En el componente de inversión pública departamental Meta ocupó el quinto puesto, a una distancia de 55,1 puntos porcentuales del clúster 1. Hay que resaltar que el departamento del Meta registró inversiones con recursos propios por un total de \$420.000 millones de pesos, siendo el mayor rubro la inversión en el sector educación (\$150.000). Cabe señalar además, que la inversión a través de recursos de regalías fue similar a la inversión realizada con recursos propios, esto, como consecuencia de la concentración de la estructura productiva en la producción de petróleo; así las cosas, en 2012 el departamento tuvo recursos aprobados para inversión por un monto aproximado de \$363.000 millones de pesos.

En términos de competitividad, el departamento ocupa puesto 15, lo que representa una distancia de 55,5 puntos porcentuales con respecto al clúster 1. Entre las variables de competitividad, el mejor desempeño para Meta se presentó en el escalafón de seguridad y en el de requerimientos básicos para el desarrollo; mientras que el peor se dio en el escalafón de ciencia y tecnología. En ese sentido Ramírez et al (2013) categorizan al departamento como uno de desempeño medio-alto pero con progresos inestables, recomendando que se priorice en la agenda la consolidación de la infraestructura departamental y temas de modernización.

La brecha entre Meta y el clúster líder es mucho mayor en los componentes de articulación de actores del SNCTel, las capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, y los servicios científicos y tecnológicos, pues se presentan distancias de 96,5, 94,05 y 88,2 respectivamente. En este punto, es importante anotar que las empresas del departamento del Meta realizaron inversiones en actividades internas de investigación y desarrollo por un total aproximado de \$3.500 millones de pesos, superando a departamentos como Boyacá, Risaralda y Quindío. En términos de la adquisición de TICs, las firmas del departamento del Meta registraron una inversión de aproximadamente \$720 millones de pesos.

En lo referente a los servicios científicos y tecnológicos, el departamento del Meta tuvo en 2012 apenas un total de 28 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente

16.447 menos que el Distrito Capital y 11.937 menos que el departamento de Antioquia. Las bajas capacidades en torno a los servicios científicos y tecnológicos del departamento del Meta también se ven reflejadas en el hecho que para 2012 no registró ningún caso de patentes vigentes. Además, tan solo 95 empresas registraron tener intención de solicitar registros de propiedad intelectual.

En suma, se observaron importantes diferencias entre el departamento de Meta y el clúster líder en términos de ciencia, tecnología e innovación; particularmente en lo relacionado con articulación de los actores del SNCTel, capacidades científicas y tecnológicas de las empresas, difusión del conocimiento, formación de capital humano de alto nivel y capacidades de investigación. En ese sentido, el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación constituye una oportunidad importante para la financiación de programas que permitan superar las dificultades mencionadas. Ahora bien, en 2012 se aprobaron recursos por \$6.000 millones del Fondo, el cual aprobó un proyecto para el desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas en sensores para el sector defensa y la industria en el departamento.

#### **4.5.11 Boyacá**

El departamento de Boyacá hace parte del clúster número 3 y ocupa el undécimo lugar en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación; con una distancia al clúster líder de 69,8 puntos porcentuales. En el componente de condiciones básicas para el desarrollo el departamento se ubica en la novena posición, a una distancia de 41,2 puntos porcentuales. Boyacá tiene un peso de 2,7% en el PIB nacional, siendo los sectores que más contribuyen a la producción departamental: i) explotación de minas y canteras (15%); ii) actividades de servicios sociales, comunales y personales (14%); y iii) industria manufacturera (13%).

Ahora bien, Boyacá ocupó el puesto 14 en el componente de inversión pública, con una distancia al clúster 1 de 67,3 puntos porcentuales. En este punto, es importante señalar que Boyacá realizó inversión con recursos propios por un total de \$520.000 millones de pesos, siendo el mayor rubro la inversión en educación (\$390.000). Adicionalmente, el departamento tuvo recursos de regalías aprobados para inversión por un monto de \$52.000 millones de pesos.

En términos de competitividad, el departamento ocupó el décimo lugar, reflejando una distancia de 44,8 puntos porcentuales con respecto al clúster 1. Hay que resaltar que Boyacá presenta un buen resultado en el escalafón de seguridad seguido por el de gestión y finanzas públicas; por el contrario, el peor desempeño se presentó en el escalafón de ciencia y tecnología, seguido por el de modernidad. Así, Ramírez et al (2013) mencionan

importantes progresos en ciencia y tecnología aunque su nivel sea todavía muy bajo, también destacan logros en fortaleza de la economía y en requerimientos básicos.

Las diferencias entre Boyacá y el clúster 1 son mayores en los componentes de articulación de actores del SNCTel, las capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, y los servicios científicos y tecnológicos, pues se presentan distancias de 95,7, 92,7 y 87,4 respectivamente. Lo anterior se explica por la baja inversión de las empresas del departamento en actividades internas de investigación y desarrollo, que para 2012 fue un total de \$1.000 millones de pesos aproximadamente (reflejando una diferencia de \$63.000 millones con el departamento de Antioquia y \$34.000 millones con el Distrito Capital). La mayor inversión de las firmas del departamento de Boyacá se registró en términos de la adquisición de TICs, para lo cual se realizaron inversiones por un total de \$12.000 millones de pesos (\$8.000 menos que el Distrito Capital y \$27.000 millones menos que el departamento de Antioquia).

En lo referente a los servicios científicos y tecnológicos, Boyacá registró en 2012 un total 226 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente 16.249 menos que el Distrito Capital y 11.739 menos que el departamento de Antioquia. En este caso, es importante resaltar que Boyacá no registró casos de registros de patentes vigentes, aunque un total de 126 empresas afirmaron tener intención de solicitar registros de propiedad intelectual.

Los componentes del indicador sintético dan cuenta de importantes diferencias entre el departamento de Boyacá y el clúster líder en términos de ciencia, tecnología e innovación; particularmente en lo relacionado con articulación de los actores del SNCTel, capacidades científicas y tecnológicas de las empresas y servicios científicos y tecnológicos. De ahí que, ante las deficiencias presentadas el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación constituya una oportunidad para la financiación de programas que potencien las capacidades del departamento; no obstante, para 2012 Boyacá no contó con recursos aprobados del Fondo.

#### **4.5.12 Casanare**

El departamento de Casanare hace parte del clúster número 3 y ocupa la posición 12 en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación; con una distancia al clúster líder de 69,8 puntos porcentuales. En el componente de condiciones básicas para el desarrollo el departamento se ubica en el lugar número 15, a una distancia de 46,6 puntos porcentuales del clúster líder. Casanare tiene un peso de 1,75% en el PIB nacional, con una estructura productiva altamente concentrada en el sector minero-energético, el cual tiene una participación del 72% en el PIB departamental.

En el componente de inversión pública departamental, Casanare ocupó el tercer puesto luego de Bogotá y Antioquia, registrando en 2012 inversiones con recursos propios por un total de \$560.000 millones de pesos, destinados principalmente a inversión en agua potable y saneamiento básico (\$225.000 millones aproximadamente). En términos de los recursos de regalías, en 2012 el departamento del Casanare tuvo recursos aprobados para inversión por un monto aproximado de \$270.000 millones de pesos.

En términos de competitividad Casanare ocupa el puesto 18, reflejando una distancia de 59,7 puntos porcentuales con respecto al clúster 1. Entre las variables de competitividad, el mejor desempeño para Casanare se da en temas de seguridad y de gestión y finanzas públicas; contrarias al escalafón de ciencia y tecnología donde el departamento presenta el desempeño más pobre. Adicional a lo anterior, Ramírez et al (2013) destacan la importancia de que se mejore en todas las dimensiones del escalafón de competitividad, incluso en aquellas en que presenta altos puntajes pues, por ejemplo en gestión y finanzas públicas presentó una pérdida significativa en 2012.

Hay que resaltar que las distancias más grandes entre Casanare y el clúster 1 se registran en términos de articulación de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, las capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas y los servicios científicos y tecnológicos (96,1; 95,5 y 89,6 puntos porcentuales de diferencia respectivamente). La falta de capacidad empresarial en CTel se debe en gran medida a la baja inversión realizada por las firmas en ACTI. Es decir, de acuerdo a la información recolectada a través de la Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico, la inversión en adquisición interna de investigación y desarrollo, la inversión en maquinaria y equipo para la innovación, la inversión en TICs y la inversión en asistencia técnica y consultoría de las firmas del Casanare fue alrededor de los \$167 millones de pesos.

En términos de servicios científicos y tecnológicos, el departamento del Casanare tuvo en 2012 un total de 82 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente 16.393 menos que el Distrito Capital y 11.883 menos que el departamento de Antioquia. No obstante, las bajas capacidades del departamento en torno a los servicios científicos y tecnológicos se reflejan en el hecho que para 2012 no registró ningún caso de patentes vigentes. Adicionalmente, sólo 14 empresas afirmaron tener intención de solicitar registros de propiedad intelectual.

Se puede concluir que se encontraron grandes diferencias entre Casanare y el clúster líder en términos de ciencia, tecnología e innovación; particularmente en lo relacionado con articulación de los actores del SNCTel, capacidades científicas y tecnológicas de las empresas, difusión del conocimiento, formación de capital humano de alto nivel y capacidades de investigación. En ese sentido, el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación



constituye una oportunidad importante para la financiación de programas que permitan potenciar las capacidades departamentales; específicamente en 2012 se aprobaron recursos del Fondo por un total de \$1.000 millones.

#### **4.5.13 Quindío**

El departamento de Quindío hace parte del clúster número 3 y ocupa la posición 13 en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación; con una distancia al clúster líder de 72,2 puntos porcentuales. En el componente de condiciones básicas para el desarrollo el departamento se ubica en la onceava posición, a una distancia de 43,2 puntos porcentuales. Quindío tiene un peso de 0,76% en el PIB nacional, siendo los sectores que más contribuyen a la producción departamental: i) actividades de servicios sociales, comunales y personales (20,4%); ii) construcción (17%); iii) comercio, restaurantes y hoteles (15%); iv) agricultura, caza, silvicultura y pesca (14%).

Ahora bien, en el componente de inversión pública Quindío ocupó el puesto 24, a una distancia del clúster 1 de 72,3 puntos porcentuales. En ese sentido, es importante mencionar que el departamento registró inversiones con recursos propios por un total de \$150.000 millones de pesos, siendo el mayor rubro la inversión en el sector educación (\$91.000). En términos de recursos de regalías, en 2012 el departamento de Quindío tuvo recursos aprobados para inversión por un monto de \$10.000 millones de pesos, aunque no destinó recursos para inversión mediante el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En el índice de competitividad Quindío ocupó el noveno puesto, lo que implica una distancia de 43,7 puntos porcentuales respecto al clúster 1. En ese sentido, el departamento presenta un buen desempeño en varios de los componentes del indicador de competitividad, particularmente en los de seguridad, gestión y finanzas públicas, infraestructura y requerimientos básicos para el desarrollo. En contraste, Quindío presenta un muy pobre desempeño en el escalafón de ciencia y tecnología y un nivel medio bajo en los escalafones de fortaleza de la economía y modernidad.

En la Tabla 30, se observa que las mayores distancias entre el departamento del Quindío y el clúster 1 se registran en términos de la articulación de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, las capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, y los servicios científicos y tecnológicos, donde se presentan diferencias de 95,08, 94,6 y 89,1 puntos porcentuales respectivamente. El resultado para el componente de capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas es un reflejo de la baja inversión realizada por el sector privado empresarial del departamento en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación. En particular, la inversión en actividades internas de

investigación y desarrollo, adquisición de maquinaria y equipo y adquisición de TICs de las firmas del departamento del Quindío se situó alrededor de los \$135 millones de pesos.

En términos de los servicios científicos y tecnológicos, el departamento del Quindío tuvo en 2012 apenas un total de 20 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente 16.445 menos que el Distrito Capital y 11.945 menos que el departamento de Antioquia. Así mismo, es importante agregar que el departamento del Quindío no registró ningún caso de patentes vigentes para el año 2012, aunque un total de 106 empresas afirmaron tener intención de solicitar registros de propiedad intelectual.

En suma, la categorización departamental da cuenta de enormes brechas entre el Quindío y los departamentos líderes Bogotá y Antioquia. Si bien el departamento queda bien ubicado en los índices de condiciones básicas para el desarrollo y competitividad, es claro que tiene muy bajas capacidades para producir ciencia, tecnología e innovación, fomentar la difusión y la apropiación del conocimiento y para la inversión en ACTI por parte de las firmas; sumado a esto, el departamento cuenta con poco capital humano de alto nivel para la ejecución de proyectos de investigación.

#### **4.5.14 Norte de Santander**

Norte de Santander hace parte del clúster número 3 y ocupa la posición 14 en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación; con una distancia al clúster líder de 72,6 puntos porcentuales. En el componente de condiciones básicas para el desarrollo el departamento se ubica en la décima posición, a una distancia de 42,1 puntos porcentuales. Norte de Santander tiene un peso de 1,61% en el PIB nacional, siendo los sectores que más contribuyen a la producción departamental: i) actividades de servicios sociales, comunales y personales (24,3%); ii) establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas (16%); iii) comercio, restaurantes y hoteles (13%); iv) agricultura, caza, silvicultura y pesca (10%).

En el componente de inversión pública departamental Norte de Santander se ubicó en el puesto 19, con una diferencia respecto al clúster líder de 69,1 puntos porcentuales. Se debe señalar que el departamento registró inversiones con recursos propios por un total de \$420.000 millones de pesos aproximadamente, siendo el mayor rubro la inversión en el sector educación (\$280.000 millones). Así mismo, vale pena destacar que el departamento de Norte de Santander tuvo recursos de regalías aprobados para inversión por un monto aproximado de \$33.000 millones de pesos, aunque no destinó recursos para inversión mediante el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Ahora bien, en el índice intermedio de competitividad Norte de Santander ocupó el puesto 12, a una distancia de 49,9 puntos porcentuales respecto al clúster líder. Hay que resaltar que el departamento tiene muy bajo desempeño en el escalafón de ciencia y tecnología y un nivel de desempeño medio en los de modernidad y de fortaleza de la economía. También hay que destacar el buen puntaje que tuvo Norte de Santander en seguridad y requerimientos básicos para el desarrollo.

Las mayores distancias se registran en los componentes de capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, articulación de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y servicios científicos y tecnológicos. En términos de las capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, se observa una distancia entre el departamento del Norte de Santander y el clúster 1 de 95,3 puntos porcentuales. La mayor inversión de las firmas del departamento se registró en transferencia de tecnología, por un total de \$6.300 millones de pesos. En contraste, la inversión sumada en actividades internas de investigación y desarrollo, adquisición de maquinaria y equipo para la innovación, y adquisición de TICs, no superó los \$130 millones de pesos.

En lo referente a los servicios científicos y tecnológicos, el departamento del Norte de Santander tuvo en 2012 un total de 33 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente 16.442 menos que el Distrito Capital y 11.932 menos que el departamento de Antioquia. Las bajas capacidades en torno a los servicios científicos y tecnológicos del departamento del Norte de Santander se reflejan en el hecho que para 2012 no registró ningún caso de patentes vigentes. Sumado a lo anterior, solo 235 empresas afirmaron tener intención de solicitar registros de propiedad intelectual.

#### **4.5.15 Tolima**

Tolima hace parte del clúster número 3 y ocupa el quinceavo lugar en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación; con una distancia al clúster líder de 73,3 puntos porcentuales. En el componente de condiciones básicas para el desarrollo el departamento se ubica en el lugar número 16, a una distancia de 48,2 puntos porcentuales con respecto al primer clúster. Tolima tiene una participación en el PIB nacional de 2,12% y cuenta, además, con una estructura productiva bastante diversificada, con predominio de sectores como el de actividades de servicios sociales, comunales y personales, con una participación del 20,5%; seguido por explotación de minas y canteras (14%), agropecuario, silvicultura y pesca (13%), comercio, reparación, restaurantes y hoteles (11%) y establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas (11%).

Ahora bien, Tolima ocupó el puesto 20 en el índice intermedio de inversión pública, en el que alcanzó un puntaje de 3,8, a 69,7 puntos porcentuales del promedio del clúster 1. Cabe mencionar que Tolima registró inversiones con recursos propios por un total de \$410.000 millones de pesos, siendo el mayor rubro la inversión en el sector educación (\$290.000 millones). En términos de los recursos de regalías, el departamento del Tolima tuvo recursos aprobados para inversión por un monto aproximado de \$41.000 millones de pesos, de los cuales \$1.000 millones aproximadamente correspondieron a recursos aprobados a través del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En cuanto al índice intermedio de competitividad, Tolima se ubica en la posición número 13, con una distancia de 51,4 puntos porcentuales respecto al promedio del clúster 1. Este resultado se debe a que Tolima presenta buen desempeño en el escalafón de seguridad, infraestructura, requerimientos básicos para el desarrollo y gestión y finanzas públicas. En contraste, hay un muy bajo desempeño en el escalafón de ciencia y tecnología, seguido por el de modernidad.

En la Tabla 30, se observa que las mayores distancias entre el departamento del Tolima y el clúster 1 se registran en términos de la articulación de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, las capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, y los servicios científicos y tecnológicos, donde se presentan diferencias de 95,64, 93,3 y 88,8 puntos porcentuales respectivamente. El caso del componente de capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, cabe mencionar que la mayor inversión de las firmas del departamento se registró en transferencia de tecnología, por un total de \$40.000 millones de pesos, así como en asistencia técnica y consultoría, por un valor de \$4.600 millones de pesos. En contraste, la inversión en actividades internas de investigación y desarrollo de las firmas tolimeses no superó los \$186 millones de pesos.

En términos de servicios científicos y tecnológicos, el departamento del Tolima tuvo en 2012 un total de 246 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente 16.229 menos que el Distrito Capital y 11.719 menos que el departamento de Antioquia. Las bajas capacidades en torno a los servicios científicos y tecnológicos del departamento del Tolima se ven reflejadas de nuevo en el hecho que para 2012 no registró ningún caso de patentes vigentes. Además, solo 175 empresas registraron tener intención de solicitar registros de propiedad intelectual.

En suma, los principales retos para Tolima están dados por la necesidad de modernizar su estructura productiva, incrementar la participación del sector privado empresarial en la inversión en ACTI, lograr mejores relaciones entre los actores que intervienen en la ciencia, la tecnología y la innovación, así como incrementar su nivel de difusión y apropiación; todo ello, sin duda, logrará que se mejore la competitividad y se consolide el desarrollo del

departamento. Para lograr tal fin, el departamento ha aprovechado los recursos aprobados por el Fondo, que sirvieron para la financiación de siete proyectos de CTel en varias temáticas. Siendo el sector agropecuario uno de los más importantes para el departamento, se aprobaron proyectos en este campo para fortalecer empresas y generar mayor valor agregado a productos agroalimentarios, desarrollo de ventajas competitivas mediante I+D+I en ocho cadenas productivas, desarrollo de conocimiento para generación de tecnologías en la producción de aguacate, desarrollo tecnológico e innovación para el cacao. A los anteriores se suman proyectos para el desarrollo del capital humano en niños y jóvenes y el fortalecimiento de Innovatec.

#### **4.5.16 Huila**

El departamento de Huila hace parte del clúster número 3 y ocupa la posición 16 en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación; con una distancia al clúster líder de 73,3 puntos porcentuales. En el componente de condiciones básicas para el desarrollo el departamento se ubica en el lugar número 12, con una diferencia de 45,2 puntos porcentuales. Huila tiene una participación en el PIB nacional de 1,8% y cuenta, además, con una estructura productiva bastante diversificada, con predominio de sectores como construcción y explotación de minas y canteras que tienen, cada uno, un peso de 18% en el PIB departamental; seguidos por las actividades de servicios sociales, comunales y personales (16%) y agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (12%).

Huila se ubicó en el puesto 16 en el componente de inversión pública departamental, a una distancia de 67,9 puntos porcentuales del clúster 1. Vale la pena anotar que en 2012 el departamento presentó inversión con recursos propios por un total de \$340.000 millones de pesos aproximadamente, siendo el mayor rubro la inversión en el sector educación (\$220.000 millones). En términos de recursos de regalías, el departamento de Huila tuvo recursos aprobados para inversión por un monto aproximado de \$95.000 millones de pesos, de los cuales cerca de \$23.000 millones aproximadamente correspondieron a recursos aprobados a través del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Ahora bien, en el índice intermedio de competitividad Huila ocupó el puesto 14, a una distancia de 52 puntos porcentuales respecto al clúster líder. Hay que resaltar que el departamento tiene muy bajo desempeño en el escalafón de ciencia y tecnología y un nivel de desempeño medio-bajo en los de modernidad y de fortaleza de la economía. En contraste, Huila presentó un buen puntaje en el escalafón de gestión y finanzas públicas y en el de seguridad.

Las mayores distancias entre Huila y el clúster 1 se registran en términos de la articulación de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, las capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, y los servicios científicos y tecnológicos, donde se presentan diferencias de 96,8; 95,6 y 89,8 puntos porcentuales respectivamente. La baja capacidad científica y tecnológica del sector empresarial de Huila se explica en gran medida por su bajo nivel de inversión; muestra de ello es que la inversión en adquisición interna de investigación y desarrollo, la inversión en TICs y la inversión en asistencia técnica y consultoría de las firmas del Huila fue alrededor de los \$192.5 millones de pesos.

Con relación a los servicios científicos y tecnológicos, se debe señalar que el departamento del Huila tuvo en 2012 un total de 87 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente 16.338 menos que el Distrito Capital y 11.878 menos que el departamento de Antioquia. Las bajas capacidades en torno a los servicios científicos y tecnológicos del departamento del Huila se reflejan en el hecho que para 2012 no registró ningún caso de patentes vigentes. Además de lo anterior, sólo 97 empresas afirmaron tener intención de solicitar registros de propiedad intelectual.

La conclusión es que el departamento se encuentra muy lejos de los líderes en capacidades de ciencia, tecnología e innovación; sobre todo lo relacionado con capacidades de CTel de las firmas, producción, difusión y apropiación de conocimiento, formación de capital humano de alto nivel para la investigación y articulación entre los actores que hacen parte del Sistema Regional de CTel. Al respecto, hay que resaltar que en 2012 se aprobaron cuatro proyectos en el departamento financiados con el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, lo que constituye una oportunidad para que se incrementen las capacidades departamentales, más cuando estos proyectos apuntan a la formación de recurso humano de alto nivel, a la apropiación social de la ciencia y la tecnología y al desarrollo de capacidades tecnológicas y de innovación en sectores como el panelero y frutícola.

#### **4.5.17 Cesar**

El departamento de Cesar hace parte del clúster número 3 y ocupa la posición 17 en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación; con una distancia al clúster líder de 74,3 puntos porcentuales. En el componente de condiciones básicas para el desarrollo el departamento se ubica en la posición 18, con una diferencia de 51 puntos porcentuales respecto al promedio del clúster 1. De la estructura productiva de Cesar hay que resaltar que tiene un peso en el producto nacional de 2% y que concentra el 44% de su producción en la explotación de minas y canteras.

En materia de inversión pública, el índice ubica al departamento en onceava posición, a 65,7 puntos porcentuales del clúster 1. Cabe destacar que el departamento del Cesar realizó inversiones con recursos propios por un monto de \$420.000 millones de pesos, aproximadamente, siendo el mayor rubro la inversión en el sector educación (\$72.000 millones aproximadamente). En lo que se refiere a recursos de regalías, el departamento del Cesar tuvo recursos aprobados para inversión por un monto aproximado de \$190.000 millones de pesos, aunque no destinó recursos para inversión mediante el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En cuanto al índice intermedio de competitividad, Cesar se ubica en la posición número 17, con una distancia de 57,4 puntos porcentuales respecto al promedio del clúster 1. Este resultado se debe a que Cesar presenta un muy buen desempeño en el escalafón de seguridad y un nivel medio-alto en los escalafones de infraestructura y requerimientos básicos para el desarrollo. En contraste, es muy bajo el desempeño en el escalafón de ciencia y tecnología y un nivel de desempeño medio-bajo en los escalafones de fortaleza de la economía y de modernidad.

En la Tabla 30 se puede observar que las distancias más grandes se presentan en los índices intermedios de articulación de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, y servicios científicos y tecnológicos, donde las distancias al clúster 1 superan los 90 puntos porcentuales. En lo que se refiere a las capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, hay que resaltar que las empresas del departamento realizaron inversiones en actividades internas de investigación y desarrollo e inversiones en adquisición de TICs por un monto aproximado de \$485 millones. Así mismo, vale la pena destacar una inversión por \$1.200 millones en asistencia técnica y consultoría.

En términos de servicios científicos y tecnológicos, el departamento del Cesar tuvo en 2012 un total de 27 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente 16.448 menos que el Distrito Capital y 11.938 menos que el departamento de Antioquia. Así mismo, en 2012 registró 1 caso de patente vigente, igualando al departamento de Risaralda.

#### **4.5.18 Cauca**

El departamento de Cauca hace parte del clúster número 3 y ocupa la posición 18 en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación; con una distancia al clúster líder de 74,4 puntos porcentuales. En el componente de condiciones básicas para el desarrollo el departamento se ubica en la posición número 20, a una distancia de 54,7 puntos porcentuales del clúster 1. Cauca tiene

un peso de 1,41% en el PIB nacional, siendo los sectores que más contribuyen a la producción departamental: i) actividades de servicios sociales, comunales y personales (24%); ii) industria manufacturera (15%); iii) establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas (14,4%); y iv) construcción (10,2%).

En el componente de inversión pública Cauca se ubicó en el puesto 13, a una distancia de 67,2 puntos porcentuales del clúster 1. Vale la pena destacar que el departamento del Cauca realizó inversiones con recursos propios por un monto de \$530.000 millones de pesos, aproximadamente, donde el rubro de la inversión en el sector educación representó cerca del 81% (\$430.000 millones). En lo que se refiere a recursos de regalías, el departamento del Cauca tuvo recursos aprobados para inversión por un monto aproximado de \$50.000 millones de pesos, de los cuales \$15.000 millones aproximadamente correspondieron a recursos aprobados a través del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En cuanto al índice intermedio de competitividad, Cauca se ubica en la posición número 19, con una distancia de 60,6 puntos porcentuales respecto al promedio del clúster líder. Este resultado se debe a que Cauca presenta buen desempeño en los escalafones de seguridad y gestión y finanzas públicas y un desempeño promedio en los de requerimientos básicos para el desarrollo e infraestructura y nivel muy bajo en el de ciencia y tecnología.

En la Tabla 30 se puede observar que las mayores distancias entre el departamento del Cauca y el clúster 1 se registran en los índices intermedios de articulación de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, y servicios científicos y tecnológicos (con distancias de 93,5; 89,7 y 88,4 puntos porcentuales respectivamente). Con respecto al primero de estos componentes, hay que resaltar que las firmas del departamento realizaron inversiones en actividades internas de investigación y desarrollo por un total aproximado de \$1.600 millones de pesos. Análogamente, las firmas realizaron inversiones en adquisición de maquinaria y equipo para la innovación por un monto aproximado de \$858 millones, adquisición de TICs por un monto aproximado de \$745 millones, transferencia de tecnología por \$482 millones e inversión en asistencia técnica y consultoría por \$1.100 millones.

En términos de servicios científicos y tecnológicos, el departamento del Cauca tuvo en 2012 un total de 273 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente 16.202 menos que el Distrito Capital y 11.692 menos que el departamento de Antioquia. Así mismo, en 2012 el departamento registró 4 casos de patentes vigentes, superando a departamentos como Risaralda y Caldas.



Lo anterior es muestra de las deficiencias que presenta el departamento en cuanto a condiciones básicas, competitividad, capacidades científicas y tecnológicas de las firmas, articulación de los actores del SNCTel, y producción, difusión y apropiación del conocimiento. Si bien el departamento tiene mucho por hacer en estos campos, vale la pena destacar que se han realizado esfuerzos por incrementar las capacidades en CTel con los recursos aprobados por el Fondo. En particular, hay que resaltar que en 2012 se aprobaron cinco proyectos con recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, dos de ellos para la consolidación del parque tecnológico para la caficultura departamental, uno para investigación en agroindustria piscícola, otro para la construcción de modelos de negocio para la innovación social y el último para el fortalecimiento de capacidades de las empresas en temas de TICs.

#### **4.5.19 Nariño**

El departamento de Nariño hace parte del clúster número 3 y ocupa la posición 19 en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación; con una distancia al clúster líder de 75,3 puntos porcentuales. En el componente de condiciones básicas para el desarrollo el departamento se ubica en el lugar número 17, con una diferencia de 49,6 puntos porcentuales. Nariño tiene una participación en el PIB nacional de 1,54% y cuenta, además, con una estructura productiva bastante diversificada, con predominio de sectores como las actividades de servicios sociales, comunales y personales que tienen un peso de 28% en el PIB departamental; seguidas por actividades de comercio, reparación, hoteles y restaurantes (18%) y agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (14,3%).

En el componente de inversión pública Nariño ocupó el puesto 15, con una distancia de 67,4 puntos porcentuales del clúster 1. En este campo hay que resaltar que el departamento Nariño realizó inversión con recursos propios por un total de \$490.000 millones de pesos aproximadamente, siendo el mayor rubro la inversión en el sector educación (\$370.000 millones aproximadamente). Así mismo, vale pena destacar que el departamento de Nariño tuvo recursos de regalías aprobados para inversión por un monto aproximado de \$78.000 millones de pesos, de los cuales \$2.200 millones aproximadamente correspondieron a recursos aprobados a través del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Ahora bien, en el índice intermedio de competitividad Nariño se ubicó en la posición número 21, lo que representa una distancia de 62,9 puntos porcentuales con respecto al clúster líder. Los resultados en competitividad para Nariño muestran por un muy bajo desempeño en el escalafón de ciencia y tecnología y un puntaje medio-alto en las variables de seguridad, gestión y finanzas públicas y requerimientos básicos para el desarrollo.

En la Tabla 30 se puede observar que las mayores distancias entre el departamento de Nariño y el clúster 1 se registran en los índices intermedios de articulación de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, y servicios científicos y tecnológicos (con distancias de 96,1; 95,3 y 89,7 puntos porcentuales respectivamente). Las bajas capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas se explican sustancialmente por la baja inversión que ellas realizan en este tipo de actividades. Es decir, de acuerdo a la información recolectada a través de la Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico, la inversión en adquisición interna de investigación y desarrollo y la inversión en asistencia técnica y consultoría de las firmas Nariño fue alrededor de los \$280 millones de pesos.

En términos de servicios científicos y tecnológicos, el departamento de Nariño tuvo en 2012 un total de 105 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente 16.370 menos que el Distrito Capital y 11.860 menos que el departamento de Antioquia. No obstante, las bajas capacidades del departamento en torno a los servicios científicos y tecnológicos se reflejan en el hecho que para 2012 no registró ningún caso de patentes vigentes. En adición a lo anterior, sólo 90 empresas afirmaron tener intención de solicitar registros de propiedad intelectual en 2012.

En suma, las capacidades de Nariño en ciencia, tecnología e innovación son bajas si se compara con Bogotá o Antioquia; sobre todo en lo relacionado con competitividad, capacidades de CTel de las firmas, producción, difusión y apropiación de conocimiento, formación de capital humano de alto nivel para la investigación y articulación entre los actores que hacen parte del Sistema Regional de CTel. Al respecto, hay que resaltar que en 2012 se aprobaron cinco proyectos en el departamento financiados con el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, lo que constituye una oportunidad para que se incrementen las capacidades departamentales, más cuando estos proyectos apuntan al desarrollo de capacidades científicas, tecnológicas y de innovación en sectores empresariales agroindustriales.

#### **4.5.20 Sucre**

El departamento de Sucre hace parte del clúster número 3 y ocupa la posición 20 en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación; con una distancia al clúster líder de 75,6 puntos porcentuales. En el componente de condiciones básicas para el desarrollo el departamento se ubica en el lugar número 14, con una diferencia de 49,4 puntos porcentuales respecto al clúster líder. Sucre tiene una participación en el PIB nacional de 0,8% y cuenta, además, con una estructura productiva bastante diversificada, con predominio de sectores como las actividades de servicios sociales, comunales y personales que tienen un peso de 33% en el PIB

departamental; seguidas por actividades de comercio, reparación, hoteles y restaurantes (15%) y agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (12,5%).

Sucre se ubicó en el puesto 18 en el componente de inversión pública, donde la distancia respecto al clúster 1 fue de 68,6 puntos porcentuales. Entre las variables de inversión empleadas para el cálculo de este índice intermedio, hay que resaltar los recursos propios para inversión del departamento, los cuales llegaron a ser \$340.000 millones de pesos aproximadamente en 2012, siendo el mayor rubro la inversión en el sector educación (\$260.000 millones aproximadamente). Vale la pena destacar que el departamento de Sucre tuvo recursos de regalías aprobados para inversión por un monto aproximado de \$89.000 millones de pesos, de los cuales \$15.000 millones aproximadamente correspondieron a recursos aprobados a través del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En la Tabla 30 se puede observar que las mayores distancias entre Sucre y el clúster 1 se registran en los índices intermedios de articulación de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, y servicios científicos y tecnológicos, con distancias superiores a los 90 puntos porcentuales en cada uno. Las bajas capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas se explican sustancialmente por la baja inversión que ellas realizan en este tipo de actividades, particularmente en 2012, las firmas del departamento realizaron inversiones en actividades internas de investigación y desarrollo por un monto aproximado de \$610 millones. Así mismo, vale la pena destacar una inversión por \$5.900 millones en adquisición de TICs.

En términos de servicios científicos y tecnológicos, el departamento de Sucre tuvo en 2012 un total de 23 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente 16.452 menos que el Distrito Capital y 11.942 menos que el departamento de Antioquia. Las bajas capacidades del departamento en torno a los servicios científicos y tecnológicos se reflejan en el hecho que para 2012 no registró ningún caso de patentes vigentes. Además, sólo 27 empresas afirmaron tener intención de solicitar registros de propiedad intelectual en 2012.

Lo anterior evidencia las dificultades que presenta Sucre para consolidar una economía basada en ciencia tecnología e innovación; particularmente por las carencias en cuanto a competitividad, capacidades científicas y tecnológicas de las firmas, articulación de los actores del SNCTel, y producción, difusión y apropiación del conocimiento. Si bien el departamento tiene mucho por hacer en este, vale la pena destacar que se han realizado esfuerzos por incrementar las capacidades en CTel con los recursos aprobados por el Fondo. En ese sentido, hay que resaltar que en 2012 se aprobaron dos proyectos con recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, uno para apoyar la investigación en el Instituto

de Investigaciones Biomédicas del Caribe y el otro para implementar un programa de innovación social para el emprendimiento.

#### **4.5.21 Córdoba**

El departamento de Córdoba hace parte del clúster número 3 y ocupa la posición 21 en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación; con una distancia al clúster líder de 76,03 puntos porcentuales. En el componente de condiciones básicas para el desarrollo el departamento se ubica en el lugar número 22, con una diferencia de 56,4 puntos porcentuales con respecto al índice promedio del clúster 1. Córdoba tiene una participación en el PIB nacional de 1,82% y cuenta, además, con una estructura productiva bastante diversificada, con predominio de sectores como las actividades de servicios sociales, comunales y personales que tienen un peso de 23% en el PIB departamental; seguidas por agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (14%) y establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas (14%).

Ahora bien, Córdoba se ubicó en el octavo puesto en el componente de inversión pública, donde se distancia del clúster 1 en 64 puntos porcentuales. Cabe destacar que el departamento realizó inversiones con recursos propios por un monto de \$540.000 millones de pesos, aproximadamente, siendo el mayor rubro la inversión en el sector educación (\$400.000 millones aproximadamente). En lo que se refiere a recursos de regalías, Córdoba tuvo recursos aprobados para inversión por un monto aproximado de \$83.000 millones de pesos, de los cuales aproximadamente \$43.000 millones correspondieron a recursos aprobados a través del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Vale la pena destacar que para el año 2012, el departamento de Córdoba tuvo la mayor aprobación de recursos provenientes del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, seguido únicamente por el departamento de Antioquia (\$42.000 millones del FCTel).

En cuanto al índice intermedio de competitividad, Córdoba se ubica en la posición número 23, con una distancia de 66 puntos porcentuales respecto al promedio del clúster líder. Los resultados en competitividad se deben a que el departamento presentó un muy buen desempeño en el escalafón de seguridad, un desempeño promedio en los de infraestructura y requerimientos básicos para el desarrollo y un nivel muy bajo en el escalafón de ciencia y tecnología y en el de modernidad.

En la Tabla 30 se puede observar que las mayores distancias entre el departamento del Córdoba y el clúster 1 se registran en los índices intermedios de articulación de actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, y servicios científicos y tecnológicos (con distancias de 96,7; 94,2

y 90,2 puntos porcentuales respectivamente). Las bajas capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas se explican sustancialmente por la baja inversión que ellas realizan en este tipo de actividades, particularmente en 2012, las empresas del departamento realizaron inversiones en actividades internas de investigación y desarrollo por un monto aproximado de \$29.000 millones, superando la inversión de departamentos como el Valle del Cauca.

En términos de servicios científicos y tecnológicos, el departamento de Córdoba tuvo en 2012 un total de 12 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente 16.463 menos que el Distrito Capital y 11.953 menos que el departamento de Antioquia. No obstante, las bajas capacidades de Córdoba en torno a los servicios científicos y tecnológicos se reflejan en el hecho que para 2012 no registró ningún caso de patentes vigentes. Además, sólo 45 empresas afirmaron tener intención de solicitar registros de propiedad intelectual en 2012.

Así las cosas, el departamento se encuentra muy lejos de Bogotá y Antioquia en los componentes de competitividad, capacidades de CTel de las firmas, servicios científicos y tecnológicos y articulación entre los actores que hacen parte del Sistema Regional de CTel. Sin embargo, el departamento se encuentra bien posicionado en el índice de inversión pública y se encuentra adelantando proyectos de ciencia, tecnología e innovación financiados por el Fondo para desarrollar su potencial en esta área. Específicamente, en 2012 se aprobó la financiación de seis proyectos en este departamento, los cuales apuntan al fortalecimiento productivo del departamento basado en investigación y desarrollo, particularmente en apuestas productivas como la cadena productiva de artesanías derivadas de la caña flecha, sistemas agroforestales y energías renovables para la agricultura y agroindustria; sumado a los proyectos para el fortalecimiento de capacidades investigativas y de emprendimiento en instituciones educativas y para el estudio de la factibilidad de un parque tecnológico del Sinú y San Jorge.

#### **4.5.22 Magdalena**

El departamento de Magdalena hace parte del clúster número 3 y ocupa el lugar número 22 en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación; con una distancia al clúster líder de 71,3 puntos porcentuales. En el componente de condiciones básicas para el desarrollo el departamento se ubica en la posición 19, a una distancia de 53,9 puntos porcentuales. Magdalena tiene un peso de 1,36% en el PIB nacional, siendo los sectores que más contribuyen a la producción departamental: i) actividades de servicios sociales, comunales y personales (25% del PIB departamental), ii) actividades de comercio, reparación, restaurante y hoteles (15,3%), iii) agricultura, caza, silvicultura y pesca (15,1%) y, iv) construcción (11%).

Respecto al componente de inversión pública, hay que señalar que el departamento se ubicó en el puesto 22, a 70,9 puntos porcentuales del clúster 1. De las variables que componen el índice, se destaca la de inversión pública con recursos propios, que para el caso de Magdalena ascendió, aproximadamente, a \$340.000 millones de pesos, siendo el mayor rubro la inversión en el sector educación (\$270.000 millones aproximadamente). Así mismo, vale pena resaltar que el departamento de Magdalena tuvo recursos de regalías aprobados para inversión por un monto aproximado de \$4.400 millones de pesos, aunque no destinó recursos para inversión mediante el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En cuanto al índice intermedio de competitividad, Magdalena se ubica en la posición número 20, con una distancia de 62 puntos porcentuales respecto al promedio del clúster líder. Los resultados en competitividad se deben a que el departamento presentó un muy buen desempeño en el escalafón de seguridad, un desempeño promedio en los de infraestructura, requerimientos básicos para el desarrollo y capital humano y un nivel muy bajo en el escalafón de ciencia y tecnología. En consecuencia, la agenda sugerida por Ramírez et al (2013) para el departamento fue mejorar en todas las dimensiones, reducir la heterogeneidad en sus resultados y avanzar en desarrollo de la economía, la ciencia y la tecnología y la gestión y finanzas públicas.

En lo que se refiere a las capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, se observa una distancia entre el departamento del Magdalena y el clúster 1 de 94,1 puntos porcentuales. La distancia observada se explica sustancialmente por la baja inversión realizada por las firmas en actividades de innovación. Es decir, de acuerdo a la información recolectada a través de la Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico, la inversión en adquisición interna de investigación y desarrollo, la adquisición de maquinaria y equipo para la innovación, la adquisición de TICS y la inversión en asistencia técnica y consultoría de las firmas del Magdalena fue alrededor de los \$290 millones de pesos.

Por último, en el componente de servicios científicos y tecnológicos Magdalena se ubica en la posición 17, a 89,4 puntos porcentuales del clúster líder. Para 2012 el departamento contó con un total de 36 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente 16.439 menos que el Distrito Capital y 11.929 menos que el departamento de Antioquia. Las bajas capacidades del departamento en torno a los servicios científicos y tecnológicos se reflejan en el hecho que para 2012 no registró ningún caso de patentes vigentes. En adición a lo anterior, sólo 94 empresas afirmaron tener intención de solicitar registros de propiedad intelectual en 2012.

#### **4.5.23 La Guajira**

El departamento de la Guajira hace parte del clúster número 4 y ocupa el lugar 23 en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación. Su distancia respecto al promedio del índice sintético del clúster uno es de 78,6 puntos porcentuales. Por componentes, el departamento ocupa el antepenúltimo lugar según el índice de condiciones básicas para el desarrollo (22,6), su peso en la economía nacional (PIB) es de 1,2%, con una estructura económica altamente concentrada en el sector minero, toda vez que la explotación de minas y canteras da cuenta del 58% del PIB departamental.

En el componente de inversión pública, La Guajira ocupa el doceavo puesto, con una distancia de 66,6 puntos porcentuales respecto al clúster líder. El departamento realizó inversiones con recursos propios por un monto de \$250.000 millones de pesos, aproximadamente, siendo el mayor rubro la inversión en el sector de educación (\$150.000 millones aproximadamente). En lo que se refiere a recursos de regalías, el departamento de la Guajira tuvo recursos aprobados para inversión por un monto aproximado de \$210.000 millones de pesos, de los cuales \$2.500 millones aproximadamente correspondieron a recursos aprobados a través del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

También en competitividad el departamento se posiciona como el antepenúltimo en el ranking, con una distancia de 66,6 puntos porcentuales con respecto al clúster 1. Entre las variables de competitividad, el mejor desempeño para La Guajira se da en el escalafón de seguridad, mientras que en las demás variables el puntaje es regular o bajo, este último es el caso del escalafón de ciencia y tecnología, gestión y finanzas públicas, modernidad, fortaleza de la economía e infraestructura.

En el componente de capital humano y capacidades de investigación, se destaca una diferencia entre La Guajira y el promedio del clúster 1 de 71 puntos porcentuales. Los pobres resultados en este componente pueden entenderse por aspectos como la baja tasa de cobertura en educación superior (16,37%), así como por la baja matrícula en programas de maestría (45 estudiantes) y la nula matrícula en programas de doctorado en 2012. Sumado a lo anterior, el departamento sólo cuenta con tres grupos de investigación activos y un total de nueve investigadores activos y vinculados a grupos de investigación.

En los componentes de capacidades empresariales en CTel, articulación de los actores del Sistema Nacional de CTel y los servicios científicos y tecnológicos, se evidencian casi que carencias absolutas en el departamento, pues las distancias llegan a ser de 96,3, 97,3 y 90,3, respectivamente y con respecto al clúster líder. En términos de las capacidades en ciencia, tecnología e innovación de las firmas, se observa una distancia entre el departamento de la Guajira y el clúster 1 de 98,4 puntos porcentuales. Es importante señalar que, según los



datos recolectados de la Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico, las firmas del departamento de la Guajira no registraron inversiones en actividades de innovación. Ahora bien, las bajas capacidades del departamento de la Guajira en torno a los servicios científicos y tecnológicos se ven reflejadas en el hecho en que para el año 2012 no tuvo registros de propiedad intelectual vigentes, ni tampoco casos de patentes vigentes. En total sólo ocho empresas del departamento de la Guajira afirmaron haber tenido intenciones de solicitar registros de propiedad intelectual en 2012.

El Plan Estratégico Departamental de CTel de La Guajira definió unos lineamientos estratégicos para generar condiciones para el desarrollo científico, tecnológico y de la innovación en las actividades productivas del departamento, esto, basado en falencias como las que se plantearon de acuerdo a los componentes del índice sintético. En ese sentido, el plan define condiciones básicas para el departamento como la formación de capital humano de alto nivel y la formación de grupos de investigación e investigadores, la organización institucional en torno a la CTel, infraestructura, difusión y apropiación de los conocimientos y la socialización de los impactos a la sociedad. De acuerdo con lo anterior y con la oportunidad que representa el Fondo de CTel para la financiación de programas enmarcados en los Planes Departamentales de CTel, se encuentra que para 2012 se aprobó un proyecto con recursos del Fondo para el Fortalecimiento de la cultura ciudadana y democrática de ciencia, tecnología e innovación.

#### **4.5.24 Caquetá**

El departamento de Caquetá hace parte del clúster número 4 y ocupa el lugar 24 en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación. Su distancia respecto al promedio del índice sintético del clúster uno es de 80,2 puntos porcentuales. Por componentes, el departamento ocupa el puesto número 23 según el índice de condiciones básicas para el desarrollo (23,7); hay que tener en cuenta que el peso de Caquetá en la economía nacional (PIB) es de 0,45% y que su estructura económica está bastante tercerizada pues actividades de servicios, sociales, comunales y personales tiene una participación de cerca de 36% en el PIB departamental, y las actividades de comercio, reparación, restaurantes y hoteles tienen un peso de 11%. Lo anterior, sin dejar de lado la importancia que tienen la construcción (15% del PIB) y las actividades agropecuarias y de pesca (14%) para la economía departamental.

En el componente de inversión pública, Caquetá ocupa el penúltimo puesto, con una distancia de 72,6 puntos porcentuales respecto al clúster líder. El departamento realizó inversiones con recursos propios por un total de \$150.000 millones de pesos aproximadamente, siendo el mayor rubro la inversión en el sector educación (\$110.000 millones aproximadamente). Por otra parte, el departamento de Caquetá tuvo recursos de



regalías aprobados para inversión por un monto aproximado de \$45.000 millones de pesos, de los cuales \$370 millones aproximadamente correspondieron a recursos aprobados a través del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Así mismo, el departamento se posiciona como el penúltimo en el componente de competitividad, con una distancia de 72,8 puntos porcentuales con respecto al clúster 1. Caquetá presenta un desempeño aceptable en el escalafón de gestión y finanzas públicas y requerimientos básicos para el desarrollo y bajo en el de modernidad y ciencia y tecnología. En ese sentido, Ramírez et al (2013) recomiendan una mejora generalizada del departamento en todas las dimensiones que conforman el escalafón departamental de competitividad, pero sobre todo en modernización, fortalecimiento de la economía y educación científica.

En el componente de capital humano y capacidades de investigación, se destaca una diferencia entre Caquetá y el promedio del clúster 1 de 70,8 puntos porcentuales. Los pobres resultados en este componente pueden entenderse por aspectos como la baja tasa de cobertura en educación superior (1%), así como por la baja matrícula en programas de maestría (124 estudiantes) y la nula matrícula en programas de doctorado en 2012. Sumado a lo anterior, el departamento cuenta con 19 grupos de investigación activos y un total de 40 investigadores activos y vinculados a grupos de investigación.

En los componentes de capacidades empresariales en CTel, articulación de los actores del Sistema Nacional de CTel y los servicios científicos y tecnológicos, se evidencian casi que carencias absolutas en el departamento, pues las distancias llegan a ser de 96,2, 97,4 y 90,2, respectivamente y con respecto al clúster líder. Con respecto a las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación de las empresas, se destaca que, de acuerdo con los datos recolectados de la Encuesta de Innovación y Desarrollo Tecnológico, las firmas del departamento de Caquetá no registraron inversiones en actividades de innovación. Ahora bien, en términos de servicios científicos y tecnológicos, es preciso mencionar que Caquetá tuvo en 2012 un total de 4 registros de propiedad intelectual vigentes, aproximadamente 16.471 menos que el Distrito Capital y 11.961 menos que el departamento de Antioquia. Las bajas capacidades del departamento en torno a los servicios científicos y tecnológicos se reflejan en el hecho que para 2012 no registró ningún caso de patentes vigentes. Además, únicamente 6 empresas afirmaron tener intención de solicitar registros de propiedad intelectual en 2012.

Las deficiencias en condiciones básicas, competitividad, ciencia, tecnología e innovación encontradas a partir del análisis de los componentes del índice sintético refuerzan el diagnóstico realizado en el Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Caquetá, que destaca el bajo nivel de desarrollo científico, la debilidad

institucional y la falta de capacidades para el fortalecimiento de la CTel, la desarticulación del sector privado empresarial, la falta de recurso humano de alto nivel, entre otros. De ahí que se definieran unos lineamientos para incrementar las capacidades en CTel, estos incluyen cualificación del recurso humano e infraestructura (Centro de tecnología); así mismo, definió unos ejes estratégicos de acuerdo a sus potencialidades: i) biodiversidad, ambiente y desarrollo rural, ii) competitividad, productividad e innovación y iii) formación avanzada.

#### **4.5.25 San Andrés y Providencia**

El Archipiélago de San Andrés y Providencia hace parte del clúster 4 y ocupa el puesto 25 en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación. Su distancia respecto al promedio del índice sintético del clúster uno es de 80,8 puntos porcentuales. Por componentes, el departamento ocupa el penúltimo puesto según el índice de condiciones básicas para el desarrollo (10,9); hay que tener en cuenta que el peso de San Andrés en la economía nacional (PIB) es de 0,15% y que su estructura económica está bastante tercerizada pues las actividades de comercio, reparación, restaurantes hoteles tienen una participación de cerca del 40% en el PIB departamental, seguidas por las actividades de servicios, sociales, comunales y personales tienen cuyo peso es del 24%.

En el componente de inversión pública, San Andrés ocupa el último puesto, con una distancia de 73,5 puntos porcentuales respecto al clúster líder. El departamento realizó inversiones con recursos propios por un monto de \$49.000 millones de pesos aproximadamente, donde el rubro de la inversión en el sector educación representó cerca del 43% (\$21.000 millones). En lo que se refiere a recursos de regalías, el Archipiélago tuvo recursos aprobados para inversión por un monto aproximado de \$2.600 millones de pesos, aunque no destinó recursos para inversión mediante el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

De otro lado, el departamento se ubica en el puesto 16 en el componente de competitividad, con una distancia de 56,3 puntos porcentuales con respecto al clúster 1. San Andrés presenta un buen desempeño en el escalafón de seguridad y uno muy malo en ciencia y tecnología. En ese sentido, Ramírez et al (2013) recomiendan que la agenda departamental enfatice en aspectos como modernización, mejoramiento de infraestructura, gestión pública y ciencia y tecnología.

El departamento también se ubica en el último lugar en el componente de capital humano y capacidades de investigación, con una distancia al promedio del clúster 1 de 73,3 puntos porcentuales. Los pobres resultados en este componente pueden entenderse por aspectos

como la baja tasa de cobertura en educación superior (17,8%), así como por la baja matrícula en programas de maestría (23 estudiantes) y en programas de doctorado (4 estudiantes) en 2012. Sumado a lo anterior, el departamento sólo cuenta con un grupo de investigación activo y un total de tres investigadores activos y vinculados a grupos de investigación.

En los componentes de capacidades empresariales en CTel, articulación de los actores del Sistema Nacional de CTel y los servicios científicos y tecnológicos, se evidencian casi que carencias absolutas en el departamento, pues las distancias llegan a ser de 96,3, 97,4 y 90,3, respectivamente y con respecto al clúster líder. Las bajas capacidades de innovación y desarrollo tecnológico del Archipiélago de San Andrés se explican por hechos como la falta de inversión empresarial actividades de innovación. En cuanto a los servicios científicos y tecnológicos, el pobre desempeño está dado por hechos como que, para 2012, no se tenían registros de propiedad intelectual vigentes, ni tampoco casos de patentes vigentes. Además, tan sólo 6 empresas del Archipiélago afirmaron tener intención de solicitar registros de propiedad intelectual.

Los índices intermedios dan cuenta de grandes brechas entre el Archipiélago y el clúster líder, particularmente importantes en servicios científicos y tecnológicos, capacidades en CTel de las firmas y articulación de los actores; pero sin desconocer las necesidades en cuanto a condiciones básicas, competitividad, formación de capital humano de alto nivel y fortalecimiento de capacidades de investigación. En ese sentido, el Plan Estratégico Departamental de CTel de San Andrés define la importancia de la generación y transmisión de conocimiento a partir de las propias capacidades del departamento en sectores productivos como pesca y turismo y teniendo en cuenta su propia idiosincrasia y cultura. De ahí que las metas del plan abarcaran temas de recuperación y protección de especies y ecosistemas, fortalecimiento del emprendimiento, apoyo a la articulación entre academia, empresa y estado, consolidación y aumento de grupos de investigación, entre otros.

#### **4.5.26 Chocó**

El departamento del Chocó hace parte del clúster número 4 y ocupa el último lugar (26) en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético de capacidades en ciencia, tecnología e innovación. Su distancia respecto al promedio del índice sintético del clúster uno es de 86,1 puntos porcentuales. Por componentes, el departamento ocupa el último puesto según el índice de condiciones básicas para el desarrollo; hay que tener en cuenta que el peso de Chocó en la economía nacional (PIB) es de 0,4% y que su estructura económica se concentra en actividades como explotación de minas y canteras (39,6% del PIB) y servicios sociales, comunales y personales (27%)

En el componente de inversión pública, Chocó ocupa el puesto 23, con una distancia de 72 puntos porcentuales respecto al clúster líder. El departamento realizó inversiones con recursos propios por un total de \$210.000 millones de pesos aproximadamente, siendo el mayor rubro la inversión en el sector educación (\$160.000 millones aproximadamente). Por otra parte, se cabe agregar que el departamento del Chocó tuvo recursos de regalías aprobados para inversión por un monto aproximado de \$46.000 millones de pesos, de los cuales \$820 millones aproximadamente correspondieron a recursos aprobados a través del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

De otro lado, el departamento se ubica en el último lugar en el componente de competitividad, con una distancia de 88,3 puntos porcentuales con respecto al clúster 1. El pobre desempeño en este indicador se debe a que sólo en el escalafón de seguridad presenta un buen nivel. En ese sentido, Ramírez et al (2013) recomiendan que, dado el evidente rezago, la agenda departamental enfatice en desarrollar aspectos básicos en todas las dimensiones, estas son: fortaleza de la economía, infraestructura, capital humano, ciencia y tecnología, gestión y finanzas públicas, requerimientos básicos para el desarrollo y modernidad.

El departamento se ubica en el penúltimo lugar en el componente de capital humano y capacidades de investigación, con una distancia al promedio del clúster 1 de 71 puntos porcentuales. Los pobres resultados en este componente pueden entenderse por aspectos como la nula tasa de cobertura en educación superior, así como por la baja matrícula en programas de maestría (56 estudiantes) en 2012. Sumado a lo anterior, el departamento cuenta con 12 grupos de investigación activos y un total de 24 investigadores activos y vinculados a grupos de investigación.

En los componentes de capacidades empresariales en CTel, articulación de los actores del Sistema Nacional de CTel y los servicios científicos y tecnológicos, se evidencian casi que carencias absolutas en el departamento, pues las distancias llegan a ser de 96,3, 97,4 y 90,2, respectivamente y con respecto al clúster líder. Las bajas capacidades de innovación y desarrollo tecnológico de Chocó se explican por hechos como la falta de inversión empresarial actividades de innovación. En cuanto a los servicios científicos y tecnológicos, el pobre desempeño está dado por hechos como que, para 2012, no se tenían registros de propiedad intelectual vigentes, ni tampoco casos de patentes vigentes. Además, no hubo empresas que afirmaran haber tenido intenciones de solicitar registros de propiedad intelectual en 2012.

Los índices intermedios dan cuenta de grandes brechas entre el Chocó y el clúster líder, particularmente importantes en servicios científicos y tecnológicos, capacidades en CTel de las firmas y articulación de los actores que integran el Sistema Nacional de Ciencia,

Tecnología e Innovación; esto, sin dejar de lado las dificultades del departamento en cuanto a condiciones básicas para el desarrollo, competitividad, formación de capital humano de alto nivel y fortalecimiento de capacidades de investigación. En ese sentido, el Plan Estratégico Departamental de CTel de Chocó define unas líneas estratégicas para aprovechar el potencial que tiene el departamento y superar, por medio de la ciencia y la tecnología, las dificultades en cuanto a desarrollo económico que presenta la región. Estas variables claves abarcan el reconocimiento de la biodiversidad del departamento, infraestructura para el desarrollo, desarrollo endógeno sustentable en ecoturismo y en pesca y agricultura, desarrollo de la productividad y la competitividad, fortalecimiento de la investigación para el desarrollo sustentable, formación de talento humano, emprendimiento, generación de valor agregado y desarrollo tecnológico en sectores como biotecnología, medio ambiente, agricultura, ciencias del deporte, minería, industrias culturales, pesca y turismo. Con la financiación del Fondo de CTel, se ha podido avanzar en proyectos orientados hacia la formación de capital humano; así, en 2012 se aprobaron dos proyectos para Chocó, uno para la ampliación y fortalecimiento del Programa Ondas y otro para apoyo a la formación de recurso humano de alto nivel en el departamento.

#### **4.5.27 Resto de Departamentos**

El índice sintético de capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación no incluyó a Arauca, Guaviare, Putumayo, Amazonas, Vichada, Vaupés y Guainía por carencias en la información de varias variables que componen los indicadores intermedios. Para suplir esta ausencia de información se construyó un índice secundario y se realizó, nuevamente, el análisis de clúster y el análisis discriminante para los 33 departamentos, incluyendo sólo aquellas variables cuya información estaba disponible para todos los departamentos. Lo anterior implicó una gran depuración de variables y de indicadores intermedios, pues se pasó de tener una base de datos de 387 variables a una con 138 variables; adicionalmente, este indicador sintético alternativo, sólo se compone de los índices intermedios de condiciones básicas para el desarrollo, inversión pública y capital humano y capacidades de investigación. En varios de los índices que sí se lograron calcular se redujera el número de variables; esto fue particularmente cierto para el indicador de inversión pública, donde finalmente sólo quedó incluida la variable de inversión per cápita, las variables de inversión asociadas al Sistema General de Regalías y las de inversión en ACTI, lo que explica el cambio de orden entre Bogotá y Antioquia en este componente y en comparación con lo presentado en las secciones 4.5.1y 4.5.2. En la Tabla 31 se presentan las variables que finalmente se emplearon en la construcción del índice sintético alternativo.

**Tabla 31. Variables empleadas para la construcción de los índices intermedios y el índice sintético**

Componente	Variable
<b>Condiciones básicas para el desarrollo</b>	Participación en el PIB Nacional
	PIB (PC Base 2005)
	PIB Per Cápita (PC Base 2005)
	Tasa de Crecimiento PIB Per Cápita
	Porcentaje Ingresos Corrientes para Funcionamiento
	Porcentaje de Ingresos de Transferencias
	Porcentaje de Ingresos de Recursos Propios
	Porcentaje del Gasto Destinado a Inversión
	Capacidad de Ahorro
	Indicador de Desempeño Fiscal
	Participación Inversión en el Gasto Público
	Tributación Per Cápita
	Organización de la Información
	Exposición de la Información
	Diálogo de la Información
	Índice de Gobierno Abierto
	Eficacia
	Eficiencia
	Requisitos Legales
	Capacidad Administrativa
	Desempeño Fiscal
	Gestión
	Índice de Desempeño Integral
	Desplazamientos
	Afiliados al Régimen Contributivo
	Afiliados al Régimen Subsidiado
	Cobertura en Salud
	IPS Privadas o Mixtas
	Camas Hospitalarias Instaladas
	Razón Camas Hospitalarias (*1000 Habitantes)
	Tasa de Mortalidad por Enfermedades Respiratorias (*1000 Habitantes)
	Tasa de Defunciones por Deficiencias y Anemias Nutricionales (*100.000 Habitante
	Tasa de Mortalidad Infantil (*100.000 Nacidos Vivos)
	Población Económicamente Activa
	Ocupados

Componente	Variable
	Tasa de Desempleo Tasa de Subempleo Tasa de Ocupación
<b>Inversión</b>	Inversión Pública Per Cápita Total Presupuesto de Regalías Total Inversión Regalías Asignaciones Directas Fondo de Compensación Regional Fondo de Desarrollo Regional Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación Inversión nacional en I+D por departamento Inversión nacional en ACTI por departamento
<b>Capital humano y capacidades de investigación</b>	Establecimientos Educativos Matrícula por Departamento Matrícula Educación Primaria Matrícula Educación Secundaria Matrícula Educación Media Número de Docentes y Directivos Docentes de Aula Cobertura Neta Cobertura Neta Educación Primaria Cobertura Bruta Educación Secundaria Cobertura Neta Educación Secundaria Cobertura Bruta Educación Media Cobertura Neta Educación Media Puntaje Promedio en las Pruebas Saber 11 - Lenguaje Puntaje Promedio en las Pruebas Saber 11 - Matemáticas Nivel de Formación Universitaria IES Acreditadas Programas con Acreditación de Alta Calidad Tasa de Cobertura Educación Superior Matrícula en Educación Técnica Profesional Matrícula en Educación Tecnológica Matrícula en Educación Universitaria Matrícula en Especialización Matrícula en Maestría Matrícula en Doctorado Instituciones de Formación para el Trabajo

Componente	Variable
	Número de Programas de Formación para el Trabajo
	Número de Instituciones con Certificación de Calidad
	Número de Programas con Certificación de Calidad
	Grupos de Investigación Registrados
	Grupos de Investigación Registrados en Ciencias Agrícolas
	Grupos de Investigación Registrados en Ciencias Médicas de la Salud
	Grupos de Investigación Registrados en Ciencias Naturales y Exactas
	Grupos de Investigación Registrados en Ciencias Sociales
	Grupos de Investigación Registrados en Humanidades
	Grupos de Investigación Registrados en Ingeniería y Tecnología
	Grupos de Investigación Activos
	Grupos de Investigación Reconocidos
	Grupos de Investigación Activos y Reconocidos
	Grupos Reconocidos Pertenecientes a PNCTel
	Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Biotecnología
	Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Ciencias y Tecnologías Agropecuarias
	Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Ciencia y Tecnología del Mar
	Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Estudios Científicos de la Educación
	Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Ciencia y Tecnología de la Salud
	Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Ciencia y Tecnología de Seguridad
	Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Ciencias del Medio Ambiente y Hábitat
	Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Ciencias Básicas
	Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Ciencias Sociales y Humanas
	Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Desarrollo Tecnológico e Industria
	Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Electrónica, Telecomunicaciones
	Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Formación de Investigadores
	Grupos de Investigación Reconocidos en PNCTel de Investigaciones en Energía y Minas
	Número de Grupos Certificados
	Grupos de Investigación Antigüedad de 0 a 2 años
	Grupos de Investigación Antigüedad de 3 a 5 años
	Grupos de Investigación Antigüedad de 6 a 8 años
	Grupos de Investigación Antigüedad 9 a 11 años
	Grupos de Investigación Antigüedad de 12 a 15 años
	Grupos de Investigación Antigüedad Mayor a 15 años
	Investigadores activos
	Investigadores Activos y Vinculados a Grupo de Investigación
	Investigadores No Activos Vinculados a Grupo de Investigación
	Investigadores Activos y No Vinculados a Grupo de Investigación



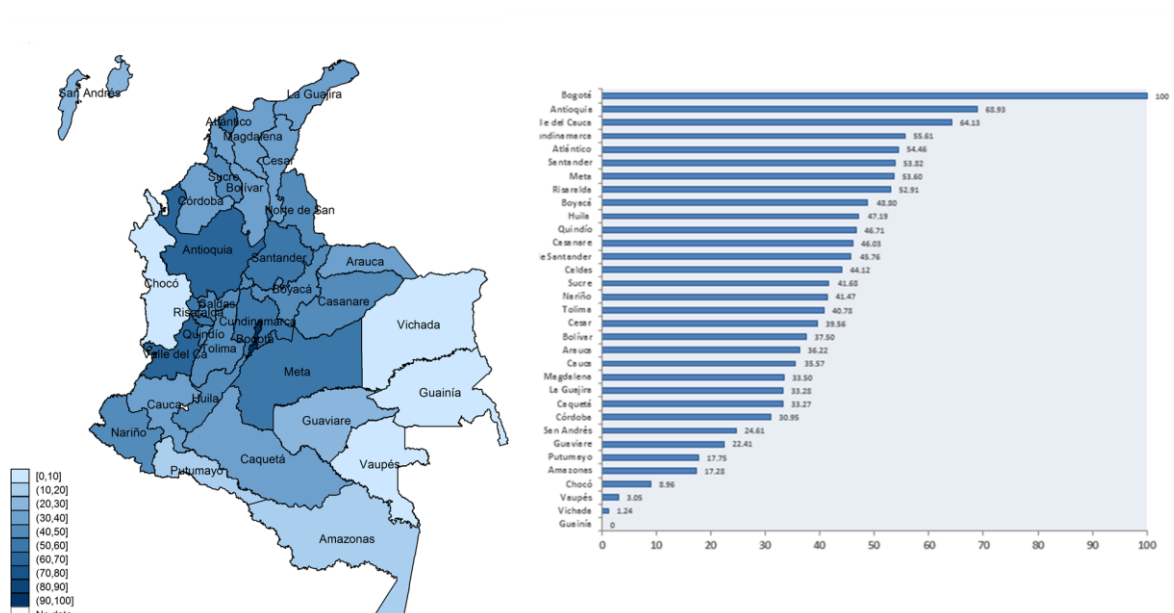
Componente	Variable
	Investigadores Activos Máximo Nivel Educativo Primaria
	Investigadores Activos Máximo Nivel Educativo Secundaria
	Investigadores Activos Máximo Nivel Educativo Técnico
	Investigadores Activos Máximo Nivel Educativo Tecnólogo
	Investigadores Activos Máximo Nivel Educativo Profesional
	Investigadores Activos Máximo Nivel Educativo Especialización
	Investigadores Activos Máximo Nivel Educativo Maestría
	Investigadores Activos Máximo Nivel Educativo Doctorado
	Investigadores Activos Máximo Nivel Educativo Posdoctorado
	Investigadores Activos Máximo Nivel Educativo Otro
	Investigadores Activos en Ciencias Agrícolas
	Investigadores Activos en Ciencias Médicas y de la Salud
	Investigadores Activos en Ciencias Naturales
	Investigadores Activos en Ciencias Sociales
	Investigadores Activos en Humanidades
	Investigadores Activos en Ingeniería y Tecnología
	Niños y jóvenes que participan en el programa Ondas
	Grupos que participan en el programa Ondas
	Maestros que participan en el Programa Ondas
	Instituciones que participan en el Programa Ondas
	Recursos del Programa Ondas aportados por Colciencias, millones de pesos
	Recursos del Programa Ondas aportados por el departamento, millones de pesos
	Graduados de universidad
	Graduados de especialización
	Graduados de técnico
	Graduados de tecnólogo

## 4.6. Resultados de los índices intermedios y sintéticos alternativos

### 4.6.1. Condiciones básicas para el desarrollo

En el Gráfico 28 se presenta el resultado del índice intermedio de condiciones básicas para el desarrollo construido para la totalidad de los departamentos. De igual modo se destaca Bogotá como líder en este componente, seguido por Antioquia y Valle del Cauca y más lejos el grupo conformado por Cundinamarca, Atlántico, Santander y Meta. En contraste, el último lugar es ocupado por Guainía, seguido de cerca por Vichada, Vaupés y Chocó.

**Gráfico 28. Índice Intermedio Alternativo de Condiciones Básicas para el Desarrollo**

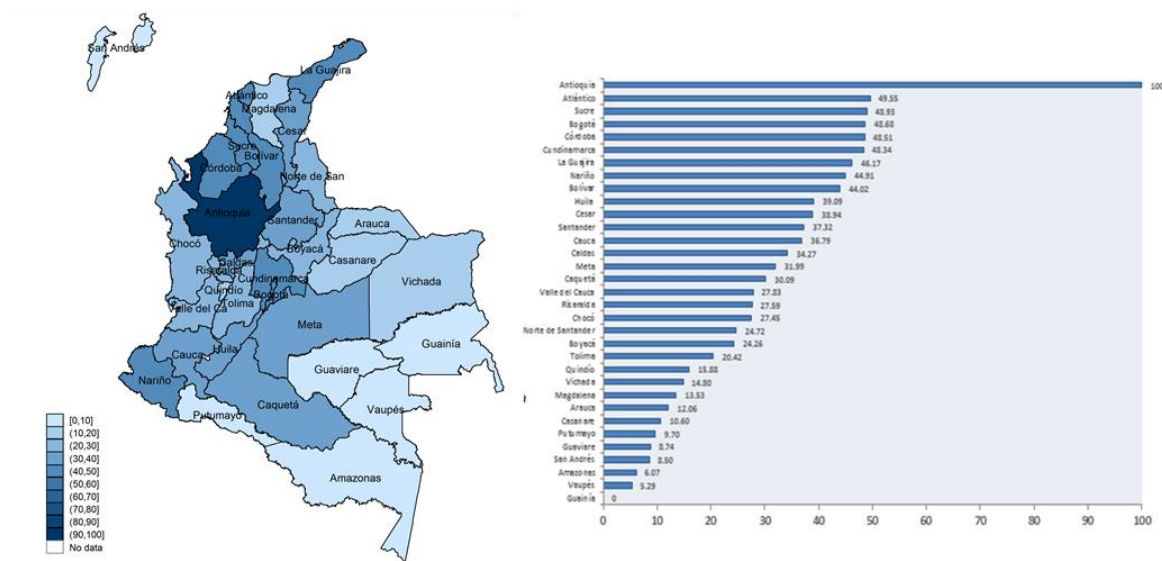


Fuente: Elaboración propia

## Inversión Pública Departamental

En el Gráfico 29 se presenta el cálculo del índice intermedio de inversión pública para todos los departamentos. Este es el índice que más cambia respecto al calculado sólo para 26 departamentos, debido a que se redujo considerablemente el número de variables para este componente al no contar con información suficiente para todos los departamentos. En ese sentido, es importante aclarar que este índice quedó compuesto por una variable de inversión per cápita, dos variables sobre inversión en ACTIs y en I+D y las variables para el Sistema General de Regalías, lo que explica que Bogotá pase al segundo lugar en el indicador, pues no contó con este tipo de recursos en 2012. Los departamentos peor ranqueados son precisamente varios de los que no estuvieron incluidos en el primer índice: Guainía, Vaupés, Amazonas, San Andrés, Guaviare y Putumayo.

**Gráfico 29. Índice Intermedio Alternativo de Inversión Pública Departamental**

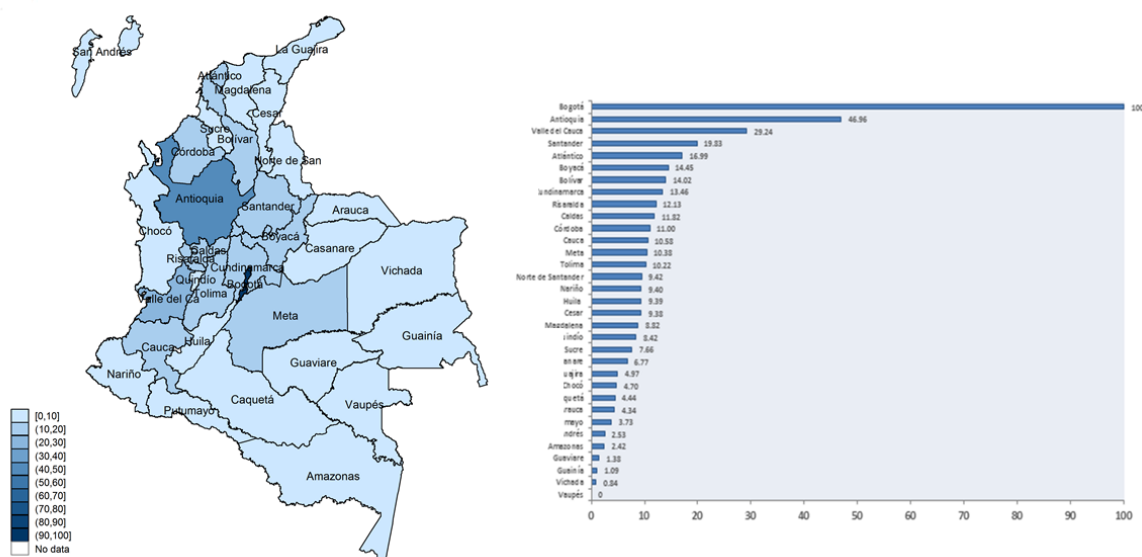


Fuente: Elaboración propia

### Capital Humano y Capacidades de Investigación

Este índice captura aspectos relacionados con la formación de capital humano de alto nivel y su vinculación a las actividades de ciencia, tecnología e innovación. Como se observa en el Gráfico 30, nuevamente Bogotá ocupa la primera posición al contar con mayor cobertura en educación y un mayor nivel de investigadores y grupos de investigación. Le siguen, a una gran distancia, Antioquia y Valle del Cauca. En contraste, es bajo el nivel encontrado para Vaupés, Vichada, Guainía, Guaviare, Amazonas, San Andrés, Putumayo, Arauca, Caquetá, Chocó y La Guajira.

**Gráfico 30. Índice Intermedio Alternativo de Capital Humano y Capacidades de Investigación**

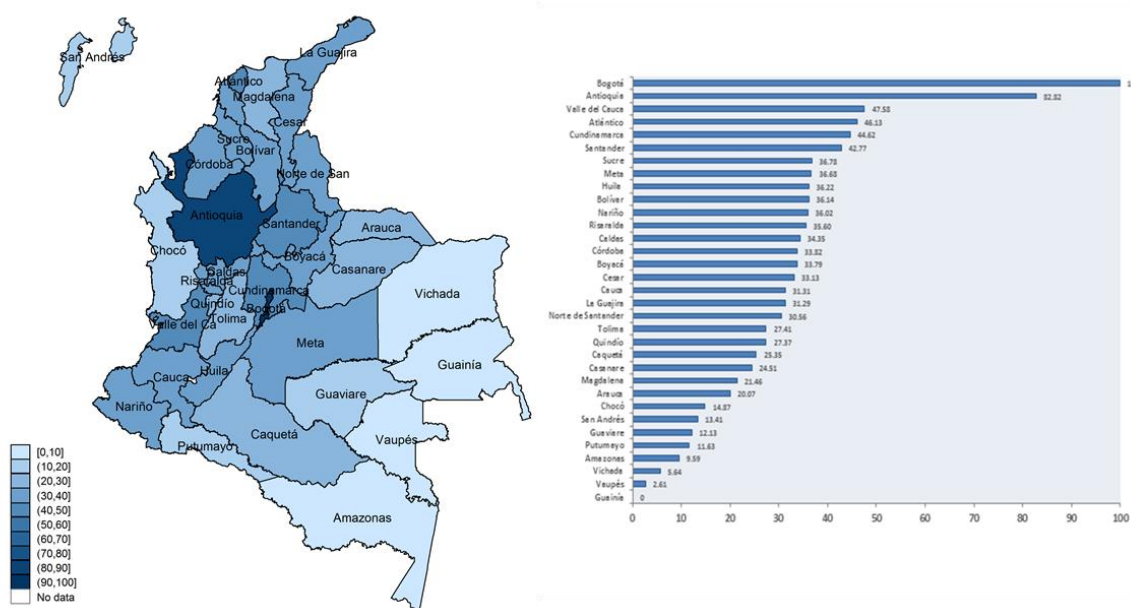


Fuente: Elaboración propia

### Índice Sintético Alternativo sobre capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación de los departamentos para el año 2012

El índice sintético, que en este caso, refleja más las capacidades departamentales en cuanto a las posibilidades que tienen para alcanzar un desarrollo endógeno, así como sus capacidades para producir investigación, ciencia, tecnología e innovación; lamentablemente, queda por fuera del índice todo lo relacionado con las capacidades del sector productivo en cuanto a CTel, así como la articulación de los actores y lo referente a la difusión y apropiación del conocimiento. Aún así, Bogotá se consolida como líder en capacidades de CTel, seguido por Antioquia, Valle del Cauca, Atlántico, Cundinamarca y Santander. En contraste, los departamentos con capacidades más bajas son Guainía, Vaupés, Vichada, Amazonas, Putumayo, Guaviare, San Andrés y Chocó.

**Gráfico 31. Índice Sintético Alternativo de Capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación**

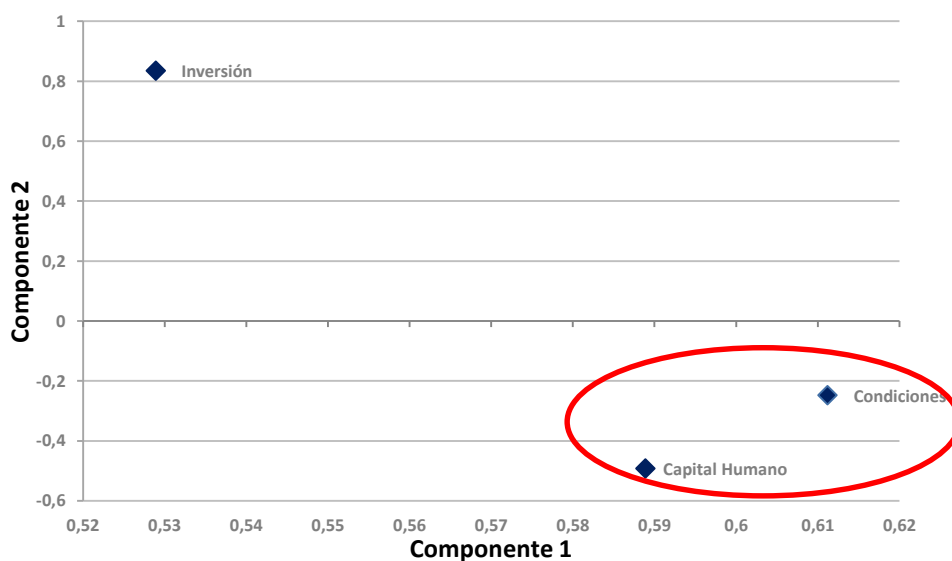


Fuente: Elaboración propia

#### 4.6.2. Clústeres departamentales para el Índice Sintético Alternativo

Con base en los índices intermedios se realizaron clústeres para identificar el agrupamiento de los departamentos. Para esto se utilizó un método particionado, con cinco grupos y con base en la distancia euclidiana. En el Gráfico 32 se observa que el componente de condiciones básicas es el que mayor coeficiente tiene en el indicador sintético, seguido por el indicador de capital humano. Esto ayuda a explicar la reorganización en el ranking y los cambios presentados al interior de los clústeres.

**Gráfico 32. Coeficientes de los índices intermedios en el Índice Sintético**



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 32 se presenta la forma en que quedó conformado cada clúster. En primer lugar, Bogotá y Antioquia quedan nuevamente agrupados en el clúster líder con mejores capacidades para el desarrollo científico, tecnológico y de la innovación. En promedio, estos dos departamentos obtuvieron un puntaje de 84.47 puntos en el componente de condiciones básicas, 74.34 puntos en el indicador de inversión pública y 73.5 en el de capital humano (ver Tabla 33); lo que corrobora que son departamentos con bastante homogeneidad en sus buenos resultados, en comparación con el resto de entidades territoriales.

**Tabla 32. Clústeres de departamentos**

Clúster 1		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bogotá</li> <li>• Antioquia</li> </ul>		
Clúster 2	Clúster 3	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valle del Cauca</li> <li>• Atlántico</li> <li>• Cundinamarca</li> <li>• Santander</li> <li>• Bolívar</li> <li>• Risaralda</li> <li>• Boyacá</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caldas</li> <li>• Córdoba</li> <li>• Cauca</li> <li>• Tolima</li> <li>• Magdalena</li> </ul>	

Clúster 4	Clúster 5
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sucre</li> <li>• Meta</li> <li>• Huila</li> <li>• Nariño</li> <li>• Cesar</li> <li>• La Guajira</li> <li>• Norte de Santander</li> <li>• Quindío</li> <li>• Casanare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caquetá</li> <li>• Arauca</li> <li>• Chocó</li> <li>• San Andrés y Providencia</li> <li>• Guaviare</li> <li>• Putumayo</li> <li>• Amazonas</li> <li>• Vichada</li> <li>• Vaupés</li> <li>• Guainía</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Al clúster líder, le sigue el grupo conformado por Valle del Cauca, Atlántico, Cundinamarca, Santander, Bolívar, Risaralda y Boyacá; los cuales tuvieron un puntaje promedio en el indicador sintético alternativo de 41 puntos, a 50.5 puntos del clúster 1. El mejor desempeño de esta agrupación se da en el componente de condiciones básicas, donde obtuvo un puntaje de 52.5, a 32 puntos del clúster líder; en contraste, las mayores deficiencias se presentan en formación de capital humano donde se distancia en 56.3 puntos del mejor clúster.

En el tercer clúster se ubican Caldas, Córdoba, Cauca, Tolima y Magdalena; los cuales tuvieron un puntaje promedio de 32.5 en el índice sintético alterno, a 58.9 puntos del clúster líder y a 8.44 del segundo clúster. En general, estos departamentos tienen puntajes muy similares a los del clúster 2 en cuanto a inversión pública, pero difieren más en términos de condiciones básicas y capital humano. Más adelante se encuentra el cuarto clúster, conformado por Sucre, Meta, Huila, Nariño, Cesar, La Guajira, Norte de Santander, Quindío y Casanare; este grupo de departamentos tuvo un puntaje promedio en el índice sintético alterno de 29.67, lo que implica una diferencia de 61.7 puntos del clúster líder y de 2.8 puntos del clúster 3. La gran diferencia entre los departamentos del clúster 3 y del clúster 4 se presenta en el componente de condiciones básicas, que como se mencionó anteriormente, es uno de los más importantes a la hora de explicar el índice sintético.

**Tabla 33. Distancias entre clústeres**

Cluster		Condiciones Básicas	Inversión Pública	Capital Humano	Sintético CTI
Cluster 1	Promedio Cluster 1	84.47	74.34	73.48	91.41
Cluster 2	Promedio	52.46	36.99	17.16	40.95
	Distancia a Cluster 1	-32.00	-37.35	-56.32	-50.46
Cluster 3	Promedio	43.92	33.47	8.42	32.50

Cluster		Condiciones Básicas	Inversión Pública	Capital Humano	Sintético CTI
	Distancia a Cluster 1	-40.55	-40.87	-65.06	-58.90
	Distancia a Cluster 2	<b>-8.54</b>	<b>-3.52</b>	<b>-8.74</b>	<b>-8.44</b>
Cluster 4	Promedio	36.98	30.70	10.49	29.67
	Distancia a Cluster 1	-47.48	-43.64	-62.99	-61.74
	Distancia a Cluster 3	<b>-6.94</b>	<b>-2.77</b>	<b>2.07</b>	<b>-2.84</b>
Cluster 5	Promedio	16.48	12.27	2.55	11.53
	Distancia a Cluster 1	-67.99	-62.07	-70.93	-79.88
	Distancia a Cluster 4	<b>-27.44</b>	<b>-21.20</b>	<b>-5.88</b>	<b>-20.97</b>

Fuente: Elaboración propia

Por último, se encuentra el clúster 5 que es el de más bajas capacidades de acuerdo al índice sintético alternativo, en el cual tiene un puntaje de 11.5, a una distancia de 79.88 del clúster líder y de 21 puntos del clúster 4. Los siete departamentos que no hicieron parte del análisis inicial por la ausencia de información, junto con Caquetá, Chocó y San Andrés que en el análisis de la sección 4.4.9. también se ubicaban en el clúster con más pobres capacidades en ciencia, tecnología e innovación. El peor desempeño para el clúster 5 se da en el componente de capital humano y capacidades de investigación, no obstante, la mayor diferencia respecto al clúster 4 se da en términos de condiciones básicas para el desarrollo.

#### 4.6.3. Resultados del análisis discriminante

Se realizó un análisis discriminante con el fin de establecer si los clústeres se conformaron de forma adecuada (*i.e.*, están bien discriminados), se llevó a cabo el análisis discriminante. Para tal propósito se eligió un análisis discriminante con n-vecinos cercanos. En la Tabla 34 se presentan los resultados del análisis. Como se puede observar, los índices utilizados permiten una discriminación adecuada de los diferentes grupos.

**Tabla 34. Resultados de análisis discriminante**

Clústeres	Clasificados					Total
	1	2	3	4	5	
<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
<b>2</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>
	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0
<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0
<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>7</b>
	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0



Clústeres	Clasificados					Total
	1	2	3	4	5	
<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>26</b>
	19.23	34.62	11.54	26.92	7.69	100.0
<b>Priors</b>	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6.4. Ranking departamental de acuerdo al Índice Sintético Alternativo de Capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación

En la Tabla 35 se presenta el resultado de cada uno de los departamentos de acuerdo al índice sintético alterno de capacidades en CTel, donde Bogotá se ubica en el primer puesto y Guainía en el último. A continuación se realiza una caracterización de los siete departamentos restantes y las brechas (distancias) respecto a los departamentos que conforman el clúster 1, nuevamente Bogotá y Antioquia, para este índice alternativo.

**Tabla 35. Ranking departamental de acuerdo al índice sintético alternativo de capacidades en CTel**

Departamento	Código	Ranking	Condiciones	Inversión	Capital	Sintético
Bogotá	11	1	100	48.68	100	100
Antioquia	5	2	68.93	100	46.96	82.82
Valle del Cauca	76	3	64.13	27.83	29.24	47.58
Atlántico	8	4	54.46	49.55	16.99	46.13
Cundinamarca	25	5	55.61	48.34	13.46	44.62
Santander	68	6	53.82	37.32	19.83	42.77
Sucre	70	7	41.68	48.93	7.66	36.78
Meta	50	8	53.60	31.99	10.38	36.68
Huila	41	9	47.19	39.09	9.39	36.22
Bolívar	13	10	37.50	44.02	14.02	36.14
Nariño	52	11	41.47	44.91	9.40	36.02
Risaralda	66	12	52.91	27.59	12.13	35.60
Caldas	17	13	44.12	34.27	11.82	34.35
Córdoba	23	14	30.95	48.51	11.00	33.82
Boyacá	15	15	48.80	24.26	14.45	33.79
Cesar	20	16	39.56	38.94	9.38	33.13
Cauca	19	17	35.57	36.79	10.58	31.31
La Guajira	44	18	33.28	46.17	4.97	31.29
Norte de Santander	54	19	45.76	24.72	9.42	30.56
Tolima	73	20	40.78	20.42	10.22	27.41
Quindío	63	21	46.71	15.88	8.42	27.37
Caquetá	18	22	33.27	30.09	4.44	25.35
Casanare	85	23	46.03	10.60	6.77	24.51
Magdalena	47	24	33.50	13.53	8.82	21.46
Arauca	81	25	36.22	12.06	4.34	20.07
Chocó	27	26	8.96	27.45	4.70	14.87
San Andrés	88	27	24.61	8.50	2.53	13.41

Departamento	Código	Ranking	Condiciones	Inversión	Capital	Sintético
Guaviare	95	28	22.41	8.74	1.38	12.13
Putumayo	86	29	17.75	9.70	3.73	11.63
Amazonas	91	30	17.28	6.07	2.42	9.59
Vichada	99	31	1.24	14.80	0.84	5.64
Vaupés	97	32	3.05	5.29	0	2.61
Guainía	94	33	0	0	1.09	0

Fuente: Elaboración propia

## Arauca

El departamento de Arauca hace parte del clúster número 5 y ocupa el puesto 25 en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético alternativo de capacidades en ciencia, tecnología e innovación. Su distancia respecto al promedio del índice sintético del clúster uno es de 71,3 puntos porcentuales. Por componentes, el departamento ocupa el lugar número 20 según el índice de condiciones básicas para el desarrollo (36,2 pp), su peso en la economía nacional (PIB) es de 0,68% y su estructura económica está altamente concentrada en la rama de explotación de minas y canteras, que tiene una participación, para 2012, de 63,4% del PIB departamental.

El índice de inversión pública departamental fue de 12,06 puntos porcentuales para Arauca, el cual tuvo recursos para inversión pública per cápita por \$1.017. Por otra parte, en recursos de regalías, Arauca tuvo recursos aprobados para inversión por un monto de \$91.390 millones de pesos, de los cuales cerca de \$1.000 millones correspondieron a montos aprobados para inversión en el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Ahora bien, Arauca ocupa la posición 26 en el índice de capital humano y capacidades de investigación, donde la distancia respecto al clúster 1 es de 69,1 puntos porcentuales. Los pobres resultados en este componente pueden entenderse por aspectos como la baja tasa de cobertura en educación superior (13,6%) en 2012, sólo 159 graduados de universidad en 2012 (0.32% de los graduados en Bogotá), así como por la nula matrícula en programas de maestría y doctorado en el mismo año. Sumado a lo anterior, el departamento sólo cuenta con dos grupos de investigación activos y un total de cinco investigadores activos y vinculados a grupos de investigación.

## Guaviare

El departamento de Guaviare hace parte del clúster número 5 y ocupa el puesto 28 en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético alternativo de capacidades en ciencia, tecnología e innovación. Su distancia respecto al promedio del índice sintético del clúster uno es de 79,3 puntos porcentuales. Por componentes, el departamento ocupa el lugar 27

según el índice de condiciones básicas para el desarrollo (22,41 pp), su peso en la economía nacional (PIB) es de 0,08%% y su estructura económica está altamente concentrada en sectores terciarios de la economía, tales como actividades de servicios sociales, comunales y personales que tiene una participación de 45% en el PIB departamental, seguido por comercio, reparación, restaurantes y hoteles (17%).

En cuanto a inversión pública el departamento ocupó la posición 29. Su inversión per cápita fue de fue de aproximadamente \$737 pesos en 2012; por concepto de regalías Guaviare obtuvo cerca de \$2.000 millones, suma proveniente del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Por último, en el componente de capital humano el departamento ocupa la posición 30, con una distancia respecto al clúster 1 de 72,1 puntos porcentuales. El bajo logro de Guaviare en esta dimensión es muestra de una evidente carencia de recurso humano de algo nivel, muestra de ello es que la tasa de cobertura en educación fue de 17% en 2012, cuando sólo contó con 17 graduados de universidad; a esto, hay que sumarle que el departamento no contó en 2012 con matriculados en programas de maestría y doctorado. En cuanto a capacidades de investigación, se destaca que el departamento sólo cuenta con dos grupos de investigación activos y un total de cuatro investigadores activos y vinculados a grupos de investigación.

### **Putumayo**

El departamento de Putumayo hace parte del clúster número 5 y ocupa el puesto 29 en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético alternativo de capacidades en ciencia, tecnología e innovación. La distancia observada entre Putumayo y el promedio del índice sintético alternativo del clúster 1 es de 79,8 puntos porcentuales. En términos de condiciones básicas para el desarrollo, Putumayo ocupa el puesto 28. De la economía de Putumayo puede decirse que tiene un peso de 0,43% en el PIB nacional y que está altamente concentrada, en la medida en que el sector de explotación de minas y canteras contribuye en cerca de un 58% al PIB departamental. En el componente de inversión pública, Putumayo ocupa el puesto 28, con una inversión pública per cápita de cerca de \$639 pesos para 2012, y un presupuesto total de regalías para inversión por \$20.000 millones correspondientes a asignaciones directas y Fondo de Compensación Regional.

En el componente de capital humano Putumayo ocupa la posición 27, con una distancia respecto al clúster 1 de 69,8 puntos porcentuales. El bajo logro de Putumayo en esta dimensión evidencia la deficiencia en formación de capital humano de alto nivel en el departamento, muestra de ello es que la tasa de cobertura en educación fue de 10,5% en 2012, cuando contó con 168 graduados de universidad (0,34% de los graduados de

universidad en Bogotá); a esto, hay que sumarle que el departamento reporto un estudiante matriculado en maestría y ninguno en doctorado. En cuanto a capacidades de investigación, hay que resaltar que el departamento sólo cuenta con un grupo de investigación activo y un dos investigadores activos y vinculados a grupos de investigación.

## **Amazonas**

El departamento de Amazonas hace parte del clúster número 5 y ocupa el puesto 30 en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético alternativo de capacidades en ciencia, tecnología e innovación; con una distancia al clúster líder de 81,8 puntos porcentuales. En el componente de condiciones básicas para el desarrollo el departamento se ubica la posición 28, a una distancia de 67,2 puntos porcentuales. La economía de Amazonas representa el 0,069% del PIB nacional y especializada en ramas de actividad económica como actividades inmobiliarias y servicios empresariales cuyo peso en el PIB departamental es cercano al 44%, seguido de comercio, reparación, restaurantes y hoteles con una participación del 20%.

El índice de inversión pública departamental fue de 6,07 puntos porcentuales para Amazonas, el cual tuvo en 2012 inversión per cápita por \$1.153 pesos. Por su parte, los recursos de regalías aprobados para inversión ascendieron a cerca de \$3.000 millones, de los cuales \$1.300 millones correspondieron a montos aprobados para inversión en el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Respecto al componente de capital humano y capacidades de investigación, se destaca una diferencia entre Amazonas y el promedio del clúster 1 de 71,1 puntos porcentuales. El resultado de Amazonas en este componente muestra la carencia que enfrenta el departamento en cuanto a formación de capital humano de alto nivel y capacidad para adelantar investigación. Lo anterior es el resultado de una tasa de cobertura en educación de 9,1% en el año 2012, cuando sólo contó con 19 graduados de universidad; a esto, hay que sumarle una matrícula en programas de maestría de 17 estudiantes y de tres estudiantes en programas de doctorado. Cabe señalar que el departamento registró 10 grupos de investigación activos y 36 investigadores activos y vinculados a grupos de investigación.

## **Vichada**

El departamento de Vichada hace parte del clúster número 5 y ocupa el puesto 31 en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético alternativo de capacidades en ciencia, tecnología e innovación. Su distancia respecto al promedio del índice sintético alternativo

del clúster uno es de 85,8 puntos porcentuales. Por componentes, el departamento ocupa la posición 32 según el índice de condiciones básicas para el desarrollo (1,24 pp); su peso en la economía nacional (PIB) es de 0,057% y su estructura económica está concentrada en sectores terciarios de la economía, tales como actividades de servicios sociales, comunales y personales que tiene una participación de 49% en el PIB departamental.

Es importante destacar que el departamento ocupa la posición 24 en cuanto a inversión pública, con una distancia respecto al clúster 1 de 59,5 puntos porcentuales. En este punto es importante señalar que Vichada realizó inversión per cápita en 2012 por un monto de \$1.147 pesos. En términos de recursos de regalías, Vichada tuvo recursos aprobados para inversión por un monto equivalente a \$21.624 millones de pesos, de los cuales cerca de \$9.500 millones correspondieron a montos aprobados para inversión en el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En el componente de capital humano y capacidades de investigación Vichada ocupa la penúltima posición, con una distancia al clúster 1 de 72,6 puntos porcentuales. Los pobres resultados en este componente pueden entenderse por aspectos como la baja tasa de cobertura en educación superior (10%), sólo 11 graduados de universidad y nula matrícula en programas de maestría y doctorado en 2012. Sumado a lo anterior, el departamento no contó con investigadores activos vinculados a grupos de investigación ni con grupos de investigación activos en 2012.

### **Vaupés**

El departamento de Vaupés hace parte del clúster número 5 y ocupa el puesto 32 en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético alternativo de capacidades en ciencia, tecnología e innovación. Su distancia respecto al promedio del índice sintético del clúster uno es de 88,8 puntos porcentuales. Por componentes, el departamento ocupa el lugar número 31 según el índice de condiciones básicas para el desarrollo (3,05 pp); su peso en la economía nacional (PIB) es de 0,028% y su estructura económica está altamente concentrada en el sector de actividades de servicios sociales, comunales y personales, cuyo peso en el PIB departamental es de 50%.

El índice de inversión pública departamental fue de 3,05 puntos porcentuales para Vaupés; departamento que invirtió un total de \$1.254 pesos por habitante. En cuanto a recursos provenientes de regalías, Vaupés tuvo recursos aprobados para inversión por un monto de \$4.462 millones de pesos, de los cuales cerca de \$1.636 millones correspondieron a montos aprobados para inversión en el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Respecto al componente de capital humano y capacidades de investigación, se destaca una diferencia entre Vaupés y el promedio del clúster 1 de 73,5 puntos porcentuales. Este

resultado evidencia la carencia que enfrenta el departamento en cuanto a formación de capital humano de alto nivel y a la capacidad para adelantar investigación. Lo anterior es el resultado de una tasa de cobertura en educación de 7,4% en el año 2012, año en el que no registró ni graduados de universidad, ni matriculados en programas de maestría y doctorado. Sumado a lo anterior, el departamento no contó con investigadores activos vinculados a grupos de investigación ni con grupos de investigación activos en 2012...

### Guainía

El departamento de Guainía hace parte del clúster número 5 y ocupó el puesto 33 en el ranking departamental de acuerdo al índice sintético alternativo de capacidades en ciencia, tecnología e innovación; con una distancia al clúster líder de 91,4 puntos porcentuales. En el componente de condiciones básicas para el desarrollo el departamento se ubicó en la última posición. La economía de Guainía representa el 0,032% del PIB nacional y, en cuanto a su estructura productiva, se destaca la participación del 50% en el PIB departamental que tienen las actividades de servicios sociales, comunales y personales.

Es importante destacar que el departamento ocupó el último puesto en cuanto a inversión pública. En este punto es importante señalar que Guainía realizó inversión por persona por un valor de \$1.434 pesos en 2012. En términos de regalías, el departamento de Guainía tuvo recursos aprobados para inversión por un monto de \$8.819 millones de pesos, de los cuales \$1.000 millones aproximadamente correspondieron a recursos aprobados a través del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En el componente de capital humano Guainía se ubicó en la posición 31, con una distancia respecto al clúster 1 de 72,4 puntos porcentuales. El bajo logro de Guainía en esta dimensión evidencia la deficiencia en formación de capital humano de alto nivel en el departamento como consecuencia de: i) tasa de cobertura en educación superior de 10,14% en 2012, ii) sólo 15 graduados de universidad en el mismo año, iii) sólo tres matriculados en programas de maestría, iv) ningún matriculado en programas de doctorado y, v) nulo registro de grupos de investigación activos o de investigadores activos.

**Tabla 36. Distancias entre clústeres con base en los índices intermedios y el índice sintético alternativo normalizado**

Departamento	Código	Condiciones Básicas	Inversión Pública	Capital Humano e Investigación	Sintético CTI
Bogotá	11	100.00	48.68	100.00	100.00
Antioquia	5	68.93	100.00	46.96	82.82

Departamento	Código	Condiciones Básicas	Inversión Pública	Capital Humano e Investigación	Sintético CTI
<b>Promedio Cluster 1</b>		<b>84.47</b>	<b>74.34</b>	<b>73.48</b>	<b>91.41</b>
Valle del Cauca	76	-20.34	-46.50	-44.24	-43.83
Atlántico	8	-30.01	-24.79	-56.48	-45.28
Cundinamarca	25	-28.86	-26.00	-60.02	-46.79
Santander	68	-30.64	-37.02	-53.64	-48.64
Bolívar	13	-46.97	-30.32	-59.46	-55.27
Risaralda	66	-31.56	-46.75	-61.34	-55.81
Boyacá	15	-35.66	-50.08	-59.03	-57.62
<b>Distancia a Cluster 1</b>		<b>-32.00</b>	<b>-37.35</b>	<b>-56.32</b>	<b>-50.46</b>
Sucre	70	-42.78	-25.41	-65.81	-54.63
Meta	50	-30.86	-42.35	-63.09	-54.73
Huila	41	-37.27	-35.25	-64.09	-55.19
Nariño	52	-42.99	-29.43	-64.08	-55.39
Cesar	20	-44.91	-35.40	-64.10	-58.28
La Guajira	44	-51.19	-28.16	-68.51	-60.12
Norte de Santander	54	-38.71	-49.62	-64.06	-60.85
Quindío	63	-37.75	-58.46	-65.06	-64.04
Casanare	85	-38.43	-63.74	-66.71	-66.90
<b>Distancia a Cluster 1</b>		<b>-40.55</b>	<b>-40.87</b>	<b>-65.06</b>	<b>-58.90</b>
Caldas	17	-40.35	-40.07	-61.65	-57.06
Córdoba	23	-53.52	-25.83	-62.48	-57.59
Cauca	19	-48.90	-37.54	-62.90	-60.10
Tolima	73	-43.68	-53.92	-63.25	-64.00
Magdalena	47	-50.96	-60.81	-64.66	-69.95
<b>Distancia a Cluster 1</b>		<b>-47.48</b>	<b>-43.64</b>	<b>-62.99</b>	<b>-61.74</b>
Caquetá	18	-51.19	-44.25	-69.04	-66.06
Arauca	81	-48.25	-62.28	-69.14	-71.34
Chocó	27	-75.50	-46.89	-68.78	-76.54
San Andrés	88	-59.85	-65.84	-70.95	-78.00
Guaviare	95	-62.05	-65.60	-72.09	-79.28
Putumayo	86	-66.72	-64.64	-69.75	-79.77
Amazonas	91	-67.19	-68.27	-71.06	-81.82
Vichada	99	-83.23	-59.54	-72.63	-85.77
Vaupés	97	-81.42	-69.05	-73.48	-88.80
Guainía	94	-84.47	-74.34	-72.39	-91.41
<b>Distancia a Cluster 1</b>		<b>-67.99</b>	<b>-62.07</b>	<b>-70.93</b>	<b>-79.88</b>

Fuente: Elaboración propia

## 4.7 Análisis de Convergencia

Por último, se realiza un ejercicio de convergencia para ver el estado actual de las disparidades regionales. Se esperaría que la ciencia, la tecnología y la innovación sean canales a través de los cuales se disminuyan las brechas presentes entre departamentos, en la medida en que se potencien sectores productivos estratégicos con los recursos del Fondo de CTel. A pesar de lo anterior, el ejercicio que se presenta a continuación no da cuenta del estado en cuanto a convergencia o divergencia de las capacidades de ciencia y tecnología, en la medida en que sólo se tomaron algunas variables para caracterizar la situación actual. La idea fundamental es que en el seguimiento se determine si las disparidades en capacidades en CTel han disminuido, o por el contrario, se han incrementado; esto, empleando los indicadores compuestos.

### 4.7.1 Metodología

El análisis de convergencia se basó en el concepto de convergencia  $\beta$  de Barro & Sala-i-Martin (2004), el cual ha sido ampliamente utilizado en la literatura para la validación de la hipótesis de convergencia de ingresos entre economías. La convergencia tipo  $\beta$  se presenta cuando las variables en las regiones con valores más bajos crecen a una tasa mayor que las regiones cuyos valores son más altos, esto es, cuando hay una relación negativa entre la tasa de crecimiento de la variable y su valor inicial.

Dicho de otra forma, sea  $Y > 0$  una variable de CTel,  $t = \{1, 2, \dots, T\}$  el subíndice que denota el tiempo,  $i$  un subíndice departamental,  $a$  una constante, y  $u$  un término de error que se supone tiene una distribución normal con media 0 y varianza  $\sigma_u^2$ , se procederá a estimar la siguiente ecuación usando mínimos cuadrados ordinarios:

$$\ln\left(\frac{Y_{i,T}}{Y_{i,T-t}}\right) = a + \beta \ln(Y_{t,i}) + u_{i,t}$$

La ecuación relaciona la tasa de crecimiento del indicador  $Y$  entre el período inicial  $t$  y el período final  $T$  con el nivel inicial del mismo indicador en el período inicial  $t$ . Si se cumple la hipótesis de existencia de convergencia tipo  $\beta$ , el coeficiente estimado ( $\hat{\beta}$ ) deberá ser negativo, para lo cual se probará la hipótesis nula de que  $\hat{\beta} < 0$ .

Ahora bien, la estimación del coeficiente  $\beta$  puede verse sesgada por la existencia de una correlación entre el indicador  $Y_t$  de CTel y el error  $u_t$ . Esta situación es plausible ya que pueden existir características socioeconómicas—por ejemplo el tamaño y crecimiento del PIB, la calidad y cobertura en educación, el monto de los recursos destinados a ACTI, etc.—de cada departamento que afecten su desempeño en el indicador de CTel en cuestión. Para controlar el sesgo, en las regresiones se incluyen variables ( $k$ ) que se presume que afectan el desempeño en CTel de los departamentos, de manera que la ecuación a estimar será:



$$\ln\left(\frac{Y_{i,T}}{Y_{i,T-t}}\right) = \alpha + \beta \ln(Y_{t,i}) + \delta S_{i,t} + u_{i,t}$$

Donde  $S_t$  es un vector  $k \times 1$  de variables aleatorias no correlacionadas con el término de error y  $\delta$  un vector  $1 \times k$  de coeficientes a estimar

#### 4.7.2 Resultados del análisis de Convergencia

En las Tabla 37-Tabla 38 se presentan los resultados de las estimaciones para probar la existencia de convergencia tipo  $\beta$ . En primer lugar se seleccionaron dos variables que dan cuenta de las condiciones básicas para el desarrollo de los departamentos, estas son PIB per cápita y tributación per cápita; de donde se concluye que no hay evidencia significativa que sustente la hipótesis de convergencia departamental, sólo se encuentra que hay convergencia no condicionada en el caso de la tributación per cápita.

**Tabla 37. Resultados del análisis de convergencia tipo  $\beta$  –Condiciones básicas**

	PIB per cápita		Tributación per cápita	
Log ( $Y_{i2004}$ )	-0.0314 (0.0583)	-0.2003 (0.1526)	-0.1545 (0.0884)*	-0.0583 (0.1261)
% de Ingresos de Transferencias		14.6726 (9.0242)		
Indicador de Desempeño Fiscal		-0.0038 (0.0048)		-0.0074 (0.0075)
Inversión Pública Per Cápita		-0.0002 (0.0001)*		
Diversificación de las Exportaciones Departamentales		-0.0021 (0.0019)		
Matrícula Educación Media		9.3821 (8.0846)		
% de Ingresos de Recursos Propios				-0.0140 (0.0071)*
Cobertura Neta Educación Media				0.0167 (0.0064)**
Profesionales graduados por mil habitantes				-0.0003 (0.0018)
Constant	0.2161 (0.5225)	1.5868 (1.2023)	1.0036 (0.4044)**	0.9349 (0.5759)
$R^2$	0.01	0.21	0.09	0.31
$N$	33	33	33	33

Errores estándar entre paréntesis

\*  $p < 0.1$ ; \*\*  $p < 0.05$ ; \*\*\*  $p < 0.01$

Adicionalmente, se realizó el ejercicio para algunas variables de capital humano (ver Tabla 38), de donde resultan algunos aspectos interesantes. En primer lugar, en cuanto a los puntajes promedio de las pruebas estandarizadas saber 11 de lenguaje y matemáticas, las

cuales permiten dar cuenta de la calidad de la educación que reciben los estudiantes en cada departamento; como resultado se encontró que en las pruebas de lenguaje ha habido convergencia entre 2004 y 2012, contrario a las pruebas de matemáticas donde no hay evidencia de tal igualación entre las condiciones de los departamentos. Adicionalmente, se encontró evidencia que respalda la hipótesis de convergencia en el número de graduados de universidad per cápita y de graduados de posgrado per cápita. Sobre esto, hay que aclarar que la muestra para estas dos variables se reduce, dejando de lado departamentos como Guainía, Guaviare, San Andrés y Providencia, Vaupés y Vichada; los cuales presentan persistentemente bajos resultados en capital humano y pueden estar haciendo que se sobreestime este efecto de convergencia. De cualquier modo, esta situación sugiere un crecimiento en el número de graduados en mayor proporción en aquellos departamentos en los que hay una menor cantidad de capital humano en esos niveles de formación.

**Tabla 38. Resultados del análisis de convergencia tipo  $\beta$  –Capital Humano**

	Pruebas Saber 11 Lenguaje		Pruebas Saber 11 Matemáticas		Graduados de universidad per cápita		Graduados de posgrado per cápita	
Log ( $Y_{2004}$ )	-0.1537 (0.0831)*	-0.3800 (0.1152)***	0.6149 (0.1456)***	0.2611 (0.1690)	-0.3895 (0.0541)***	-0.3852 (0.0637)***	-0.4202 (0.1820)**	-0.4482 (0.2032)**
Participación en el PIB Nacional		0.0011 (0.0006)*		-0.0002 (0.0008)				
% de Ingresos de Transferencias		-0.0255 (0.3448)		0.1854 (0.4056)				
Cobertura Neta Educación Media		0.0007 (0.0004)*		0.0016 (0.0005)***				
Matrícula Educación Media		-0.4626 (0.7723)		-0.9342 (0.9537)		-2.3203 (20.2586)		125.0424 (53.6888)**
PIB Per Cápita (PC Base 2005)						-0.0000 (0.0000)		-0.0001 (0.0001)
Indicador de Desempeño Fiscal						-0.0014 (0.0107)		-0.0334 (0.0380)
Constante	0.4890 (0.3267)	1.3704 (0.4505)***	-2.1741 (0.5382)***	-0.8834 (0.6252)	-2.0165 (0.3746)***	-1.8336 (0.8474)**	-2.4892 (1.6165)	-3.2229 (3.7008)
$R^2$	0.10	0.30	0.37	0.62	0.67	0.67	0.17	0.36
$N$	33	33	33	33	28	28	28	28

Errores estándar entre paréntesis

\*  $p < 0.1$ ; \*\*  $p < 0.05$ ; \*\*\*  $p < 0.01$

Por último, en la Tabla 39 se presenta el ejercicio de  $\beta$ -convergencia empleando como variable dependiente las capacidades departamentales en investigación. Para ello se emplea el número de investigadores activos per cápita, el número de investigadores activos y vinculados a grupos de investigación per cápita y el número de grupos de investigación reconocidos per cápita; estas variables dan cuenta de las capacidades de investigación y de los niveles de producción científica y tecnológica. Los resultados sugieren la existencia de convergencia tipo  $\beta$  en las tres variables, pues el coeficiente asociado al logaritmo natural de cada variable en el año inicial (2004) resultó ser negativo y estadísticamente diferente

de cero, esto, tanto en los ejercicios de convergencia absoluta y condicional. Lo anterior significa que entre 2004 y 2012 el crecimiento en el número de investigadores activos a grupos de investigación per cápita ha sido mucho mayor en aquellos departamentos en que el acervo de investigadores era más bajo en 2004 que para aquellos en que era alto; lo mismo puede concluirse para el número de investigadores activos y vinculados a grupos de investigación y para el número o de grupos de investigación reconocidos.

**Tabla 39. Resultados del análisis de convergencia tipo  $\beta$  –Actividades de investigación**

	Investigadores activos per capita		Investigadores activos y vinculados a grupos per capita		Grupos de investigación reconocidos per capita	
Log ( $Y_{2004}$ )	-0.131 (0.0687)*	-0.1535 (0.0747)*	-0.2945 (0.0734)***	-0.3617 (0.0873)***	-0.579 (0.1009)***	-0.5663 (0.0914)***
Tasa de Crecimiento PIB Per Cápita		-0.0409 (0.0152)**		-0.0364 (0.0216)		0.0356 (0.023)
Cobertura Neta Educación Secundaria		-0.0147 (0.015)		-0.0174 (0.0212)		-0.0486 (0.0179)**
Cobertura Neta Educación Media		0.032 (0.0272)		0.0282 (0.0385)		0.0977 (0.0315)***
Profesionales graduados por mil habitantes		-0.0013 (0.0121)		0.0125 (0.0164)		-0.0055 (0.0019)**
Constant	0.4511 (0.7633)	0.3576 (0.8242)	-1.1201 (0.8496)	-1.7174 (0.9890)*	-4.483 (1.1843)***	-4.4204 (1.0393)***
$R^2$	0.14	0.51	0.42	0.58	0.6	0.8
$N$	24	24	24	24	24	24

Errores estándar entre paréntesis

\*  $p < 0.1$ ; \*\*  $p < 0.05$ ; \*\*\*  $p < 0.01$

No obstante, es necesario tomar estos resultados con cuidado. En primer lugar, se tomó como año base el 2004, cuando se realizó la primera convocatoria para el reconocimiento de grupos y donde hay un muy bajo registro de grupos de investigación; siendo posible que los resultados sean sensibles a la elección de 2004 como año base. Adicionalmente, estas estimaciones dejan de lado a Arauca, Casanare, Guainía, Guaviare, La Guajira, Vichada y Vaupés, los cuales tienen bajas capacidades de investigación y no han presentado mejoras en estos años.

#### **4.8 Análisis cualitativo capacidades departamentales en torno a la ciencia, la tecnología y la innovación**

El trabajo cualitativo de este componente se enfocó principalmente (más no de forma exclusiva) en las maneras como se articulan los diferentes actores contemplados en el

concepto UEESC. Una aproximación cualitativa a las relaciones que se establecen entre tales actores permite no sólo determinar la intensidad y efectividad de éstas, sino también presentar un diagnóstico de los problemas, los casos exitosos, conexiones y desconexiones, articulaciones entre ellos y, sobre todo, indagar sobre las causas de tales problemas. Como es sabido, el propósito último del FCTel incrementar las capacidades en CTel por medio de la construcción de redes estables entre Universidad-Empresa-Estado y Sociedad civil (UEESC) para que aunadas con la formación de capital humano, redunden en el dinamismo económico y la competitividad del país. En este sentido, tener una comprensión profunda del tipo de las relaciones que se presentan actualmente entre estos actores permitirá conocer en el futuro de manera más certera el impacto del FCTel en los departamentos y sobre todo, conocer el alcance de los objetivos de tal fondo. Con base en todo lo anterior Fedesarrollo definió una pregunta de investigación que responda a las necesidades que se acaban de plantear: ¿Cuáles son los actores y la situación actual de la articulación UEESC de los departamentos en torno a sus apuestas productivas y sectores estratégicos e institucionalidad en CTel?

Ahora bien, la estrategia metodológica cualitativa que se empleó para responder a los objetivos y las necesidades de información, se basó en el desarrollo de entrevistas a actores clave en diferentes regiones del país. Dado que el objetivo de todo análisis cualitativo es la comprensión a profundidad más que la extensión de la información, para llevar a cabo el trabajo de campo se tomó una muestra de un departamento por cada una de las seis regiones del país, según lo establecido por la Comisión Rectora (Acuerdo 3, CR), siendo éstos Guajira, Santander, Huila, Antioquia, Casanare y Nariño<sup>35</sup>.

La estrategia metodológica que se empleó para conocer de forma más completa y certera barreras, limitaciones y desmotivaciones del Fondo de Ciencia Tecnología e Innovación fue llevar a cabo entrevistas tanto a actores que participan en los proyectos del fondo como a empresas y universidades que estén desarrollando proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación que no estén financiados con dineros de regalías; esto nos permitió llevar a cabo una suerte de triangulación de información en la que se pudo conocer la situación de actores que estaban distantes –por decisión propia, desconocimiento, capacidades institucionales- de los procesos del FCTel. Por su parte, los entrevistados que sí han participado de los proyectos aprobados por el OCAD nacional permitieron conocer la manera como se han establecido alianzas y estrategias con otros actores. Este análisis se realizó con apoyo en el software para análisis asistido de datos cualitativos, Atlas ti. En este

---

<sup>35</sup> Los criterios de selección empleados para determinar los departamentos del trabajo cualitativo fueron: porcentaje de participación de proyectos seleccionados para el Marco Lógico por departamento (componente de línea de base de proyectos), los recursos invertidos en tales proyectos y el tipo de proyectos con los que cuenta cada departamento.

programa, se creó una Unidad Hermenéutica, en la que se introdujeron los documentos de transcripción de las diferentes entrevistas. Posteriormente, se realizó una codificación de los documentos primarios, para lo que se creó una lista de códigos con las variables del estudio, y con categorías emergentes en el proceso mismo de codificación. En el siguiente gráfico, se presenta una red semántica de estos diferentes códigos, general para el estudio cualitativo:

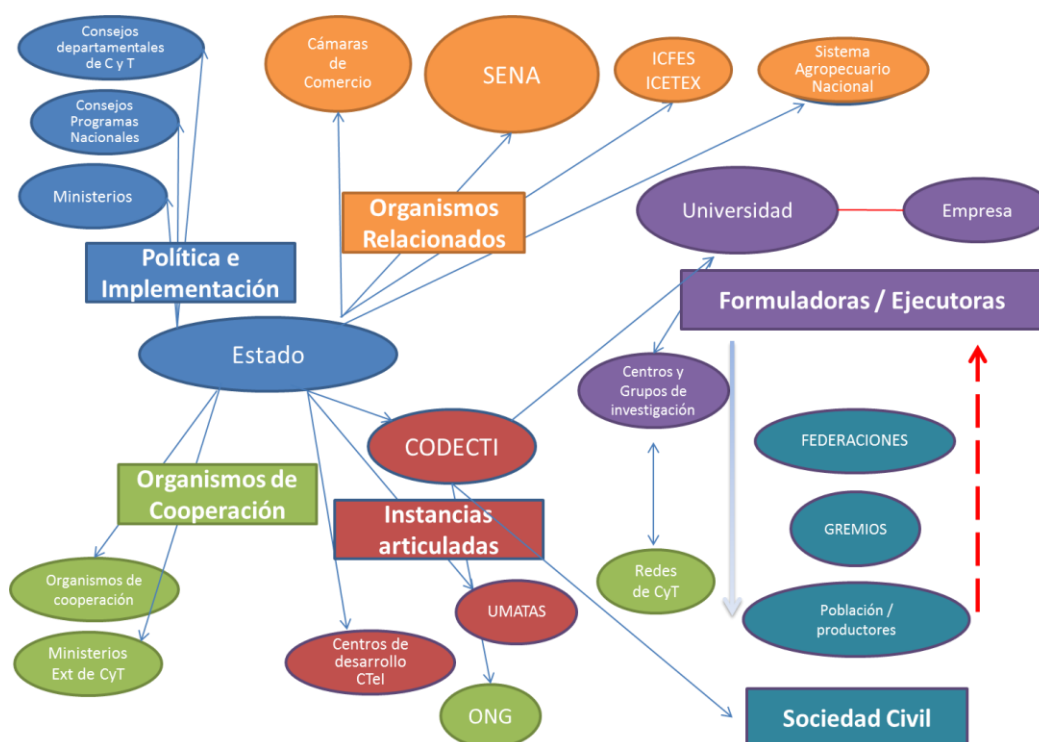


los espacios de participación con los que cuentan los actores. Para terminar se presenta la disponibilidad de los recursos físicos y humanos en los departamentos.

#### 4.8.1. Mapa de actores

Resultado de la información que se recabó en el componente cualitativo se realizó un mapeo de los actores que fueron identificados (Ver Figura 11), el cual es complementado por una caracterización de tales actores y su participación. También se presentan las relaciones y dinámicas, en la medida en que fueron reportadas en la serie de entrevistas realizadas.

**Figura 11. Mapa de actores del FCTel**



Fuente: Elaboración propia basada en información recabada a través de informantes

El anterior mapeo representa de manera gráfica los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación –SNCTel- que fueron mencionados en las entrevistas de levantamiento de información.

Se presenta en el centro del esquema (Estado-CODECTI, Formuladoras/Ejecutoras) aquellos actores que tienen un rol preponderante en el sistema. La información permitió establecer que éstos tienen posiciones y oportunidades de articulación de actores, que difieren según

las regiones y las condiciones particulares en los que se da la formulación y ejecución. Ejemplo de tal situación es la misión de cada CODECTI que conlleva una participación diferencial, tal aspecto se señalará en detalle más adelante.

En los márgenes del esquema se presentan aquellos actores mencionados como participantes, cuya posición es más periférica. Vale la pena señalar al SENA como un actor con mayor importancia dentro de este grupo, aspecto que se refleja en la gráfica y que más adelante será mejor explicado. Finalmente, la Sociedad Civil que cuenta con oportunidades de participación diferenciales en los casos de formulación y ejecución, en el primero de los casos recibe poca oportunidad de interlocución, mediada por una dinámica de horizontalidad del poder, por parte de los formuladores, y ayudada, en la medida de lo posible, por gremios y federaciones; en el caso de la ejecución se le otorga el carácter de beneficiaria, la flecha intermitente roja señala el carácter tenso de tal participación.

- **Caracterización de actores**

### **Gobierno**

El CODECTI, caracterizado de manera diferente en cada una de las regiones, la instancia obra como reguladora (por ej. Santander: órgano consultor, rector de convocatorias y proyectos), de articulación diferentes instancias y actores (Nariño y Huila), mientras que en otras es caracterizada en su labor de fomento local (Guajira). Típicamente constituidas por el modelo de triple hélice (gobierno, universidades y sector empresarial. No están típicamente conformadas por actores de la población, aunque dan lugar a la representación de actores de distintos sectores productivos y gremios por ejemplo en los casos de Nariño y Huila, de la sociedad civil organizada en su expresión a su posición sobre las iniciativas a presentar (Cauca y Choco). Fue frecuente encontrar que en esas instancias típicamente participen representantes de sectores.

“Actualmente el Codecti es la entidad que está liderando todos los procesos de ciencia y tecnología del departamento, ... actualmente están haciendo parte alrededor de unas 16 entidades, más o menos de las que me acuerde está la gobernación...la secretaría técnica del Codecti como tal, a través de la oficina de planeación; están las secretarías de agricultura, la secretaría de educación, son como las dos que están ahí fuertes en el Codecti, y obviamente más planeación, son las tres departamentales que hacen parte del Codecti; está la Alcaldía de Yopal, la Cámara de Comercio del departamento, la comisión regional de competitividad” (Fundación Universitaria Unitrópico. Departamento de Casanare. Universidad)



Otros ejemplos de instancias representantes del Estado que se documentaron como operadores en representación de la institucionalidad, son la Ruta N en Medellín; y el grupo adscrito a la secretaría TIC de Santander que coordina con la Secretaria de Planeación.

“pero esos espacios [para lograr articulaciones] se están dando y fortaleciendo recientemente, espacios como QES, que ya lleva unos 5 años o más, que está siendo un espacio donde no solo se comparte sino que se está empezando a proponer y tejer interacción, otro espacio como el CODECTI, que es un espacio más concreto, hay una interacción clara, están los empresarios, algunas universidades y la gobernación, e incluso hay investigadores y de manera espontánea, desde hace 1 año, Barrancabermeja tiene un grupo que está formándose de forma similar y nos acompañan también porque hace 1 año hicimos una reunión en Barranca para impulsar el tema. La limitante eran los medios de interacción, pero esto está empezando a tejerse en el departamento, lo primero que hicimos fue identificar los actores, luego las líneas estratégicas y sobre estas se observan los planes, programas y proyectos para fortalecer, hay un programa que puede fortalecer tres mismos propósitos” (Secretaría TIC. Santander. Gobierno)

La presencia del SENA es una de las grandes constantes en las regiones, que en su rol misional (de invertir en el desarrollo social y técnico de la población trabajadora, ofreciendo y ejecutando la formación profesional integral, para la incorporación y el desarrollo de las personas en actividades productivas que contribuyan al desarrollo social, económico y tecnológico del país) se constituye en un actor central tanto en el establecimiento de capacidad instalada para participar en las convocatorias, por una parte, como en facilitar acciones individuales y colectivas a través del capital social en relaciones y redes de confianza, reciprocidad y cooperación. En esa línea, la institución tiene la fuerza para afectar los procesos de manera positiva entre las poblaciones.

“Tenemos un Sena bastante activo en el departamento, con buenos centros, tiene unos muy buenos centros, con muchísimas capacidades tecnológicas que a veces son subutilizadas, entonces, estamos trabajando con ellos en varios proyectos, nosotros para los proyectos tenemos un comité técnico, el convenio como tal tiene un comité técnico, y siempre invitamos al Sena a que participe en los proyectos, así no sea participante lo invitamos, porque siempre tienen algo que aportar, les estamos diciendo, estamos haciendo esto (...) para siempre tener como esa idea de lo que hacen ellos, y cómo no estamos cruzándonos los cables, sino que al contrario podamos articular cosas”. (Secretaría Planeación. Huila. Gobierno).

Asimismo vale la pena mencionar los Centros de desarrollo Tecnológico, colabora con productores de distintos tamaños en la estructuración de proyectos para asociaciones.

Asimismo, se articula con organismos relacionados y tiene participación como actor en instancias de política implementación.

### **Instancias formuladoras y ejecutoras**

#### ***Universidades***

- Nacionales

Manifiestan tener la infraestructura para participar en el desarrollo de la CTel en el país, y una estructura organizacional que les permite responder a los requerimientos de su participación, demostrando capacidad para ajustarse.

- Regionales

Muestran cumplir un rol activo en las regiones, se muestran como centrales en la formulación. Su participación parece ser determinante al momento de articular departamentos.

En términos generales, los siguientes parecen caracterizar las instancias que participan a través de las universidades, otorgando un perfil particular, en tiempos, gestión, objetivos y formas de operar.

- Vicerrectoría académica: revisión y aval de los proyectos, firma de contrato, administración de recursos.
- Centros de investigación: albergan grupos investigativos que en la mayoría de los casos fueron conformados de antemano, representando un valor agregado.
- Docentes e investigadores, patrocinados por las universidades, con formación de maestría y doctorado que conforman el grueso de actores.
- Estudiantes reclutados a través de los docentes a grupos investigativos.

#### ***Sociedad Civil***

- De baja intensidad

La sociedad civil caracterizada como de baja intensidad son los pequeños productores y población con restringidos canales de consulta ante entidades formuladoras y que no se encuentran en el panel. No encuentran respuesta a sus necesidades ante los proyectos y tiempos desarrollados por universidades. Su representación, en mayor o menor grado se

da a través de gremios. En términos generales, se les considera mayormente en la ejecución, y en menor grado en la formulación. Asimismo, en procesos de recepción, apropiación y multiplicación de conocimiento, y en menor medida de generación de éste.

“Oportunidad si ha habido, pero como se requiere un nivel de especialidad alto, no permite que la sociedad civil llegue fácilmente con sus proyectos, en el Cauca, que involucran trabajos con comunidades étnicas, ahí se trabaja mucho con la comunidad” (Enlace DNP CTEI. Nacional. Gobierno)

“Entonces, en ese sentido ese convenio va a buscar fortalecer los procesos educativos, además de la conformación de los grupos (...) Los docentes, padres de familia, estudiantes, se va a ver implicada toda la comunidad educativa.” (Universidad CUN. Casanare. Universidad)

- Con perfil diferenciado

En la sociedad civil con perfil diferenciado se ubican las comunidades étnicas que se encuentran poco representadas dada la diferencia epistémica con las entidades formuladoras, tanto como de las consideradas generadoras de nuevo conocimiento. La incorporación de sus necesidades y valores particulares requiere la incorporación de estrategias particulares de consulta.

Además, jóvenes cuyos perfiles no han sido adecuadamente atendidos por proyectos, se mantienen al margen por considerar que no responde a sus intereses particulares.

“(...) y no como se hace que lo que vamos a ofrecer es Derecho, que vamos a ofrecer Administración de Empresas, todas son carreras muy buenas, pero digamos que quien impone esa necesidad lo estaba haciendo en ese momento la educación superior, cuando con este proyecto lo que se busca es que ellos tengan herramientas para saber también qué es lo que quieren”. (Secretaría Educación. Huila. Gobierno)

- De alta intensidad

De alta intensidad son las Asociaciones y Gremios que además de conocer las dinámicas, necesidades poblacionales, características territoriales y toda suerte de información importante, son actores críticos de las intervenciones y las dinámicas con las que actores exógenos participan con modelos intervencionistas que en su concepto desatienden las particularidades locales y fallan en un enfoque territorial. La situación, explica en mayor o menor medida, el lugar de apoyo u oposición que este actor pueda tomar. En esa línea, la

intensidad que decida darle cualquier proyecto revertirá en la fuerza con que este actor participe.

“La descentralización no se hace desde un escritorio de Bogotá, se debe trabajar desde la base, con los planes de desarrollo de cada municipio, que muchas veces no son consultados a la comunidad, se debe hacer una verdadera descentralización para que los recursos lleguen donde se necesitan, debe partirse de lo local con procesos participativos a nivel local, municipal y departamental, donde los ciudadanos sean los veedores de los recursos”. (Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas FENALCE).

Por otra parte, se identifican actores individuales y Federaciones con alta intensidad que buscan cumplir su razón de agremiación y representación de la población. Asimismo, participantes que afectan en una escala micro a los proyectos mediante la movilización de la participación en instancias de participación y toma de decisión, con la transferencia de información, con la dinamización de actividades, entre otros. Cuentan con el conocimiento de particularidades productivas de los sectores, requerimientos poblacionales y tiempos productivos.

Todos los anteriores actores comparten un interés en participar activamente en la articulación del diseño de producción científica y tecnológica con las necesidades, intereses y demandas de productores y poblaciones. Buscan articular la extensión comunitaria para aterrizar proyectos tanto como diagnósticos de necesidades. La intensidad de la participación, en algunos casos, parece haber mejorado su incidencia con la ordenanza del OCAD de incluir el aval de gremios.

“Nos ha ido muy bien, o sea, el único problema, como te decía, es ya con la ejecución o con el ejecutor y la otra es que a veces... ya le metimos ese componente de la extensión comunitaria para aterrizar los proyectos, porque antes pasaba en el departamento de Nariño que eran caprichosos los investigadores, muchas veces, entonces hacían una cosa que... decían que sacaron tal variedad de [interferencia]. Hay investigaciones que no sirvieron, valga el término, no sirvieron para nada”. (Beneficiario Asohofrucol. Nariño. Asociación).

No todos cuentan con la misma fuerza o posición en lo referido al poder para afectar cualquier intervención, no obstante, su fuerza es de importancia en varios sentidos, algunas oportunidades puntuales se identifican a continuación:

- Puentes entre formuladores y beneficiarios, pueden cumplir un rol importante centralizando la información y haciendo las veces de comunicadores de diagnósticos, así como de interlocución de los resultados aplicados y la transmisión de conocimiento.

“Es un rol relevante [la sociedad civil], como orientador y ahí también está la aprobación social del proyecto, si hay un consenso en las comunidades el trabajo debe ser técnico y no político nosotros hemos hecho varios diagnósticos, muchas veces nos dicen que la prioridad es el agua, hicimos esto en Casanare y salió el problema del agua 6 meses antes, la gente ya veía venir esta calamidad, por eso se debe trabajar en la prioridad de la comunidad, si el gobierno local toma acciones al respecto algo se hubiera hecho”. (Beneficiario. Santander)

- La constitución de redes solidarias para procesos de comunicación, intercambio de insumos, apoyo en procesos productivos, transferencia de capacidades técnicas, asimismo, su capital social para potenciar dinámicas de encuentro, intercambio y discusión, entre otras. También pueden desarrollar una importante posición de interlocución con la institucionalidad y las intervenciones.

“Hay que trabajar con las comunidades, las comunidades deben decir que es lo que necesitan, que expresen sus necesidades pero el alcalde lo único que hace es vías porque hay una buena tarifa con el Invias”. (FENALCE)

- Emprendimientos de distinta naturaleza con poca fuerza que desean aumentar su grado de involucramiento para retornar y aportar al mejoramiento de las condiciones de vida en los territorios y entre sus comunidades.

“Esto lo hacemos en base a lo siguiente, nosotros tenemos un contacto directo con todos los agricultores, tenemos unas reuniones donde los ingenieros agrónomos de cada zona hace reuniones para hacer el diagnóstico de la zona, nos cuentan los problemas, y en base a estos problema plantean los procesos de investigación que van a hacer el siguiente año, plantean en donde van a hacer la investigación, allí se aprueban y es la manera que se hace, obedece a la necesidad del agricultor, no lo hacemos porque si, sino que es lo que necesitan las regiones, hay problemas nacionales como el tema de hoja blanca, pero hay específicas”. (Fedearroz).

La relación entre universidad, asociaciones y productores se caracteriza por ser de arriba hacia abajo, con poca oportunidad de interlocución, desatención de epistemes de producción, desconocimiento del mercado y de dinámicas de oferta y demanda, además de los aspectos ya mencionados.

**Figura 12. Relación entre universidad, asociaciones y productores**



Fuente: Elaboración propia basada en información recabada a través de informantes

“Eso es lo que le decía al inicio, o sea, nosotros lo que siempre nos ha preocupado es que las investigaciones o las nuevas tecnologías o la innovación realmente impacten como se pretende dentro de esos proyectos porque, por ejemplo, tenemos un proyecto en el cual se presentó para unas jaulas de alimentación en estancos de trucha, entonces, pues el proyecto es wow, es lo máximo, y, entonces, resulta que estas personas lo presentaron, pasó comisión regional de competitividad. Cuando llegó de CODECTI, llegó un cabildo indígena del [ininteligible] y resulta que se olvidaron de hacer la consulta interna, porque eso tenía unas afecciones, pues, con lo que ellos manejan de su cultura, de las chagras y de todo este cuento, entonces ellos dijeron: "No, mire, esto no nos funciona", entonces eso se quedó en el aire y el proyecto se quedó fuera... Es que la investigación tiene que comenzarse de abajo para arriba no de arriba para abajo como siempre la hemos mirado”. (Asohofrucol. Nariño. Asociación).

“Tenemos que buscar un mecanismo para que las regiones cuenten que es lo que necesitan, porque ahí nena el componente académico de investigación donde pueden surgir mecanismos que no se aplican ahora, tipos de talleres con lluvia de preguntas y no con árboles de problemas, ahora con la fundación Bavaria suelta un concurso y propine que le solucionen el problema”. (Bogotá. Universidad)

“Me quedé pensando con lo que mucho se discutió con la ausencia del sector productivo allí, eso tiene sentido desde la formulación de proyectos que hay allí, se debe garantizar la participación, involucrarlo desde lo regional, pero no lo imagino en el vértice, un vértice de 4 es mucho. Se deben buscar formas de acompañamiento de los procesos, en el vértice tendría más un interés económico”. (Bogotá. Universidad).

#### **4.8.2. Capacidad Institucional**

Para entender las condiciones y potencial que presentan los departamentos es importante analizar las capacidades institucionales de los distintos actores que pueden estar involucrados en la formulación e implementación de proyectos de CTel: las Universidades, las asociaciones de productores y los diferentes agentes municipales y departamentales. Es central verificar en ellos las capacidades de promoción e implementación, y el capital humano del personal que conforma las instituciones.

- **Las capacidades de universidades y centros investigación**

En Colombia hay tan solo 20 centros de educación superior acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación, como de altos niveles de calidad. Estos centros educativos se encuentran ubicados en Bogotá, Cali, Bucaramanga, Medellín, Barranquilla, Cartagena y Cundinamarca. Es en los grandes centros urbanos, donde se concentra la oferta universitaria de mayor calidad, y con mayores capacidades para desarrollar proyectos de CTel.

En su conjunto, sin embargo, los departamentos estudiados cuentan con una oferta de Universidades públicas y privadas, que viene en aumento, tanto en número de programas como de centros de investigación, aunque es importante anotar que muchos departamentos solo en la década de los años 1960-1970 han empezado a construir tradiciones universitarias. La Universidad del Valle fue fundada en 1945, la Surcolombiana, en 1968, la Universidad de La Guajira en 1977, Unitrópico en Casanare recientemente en el año 2000. Mientras otras ciudades, tienen una historia mucho más antigua y una tradición universitaria más afianzada, de más de cien años, como Bogotá o Medellín. La construcción de nuevos polos universitarios a nivel departamental es por tanto una tendencia sobre todo de la segunda mitad del siglo XX, que todavía hoy evidencia disparidades.

Si bien, muchas veces las Universidades se han enfocado en el desarrollo de fortalezas que correspondan con las características locales en términos poblacionales y de producción. Para el caso de la Guajira, por ejemplo, que cuenta con una población indígena importante,

se plantea que la Universidad ha desarrollado programas incluyentes y plurales en donde la educación indígena tiene un espacio.

“(…) pues una universidad acreditada con sus programas de pregrado y una oferta académica que estuviera acorde con las necesidades de la región; dentro de esto hemos abordado todo el tema étnico con programas en educación, tuvimos la primera universidad en Colombia en tener el programa en etnoeducación, y lo llevamos al Meta, al Guaviare, lo llevamos a otros departamentos que lo vieron muy pertinente para ellos en la Facultad de Educación.” (Universidad de la Guajira. Departamento de la Guajira. Universidad).

Para el caso el caso de los demás departamentos, si bien cuentan con una importante población indígena como es el caso de Casanare, Antioquia, Nariño y Cundinamarca, no se hizo referencia a programas o algún tipo de adaptación por parte de las universidades para responder a la diversidad cultural de sus regiones. En lo que tienden a variar el tipo de carreras profesionales y los enfoques que se les da a las universidades es en los sectores productivos representativos de cada uno de los departamentos. Tal como se plantea en Casanare, las universidades están enfocadas o tienen programas afines a las características productivas de la región:

“Unitrópico tiene Ingeniería Agroforestal, también tiene Biología y Veterinaria; Unisangil tiene Ingeniería Agrícola y tiene Ingeniería Ambiental, y la Salle Ingeniería Agronómica, entonces, sí habría unas universidades.” (Secretaría de Agricultura. Departamento del Casanare. Gobierno)

- **El Recurso Humano**

En el caso de las universidades y los centros de investigación, que en muchas ocasiones están vinculados a ellas, por lo general en todas las regiones del país, los entrevistados manifiestan que cuentan con personal idóneo para el desarrollo de la ciencia y la tecnología, con formación de posgrado, especializaciones, maestrías y doctorados, aun en las regiones de menor tradición universitaria, como La Guajira y Casanare.

Aunque es necesario observar que los procesos de formación de capital humano se realizan muchas veces por cuenta propia, lo que implica que carecen de una orientación de líneas prioritarias de formación de capital humano acordes con las apuestas del desarrollo regional:

“Gente capacitada hay por montón, pero quién busca eso, nosotros mismos. Yo por ejemplo hice maestría y doctorado, los compañeros hicieron maestría, pero con nuestros propios recursos, algunos docentes de aquí, la universidad les apoyó con esos recursos para estudiar; si usted mira la planta de docentes de la Universidad de La Guajira tiene más



docentes que cualquier otra universidad; aquí el que menos tiene, tiene maestría, por la facilidad que tenemos de frontera, yo estudié en la Universidad de Zulia, la cercanía, la frontera nos ayuda a eso, la facilidad de nosotros haber podido estudiar todo eso con recursos más económicos, mi maestría me costaba 50 millones de pesos el año, yo ni siquiera me gasté 50 millones de pesos entre maestría y doctorado en Venezuela, duré estudiando más, obviamente, pero lo logré con mis propios recursos; entonces, sí hay recurso humano capacitado” (Universidad de la Guajira. Departamento de la Guajira. Universidad)

Para el caso de Nariño, que cuenta con una planta docente mejor dotada que otras regiones del país, por ejemplo, se observa que menos del 10% de los docentes tienen formación de doctorado, mientras que 32% tiene maestría:

“[...] tenemos 858 docentes, entre los cuales tenemos 71 docentes con doctorado, 282 con maestría, 268 con especialización y 237 profesionales, dentro de todas las modalidades de tiempo completo, la cátedra y ocasionales.” (Universidad de Nariño. Departamento de Nariño. Universidad).

En Huila por otra parte, de acuerdo a un entrevistado, cuentan con menos de 50 doctores:

“(...) aquí hay muy pocos doctores, cuando yo fui vicerrector, había conmigo 23 doctores, ahorita ya el doble aquí en la universidad, aquí es donde están los doctores, y esta es una universidad de tamaño intermedio.” (CENIGAA. Departamento del Huila. Universidad)

La mayor parte del recurso humano disponible en las Universidades, al menos en estas regiones observadas, pero probablemente en la mayor parte de las regiones del país, como se puede ver en esas cifras, muchas veces está orientado a la docencia, más que a la investigación:

“Claro, ahora es apretado, aquí en la universidad hay mucha gente que no tiene formación a nivel de maestría, y hay mucha gente que no hace investigación, entonces, quedan marginados y quedan con malos sueldos, y se sienten a la deriva; o sea, aquí la universidad no le niega a usted, ni el Estado, publique y gane, pero la gente ni tiene la cultura, ni se pone la camiseta; qué hacen muchos profesores, pues para mejorar su sueldo se van para la Cooperativa, para la Corphuila, a dar clase (CENIGAA. Departamento del Huila. Universidad)

Evidentemente en la disparidad de las capacidades regionales, algunas universidades encuentran que no cuentan con suficientes capacidades para atraer financiación para proyectos de gran tamaño que resultan relativamente fáciles para otras universidades con mayor tradición y consolidación de líneas de investigación:

Por otra parte, las capacidades para el desarrollo de CTel, de la Universidades, presentan déficit en al menos dos aspectos y esto en general en las diferentes regiones del país: debilidades en los procesos de formulación de proyectos a la escala de CTel, con el enfoque de desarrollo regional que se precisa, y debilidades en las capacidades de gestión y administración de proyectos de investigación o falta de un rol o figura funcional que articule universidad-empresa.

Respecto al primer punto, los diferentes actores coinciden en destacar que los recursos del FCTel son inéditos en el contexto de la investigación en Colombia. No se había contado con tantos recursos para investigar en años anteriores. Sin embargo, de acuerdo a los actores de gobierno, las Universidades no han desarrollado las capacidades para la investigación aplicada que se requieren en proyectos de esta escala, orientados desde un enfoque aplicado. Los docentes – investigadores, se rigen por unos indicadores y unos incentivos diferentes de los que esperan de ellos en el sector público. Para ellos son fundamentales las publicaciones en revistas científicas, y el desarrollo de procesos docentes y de formación de jóvenes investigadores, que alimenten y fortalezcan líneas y grupos de investigación. Los intereses por la investigación surgen de inquietudes personales muchas veces, y no necesariamente se enmarcan en una lógica de impactos económicos o sociales que es indispensable desde el punto de vista del sector público, y también desde el sector empresarial.

Acorde con este asunto, se evidencia la segunda debilidad, que tiene que ver con la inexperiencia en la gestión de proyectos del tamaño de los financiados con recursos del Fondo. En algunos casos se ha incorporado una persona que se ocupa de las tareas administrativas, pero en muchas ocasiones sus funciones no son del todo claras, y los investigadores asumen una carga administrativa para la que no estaban preparados.

“El equipo de trabajo para el componente de regalías, desde el punto de vista de la formulación hay una persona encargada que es Adriana Maldonado, se ha especializado bastante en el tema, porque la parte legal o documental es amplia y pues casi como que esa en construcción, permanentemente están saliendo cosas nuevas o cosas que requieren atención, ella ha adquirido una habilidad importante en la parte normativa y procedimental misma de los proyectos.” (Fedegan. Departamento de Santander. Sociedad civil)

Por último, las Universidades, especialmente las públicas, no cuentan con una figura que sirva de articulador, “traductor” o intermediario, entre las necesidades y expectativas de las empresas y el sector público y las visiones y formas de trabajo de las Universidades.

Ahora bien, en cuanto a la capacidad institucional de los departamentos y su capacidad de formular y ganar proyectos de CTel se plantea que si bien se han hecho esfuerzos, las reglas

de juego llevan a que los centros de investigación y las universidades ya consolidadas, con grandes recursos y una trayectoria importante en investigación acaparen la mayoría de las iniciativas. Esta situación lleva al ensanchamiento de las divergencias, no sólo de los centros de investigación y de las universidades, sino de los departamentos y las regiones.

“(…) si queremos que haya un desarrollo real a nivel de todo el país, debe acompañársele a esas universidades, debe apadrinárseles, para que eso permita que todos podamos estar al mismo nivel, porque no sirve de nada que unos produzcan, las universidades grandes son egoístas, porque la política es que si ellos producen más a ellos les dan más, lo podemos evidenciar; y en nuestra universidad es muy difícil, muchas veces nos toca cambiar los proyectos de investigación, porque se requieren una serie de recursos, y la universidad de provincia no los tiene, entonces, nos toca la situación, y de pronto no se logran los alcances que se requieren dentro del proceso de investigación, porque toca conformarse con pequeñas cosas o utilizar desarrollos tecnológicos que podamos conseguir gratuitamente, donde eso no nos permite a nosotros tener una visión más clara con los procesos que nosotros queremos manejar en esos desarrollos de las investigaciones que realizamos” (Universidad de la Guajira. Departamento de la Guajira. Universidad)

Se plantea que la normatividad facilita la consecución de recursos por parte de los centros de muy alto nivel y a los que tienen capacidad intermedia o baja los deja de lado, tema que crea limitaciones a la hora de desarrollar nuevas iniciativas.

“(…) por ejemplo, Colciencias privilegia mucho las investigaciones entre los altos investigadores, tienen que ser grupos plus, plus, plus; nosotros no somos plus.” (Universidad de la Guajira. Departamento de la Guajira. Universidad)

- **Los recursos físicos**

Con respecto a los recursos físicos e infraestructura con que cuentan los departamentos, sus universidades y centros de investigación, es importante aclarar que se entra en la misma dinámica en la cual los departamentos que tienen menor capacidad reciben por parte del Estado nacional menos herramientas para desarrollarla y cambiar su condición.

“entonces, no veo claro que universidades que producen menos se les den menos herramientas para comenzar a hacer investigación y hacer avances tecnológicos, (…)” (Universidad de la Guajira. Departamento de la Guajira. Universidad)

En este sentido, se plantea que en ocasiones la falta de equipo pertinente para el desarrollo de la investigación representa una limitación para el desarrollo de las investigaciones, pues algunos de los procesos deben ser llevados a cabo en otras ciudades, que suelen ser Medellín o Bogotá.

“Hay tantas necesidades, por ejemplo, vuelvo a reiterar el tema de la infraestructura, es un tema apremiante para los tres entes de desarrollo y de suma urgencia, que a la fecha no hemos podido tener que una entidad, ni gobierno nacional, ni departamental, nos apoyen, los poquitos equipos que tenemos, quisiéramos tener más, quisiéramos tener un laboratorio de agua y de suelos, lo necesita el sector; el de suelos, aquí por lo menos hay que mandar todas las muestras a Bogotá, porque no hay laboratorio acá; el de microbiología, un tema tan importante como es para trabajar tema de bacterias, tema de microorganismos benéficos, en fin, y no lo hay, no lo tenemos, por qué, además porque son proyectos que son muy limitados, entonces, sí quisiéramos que el Departamento del Huila nos apoyara con muchos más recursos para un tema mucho más grande.” (ACUAPEZ. Departamento del Huila. Universidad)

A pesar de que esta situación se presente en algunos de los departamentos visitados, se reconoce que la infraestructura de las universidades y la ampliación de su capacidad en términos de producción de conocimientos han venido creciendo debido a las inversiones que se han hecho en laboratorios, equipos y maquinaria entre otros. Tal como se plantea en el Departamento de la Guajira, la Universidad de la Guajira cuenta con algunas instalaciones que generan orgullo en sus directivas:

“Referente a esto la Universidad de la Guajira ha hecho grandes inversiones, hoy en día tiene los mejores laboratorios de ciencias ambientales de la Costa Atlántica, y en este momento está terminando el laboratorio de Física para la maestría y el doctorado en Física en la universidad, que es uno de los mejores también de Colombia.” (Universidad de la Guajira. Departamento de la Guajira. Universidad)

Para dar otro ejemplo de las inversiones que se están realizando por parte de las diferentes instituciones educativas, en la Universidad Industrial de Santander se hace un recuento de los laboratorios que están en funcionamiento y de aquellos que están en proceso de acoplamiento.

“Ahora hay 4 pisos y un semisótano, el semisótano tiene 3 sótanos y una bodega, en uno de ellos esta una corporación y en el otro la escuela de petróleos, el tercero se va a utilizar para crear la red regulada ahí, los 4 pisos tienen 10 laboratorios, excepto el ultimo que solo tiene 9, del primer piso solo están funcionando, 102, 103, 104 que hacen parte del laboratorio central y 107 y 108 que hacen parte de la escuela de petróleos, es decir, 5; en el segundo piso está funcionando 203 y 205, dos laboratorios nada más, el resto está en adecuaciones, les estamos poniendo el mobiliario para que próximamente inicien labores; en el 3er piso están trabajando 301, 302, 303, 304, 305, 306 y 310, son siete laboratorios que están fusionando ya a full y en el ultimo los 9 laboratorios están funcionando 100% también.” (Universidad Industrial de Santander. Departamento de Santander. Universidad)

Ahora bien, y como cierre de la sección, es importante mencionar que con respecto a los recursos económicos con que cuentan los centros de investigación y las universidades son escasos y poco constantes, razón por la cual los centros de investigación, con relativa frecuencia se ven en apuros para financiar sus actividades.

“Limitaciones tales como por ejemplo, quisiéramos presentar muchos proyectos, pero la plata no alcanza, porque hay muchas necesidades y hay otros sectores; por ejemplo el año pasado nos dieron unos recursos de 4.500 millones de pesos para un proyecto de hacer unos monitoreos constantes en el embalse de Betania, y ya nos dijeron, hay que esperar, porque vienen otros sectores, entonces, es que no es dinámico el tema de los recursos de ciencia y tecnología, sino el departamento, sabemos que los recursos del departamento, pero existen varias apuestas productivas, y nos dan un dinero, y es espere porque ustedes tienen que demostrarle espacio a otros” (ACUAPEZ. Departamento del Huila. Universidad).

A forma de ilustración, en el Departamento de la Guajira también se plantea que para alcanzar el nivel esperado en Ciencia, Tecnología e Innovación es importante una mayor inyección de recursos.

“Y además otro tema de recursos, los recursos para investigación son limitados, uno quisiera, para que haya más investigación tiene que haber más investigadores, para que haya más investigadores tiene que haber más estímulo para el desarrollo y la investigación, y todo eso que cuesta dinero.” (Universidad de la Guajira. Departamento de la Guajira. Universidad)

- **Las empresas**

La capacidad de las empresas y del tejido empresarial para el desarrollo de CTel, es débil de acuerdo a los entrevistados. De acuerdo a las Universidades y el sector público, las empresas por lo general no tienen una cultura de inversión en CTEI. Sólo las empresas más grandes invierten en este rubro, pero en general se considera que una debilidad del entorno que ellas no absorban personal calificado para la investigación:

“A nivel general nos mantenemos en el 5to lugar de los departamentos, aun la oferta de doctores y de magister parece ser más baja que la demanda, pero para mí es que tampoco está estimada con claridad la demanda que tiene el departamento en doctores o magister, sobre todo a nivel de interactuar con la industria, mientras las universidades tengan una planta mejor preparada la universidad tendrá un mejor nivel, pero es a nivel de la empresa donde no se ve esta demanda, y es algo a nivel nacional, porque los que se forman en investigación se van a las universidades y sus grupos de planeación, aquí hay un grupo suelto que es el grupo de investigación de cacao, otro que es de investigación de palma y el

ICTP, que es el que hace los desarrollos para Ecopetrol.” (Secretaria Ciencias de la Información y la Comunicación (TIC). Departamento de Santander. Estado).

Se cuestiona asimismo, que las empresas no produzcan innovación, y que cuando quieren invertir en investigación y desarrollo no suelen pagar a los investigadores de manera adecuada. Se estima que esto ocurre entre otras porque las empresas no tienen una cultura orientada a la innovación, sino a la adecuación. La investigación es costosa y riesgosa para las empresas y estas no han encontrado un lenguaje común con la academia.

- **Los departamentos**

### **La institucionalidad para la Ciencia la tecnología y la Innovación**

Por otro lado, en lo referente a la institucionalidad departamental frente a CTel, si bien se plantea que algunos de los departamentos se encuentran en buenas condiciones como es el caso de Antioquia o Cundinamarca, otros encuentran dificultades organizacionales y limitantes en su capacidad para propender por el desarrollo y fortalecimiento de CTel.

Las razones por las cuales se explica que algunos de los departamentos se encuentren en mejores condiciones que otros es que cuentan con una institucionalidad que está dedicada exclusivamente al fomento, desarrollo e implementación de la Ciencia y la Tecnología en los departamentos.

Esta situación, si bien es muy positiva para los entes territoriales que tienen personal dedicado a CTel implica la profundización de las divergencias regionales.

“Otro cuello de botella importante es la capacidad instalada de los entes territoriales de los 32 departamentos que tenemos. Solo uno tiene secretaria de ciencia, tecnología e innovación, que es Cundinamarca, y Antioquia tiene una dirección específica, estos dos son los únicos antecedente con una institucionalidad propia para estos temas, en los otros han sido las secretarías de Planeación de TIC, quienes han asumido estas funciones, esto no tiene nada de malo, pero no tendrá la misma dedicación para lograr estos temas de articulación de ciencia y tecnología, como si lo tendrán los que tienen un ente especializado y si vemos las ventajas respecto a los que no lo tienen, Cundinamarca y Antioquia han sido líderes de estos procesos de aprobación y ejecución de proyectos, con los demás se evidencia en el saldo que tienen de regalías por acceder o que el proyecto no se está ejecutando como se quisiera.” (Departamento Nacional de Planeación. Estado).

Las divergencias en la capacidad de los departamentos se traducen en la formulación y ejecución de recursos destinados al fomento de CTel. Esto implica que los departamentos con menor capacidad para la formulación de proyectos tienen menos posibilidades para

generar cambios en sus territorios. De igual forma, los departamentos que tienen más capacidad son aquellos que jalonan más recursos e iniciativas, de forma que generan un mayor impacto en sus regiones. En últimas se convierte en un círculo vicioso en donde el departamento que tiene menos capacidades para promover CTel, formula y gana pocos proyectos, razón por la cual el desarrollo de sus capacidades no se amplía. Por el otro lado, el que tiene más capacidad gana más proyectos y genera más potencial para ampliar sus capacidades.

### **La definición de prioridades**

Otro de los aspectos a considerar sobre la capacidad de los entes territoriales, y que genera diferencias entre los departamentos, es la existencia de planes estratégicos contruidos de manera participativa, de plazo superior a los periodos de gobierno que sean efectivamente vinculantes para los gobernantes. Donde estos planes existen, y es en casos muy aislados, la convergencia de los actores se hace más eficiente. Donde no, los planes de gobierno definen las prioridades a veces sin tomar en cuenta las proyecciones colectivas.

“La institucionalidad, porque nosotros estamos muy mal, gente hay, propuestas hay, pero la forma en que la institucionalidad define para dónde va el desarrollo es muy complicado. Las investigaciones hablan de las aromáticas, pero Santander no tiene ese tipo de desarrollo, hay una institucionalidad que permite que una institucionalidad gane ante la más débil, los mayores problemas de desarrollo los tenemos en el campo y esto es así debido a que tenemos una institucionalidad débil, hablo de organizaciones débiles y no hay un fortalecimiento.” (Instituto Proyección Regional y Educación a Distancia. Departamento de Santander. Universidad)

#### **4.8.3. Articulación**

La articulación entre los diferentes agentes involucrados en el escenario de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en los departamentos es definitiva a la hora de determinar el impulso e impacto que ésta puede llegar a tener.

La creación de agentes como el CODECTI, las Comisiones Regionales de Competitividad y, en el caso de algunos departamentos, las secretarías o entes encargados exclusivamente del desarrollo de CTel en los departamentos son instancias que buscan propiciar el engranaje de los diferentes actores. En el caso de Antioquia, se cuenta con una plataforma exclusivamente orientada a la articulación, la Ruta N, que tiene como misión propiciar las articulaciones entre academia, empresa, estado y sociedad civil para la innovación.

Tal como se plantea desde La Guajira las funciones del CODECTI son el apoyo y el fomento de la ciencia y la tecnología en el departamento.

“El Concejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación, de acuerdo a los lineamientos de Colciencias, una de sus principales funciones es cómo hacemos para fomentar todo el tema de ciencia, tecnología e innovación en el Departamento de La Guajira, a través de qué, a través de estrategias: apropiación social del conocimiento, apoyo en la semana de la ciencia, (...)Y una de las que estamos haciendo últimamente es que todos los proyectos que se van a presentar al fondo de ciencia y tecnología debe llevar el aval del CODECTI, es uno de los requisitos que estamos pidiendo, que vaya en el acta en la cual conste que la persona que va a presentar el proyecto lo haya presentado inicialmente ante el respectivo CODECTI de La Guajira. También buscar alianzas estratégicas locales o externas para fomentar todo el tema de ciencia, tecnología e innovación.” (Universidad de la Guajira. Departamento de la Guajira. Universidad)

Teniendo en cuenta que la articulación departamental no se limita a los actores gubernamentales, sino que las universidades, públicas y privadas, las empresas y las comunidades hacen parte de una u otra forma del desarrollo de la ciencia y la tecnología, se plantea que uno de los grandes aciertos de la estructura del Fondo para Ciencia Tecnología e Innovación es el esfuerzo por articular a los diferentes agentes que pueden, de una forma u otra, participar y verse afectados por las iniciativas. Sin embargo, en muchos casos se reconoce que los procesos de articulación son muy difíciles, porque tradicionalmente existen diferencias en los intereses y en los modos de actuar de la empresa, la universidad y el estado.

“Uno de los principales aciertos fue que el plan de ciencia y tecnología fue construido con actores que obviamente surgieron del departamento, entonces, ahí participó la comunidad, los líderes de la comuna, la universidad como los entes autónomos, estamos hablando de Corpoguajira, de otros actores que permiten construir un documento y recogen fundamentalmente muchas de las necesidades que se están padeciendo hoy en el departamento.” (Universidad de la Guajira. Departamento de la Guajira. Universidad)

Asimismo, se reconoce la colaboración de los diferentes actores, y la asistencia de las instancias nacionales que deben prestar servicios de acompañamiento e instrucción, pues se plantea que el rol de Colciencias para el apoyo en la formulación de los proyectos ha sido de gran importancia.

“Luego Colciencias también nos apoyó en un proyecto de formación en ciencia y tecnología para docentes del Departamento de la Guajira, siempre sus aportes son acompañados por aportes de la Universidad de La Guajira, nunca hemos estado en un proyecto que sea solos (...) los dineros que ellos recibieron también fueron de Colciencias, Colciencias ha sido uno de los que más nos ha aportado a los proyectos.” (Universidad de La Guajira, Departamento de La Guajira. Universidad)



Para el caso de algunos de los departamentos, la existencia de un agente gubernamental que haga las veces de eje articulador marca la pauta y el ritmo mediante el cual el resto de los actores define y cumple su rol. Según lo expresado en Bogotá, en referencia a la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento de Cundinamarca, ésta es quien engrana a las partes interesadas en CTel para una mayor eficiencia e impacto en el uso de los recursos.

“La articulación es multidinámica y multivariable, qué significa, hay una relación uno a uno con la secretaría en unas reflexiones frente al avance de la ciencia, la tecnología y la innovación en el territorio, una reflexión frente a las necesidades que se generan, y una relación directa estrecha y muy de confianza frente a las posibilidades que existen, eso permite juntar toda la capa en relación que tiene la secretaría de ciencia, tecnología e innovación, y la capa de relación que puede manejar Uniminuto (...) es un tema interesante, es decir, cada uno por separado maneja su relación y maneja sus desarrollos, pero cuando se juntan lo pueden hacer transparente y tranquilamente, entonces, no hay inconveniente.” (Universidad Uniminuto. Bogotá. Universidad)

Si bien la articulación presenta potencialidad y facilita el desarrollo e impacto de los proyectos, en la creación de alianzas estratégicas pueden surgir dificultades e intereses personales e institucionales que pueden entorpecer los procesos. Son varios los casos en que se reconocen grandes dificultades a la hora articular a los distintos actores, pues en ocasiones los pequeños productores no están asociados, y de forma asilada difícilmente pueden representar una opción a la hora de formular proyectos. Por otro lado, se plantea la dificultad y falta de voluntad política de trabajar con algunos de los actores presentes en el departamento.

Con respecto a la desarticulación y desorganización de los pequeños productores, en el departamento de Nariño se plantea la alta presencia de micro-empresarios, pero su alto nivel de desorganización. Dadas estas características de escaso Capital Social por parte de los pequeños productores y emprendedores, las posibilidades de que los recursos de Ciencia, Tecnología e Innovación lleguen a ellos es menor.

“Nosotros en el país tenemos una estructura empresarial bastante débil, en el caso del departamento de Nariño hay muchísima microempresa, creo que el 99% de las microempresas que existen en la capital, en Pasto, son microempresas, son empresas muy pequeñas, con niveles de desorganización muy fuerte.” (Secretaría de Planeación. Departamento de Nariño. Estado)

En referencia al segundo punto, la falta de voluntad por parte de algunos de los actores es determinante a la hora de definir el rumbo y el potencial impacto de los recursos destinados a CTel.

“Es muy difícil, la institucionalidad se maneja en la medida en que usted tenga relación con los actores, en este momento con el Sena estamos bien, con Corpoica ha sido muy difícil, con Fedecacao ha sido imposible, Fedecacao está solo, la UIS una partes trabaja con Fedecacao en lo que tiene que ver con calidad pero es muy complicado trabajar con ellos. (...) Es un problema de intereses, Fedecacao, yo he sido secretario de agricultura en 2 oportunidades y tuve conflicto con Fedecacao, porque ellos no les trabajan a los productores, sino a los consumidores, la mayoría de los productores andan indispuestos con Fedecacao porque lo sienten responsable de su deterioro en el proceso productivo.” (Instituto Proyección Regional y Educación a Distancia. Santander. Universidad)

Si bien se plantea que en la mayoría de los casos los actores han aportado lo que está a su alcance para el fortalecimiento de CTel, se sugiere que no siempre se encuentra la mejor disposición por parte de algunos de los responsables o de quienes se espera una mayor participación. Esta realidad se asocia al potencial tinte político que pueden tener las iniciativas, pues si bien los proyectos como tal difícilmente tienen sesgos, sí responden a intereses particulares del personal al mando de las instituciones estatales.

“En el proyecto participa Corpoguajira, ni la Alcaldía, ni la Gobernación de La Guajira hacen parte de ese proyecto, pero la de Maicao sí, porque Maicao sí prestó la colaboración, el requerimiento, como era un proyecto para Colciencias, las políticas son muy rígidas, una cantidad de papeleo, una cantidad de cuestiones, había que hacer uniones temporales, en muchas ocasiones ellos no querían hacer la unión temporal, Maicao sí lo hizo, la Alcaldía de Riohacha no lo hizo; entonces, nosotros hemos llegado, pero ellos de pronto no van y socializan el proyecto; bueno, el proyecto muy bonito, pero como ellos piensan es en la parte política, como que no le prestan atención a las cuestiones cuando ellos no van a tener un provecho económico o de otro tipo en equis o ye proyecto.” (Universidad de la Guajira, Departamento de la Guajira. Universidad)

Asimismo, desde la Universidad de Nariño se sugiere que algunas de las alianzas que se realizan están sujetas a factores políticos que pueden amenazar el desempeño e impacto de CTel. Se plantea que en ocasiones las asociaciones institucionales estratégicas dependen de personalismos y de amistades que pueden obstaculizar la formulación y puesta en marcha de las iniciativas.

“Eso es de mucho tiempo y de mucho trabajo, y algunas veces, como dice el rector actual, los amigos, ¿cierto? Que tú no puedes entrar a una casa de una persona que no es amiga,

entonces, un amigo te da la llave o te deja entrar por lo menos a tomarte un café', entonces, qué es lo que hace uno: o la parte superior o la intermedia busca exactamente al amigo para encontrarse una relación y el amigo en ese momento puede ser el alcalde o los alcaldes, el gobernador." (Universidad de Nariño. Departamento de Nariño. Universidad)

En este orden de ideas, en el Departamento de La Guajira se plantea que además de la fragmentación existente y en la que es menester trabajar en aras de desarrollar CTel en el país, la falta de iniciativas a largo plazo y la falta de un blindaje institucional da pie para que las autoridades temporales decidan el futuro de proyectos que ya están en marcha, pero que requieren de una continua asistencia y colaboración por parte de los diferentes actores.

"Yo pienso que todo aquí, y es a nivel general en Colombia, funciona muy fragmentado, pienso que la razón es porque cada uno, por decirlo así, define cuál es su rol, pero no hay uno común, y el esfuerzo que está haciendo Colciencias ahora mandándolos a ustedes para que miremos a ver cuáles son los avances de las regiones, debe generar una política de Estado como tal hacia dónde debemos dirigirnos, pero resulta que llegó el presidente que no quiere mirar lo que ustedes encontraron, sino que la idea que tiene es otra, entonces, a eso no le presta atención, y dice, lo que vamos a hacer es esto." (Universidad de la Guajira, Departamento de la Guajira. Universidad)

Si bien uno de los participantes del OCAD plantea que a pesar de que los recursos tienen una destinación específica, CTel se ha utilizado como herramienta electoral, pues el impacto que puede llegar a tener en la población es de gran importancia. Se sugiere que la ejecución de los proyectos fue asignada a las gobernaciones para la suma de adeptos políticos, pues se plantea que son las universidades, o quienes formulan los proyectos, quienes deberían estar a cargo de la ejecución.

"(...) en el último [OCAD] que estuve un gobernador pidió que le desaprobaran un proyecto, el ministerio de Educación se mimetizo un poco en la representación nacional, en el tema de ejecución el proyecto debe ejecutarlo quien lo presenta, si son las universidades que los recursos llegaran directamente a la universidad, el gobierno nacional siempre apoyaba a los gobernadores, una fue por el tema electoral y no sé porque ya que estos recursos deben tener una destinación específica, las únicas universidades que pueden ejecutar proyectos son las públicas, por eso los recursos les deben llegar a ellos." (Universidad Uniminuto. Bogotá. Universidad)

De forma contraria, desde el Departamento de Planeación Nacional (DNP) se plantea que el sesgo es menor, pues se sugiere que dado que los recursos ya están asignados el espacio para convertir estos los recursos del Fondo en herramienta política son menores.

“A diferencia del otro 90% de las regalías aquí es menor la influencia política, porque los políticos no tienen capacidades y deben buscar aliados. En este caso se presta mucho para esas asociaciones y aun cuando hay un sesgo político, cosa que no está mal, para ciencia y tecnología es más bajo ese sesgo.” (Departamento Nacional de Planeación. Estado).

Los aspectos relativos al nivel de articulación de los departamentos también están relacionados con su capacidad de jalonar recursos de diferentes fuentes con el fin de modularlos con los del Fondo para CTel. La cofinanciación varía dependiendo de las capacidades y características de los proyectos y de los actores que pueden estar involucrados en el desarrollo de estos. Según se plantea desde el DNP y desde la Universidad Uniminuto en Bogotá, los aportes de las diferentes entidades pueden variar.

“Oportunidad si ha habido [de participación de la población civil], pero como se requiere un nivel de especialidad alto, no permite que la sociedad civil llegue fácilmente con sus proyectos, en el Cauca, que involucran trabajos con comunidades étnicas, ahí se trabaja mucho con la comunidad, hasta el punto en que hay contrapartidas por parte de la comunidad, que puede ser en especie o con recursos económicos o físicos. En los CODECTI, usualmente hay participación de sociedad civil organizada, ahí pueden expresar su posición sobre las iniciativas a presentar, esto lo he visto funcionar bien en Cauca y Chocó, son buenos ejemplos, pero tenemos más casos en todo el país.” (Departamento Nacional de Planeación. Estado).

Al respecto la Universidad Uniminuto plantea que la participación de ellos de los proyectos muchas veces es con personal, otras con infraestructura y otras con recursos económicos.

“Así es en todos, hay que tener cofinanciación, en todos los proyectos vamos como acompañantes, ponemos el recurso humano y su transporte, además que en ocasiones también ponemos plata en efectivo también, el compromiso de la universidad ha sido muy alto, en todos hemos planteado cofinanciación y por eso te digo que la ganancia no es económica, es tener los recursos para hacer investigación, es tener los recursos para poder hacer.” (Universidad Uniminuto. Bogotá. Universidad)

#### **4.8.4. Incentivos/desincentivos para agruparse**

En lo referente a los incentivos o desincentivos para agruparse y hacer parte de proyectos asociados a Ciencia, Tecnología e Innovación, son varios los factores que inciden en la toma de decisiones. Por un lado, la capacidad de las instituciones no siempre es suficiente para tener personal dedicado a la formulación de los proyectos, razón por la cual, tras unos intentos, deciden dejar de participar:

“Terminan cansándose la gente con el tema, se embalan con el primero, porque creo que el segundo ni lo intentan. Uno se puede estar fundiendo, básicamente por la misma dinámica, y porque tampoco se conocen, por ejemplo, Colciencias no ha entregado, este es el formato para entrega de informes, hay una plataforma que hasta ahora está chiflada, que hasta ahora la están aprendiendo a manejar, las personas de la gobernación todavía no tienen ni idea cómo se maneja esa vaina.” (CENIGAA. Departamento del Huila. Universidad)

De la misma forma, tal como se plantea desde DNP, el costo institucional de aplicar a proyectos, esperar a ganarlos y esperar a que el flujo de los recursos permita el inicio de la ejecución representa un obstáculo para las entidades. Se sugiere que presentar iniciativas representa la dedicación del personal en detrimento de otras de las funciones con las que la institución puede estar comprometida. Se estipula que dado que la mayoría de las universidades o centros de investigación no cuentan con personal dedicado exclusivamente a CTel, se opta por concentrarse en las demás funciones que ya implican un desgaste importante.

“Este está en que como tú no tienes una planta de personal exclusivo para ciencia y tecnología, en el tema de planeación, pero esto va en detrimento de las demás funciones, para el tema de contratación que está en manos de una oficina que debe tratar todos los procesos, no solo los de ciencia y tecnología, pues no puedes hacer todo al tiempo, prefieres sacar adelante la planeación que ya tienen aprobada a sacar nuevos proyectos que no se han aprobado y termines con más proyectos represados sin poderse ejecutar, y un poco por la misma influencia de los órganos de control, esto genera alarmas en los órganos de control, alarma que puede ser más grande si tengo recursos aprobados pero no se han ejecutado, fácilmente proyectos que fueron aprobados en diciembre de 2012 se demoraron más de un año para empezar la ejecución.” (Departamento Nacional de Planeación. Estado).

Otra problemática a la hora de crear incentivos para la amplia participación es la temática con que se trabaje. Desde el departamento de Antioquia se sugiere que es más fácil conseguir los recursos destinados a CTel si se está trabajando con temas relacionados a medicina o ingeniería, pero que investigaciones sociales, administrativas o contables, tal como se plantea, se aplica a los procesos desde la desesperanza, pues las opciones de conseguir los recursos son muy bajas.

“En las áreas administrativas y contables, siempre se habla desde el área de las desesperanza, porque arañar recursos del Colciencias en las áreas sociales, que participen investigaciones en sociología y en estos temas no es tan fácil como en temas médicos, o de ingeniería, siempre hablamos desde la desesperanza.” (EAFIT. Departamento de Antioquia. Universidad)

En cuanto a los factores políticos que potencialmente están sujetos a la toma de decisiones, se plantea que representan un obstáculo a la hora de participar en las convocatorias, pues algunos de los agentes que hacen parte de la presentación de los proyectos, como los pequeños productores no confían en la transparencia del proceso y piensan que las decisiones están atadas a factores políticos. Desde ACUAPEZ en el Departamento del Huila se sugiere que:

“Hemos encontrado algunos pequeños que deciden irse, porque dicen, esperar que llegue la plata de gobierno, que eso sí es cierto, ellos tienen el concepto que todo es político, que si el político de turno no les ayuda, pues ellos no se van a ver beneficiados por los recursos; entonces, cambiar ese chip a ese productor es difícil, ellos deciden entonces bajo créditos hipotecarios o bajo sus propios recursos o bajo sus propios aportes, pero es muy limitado, es un grupo muy pequeño, pero por supuesto que encontramos.” (ACUAPEZ. Departamento del Huila. Universidad).

Más adelante se plantea que la falta de motivación por parte de algunos de los actores radica en la incredulidad por los agentes estatales, pues los recursos públicos se asocian a las decisiones cortoplacistas de los gobernantes de turno.

“Esa es la palabra, incredulidad, porque ellos dicen, como son recursos de regalías, como son recursos del gobierno, ellos entienden que el político de turno es el que maneja, aunque no es así, pero esa es la concepción que ellos tienen.” (ACUAPEZ. Departamento del Huila. Universidad).

Tomando otro ejemplo, en el caso de FENALCE (Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas) se tomó la decisión de no participar pues se considera que esos recursos están politizados, ya que las autoridades de turno no cuentan con la formación necesaria para entender la problemática y las implicaciones de CTel, sino que son actores con intereses políticos particulares que no necesariamente apuntan a el desarrollo de nuevos conocimientos.

“Que eso se lo dejaron a los alcaldes y gobernador, eso lo politizaron y ellos de eso no saben, los políticos no tienen gente capacitada en ciencia, tecnología e innovación, son oportunistas, muchos de ellos son economistas y abogados, no nos gobiernan los más capaces, no hay una clase política cualificada, sino que es gente que lagartean contratos. Y pues ellos van a querer que uno contribuya a la causa, la política es una empresa que se hace con plata. Por esto una agremiación como FENALCE no se mete en eso.” (FENALCE. Departamento de Cundinamarca. Sociedad civil).

Otra de las limitaciones que se plantean a la hora de participar en proyectos de CTel es la normatividad en torno a la formulación y la ejecución, que aunque se tratará más

detalladamente en un capítulo correspondiente al tema, queda claro que en ocasiones representa un desincentivo para los centros de investigación. Se plantea que los procesos para la ejecución y en casos concretos para la adquisición de equipos necesarios para la investigación toma tiempos que retrasan el desarrollo normal de esta.

“(…) lo que pasa es que la cosa que yo veo, digamos yo no vuelvo a aplicar a proyectos de ciencia y tecnología, por una sencilla razón, la investigación si se opera bajo la ley normal, es parca, por qué, porque en las leyes, la universidad por su propia dinámica que le obliga la ley es muy demorada en sus procesos, si nosotros necesitamos comprar un equipo, se demora más de un año, hasta que no se haga la licitación y todo eso; con el centro uno se va para el Éxito y si se lo venden, allá lo compra.” (CENIGAA. Departamento del Huila. Universidad).

De igual forma, desde otro centro de investigación se sugiere que la falta de claridad jurídica detiene a algunos de los potenciales actores a participar de los recursos asociados al Fondo. Según se sugiere:

“Entonces, a mí me parece que regalías debe tener muy claro el proceso, a nosotros nos demoró dos años, porque no había claridad si el supervisor tenía que ser por invitación pública o por mérito público, o podía ser amigo del gobernador, eso no había claridad; después decíamos, coloquen un supervisor, un supervisor que es una persona de planta, que no, que el supervisor no lo permitían, que por el valor del proyecto, que eran 2.100 millones, que eran 700 millones para cada centro; es muy complicado, la verdad hay muchas personas, y se lo digo abierta y francamente, que no quieren trabajar con regalías, no quieren, y la verdad es que es muy complicado, presentar ahorita al SGR es demasiado complicado.” (ACUAPEZ. Departamento del Huila. Universidad).

En otro de los departamentos se planteó que la ejecución por parte de un agente diferente de quien formula representa una decepción, pues se reconocen a ellos mismos como los conocedores de la problemática y con la capacidad y el personal suficiente para llevar a cabo el proyecto como tal. Esta situación puede representar un desincentivo a la hora de participar, pues muchos de los formuladores también le apuntan a desarrollar las iniciativas pues se sienten con la capacidad, los conocimientos y las herramientas para llevar a feliz término la ejecución.

“La universidad tiene todo el equipo, tiene toda la dinámica, tiene todo el personal idóneo cualificado, nos conocemos mucho más que tal vez otro que está por fuera y no los sabe todo lo que hemos hecho de esas regiones, para saber qué es lo que mejor sería para la universidad en este tipo de municipios, entonces, pues ya sabemos a pesar de que es nuestro interés de que el proyecto salga, se apruebe y se pueda desarrollar, por ejemplo lo

de Tumaco, lo de Ipiales, también sabemos que ya no vamos a ser los ejecutores, entonces, sí tenemos como esa tristeza y esa incógnita de porqué que pasa eso.” (Universidad de Nariño. Departamento de Nariño. Universidad)

De forma general, el descontento de los potenciales investigadores de CTel se ilustra con el planteamiento que se hace desde DNP en el cual se sugiere que la inestabilidad jurídica representa un freno a las iniciativas que podrían presentar las entidades.

“Si, ese es un esquema que lo ha definido Colciencias y ha sido variable en el tiempo, Colciencias lo tiene montado en resoluciones internas y ajustan la resolución cuando es necesario, por eso crea mucha inseguridad jurídica a los actores, porque no sabes cuándo van a cambiar las reglas de juego, por eso están pidiendo la expedición de un acto legislativo.” (Departamento Nacional de Planeación. Estado)

#### **4.8.5. Espacios de participación**

En términos generales y a grosso modo, los espacios de participación están concentrados en las distintas instancias de fomento que hacen parte de la toma de decisiones para los recursos asociados a CTel. El CODECTI, las Comisiones Regionales de Competitividad y CUEE son los principales escenarios en donde los diferentes agentes involucrados se articulan y discuten con respecto a las apuestas que el departamento está haciendo o sobre las cuales debe enfocarse para fortalecer el desarrollo de CTel en las regiones. En algunos de los departamentos estas instancias se conciben como los ejes centrales para el fortalecimiento del CTel en las regiones.

“De Planeación y de la Comisión Regional de Competitividad, además de la iniciativa de las instituciones, uno percibe en el departamento un fuerte interés de trabajo conjunto, se ve en muchas instancias y en el interés de cooperación a través de convenios u alianzas. (Obonuco. Departamento de Nariño)

Al respecto se plantea que el CODECTI ha sido el espacio para que diferentes instituciones de niveles nacionales, departamentales y municipales decidan el futuro de CTel en las regiones.

“Actualmente el CODECTI es la entidad que está liderando todos los procesos de ciencia y tecnología del departamento, están en manos directamente del CODECTI, y del CODECTI actualmente están haciendo parte alrededor de unas 16 entidades, más o menos de las que me acuerde está la gobernación, la secretaría técnica del CODECTI como tal, a través de la oficina de planeación; están las secretarías de agricultura, la secretaría de educación, son como las dos que están ahí fuertes en el CODECTI, y obviamente más planeación, son las tres departamentales que hacen parte del CODECTI; está la Alcaldía de Yopal, la Cámara de



Comercio del departamento, la comisión regional de competitividad” (Universidad Unitrópico. Departamento de Casanare. Universidad)

Si bien se reconoce el papel que juegan dentro de la estructura de CTel, se plantea que es importante darles más visibilidad, pues en algunos casos o son inexistentes o no cuentan con el protagonismo que deberían.

“(…) se ha hecho un trabajo muy grande de conversión del antiguo CODECIL al CODECTI, que eso se logró el año pasado a partir de la expedición de la ordenanza y hoy, por ejemplo, se ha visto la necesidad de que tengan recursos de financiación estas dos instancias y precisamente el departamento genera unos recursos a través de unos convenios específicos, entonces se ha visto el interés del departamento por trabajar estos temas y por tener unos aliados a nivel consultivo, a nivel consejero, que sean decisivos y en realidad el ejercicio ha sido bueno, pero a nivel del país todavía estas dos instancias, CODECTI y Comisión, necesitan digamos mayor visibilidad, en otros departamentos no existen, no funcionan, pues aquí en el departamento han tratado de que sí, de que tengan su protagonismo, de que puedan opinar, de que puedan incidir en la asignación de los recursos y como lo dije antes, no ha habido ningún proyecto que se vaya sin el concepto positivo de estas dos instancias, todos lo tienen, absolutamente todos.” (Secretaría de Planeación. Departamento de Nariño. Estado)

Con respecto a la participación de las comunidades, asociaciones de productores y demás actores que hacen parte de la estructura de CTel, se plantea que los espacios disponibles no permiten el acceso a los espacios para la toma de decisiones. En referencia al CODECTI se plantea que:

“Nosotros no participamos, están determinados empresarios, no están los productores a los que les puede servir para superar las dificultades que tengan, los cuellos de botella que tengan en investigación e innovación, no tienen acceso.” (Instituto Proyección Regional y Educación a Distancia. Departamento de Santander. Universidad)

Aunque se reconoce la participación de algunos de los sectores productivos de los departamentos, el aporte por parte de la sociedad civil se limita a contar con un representante que toma la vocería de varias agrupaciones.

“(…) pero entonces digamos que las asociaciones de productores son particulares, las asociaciones de productores de la piña, la asociación de productores de la sábila, y todas esas asociaciones no tienen cabida para el CODECTI, todos esos se reúnen y hay uno solo ahí que tiene la vocería de todos; entonces, han sido como organizaciones.” (Universidad Unitrópico. Departamento de Casanare. Universidad)

Con respecto a la representación de los sectores dentro de las instancias de fomento y participación de CTel, se plantea que es insuficiente, pues son muy pocos quienes deciden la suerte de muchos. Según se plantea en el Departamento de Santander son tres personas quienes definen el futuro de toda una región. Se sugiere que la participación debería ser mucho más plural en donde todos los actores que potencialmente se van a ver afectados o beneficiados por las iniciativas implementadas tengan una voz dentro de la toma de decisiones.

“Se supone que hay un primer filtro que son los CODECTI, allí hay un representante de cada sector, una serie de personas que son las que definen si el proyecto es viable o no o si es necesario o no, pero son 3 personas que están definiendo lo que necesita un territorio, ellos deciden por todas las cadenas, hay intereses políticos, hay intereses oscuros, porque es que allí creo que deben ser las cosas más de consenso, con participación de más actores, con los actores de cada sector, productores, sector de servicios, los centros de investigación, los gobiernos locales, las universidades, deben estar los gremios locales y el gremio nacional de las distintas cadenas que hayan en la región, es un tipo de foro, la sociedad civil también.” (Fedegan. Departamento de Santander. Sociedad civil)

La importancia de la participación activa de la población radica en que son ellos quienes están al tanto de las problemáticas de las zonas en donde habitan. La inclusión de la población en la toma de decisiones es fundamental no sólo por lo mencionado anteriormente, sino que son ellos quienes van a recibir los beneficios o perjuicios de los proyectos que se desarrollen. En esta medida, y con respecto a la necesidad de consultar antes de desarrollar las iniciativas, se plantea que en caso de haber consulta con las comunidades el trabajo sería más técnico y menos político.

“Es un rol relevante, como orientador y ahí también está la aprobación social del proyecto, si hay un consenso en las comunidades el trabajo debe ser técnico y no político nosotros hemos hecho varios diagnósticos, muchas veces nos dicen que la prioridad es el agua, hicimos esto en Casanare y salió el problema del agua 6 meses antes, la gente ya veía venir esta calamidad, por eso se debe trabajar en la prioridad de la comunidad, si el gobierno local toma acciones al respecto algo se hubiera hecho.” (Fedegan. Departamento de Santander. Sociedad civil)

A modo de conclusión, si bien es importante reconocer el esfuerzo que se hace por parte de las diferentes instancias para el fomento de CTel en los departamentos, es necesario resaltar las posibles implicaciones positivas que podría tener en el territorio y su población la ampliación de la vinculación más activa por parte de las comunidades. Finalmente es ésta quien va a experimentar los resultados de las investigaciones en carne propia.

“(…) y siempre nos preocupa, dependiendo del entorno en que estemos trabajando, que se desarrollen sus habilidades de pensamiento, porque en últimas esa es una de las cosas que más nos está afectando, tanto en las comunidades de docentes, estudiantes, para la toma de decisiones, el liderazgo que deben ejercer los ciudadanos frente a las propias tomas de decisiones, como la forma en que nosotros concebimos el trabajo con las comunidades (…)”  
(Universidad de la Guajira. Departamento de la Guajira. Universidad)

Esta conclusión coincide con la expuesta en la Evaluación institucional del Sistema General de Regalías (Fedesarrollo, 2014), en donde se afirma que a pesar de la normatividad del sistema en donde la participación social es un objetivo, aún no se han desarrollado estrategias específicas que permitan la efectiva participación de las poblaciones.

## 5. Línea de base de proyectos

La línea de base de proyectos se construyó a través de la selección de un grupo de proyectos que no hubieran iniciado su ejecución para luego identificar sus beneficiarios y así dar cuenta de su estado actual antes de la ejecución de las inversiones financiadas con el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

De acuerdo a lo establecido en la propuesta de este estudio, se definieron tres tipos de beneficiarios de los proyectos: beneficiarios directos, beneficiarios semidirectos y beneficiarios indirectos. Los beneficiarios directos son aquellas entidades participantes que ven fortalecidas sus capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación como consecuencia directa de la ejecución de los proyectos del FCTel (grupos de investigación, empresas, asociaciones de productores y un caso especial, individuos beneficiarios de proyectos de formación superior y apropiación social). Por su parte, los beneficiarios semidirectos son aquellas entidades e individuos que a mediano plazo se verán beneficiados por la transferencia, aplicación o difusión del conocimiento generado por la ejecución de los proyectos del FCTel. En cuanto a los beneficiarios indirectos estos son todos aquellos individuos que a largo plazo se verán impactados por el proyecto, los cuales suelen circunscribirse al departamento fuente de los recursos, por lo que estos impactos se ven reflejados en las capacidades departamentales de CTel.

Para determinar el estado inicial de los beneficiarios directos se recurrió a información primaria levantada a través de encuestas. Para los beneficiarios semidirectos se empleó información secundaria proveniente de los documentos técnicos de los proyectos y diferentes bases de datos e informes de entidades gubernamentales. En el caso de los beneficiarios indirectos su caracterización se realiza a través del Índice sintético sobre la capacidades en ciencia, tecnología e innovación de los departamentos expuesto en la sección 4.

Esta caracterización cuantitativa fue complementada con un análisis cualitativo sobre la percepción que tienen ejecutores, beneficiarios directos y otros actores relevantes sobre la pertinencia, efecto, participación y calidad de los proyectos aprobados. Para llevar a cabo este análisis se realizaron entrevistas a profundidad con algunos de los beneficiarios directos identificados, formuladores, ejecutores, miembros del Órgano Colegiado de Administración y Decisión para la Ciencia, Tecnología e Innovación –OCAD CTel-, miembros de paneles de expertos evaluadores, la secretaría técnica del OCAD, el DNP y gobernaciones.

En esta sección se presenta entonces la línea de base de proyectos construida bajo estas características en tres secciones. Primero se presenta una caracterización de los proyectos

empleados en la línea de base en términos de su ubicación, financiación y duración. Segundo, se realiza un recuento de los instrumentos y el trabajo de campo realizado para asegurar el levantamiento de la información tanto cuantitativa como cualitativa. Tercero se expone el análisis de las mediciones iniciales de indicadores de impacto para beneficiarios directos, se presenta una caracterización de los beneficiarios semidirectos y luego se presentan los resultados del análisis cualitativo del componente de proyectos del estudio.

## 5.1 Caracterización proyectos línea de base

El criterio utilizado para la selección de proyectos objeto de análisis fue que estos no hubieran iniciado ejecución al momento de iniciarse el estudio. Inicialmente se tenía previsto analizar 75 proyectos que cumplieran con este criterio<sup>36</sup>. Según información proporcionada por DNP a esa fecha 81 proyectos tenían esta condición, por lo cual la cuota de proyectos propuesta pudo cumplirse y además se dispuso de 6 proyectos reemplazo en caso de que algunos de los proyectos de la muestra fueran desaprobados<sup>37</sup>.

De los 81 proyectos que no habían iniciado ejecución, 46 correspondían a proyectos en proceso de contratación y 35 que aún no habían iniciado este proceso. En la Tabla 40 se puede observar el número de proyectos según esta clasificación en cada uno de los departamentos y en el Anexo 13 el nombre, código BPIN y departamento fuente de los recursos de los 75 proyectos empleados finalmente en la línea de base.

**Tabla 40. Proyectos financiados por el FCTel sin iniciar ejecución al 15 de julio de 2014**

Departamento	En proceso de contratación	Sin contratar	Total
AMAZONAS		4	4
ANTIOQUIA		5	5
BOGOTÁ D.C.	2	2	4
BOLÍVAR		2	2
BOYACÁ		1	1
CALDAS	3		3
CAQUETÁ		1	1
CASANARE	2		2
CAUCA	8		8

<sup>36</sup> Estos 75 proyectos no fueron escogidos por su representatividad dentro de los proyectos aprobados por el FCTel, pues el criterio es la elección de proyectos que permitieran la medición inicial de los indicadores de impacto antes de que éstos pudieran haberse visto afectados por la ejecución de los proyectos. Sin embargo, como podrá verse más adelante estos proyectos son bastante heterogéneos y pertenecen a las 6 regiones del SGR.

<sup>37</sup> En el desarrollo del estudio, tres de los proyectos de la muestra inicial tuvieron que ser reemplazados debido a que fueron desaprobados o modificados de tal manera que requerían volver a ser aprobados por el OCAD. Los tres proyectos que fueron reemplazados eran los identificados en el SGR con BPIN 2013000100138, BPIN 2013000100269 y BPIN 2013000100035 entrando en la muestra los proyectos BPIN 2013000100198, BPIN 2013000100175 y BPIN 2013000100187

Departamento	En proceso de contratación	Sin contratar	Total
CESAR	1	1	2
CHOCÓ		4	4
CÓRDOBA	1		1
CUNDINAMARCA	3	3	6
GUAINÍA	2		2
GUAVIARE	2		2
HUILA	11		11
LA GUAJIRA	4	2	6
META		2	2
NARIÑO	6	1	7
QUINDÍO		2	2
SANTANDER		2	2
SUCRE		1	1
VALLE DEL CAUCA		1	1
VICHADA	1	1	2
<b>Total general</b>	<b>46</b>	<b>35</b>	<b>81</b>

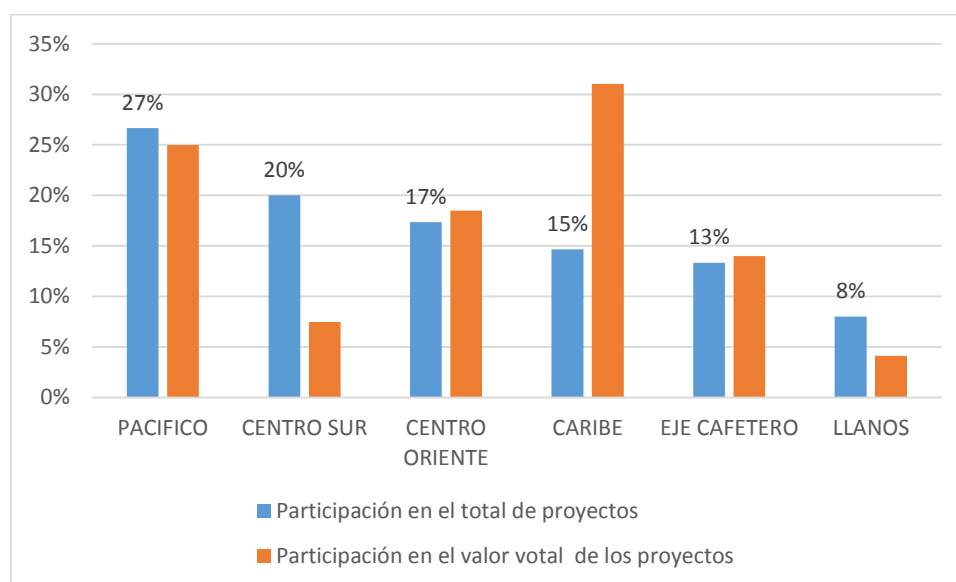
Fuente: Reporte Gesproy 15 de julio de 2014

A continuación se expone una caracterización del conjunto de los 75 proyectos analizados en términos de su ubicación, monto, duración, ACTI desarrolladas y tipos de beneficiarios impactados.

#### 5.1.1 Ubicación, montos de financiación y duración de los proyectos

Los 75 proyectos se encuentran distribuidos en todas las regiones del país. Pacífico cuenta con la mayor participación en el número de proyectos (27%) seguido de la región Centro Sur y Centro Oriente que tienen una participación de 20% y 17% respectivamente. La región Caribe alcanza una participación del 15% seguido por el Eje Cafetero con el 13%. Por último, la región de Llanos cuenta con un 8% de participación dentro del número total de proyectos de la muestra (Gráfico 33).

**Gráfico 33. Distribución de proyectos por regiones**

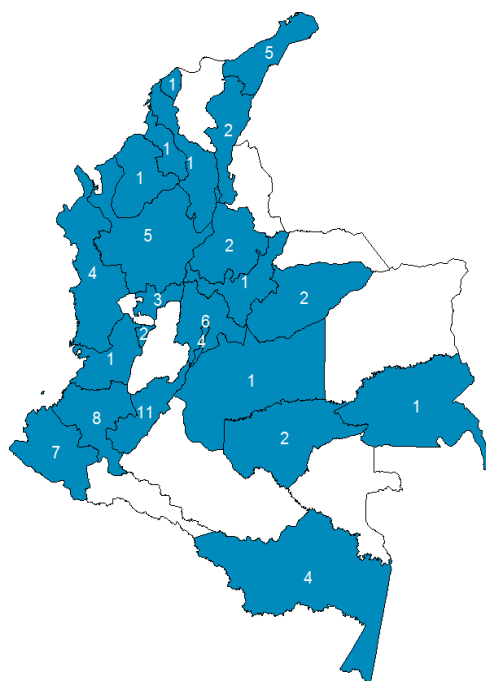


Fuente: Elaboración propia basada en datos Gesproy y SUIFP

A nivel de departamentos, los 75 proyectos están presentes en 23 departamentos del país (ver Figura 13). Huila, Cauca, Nariño y Cundinamarca son los departamentos que más proyectos tienen de la muestra. En total estos cuatro departamentos concentran el 43% de proyectos de la muestra. El resto de departamentos tienen un promedio de 2 proyectos.

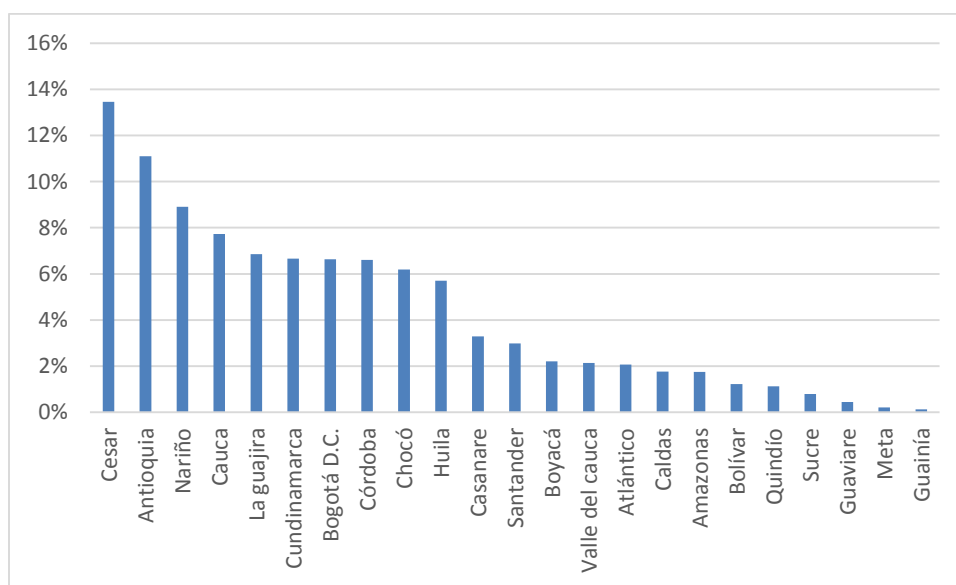
Los 75 proyectos ascienden a un valor de 702.290 millones de pesos. Los departamentos que mayor participación tienen en el total de recursos son Cesar con el 13%, y Antioquia y Nariño con el 11% y 9% respectivamente. Por su parte, los departamentos que menos recursos concentran de la muestra de 75 proyectos son Guaviare, Meta y Guainía con una participación inferior al 1% del total de recursos (Gráfico 34).

**Figura 13. Número de proyectos objeto de estudio por departamento**



Fuente: Elaboración propia basada en datos Gesproy y SUIFP

**Gráfico 34. Distribución de recursos de la muestra de proyectos por departamento**

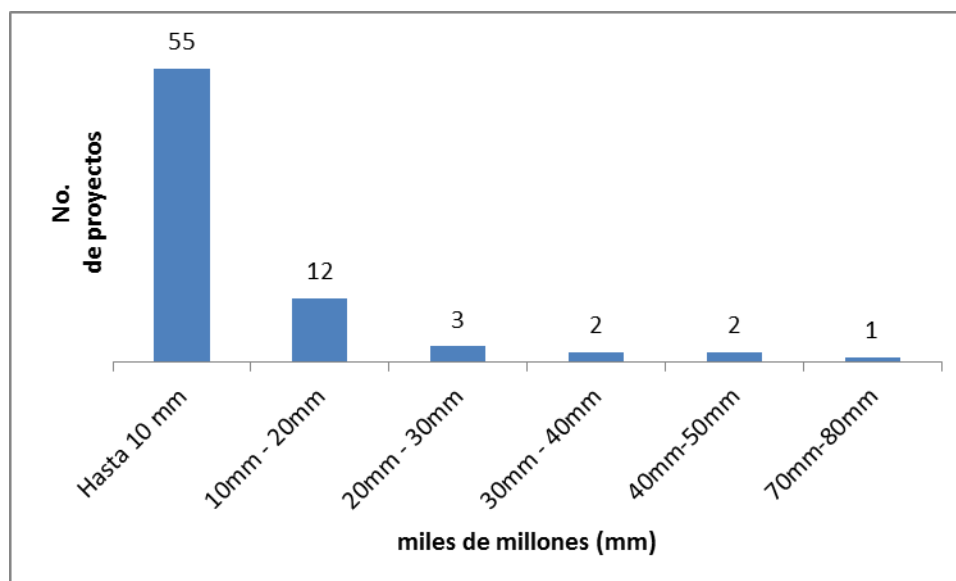


Fuente: Elaboración propia basada en datos Gesproy y SUIFP



En promedio, el presupuesto para cada proyecto de la muestra es de 9.364 millones de pesos. La mayoría de los proyectos (55 de los 75) tienen asignado un presupuesto menor a los 10 mil millones de pesos, mientras que sólo cinco proyectos tienen un presupuesto superior a los 30 mil millones de pesos y concentran el 33% del total de recursos analizados (ver Gráfico 35). Estos proyectos están ubicados en los departamentos de Cesar, Córdoba, Antioquia, Bogotá y Cauca.

**Gráfico 35. Número de proyectos según valor total aprobado**



Fuente: Elaboración propia basada en datos SUIFP-SGR

La duración promedio de los 75 proyectos analizados es de 34 meses (ver Tabla 41). Todos tienen una duración mayor a un año y de máximo cinco años. El 33% de la muestra de proyectos tiene una duración de tres años y el 30% de dos años.

**Tabla 41. Duración de los proyectos**

Duración	No. Proyectos
12 meses	4
18 meses	1
24 meses	24
30 meses	2
32 meses	1
36 meses	25
40 meses	1
48 meses	14

Fuente: Elaboración propia basada en datos Gesproy y SUIFP

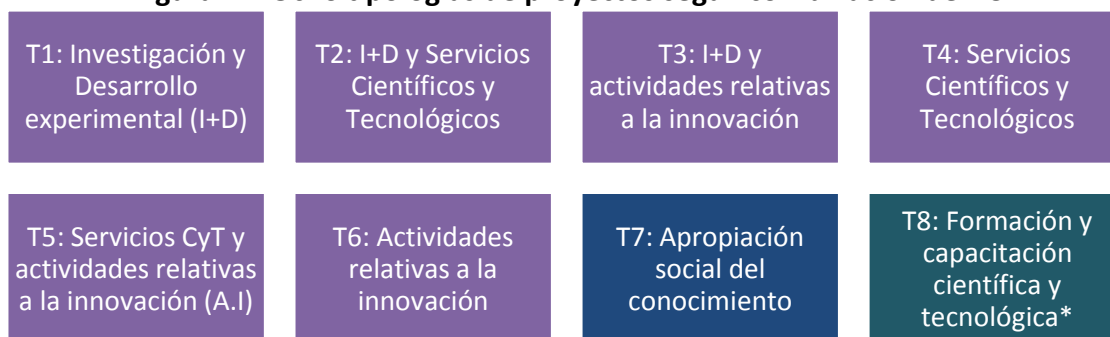
<b>5.1.2 Actividades de Innovación y</b>	60 meses	2	<b>Ciencia, Tecnología e tipologías de los proyectos</b>
	<b>Duración Media</b>	<b>34,2</b>	

Otro elemento a considerar en la caracterización de estos proyectos se relaciona con las actividades de ciencia, tecnología e innovación –ACTI- que pretenden desarrollar. Las ACTI consideradas en este estudio son descritas en detalle en el Anexo 14 siendo éstas Investigación y Desarrollo Experimental, Servicios Científicos y Tecnológicos, Actividades relativas a la innovación, Apropiación social del conocimiento y Formación y capacitación científica y tecnológica.

A partir de una revisión rigurosa de la documentación de los 75 proyectos de la muestra (en especial de los estudios de factibilidad presentados a través de la Metodología General Ajustada y los documentos técnicos) a cada uno de los proyectos se le identificaron sus propósitos u objetivos generales, cada uno de los cuales podía ser relacionado con una ACTI<sup>38</sup>. Posterior a esta revisión de información secundaria, se llevó a cabo la construcción y validación en campo de la matriz de marco lógico de los 75 proyectos de la muestra lo que permitió entender además, como ya se ha mencionado, qué objetivos buscaban los proyectos aprobados por el Fondo, quiénes eran sus beneficiarios y cuáles son las capacidades en CTel que se esperan impactar<sup>39</sup>.

Sobre esta base, la forma de clasificación y agrupación definida para los proyectos fue la construcción de ocho tipologías según la combinación de ACTI que los proyectos involucran. Estas tipologías se presentan en la Figura 14.

**Figura 14. Ocho tipologías de proyectos según combinación de ACTI**



<sup>38</sup> Por ejemplo, sin un proyecto tiene como propósito modificar las prácticas de producción de ciertas asociaciones para lograr aumentos de productividad, este propósito es relacionado con el ACTI de actividades relativas a la innovación pues para ello se instalarán maquinarias, se adquirirá tecnología o se realizará una modernización organizacional.

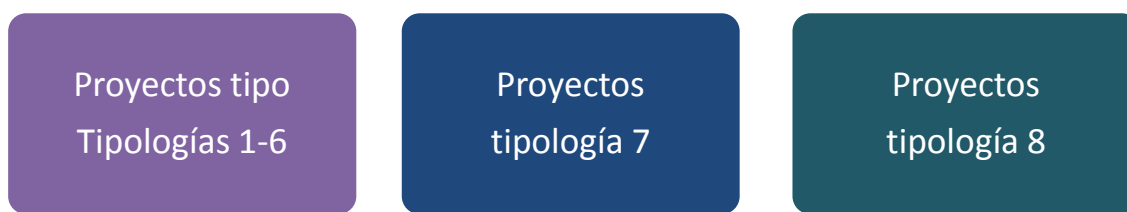
<sup>39</sup> Es por esto que se afirma que la metodología de marco lógico es para este estudio un medio y no un fin, pues el producto del ejercicio no son las matrices de marco lógico sino la consolidación de la línea de base y el diseño de la metodología de evaluación de impacto.

\*La tipología de Formación y capacitación científica y tecnológica se identificó también como un atributo que puede o no tener un proyecto inscrito en las demás tipologías. Esto ya que fue común encontrar que los proyectos incluían un componente de financiación de becas de estudios de pregrado y posgrado aunque este no fuera su objetivo principal.

Fuente: Elaboración propia

Las tipologías 1 a la tipología 6 (identificadas con color morado en la Figura 14 y Figura 15) son las tipologías que agrupan a los **proyectos tipo**, los cuales benefician a grupos de investigación, empresas y asociaciones. Otros dos grupos de proyectos son los constituidos por la tipología 7 **proyectos de apropiación social del conocimiento** y la tipología 8 **proyectos de formación** los cuales benefician a individuos (niños, jóvenes, investigadores y maestros) y no instituciones como en el caso de los proyectos tipo. Esta agrupación superior es importante en el diseño de la metodología de evaluación de impacto propuesta en la sección 3.

**Figura 15. Agrupación de tipologías**



Fuente: Elaboración propia

Por esta razón es importante que la identificación de las ACTI que involucra un proyecto y su consecuente clasificación en una determinada tipología se mantenga a lo largo del tiempo y se aplique a todos los proyectos que a futuro se financien con recursos del FCTel. Lo anterior teniendo en cuenta la necesidad de mantener la comparabilidad por grupos de proyecto, para lo cual los criterios explicados en el Anexo 14 que define detalladamente cada ACTI son fundamentales<sup>40</sup>.

La Tabla 42 presenta la clasificación de los 75 proyectos de la muestra según las 8 tipologías descritas anteriormente más un atributo de formación (becas para estudios de pregrado y posgrado) pues se encontró que varios proyectos incluían la financiación de becas de estudios superiores sin ser éste su objetivo primordial.

**Tabla 42. Proyectos de la muestra clasificados por tipologías de ACTI**

<sup>40</sup> Se recomienda que esta clasificación se realice de ahora en adelante por los propios formuladores de los proyectos y sea discutida y validada por el panel de expertos al momento de su evaluación y aprobación.

	Tipologías de proyectos	No. proyectos	Con formación	Sin formación
1	Investigación y Desarrollo experimental (I+D)	23	19	4
2	I+D y Servicios CyT	10	6	4
3	I+D y actividades relativas a la innovación (A.I)	19	10	9
4	Servicios CyT	7	6	1
5	Servicios CyT y actividades relativas a la innovación (A.I)	2	0	2
6	Actividades relativas a la innovación (A.I)	0	0	0
7	Apropiación social del conocimiento	8	-	8*
8	Formación y capacitación científica y tecnológica	6	6*	-
Total		75	47	28

\*Las columnas de formación hacen referencia a la inclusión de un componente de formación y capacitación científica y tecnológica, es decir a aquellos proyectos que incluyen la financiación de programas de educación superior. Es por esto que los proyectos de apropiación social que en su mayoría se refieren a formación temprana en CTel no son incluidos en la columna “con formación”.

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.3 Beneficiarios

Como se mencionó anteriormente, se definieron tres tipos de beneficiarios de los proyectos: beneficiarios directos, beneficiarios semidirectos y beneficiarios indirectos. En los beneficiarios directos de los proyectos se identificaron cuatro tipos: grupos de investigación, asociaciones de productores y empresas. El cuarto grupo de beneficiarios directos son los individuos que se espera beneficiar con los ocho proyectos de apropiación del conocimiento y seis proyectos de formación y capacitación científica y tecnológica. En este último grupo se encuentran niños, niñas y jóvenes, maestros, investigadores y otros individuos a los cuales se refiere aquí como sociedad civil al no pertenecer a ninguna institución como sí lo hacen los otros tres tipos de beneficiarios directos.

La identificación de los beneficiarios de los 75 proyectos se realizó en tres etapas. Primero, a través de la revisión de la información secundaria de cada uno de los proyectos contenida en el SUIFP-SGR, en especial la revisión de los documentos técnicos y las cartas de intención de participación.

Segundo, por medio de los talleres de marco lógico se validaba o aclaraba cuáles eran los beneficiarios reales de los proyectos, completando detalladamente la información de contacto de los beneficiarios directos. En este punto se presentaron una serie de inconvenientes con algunos proyectos, pues incluso con los formuladores y los ejecutores no fue posible individualizar a todos sus beneficiarios, esto dado que no los habían definido

aún al detalle de instituciones o individuos concretos, todavía quedaban pendientes algunos acuerdos para oficializar su participación, o porque los ejecutores, al no ser los mismos formuladores de los proyectos, no tenían conocimiento pleno de los beneficiarios identificados al momento de la formulación.

Tercero, para los casos problemáticos, se realizaron contactos posteriores con los formuladores, ejecutores o beneficiarios asistentes a los talleres para obtener más información sobre los beneficiarios parcialmente identificados (en la sección 3.5 se encuentra más información sobre los problemas operativos que se presentaron).

Este proceso permitió consolidar el directorio de beneficiarios que se encuentra en el Anexo 18, el cual se presenta con una vista proyectos (en donde cada uno de los 75 proyectos tiene asociados sus beneficiarios directos, semidirectos e indirectos) y la vista beneficiarios directos (en donde se muestra como unidad de análisis los beneficiarios).

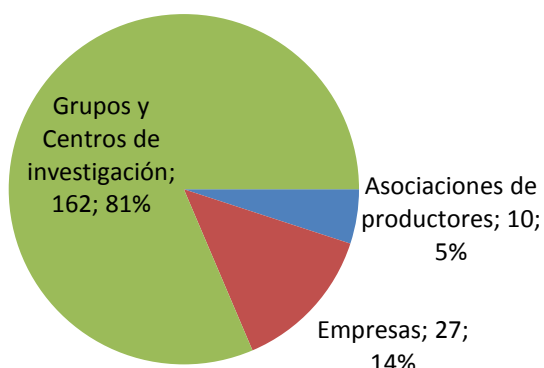
Así, se identificaron 255 beneficiarios directos de los 75 proyectos. De estos 255, 20 son contactos repetidos al corresponder a beneficiarios que participan en más de un proyecto y 36 corresponden a beneficiarios no encuestables. De esta manera, 199 fue el número de beneficiarios directos encuestables identificados.

Dentro de la categoría de beneficiarios no encuestables se encuentran los beneficiarios de los proyectos tipología 7 y 8 (14 proyectos) ya que estos no habían sido identificados por sus ejecutores al requerir convocatorias que aún no se habían realizado. Otro tipo de beneficiarios no encuestables son aquellos grupos de investigación o empresas que serán resultado de los proyectos.

Ahora en cifras, el Gráfico 36 y la Tabla 43 muestran la distribución de los 199 beneficiarios directos encuestables en la muestra de 75 proyectos analizados, revelando que una gran proporción de ellos corresponden a grupos de investigación, los cuales a su vez participan en el 77% de los proyectos, involucrándose en algunos casos conjuntamente con asociaciones y empresas.

### **Gráfico 36. Tipo y número de beneficiarios directos identificados**

## Beneficiarios directos identificados



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 43. Proyectos de la muestra clasificados por tipos de beneficiarios directos**

Beneficiarios directos		Total proyectos	Con formación	Sin formación
1	Grupos de investigación	29	21	8
2	Grupos de investigación + Asociaciones	10	5	5
3	Grupos de investigación + Empresas	17	13	4
4	Grupos de investigación + Empresas + Asociaciones	2		2
5	Empresas	3	2	1
6	Asociaciones			
7	Sociedad Civil	14	6	8
Total		75	41	34

Fuente: Elaboración propia

**Al cruzar la clasificación de proyectos por tipologías y beneficiarios directos de los proyectos, se evidencia una fuerte concentración de grupos y centros de investigación los proyectos que tienen actividades de investigación y desarrollo (ver**

Tabla 44). La mayor parte de proyectos también se concentran en proyectos de este tipo (52 de los 75 proyectos) y con esta clase de beneficiarios (141 de 199 beneficiarios directos).

**Tabla 44. Beneficiarios directos según tipologías de proyectos en los que participan**

Tipologías de proyectos		Asociaciones de productores	Empresas	Grupos y Centros de investigación
1	I+D	0	7	42
2	I+D y Servicios CyT	1	9	36
3	I+D y Actividades Relativas a la Innovación	8	7	63
4	Servicios CyT	0	4	19
5	Servicios CyT y Actividades Relativas a la Innovación	1	0	2
Total (199)		10	27	162

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 45 muestra una síntesis de las ACTI definidas en el estudio, su propósito en términos de capacidades en CTel, subclasificaciones de ACTI y los posibles actores que se ven beneficiados en fortalecimiento de capacidades de CTel (esto siguiendo los hallazgos del análisis de los 75 proyectos de esta línea de base).

**Tabla 45. Relación de ACTI y actores identificados**

ACTI	Propósito en términos de capacidades en CTel	Subclasificación	Actores involucrados directamente Beneficiarios en fortalecimiento de capacidades de CTel		
Investigación y desarrollo experimental (I+D)	Fortalecimiento de las capacidades de investigación y desarrollo	Investigación básica	Grupos y centros de investigación		
		Investigación aplicada			
		Desarrollo experimental			
Actividades relativas a la innovación	Fortalecimiento de las actividades relativas a la innovación	Diseño, instalación de maquinarias nuevas, ingeniería industrial y puesta en marcha de la producción	Empresa	Asociación/Gremio	
		Adquisición de Tecnología incorporada al capital			
		Adquisición de Tecnología no incorporada al capital			
		Modernización Organizacional			
Servicios científicos y tecnológicos	Fortalecimiento de los Servicios científicos y tecnológicos	Servicios de información	Grupos y centros de investigación	Empresa	Asociación/Gremio
		Publicaciones			
		Estudios y recolección sistemática de datos			
		Prospección			
		Recolección sistemática de datos sobre fenómenos sociales, económicos y humanos			
		Monitoreo, control y ensayo			
Formación y capacitación científica y tecnológica	Fortalecimiento del recurso humano para generar y usar Ciencia, Tecnología e Innovación	Formación últimos semestres de pregrado	Jóvenes e investigadores		
		Formación maestría			
		Formación doctorado			
		Formación postdoctoral			
Apropiación social del conocimiento	Fortalecimiento de los conocimientos y actividades de CTel de niños, jóvenes y maestros	Formación temprana en CTel	Niños y maestros de educación primaria, básica y media		
		Generación de espacios de apropiación social			

Fuente: Elaboración propia basada en identificación de ACTI



## **5.2 Levantamiento de información**

### **5.2.1 Instrumentos de levantamiento de información**

Los instrumentos de levantamiento de información empleados fueron fichas de proyectos (construidas a partir de los talleres de marco lógico), encuestas a beneficiarios directos y entrevistas.

Las fichas de los proyectos (Ver Anexo 19) presentan una documentación completa de cada uno de los 75 proyectos, incluyendo una descripción general (valor, formulador, ejecutor, área de conocimiento y ACTI), sus objetivos, productos esperados, descripción de beneficiarios y matriz de marco lógico, así, a partir de éstas se logró tener un panorama completo de los tipos de proyectos aprobados por el FCTel y sus beneficiarios y además será un instrumento útil para que cualquier persona tenga toda la información necesaria en caso de que se decida hacer evaluaciones por proyecto. Estas fichas fueron construidas a partir de la información depositada por los formuladores en los estudios de factibilidad y los documentos técnicos y a partir de la validación de esta información y de la matriz de marco lógico en talleres realizados con formuladores, ejecutores y beneficiarios.

Las encuestas a beneficiarios directos (Ver Anexo 17) fueron creadas en dos medios para que los beneficiarios pudieran elegir el formato que les resultara más conveniente, el primero fue un archivo Excel y el segundo un desarrollo web creado especialmente para el estudio dado el nivel de complejidad de las encuestas. Tomando en cuenta que existen tres tipos de beneficiarios directos se diseñaron tres tipos de encuestas.

Primero, la encuesta para centros de investigación, que se componía de 10 módulos, a saber: identificación (información general), caracterización (clasificación del grupo y líneas de investigación), recurso humano, infraestructura (instalaciones, equipos y laboratorios), fuente de ingresos (proyectos de investigación, prestación de servicios, aportes y otras), desempeño (patentes y publicaciones), interacciones y articulaciones (comprende todos los convenios de cooperación, proyectos conjuntos y pasantías llevadas a cabo), acreditación de laboratorios (acreditación mediante el cumplimiento de diferentes normativas), publicaciones divulgativas y eventos de difusión (presencia en páginas web, ruedas de negocios y eventos empresariales) y actividades de desarrollo e innovación tecnológica.

Segundo, la encuesta a empresas, que estaba conformada por 6 módulos, siendo estos: resultados de la empresa, recurso humano y capacitación, caracterización en CTel (ACTI realizadas, centros de investigación adscritos o avalados, laboratorios), actividades de desarrollo e innovación tecnológica, recursos de financiación en CTel, interacciones y

articulaciones con otros actores. En el caso que una empresa contara con un centro o grupo de investigación, además de esta encuesta, se le aplicaba la encuesta para centros de investigación.

Y tercero, el formulario de encuesta a asociaciones de productores, que se componía de dos grandes módulos subdivididos en secciones. Estos dos grandes módulos correspondían por un lado, a una caracterización de la asociación como institución y, por otro, a una caracterización de los asociados. El primer módulo contaba con secciones relacionadas con el recurso humano de la asociación, recursos físicos y actividad económica, actividades de desarrollo e innovación tecnológica, recursos de financiación en ciencia, tecnología e innovación e interacciones y articulaciones con otros actores. El segundo módulo, el correspondiente a la caracterización de los asociados, incluía secciones sobre la actividad económica (producción, productividad y calidad), recursos físicos y mercados en los que los asociados comercializan sus productos.

Por medio de estos tres instrumentos se lograron recoger 92 encuestas, correspondientes a beneficiarios de 46 proyectos<sup>41</sup>. En este sentido es necesario recordar que para 14 proyectos clasificados en las tipologías 7 y 8 no era posible realizar el levantamiento de encuestas a beneficiarios directos, pues éstos no habían sido seleccionados a través de las convocatorias definidas por los formuladores.

Las guías de entrevista fueron otro de los instrumentos de levantamiento de información, en este caso de tipo cualitativo. En total se diseñaron 8 formularios para este componente de proyectos según el actor al que iban dirigidos (Ver Anexo 20), siendo éstos representantes de las gobernaciones, miembros del OCAD, enlace regional del DNP, beneficiarios de los proyectos seleccionados, Secretaría Técnica del OCAD (Colciencias), coordinadores regionales de Colciencias, miembros de paneles de expertos, ejecutores de los proyectos seleccionados, y Ministerio de Hacienda.

## **5.2.2 Trabajo de campo**

El trabajo de campo de la línea de base de proyectos estuvo dividido en dos grandes componentes: el primero, talleres de validación de marco lógico y recolección de encuestas, y el segundo, trabajo cualitativo.

---

<sup>41</sup> Como se explicó en la sección 3.5, la recolección de encuestas enfrentó una serie de cuellos de botella que implicaron el rechazo al diligenciamiento de la encuesta por parte de varios beneficiarios y la imposibilidad de contactar a varios de ellos.

Los talleres de validación de marco lógico se realizaron en 21 departamentos del país<sup>42</sup>, en cada uno de los cuales se convocaba a los formuladores, ejecutores y beneficiarios de los proyectos analizados. Estos talleres tenían tres propósitos: i) conocer y documentar en detalle las actividades, productos, resultados e impactos esperados de los proyectos a ser financiados con el Fondo de CTel del SGR; ii) identificar los beneficiarios directos y semidirectos de los proyectos; y iii) identificar los impactos esperados en los grupos identificados a partir de la ejecución de los proyectos.

Por otro lado la recolección de encuestas se realizó en varias etapas. En primer lugar, se envió por correo electrónico a todos los beneficiarios directos identificados en los talleres la encuesta en formato Excel y el vínculo al desarrollo web para que pudieran diligenciar la encuesta en cualquiera de los dos formatos. En segundo lugar, después de un tiempo prudente en donde se le permitió al beneficiario analizar detalladamente la información requerida, se inició el proceso de seguimiento de encuestas. Para tal efecto, Fedesarrollo se puso en contacto con cada uno de los beneficiarios telefónicamente y se les ofreció asistencia para el diligenciamiento del cuestionario. En tercer lugar se realizó un envío de cartas, con el apoyo de DNP, a los beneficiarios que presentaban retraso en el diligenciamiento y se solicitó apoyo a los enlaces regionales de Colciencias enviándoles una base de beneficiarios correspondientes a cada departamento para así agregar la presión de otro actor. En cuarto lugar, se desplegó un operativo de campo en donde encuestadores contratados por Fedesarrollo se desplazaban a cada una de las ciudades para encontrarse con los beneficiarios y reunir la mayor cantidad de datos posibles. En la sección 3.5 se encuentra una descripción detallada de los problemas operativos registrados en estas etapas.

En el caso del trabajo cualitativo las entrevistas en profundidad se desarrollaron en seis departamentos del país (Guajira, Huila, Antioquia, Casanare, Nariño y Santander), uno por cada región del SGR. En cada uno de ellos seleccionaron 2 proyectos con los criterios de heterogeneidad de área de conocimiento del proyecto, beneficiarios directos, ejecutores, ACTI y estado de la ejecución.

---

<sup>42</sup> Los 75 proyectos de la muestra se encontraban en 23 departamentos. El equipo se desplazó a 21 de ellos y en el caso de Guainía y Guaviare la validación de los proyectos se realizó vía Skype.

### **5.3 Análisis de línea de base de impacto de los proyectos<sup>43</sup>**

#### **5.3.1 Análisis de línea de base beneficiarios directos**

La evaluación de impacto tiene como objetivo determinar los efectos de mediano y largo plazo sobre la población beneficiaria que son atribuibles a la intervención realizada. En este caso la intervención del FCTel se materializa en la ejecución de proyectos, sin embargo el foco de la evaluación sigue siendo los beneficiarios del fondo a pesar que éstos sean de una gran cantidad de proyectos. Por esto, la línea de base de impacto de las inversiones en proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación está estructurada a partir de los beneficiarios de estas inversiones.

Así, la línea de base de proyectos se presenta en el Anexo 6 de este informe a través de cuatro bases de datos. La primera corresponde a una base en donde la unidad de análisis son los 75 proyectos para los cuales se realizó un levantamiento de información secundaria (información almacenada en el SUIFP-SGR) y primaria (talleres de marco lógico). Las otras tres bases corresponden a la base de grupos de investigación, la base de empresas y la base de asociaciones, en donde la unidad de análisis son los beneficiarios y se presentan las 92 observaciones que se lograron recoger a través de las encuestas (73 grupos de investigación, 11 empresas y 8 asociaciones). En este mismo anexo se presenta una figura que ilustra la forma en la que estas bases se conectan.

En un principio se consideró que las variables de impacto se definieran a nivel de tipologías de proyectos, sin embargo al encontrar que el mínimo número de tipologías posibles para agrupar los proyectos de manera adecuada era 8, lo que implicaba un número muy reducido de observaciones por cada una de ellas, se optó por definir indicadores a nivel de tipo de beneficiario que lograran medir las capacidades diferenciales en CTel que se generan en ellos. De igual manera, dado que algunas capacidades son comunes, algunos indicadores son compartidos por varios tipos de beneficiarios.

A partir de esta línea de base es posible hacer una caracterización de los tipos de beneficiarios directos de las inversiones del FCTel por medio de los indicadores de impacto presentados en la sección 3, los cuales reflejan el estado de las capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación que se esperan sean afectadas por la ejecución de los proyectos

---

<sup>43</sup> En el caso de los beneficiarios indirectos que son definidos para todos los proyectos como los departamentos con los que se relaciona el proyecto, la información es recogida a través del Índice sintético sobre las capacidades en ciencia, tecnología e innovación de los departamentos construido por Fedesarrollo (Ver sección 4).

aprobados. En este sentido, a continuación se presenta el análisis de las 92 encuestas recolectadas.

- **Grupos de Investigación**

Los grupos de investigación (entre los que se incluyen también a los centros de investigación y grupos de desarrollo tecnológico e innovación) constituyen la mayoría de los beneficiarios de los proyectos tomados en cuenta en el estudio, y se espera se mantenga en el universo de proyectos pues son precisamente éstos los actores naturales de los proyectos de CTel<sup>44</sup>.

Colciencias desarrolla modelos de medición a través de los cuales clasifica a los grupos de investigación en 5 categorías según su producción científica, trayectoria, recurso humano y trabajo conjunto entre los integrantes del grupo y entre grupos. Así, se encuentran las categorías A1, A, B, C y D, siendo A1 la categoría más alta y D la más baja.

En primer lugar, antes de que un grupo sea categorizado, debe ser reconocido como tal al verificarse y validarse cada uno de los requisitos que Colciencias ha establecido para este fin, entre los que se encuentran el registro en GrupLAC, estar avalado, tener al menos un producto al año y tener un proyecto en ejecución.

La categoría A1 incluye grupos con indicadores de grupo y de productos TOP<sup>45</sup> en el 25% más alto de la distribución de grupos, indicadores de productos de apropiación social del conocimiento y de actividades relacionadas con la formación de recurso humano tipo A mayor a 0, un indicador de cohesión mayor a 0, grupos con al menos un investigador sénior o asociado y grupos que han existido por lo menos desde hace 5 años.

Por otro lado a los grupos categoría D sólo se les exige contar con al menos un año de existencia y tener un indicador de grupo mayor a 0.

Así, esta clasificación de Colciencias se convierte en un indicador de las capacidades nacionales de CTel en cuanto a sus grupos de investigación y permite ver en el tiempo el avance de los mismos, esperándose que en primer lugar se reduzca el número de grupos sin reconocimiento y sin clasificación y aumente progresivamente el número de grupos en las categorías más altas.

Como se puede observar en el Gráfico 37 el 82% de los grupos beneficiarios de los proyectos de la muestra están reconocidos y clasificados por Colciencias. El 18% restante aún no

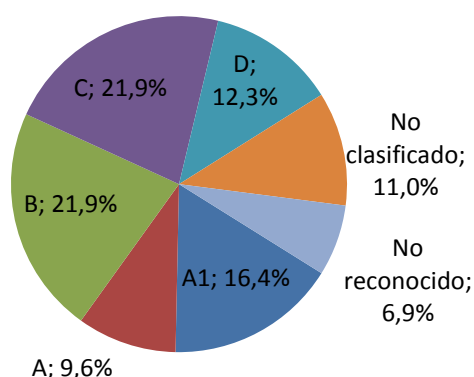
---

<sup>44</sup> Es válido aclarar que en estados avanzados de progreso de la CTel en un país, el vínculo con el sector privado es mucho más fuerte.

<sup>45</sup> Los "Productos Top" son los resultados de actividades de generación de nuevo conocimiento con la más alta calidad, es decir, tipo A1, A y A2.

cumple con los requisitos para ser un grupo de investigación o con los requisitos para ser al menos categoría D.

**Gráfico 37. Grupos de investigación encuestados según clasificación Colciencias**

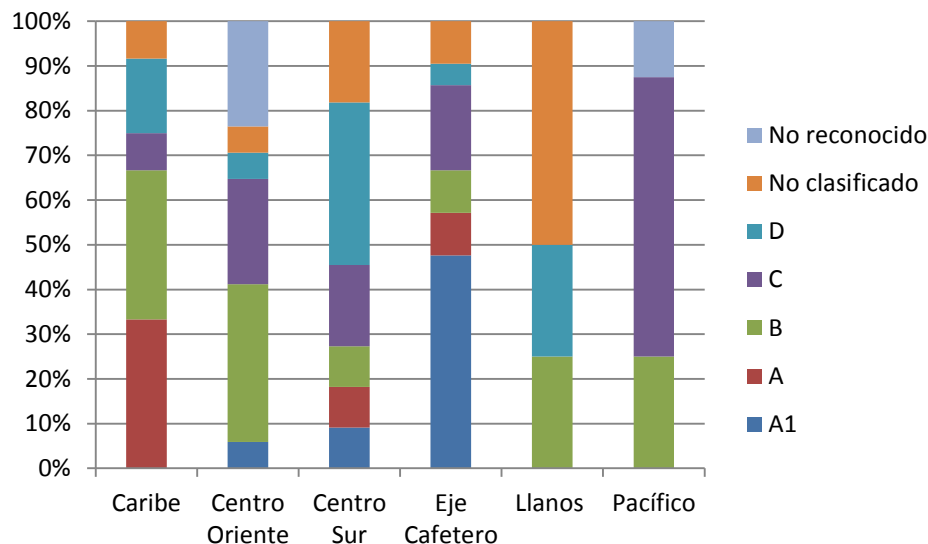


Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos

El Gráfico 37 también muestra que una parte importante de grupos de investigación se encuentran ubicados en las categorías B y C, las cuales son clasificaciones de calidad intermedia, seguidos por un número importante de grupos que se ubican en la clasificación más alta que otorga Colciencias. De esta manera, los grupos de investigación que se vincularon a los proyectos estudiados no tenían una clara característica pues la distribución entre las categorías es bastante uniforme antes de la ejecución de los proyectos.

Ahora, al analizar las categorías de los grupos según la región del Sistema General de Regalías –SGR- a la cual pertenecen por su domicilio principal, aparecen características más claras. Por ejemplo en el Eje Cafetero es clara la preponderancia de grupos A1, siendo éstos grupos los que representan la gran mayoría de grupos de categoría A1 en la línea de base. Por otro lado la región Centro Sur (que incluye al departamento de Huila) muestra una gran proporción de grupos en categoría D y no clasificado. En el caso de Pacífico parece existir un gran potencial de fortalecimiento rápido de sus grupos pues la mayoría se inscribe en la categoría C y B. Finalmente regiones como Centro Oriente y Llanos muestran una gran proporción de grupos débiles que aún no han sido clasificados o reconocidos, lo que significa grupos nuevos o con poca producción que podrán adquirir el reconocimiento a través de la participación en estos proyectos.

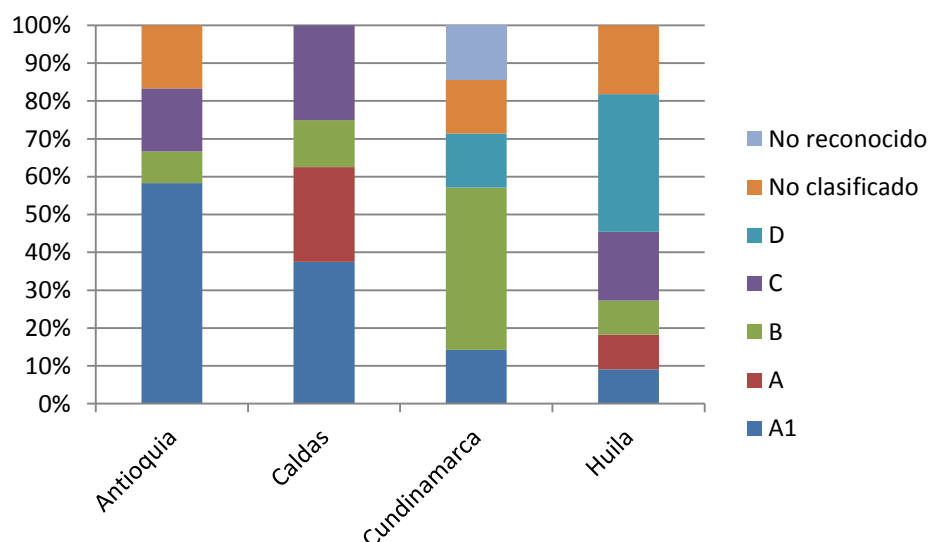
**Gráfico 38. Clasificación de los grupos según regiones SGR**



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos

Al detallar los departamentos con mayor número de observaciones dentro de la muestra, siendo éstos Huila (Centro Sur), Antioquia y Caldas (Eje Cafetero) y Cundinamarca (Centro Oriente) se puede apreciar como Antioquia tiene la mayoría de sus grupos en la categoría A1 mientras que Cundinamarca tiene un porcentaje importante de grupos no reconocidos por Colciencias (Ver Gráfico 39).

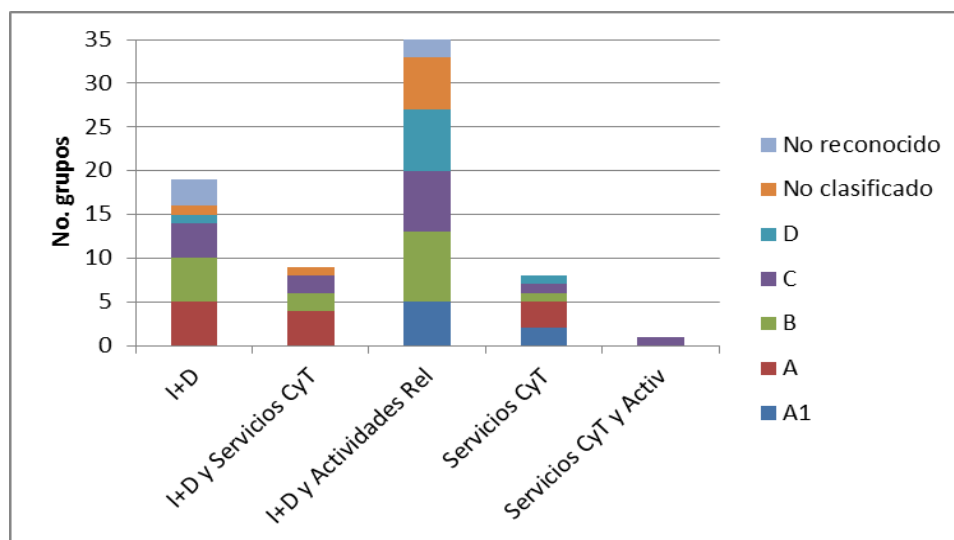
**Gráfico 39. Clasificación de los grupos de Huila, Antioquia, Caldas y Cundinamarca**



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos

En cuanto a la concentración de grupos en torno a las diferentes tipologías de proyectos, el 52% de los grupos participa en proyectos clasificados en las ACTI de Investigación y Desarrollo Experimental y Actividades Relativas a la Innovación (tipología 3). Los grupos asociados a esta tipología se clasifican en todas las categorías de Colciencias excepto en A1. Mientras tanto los grupos A1 se vinculan a proyectos de la tipología 1 (I+D), tipología 2 (I+D y Servicios Científicos y Tecnológicos) y tipología 4 (Servicios Científicos y Tecnológicos) tal como se muestra en el Gráfico 40.

**Gráfico 40. Grupos de investigación según tipología de proyectos en los que participan y clasificación Colciencias**

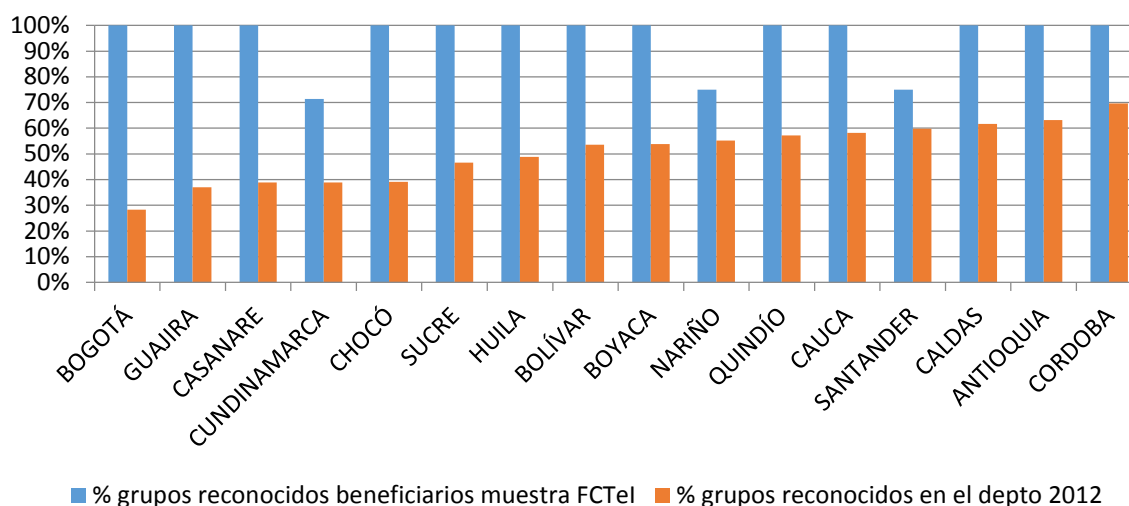


Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos

Por otro lado, comparando el porcentaje de grupos reconocidos de los departamentos y el porcentaje de grupos reconocidos de la muestra, se puede observar que este último supera al primero, por lo cual se puede decir que los grupos participantes en los proyectos del fondo representan grupos que están por encima de la media de los del departamento, al ser reconocidos en su gran mayoría.



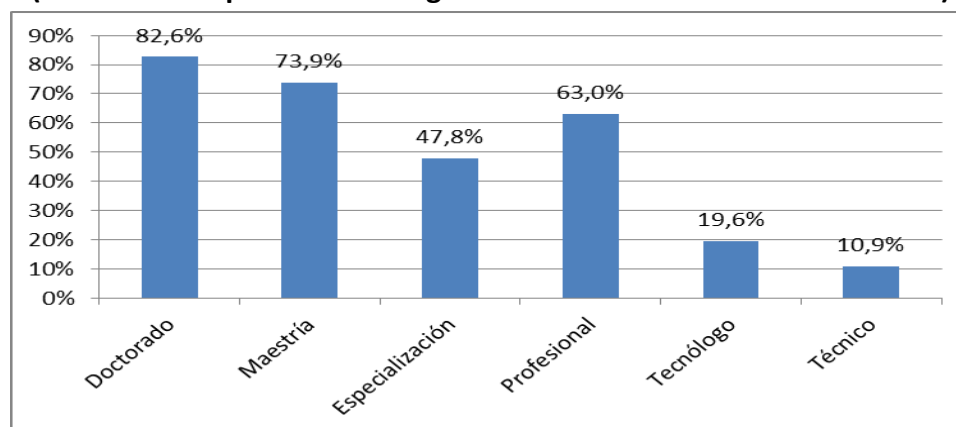
**Gráfico 41. Porcentaje de grupos reconocidos por departamento**



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos y OCyT

Otro aspecto importante a analizar de los grupos de investigación es el máximo nivel educativo alcanzado por el recurso humano que lo compone. Como se mencionó en el numeral anterior, las encuestas a los tres tipos de beneficiarios contaban con una sección enfocada a las capacidades de recurso humano y a su fortalecimiento. El Gráfico 42 muestra el porcentaje de grupos de investigación que cuentan en su nómina con al menos una persona en la categoría educativa correspondiente.

**Gráfico 42. Porcentaje de grupos de investigación según vinculación de personal (al menos una persona con el grado máximo alcanzado de educación)**



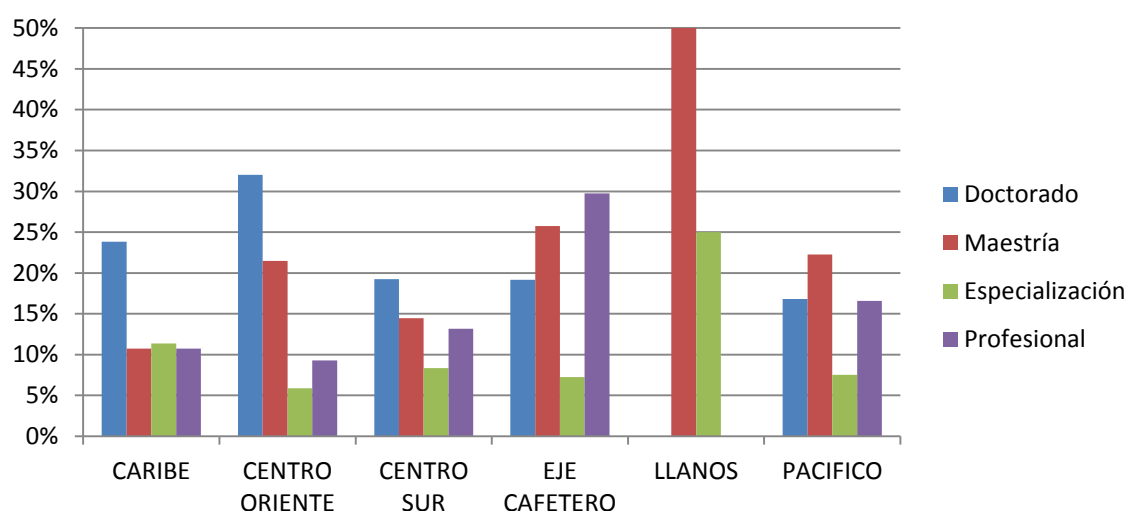
Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos

Como se puede observar, el 82,6% de los grupos de investigación cuentan con al menos un Doctor dentro de su nómina y el 73,9% cuentan con graduados de Maestría. Sin embargo la cantidad de éstos es más alta a nivel de graduados de maestría (5,3 en promedio por grupo),

respecto a los graduados de doctorado (3,9 en promedio por grupo). De igual manera, son los dos niveles de educación que más se presentan en este tipo de beneficiarios seguidos por los profesionales.

Al analizar el porcentaje promedio de recurso humano según su último grado de educación alcanzado, se observa que en los Llanos, los grupos de investigación no cuentan con doctores, pues su nómina está compuesta por maestros y profesionales con especialización. Por otro lado el mayor promedio de doctores por grupo se reportó en la región Centro Oriente (Ver Gráfico 43)

**Gráfico 43. Porcentaje de grupos de investigación según vinculación de personal y región (al menos una persona con el grado máximo alcanzado de educación)**



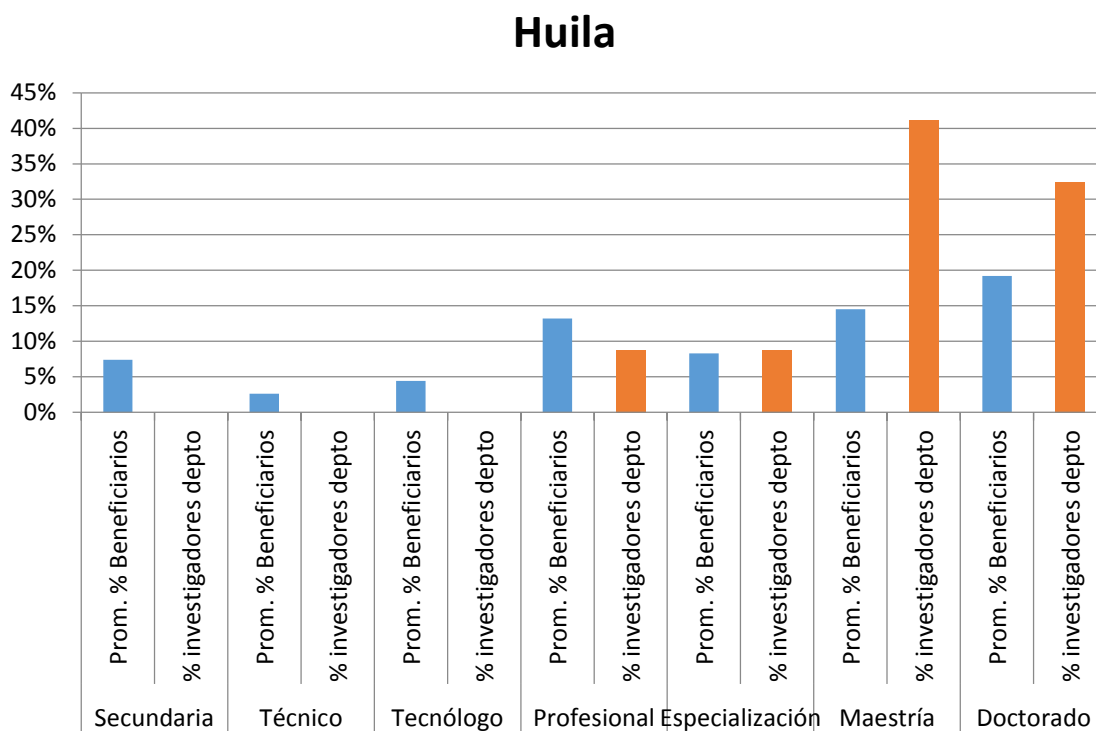
Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos

Al comparar en los departamentos con mayor número de observaciones los resultados del porcentaje de investigadores según su último grado de educación y el porcentaje promedio de ésta composición en los grupos de investigación beneficiarios de los proyectos de la muestra que reportaron información, se encuentra que en Huila los grupos de investigación beneficiarios no están conformados en altos porcentajes por doctores y maestros con respecto al porcentaje total en estos niveles de investigadores del departamento. Es decir que, aunque en el departamento la gran proporción de investigadores son doctores y maestros, los grupos beneficiarios no los han vinculado en un gran porcentaje.

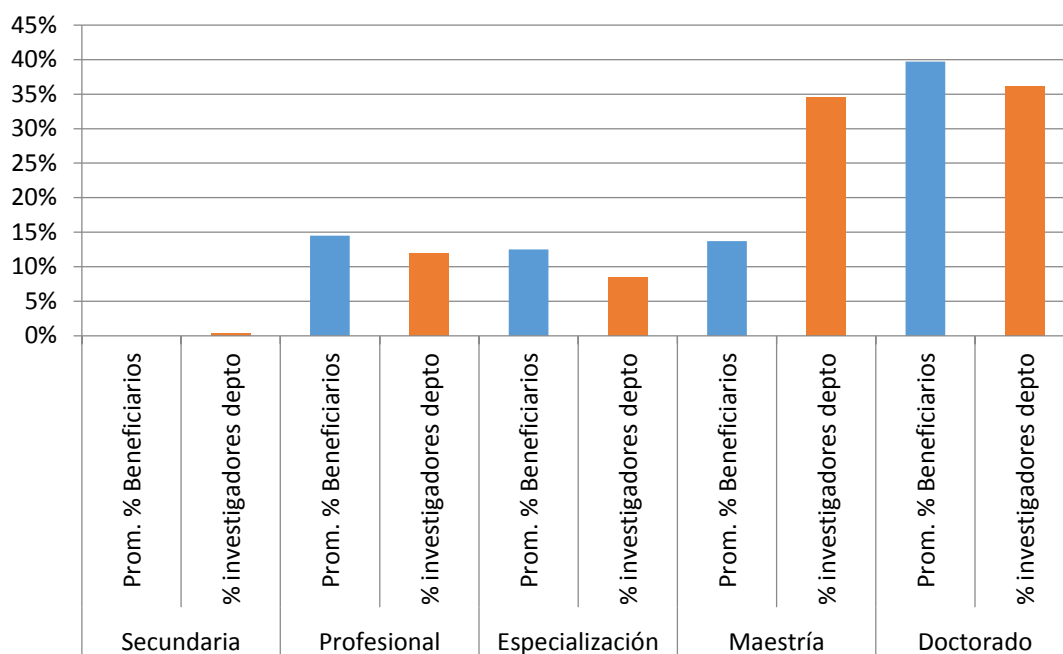
Por otro lado, en Bogotá la composición promedio de los grupos de investigación beneficiarios y la de toda la población de investigadores de la ciudad es muy similar, sólo que la composición promedio de los grupos es mayor a nivel de doctorados que el porcentaje total de investigadores con doctorado de la ciudad. Los grupos de investigación

beneficiarios de Caldas están rezagados en cuanto a la contratación de maestros, conformando en promedio sus equipos por una mayor proporción de profesionales. Finalmente en Antioquia el número promedio vinculado de doctores a los grupos de investigación beneficiarios no es tan alto, lo cual es compensado con un alto porcentaje de profesionales (Ver Gráfico 44).

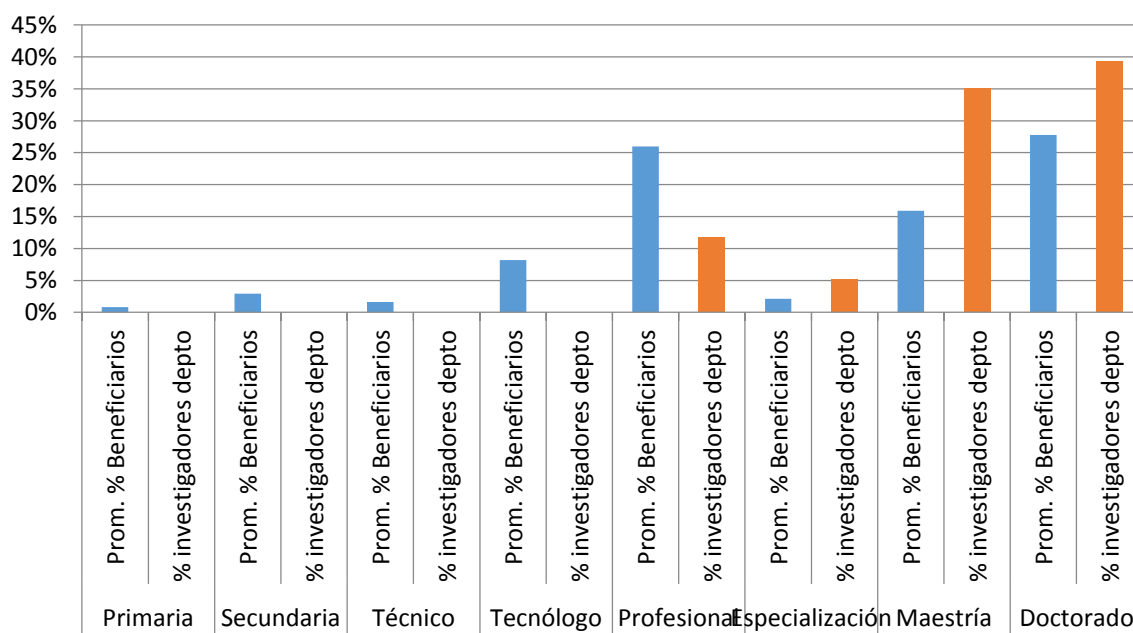
**Gráfico 44. Comparación porcentaje de investigadores en el departamento y porcentaje promedio de investigadores por grupo según máximo nivel de educación**



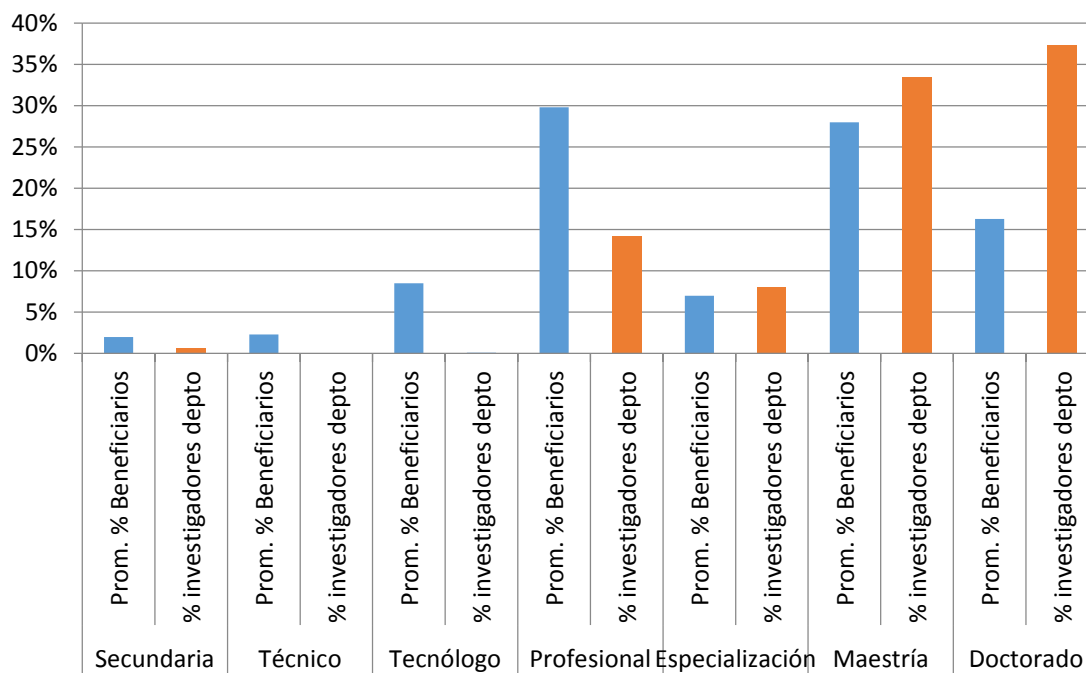
## Bogotá



## Caldas



## Antioquia

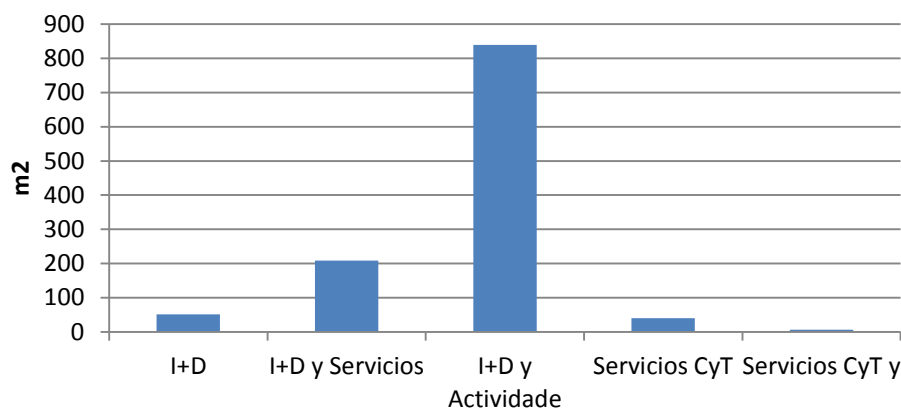


Fuente: Elaboración propia basada en línea de base departamental y de proyectos

En cuanto a las instalaciones físicas de los grupos, los indicadores muestran un promedio de 403,9 m<sup>2</sup> por investigador en cuanto a edificaciones se refiere, con una desviación estándar de 1488,7 y un coeficiente de variación de 3,7. Lo anterior indica que los datos están muy dispersos y por ende que hay grandes diferencias en cuanto a área de edificaciones entre los grupos y centro de investigación.

Esta varianza se ve disminuida al promediar el área física por investigador según Tipologías de proyectos a los cuales están vinculados. El promedio de área física por investigador según tipología (Ver Gráfico 45) muestra que las áreas más grandes corresponden a los proyectos de “I+D y Actividades relativas a la innovación” (tipología 3).

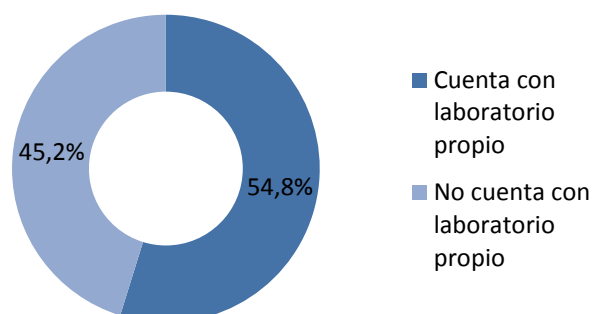
**Gráfico 45. Promedio de Área física por investigador según tipología de proyecto al que está vinculado**



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos

Adicionalmente, se caracterizó a los grupos dependiendo si cuentan con laboratorios propios. El indicador de área física de laboratorios por investigador da un promedio de 115,5 m<sup>2</sup> por investigador, nuevamente con una desviación estándar alta de 197,2 indicando las grandes diferencias en instalaciones físicas entre grupos de investigación. Más aún, en la muestra obtenida de grupos se encontró que sólo un poco más de la mitad de los beneficiarios de los proyectos cuentan con uno o más laboratorios propios. En cuanto al valor de los equipos de laboratorio, el indicador refleja un promedio de \$269.286.249 por investigador. El Gráfico 46 muestra la distribución en porcentajes sobre la tenencia de laboratorios.

**Gráfico 46. Laboratorios Propios**



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos

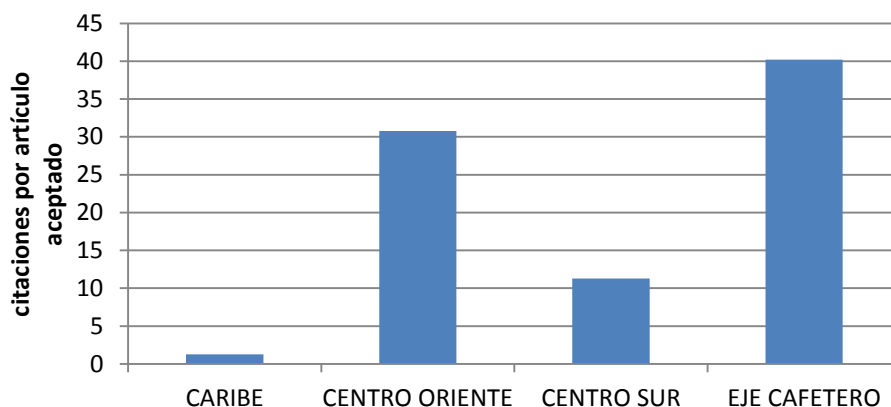
Otro aspecto a resaltar sobre los laboratorios es el hecho de la certificación de sus estándares de calidad. Gracias a los indicadores de calidad se pudo ver que del 54,8% de los grupos o centros de investigación que poseen laboratorios solo el 19,23% de estos cuentan con normativas de calidad ISO, pruebas acreditadas ante el ONAC o se adhieren a pruebas de comparación interlaboratorios realizadas por el INM.

En cuanto a la producción científica, los indicadores muestran un promedio para todos los grupos de 10,2 artículos publicados por grupo (con una desviación estándar de 11,9 y un coeficiente de variación de 1,2), de los cuales un 64,2% son publicados en revistas indexadas internacionales. Lo anterior quiere decir que, aunque el promedio de producción científica de todos los grupos es relativamente bajo, la dispersión de los datos es muy alta dejando ver que hay unos grupos con una producción científica muy alta y otros con una muy baja o que no registra. Además, que la producción científica es predominantemente internacional. Ahora, cruzando estas publicaciones con la planta de investigadores de los grupos o centros de investigación se encuentra un promedio de 1,5 artículos publicados en revistas indexadas nacionales por investigador. En este caso la desviación estándar y el coeficiente de variación son de 0,46 y 0,71 respectivamente.

Con respecto al indicador de difusión de las publicaciones de los grupos, el promedio arrojado fue de 29,01 citas por artículo mostrando así el impacto que tienen las publicaciones en la comunidad científica.

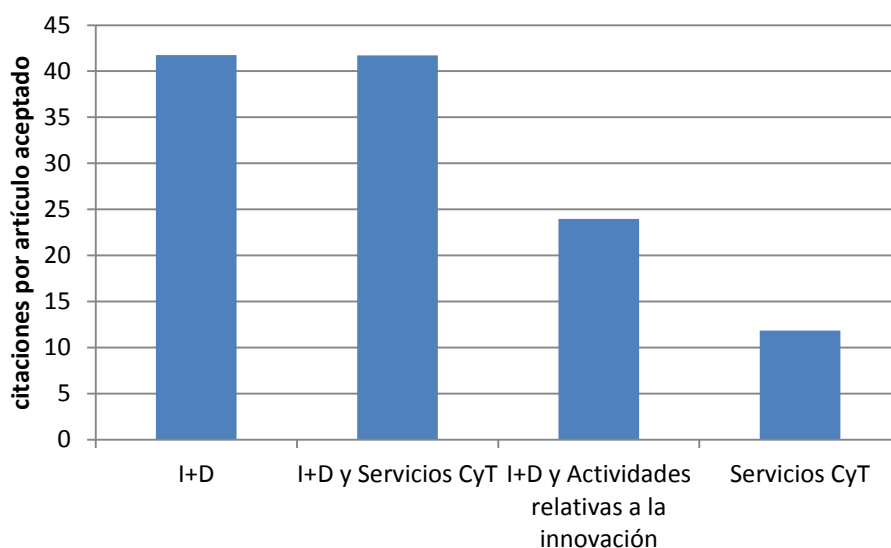
Este promedio de difusión de las publicaciones de los grupos varía significativamente entre regiones, siendo Centro Oriente y el Eje Cafetero las regiones con mayor promedio de difusión (Ver Gráfico 47). En cuanto a las tipologías de proyectos a los cuales se vincularon los grupos, se encontró que los grupos que participan en proyectos clasificados en el ACTI Servicios CyT tienen un indicador de difusión promedio menor a las demás tipologías (Ver Gráfico 48).

**Gráfico 47. Promedio de difusión de las publicaciones de los grupos según región de origen**



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos

**Gráfico 48. Promedio de difusión de las publicaciones de los grupos según tipología de proyecto en el que participan**



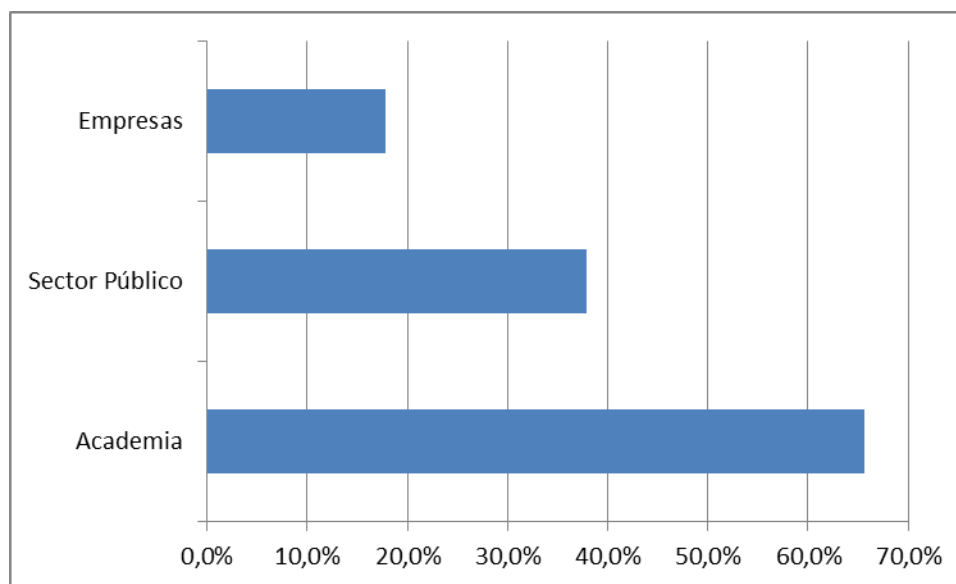
Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos

Por último, para hablar acerca de algunas características generales de los grupos o centros de investigación en cuanto a sus finanzas, se tiene un promedio de los ingresos totales de los grupos de investigación para el 2013 de \$ 3.884.626.435. De igual manera, el promedio del valor total de los proyectos de investigación y desarrollo para el 2013 fue de \$1.717.149.128. Esta cifra, comparándola con los ingresos totales muestra que los grupos de investigación son activos en cuanto a proyectos de investigación y desarrollo. Lo anterior



también se debe a los convenios de cooperación para la ejecución de proyectos de innovación y transferencias tecnológica que tienen junto a otras entidades. El Gráfico 49 muestra el porcentaje de grupos o centros de investigación que tuvieron estos convenios y el tipo de institución con el que participaron. El indicador muestra un promedio de 11,4 convenios interinstitucionales por grupo de investigación con una desviación estándar de 20,9 y un coeficiente de variación de 1,8.

**Gráfico 49. Convenios de cooperación para la ejecución de proyectos de innovación y transferencias tecnológica**



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos

Para terminar, en la Tabla 46 se muestran las estadísticas descriptivas de los indicadores más relevantes para la caracterización de los grupos de investigación.

**Tabla 46. Estadística Descriptiva Indicadores de Impacto Grupos y Centros de Investigación año 2013**

Indicador	No. observaciones	Promedio	Desviación estándar	Coeficiente de variación
Grupo de investigación reconocido en GrupLAC	73	93%	0,25	0,27
Número de investigadores	65	7,78	8,33	1,07
Número de investigadores con nivel de doctorado por grupo	46	3,9	4,9	1,3
Número de investigadores con nivel de maestría por grupo	46	5,3	11,3	2,1
Área física por investigador (m2)	43	403,9	1488,7	3,7

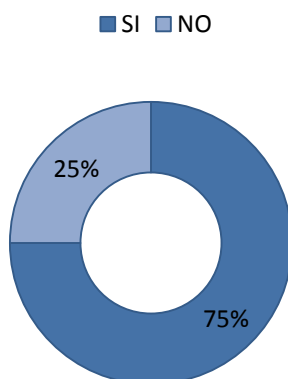
Indicador	No. observaciones	Promedio	Desviación estándar	Coefficiente de variación
Área física de laboratorios por investigador (m2)	44	115,5	197,2	1,7
Valor de los equipos por investigador (\$)	35	\$ 269.286.250	983888509,1	3,7
Ingresos anuales del grupo por investigador	47	\$ 623.806.257	3210691146,1	5,1
Ingresos por las consultorías científico-tecnológicas como porcentaje de los ingresos totales	11	13%	0,2	1,3
Número de artículos aceptados en revistas indexadas nacionales por grupo	57	10,2	11,9	1,2
Número de artículos por investigador	50	1,0	1,4	1,4
Número de artículos aceptados en revistas indexadas nacionales por investigador	53	1,5	1,8	1,2
Porcentaje de artículos aceptados en revistas indexadas internacionales con respecto al total de artículos publicados	46	64%	0,5	0,7
Indicador de difusión (citas por artículo)	27	29,0	55,5	1,9
Número de Solicitudes de Patentes	38	0,6	1,5	2,4
Número de Patentes Otorgadas	40	0,3	0,9	2,9
Número de diseños no patentables	40	1,5	4,3	2,8
Número de convenios interinstitucionales para realizar actividades en CTel	28	11,4	20,9	1,8
Publicaciones con coautoría de investigadores extranjeros como porcentaje del total de publicaciones	31	0,3	0,3	1,1
Publicaciones con coautoría de investigadores nacionales como porcentaje del total de publicaciones	35	0,4	0,3	0,9
Porcentaje de investigadores pares evaluadores con respecto al total de investigadores	37	30%	0,3	0,9

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos

- **Empresas**

Las empresas identificadas como beneficiarias de los 75 proyectos financiados con el Fondo de CTel del SGR son los segundos beneficiarios que más se presentan en la muestra. Dichas empresas se caracterizan por tener interés en el área de investigación ya sea desarrollando o innovando productos y procesos. Lo anterior se ve reflejado en la información consignada en las encuestas ya que el 75% de las empresas encuestadas afirma tener un área dedicada exclusivamente a la investigación o innovación.

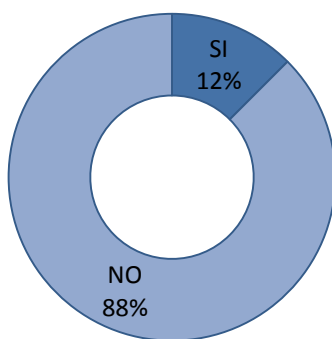
**Gráfico 50. Empresas con área dedicada exclusivamente a la investigación o innovación**



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos

De igual manera, la información registrada en las encuestas revela que el porcentaje promedio de empleados dedicados a actividades de I+D por empresa es del 45,1%. Lo anterior quiere decir que en promedio cada empresa de la muestra emplea casi la mitad de su fuerza laboral a actividades de ciencia, tecnología e innovación. No obstante, y a pesar de destinar una parte de sus empleados a la investigación y desarrollo y tener áreas dedicadas exclusivamente a esto, la mayoría de empresas no tienen grupo de investigación reconocido por Colciencias como lo muestra el Gráfico 45.

**Gráfico 51. Empresas con grupo de investigación reconocido en Colciencias**



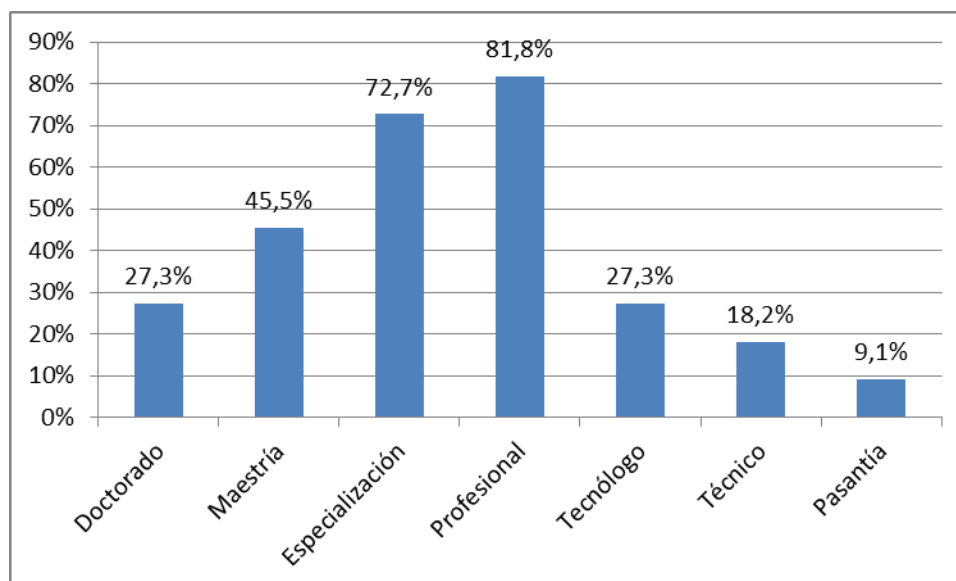
Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos

El gráfico anterior demuestra, que aunque se esté invirtiendo en investigación y desarrollo tener un grupo de investigación especializado y reconocido por Colciencias aún no es una prioridad.

Por otro lado, y al igual que los grupos de investigación, el cuestionario de empresas también estaba interesado en detectar las capacidades que tenía la institución en cuanto a recurso humano, con el fin de ver el posible fortalecimiento de estas capacidades durante o después de la ejecución del proyecto. El Gráfico 52 muestra el porcentaje de empresas que cuentan con al menos un empleado con el máximo nivel educativo definido. Lo primero que llama la atención, es la distribución del porcentaje con respecto a los grupos de investigación. Para el caso de las empresas de la muestra, las empresas que cuentan con trabajadores con solo título profesional son las más comunes seguidas por las que cuentan con profesionales con especialización.

En cuanto a laboratorios propios, los datos muestran que el 50% de las empresas cuentan con instalaciones propias mientras que el otro 50% no cuenta con laboratorios para la investigación. Sólo un laboratorio de la muestra cuenta con certificaciones de normativas de calidad ISO, pruebas acreditadas ante el ONAC y comparaciones interlaboratorios realizadas por el INM. El indicador de valor de la inversión en adquisición de equipos de laboratorio de pruebas ensayos y calidad como porcentaje de los ingresos totales de la empresa tiene como promedio 2,7% lo cual refleja la poca inversión que realiza la empresa en cuanto a laboratorios.

**Gráfico 52. Porcentaje de empresas según vinculación de personal  
(al menos una persona con el grado máximo alcanzado de educación)**



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos

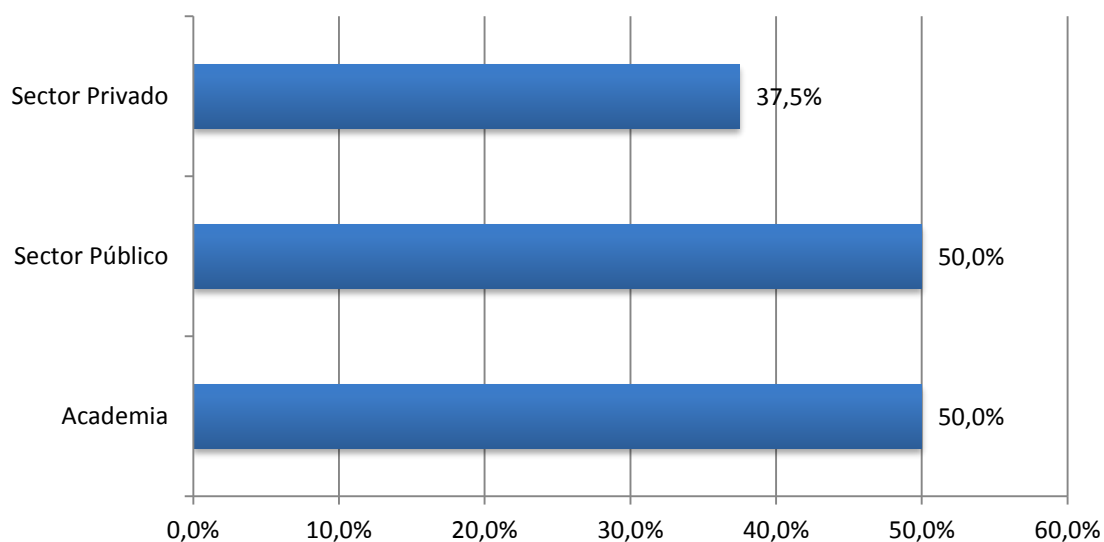
Ahora bien, en cuanto a los proyectos de investigación y desarrollo que llevan las empresas se tiene un promedio de inversión en dichos proyectos para el 2013 de \$95.513.614. Es importante resaltar que el promedio de la inversión anual en actividades de CTel como porcentaje de los ingresos totales de la empresa fue de 103% lo cual muestra un nivel de endeudamiento para la realización de inversiones en actividades de CTel.

De acuerdo a la definición que usa la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica – EDIT-<sup>46</sup> el 9,1% de las empresas de la muestra es innovadora en estricto sentido, 27,3% es innovadora en el sentido amplio y 18,2% es potencialmente innovadora, con lo que el 54,6% de las empresas para el 2013 ya se habían involucrado en alguna actividad de innovación.

Por último, en cuanto a los convenios de cooperación que tienen las empresas con distintas entidades, en el Gráfico 53 se muestra que el porcentaje de empresas que tienen convenios con el sector privado, sector público y con la academia.

### **Gráfico 53. Porcentaje de empresas con convenios de cooperación para la ejecución de proyectos de innovación y transferencias tecnológicas**

<sup>46</sup> La EDIT clasifica como empresas innovadoras en estricto sentido a aquellas que obtienen bienes o servicios nuevos o significativamente mejorados para el mercado internacional en el ejercicio de las actividades de innovación. Las empresas innovadoras en el sentido amplio son las que logran la obtención de un bien o servicio nuevo o mejorado para el mercado nacional y las empresas potencialmente innovadoras son las que reportan tener o haber abandonado algún proceso de innovación ya fuera para la obtención de un producto nuevo o significativamente mejorado para el mercado nacional, internacional o para la empresa.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos

Para terminar, en la Tabla 47 se muestran las estadísticas descriptivas de los indicadores más relevantes para la caracterización de las empresas.

**Tabla 47. Estadística Descriptiva Indicadores de Impacto empresas año 2013**

Indicador	Número de observaciones	Promedio	Desviación estándar	Coefficiente de variación
Costos como porcentaje de los ingresos totales	9	68%	0,37	0,54
Valor de las exportaciones como proporción del valor de las importaciones de la empresa	0	.	.	.
Personal con doctorado como porcentaje del total de trabajadores	11	3%	0,06	2,46
Personal con master como porcentaje de los trabajadores totales	11	12%	0,18	1,45
Investigadores vinculados a grupos (personas)	10	5,30	10,63	2,00
Inversión anual en actividades de CTel como porcentaje de los ingresos totales de la empresa	11	103%	1,25	1,22
Porcentaje de los recursos destinados a ACTI que provienen de recursos propios	6	32%	0,43	1,32
Porcentaje de los recursos destinados a ACTI que provienen de Entidad Pública	6	34%	0,33	0,96

Indicador	Número de observaciones	Promedio	Desviación estándar	Coeficiente de variación
Porcentaje de los recursos destinados a ACTI que provienen de FCTel	6	17%	0,41	2,45
Porcentaje de los recursos destinados a ACTI que provienen de cooperación internacional	6	0%	0,00	.
Porcentaje de los recursos destinados a ACTI que provienen del sector privado	6	12%	0,14	1,12
Porcentaje de los recursos destinados a ACTI que provienen de otras fuentes	6	5%	0,11	2,45
Número de Solicitudes de Patentes	8	0	0	.
Número de Patentes Otorgadas	11	0	0	.
Número de nuevos productos para el mercado	11	0,64	1,21	1,90
Número de convenios de cooperación permanentes/temporales para la ejecución de proyectos de Innovación y transferencia de tecnologías	4	2,25	0,50	0,22
Número de proyectos que realiza la empresa en conjunto con otras entidades	5	2,20	2,28	1,04
Valor de la inversión en adquisición de equipos de laboratorio de pruebas ensayos y calidad como porcentaje de los ingresos totales de la empresa	5	6%	0,08	1,28

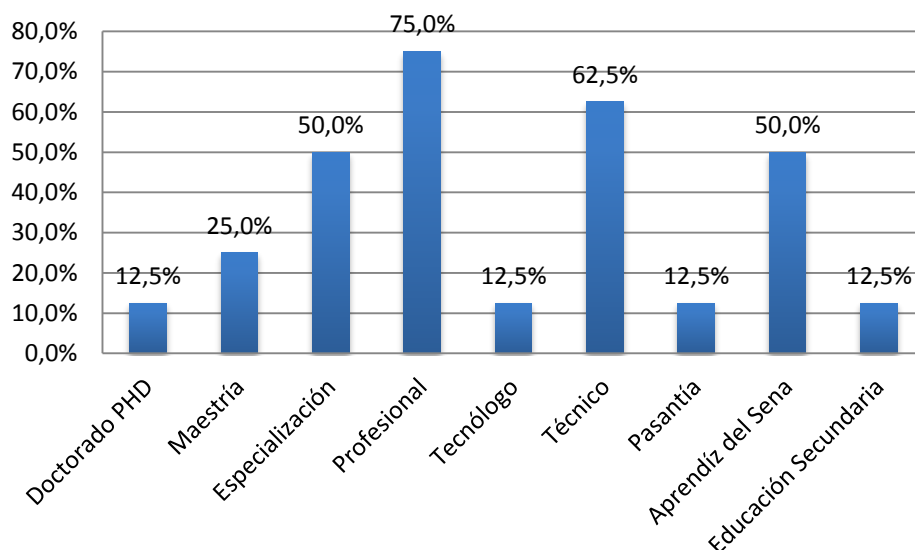
Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos

- **Asociaciones de productores**

La caracterización de las asociaciones de productores se enfocó en las características de la asociación como institución así como en las características de sus asociados al identificar las capacidades de la asociación en cuanto a prestación de servicios tecnológicos y de innovación y en la capacidad de producción de sus asociados. Igualmente, la encuesta también buscó identificar las capacidades del recurso humano de la entidad pues al igual que las empresas las asociaciones también pueden desarrollar investigación e innovación.

**Gráfico 54. Porcentaje de asociaciones según vinculación de personal**

**(al menos una persona con el grado máximo alcanzado de educación)**



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos

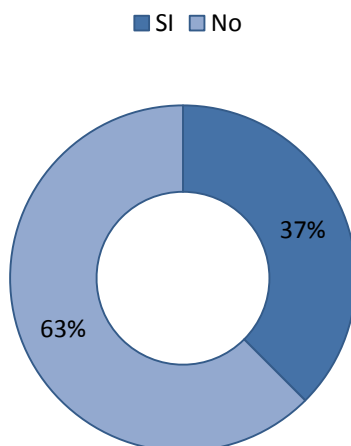
En el Gráfico 54 se puede observar como muy pocas asociaciones cuentan con personal con maestría y con doctorado, siendo mayoría las empresas que cuentan con al menos un profesional y un técnico.

Algo que es muy importante de resaltar, es que las asociaciones pertenecientes a la muestra no poseen ni registran laboratorios propios. Esto se puede dar en algunos casos, por los convenios de cooperación que estas asociaciones tienen con la academia o el sector público, en donde pueden utilizar sus edificaciones, laboratorios e instrumentos de investigación. El indicador muestra que en promedio las asociaciones tienen 2,6 convenios de cooperación para ejecutar proyectos de Innovación y transferencia de tecnologías y un promedio de 1,6 proyectos en conjunto con otras entidades.

En cuanto a la caracterización propia de los asociados se tienen varios aspectos. En primer lugar, se tiene que en promedio, por cada asociación hay 11,2 asociados y a los cuales el 37,5% de las asociaciones les hacen seguimiento a los indicadores de calidad como, indicadores por muestreo, por tamaño y tipo de exportación o por manejo poscosecha. Como lo muestra el Gráfico 55 el 37% de las asociaciones reportan que sus asociados han obtenido certificaciones de buenas prácticas en la producción, también un 25% reporta que sus asociados han obtenido certificaciones de protección intelectual u otros métodos de protección.

**Gráfico 55. Asociados certificados en Buenas Prácticas de Producción**





Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos

Por último, Tabla 48 muestra la información reportada por tres de las asociaciones encuestadas con respecto a su producción y el cálculo del indicador de productividad.

**Tabla 48. Información de producción y de productividad**

	Producto	Promedio de producción de los asociados	Promedio del área destinada	Indicador de productividad
Corporación para el desarrollo de la sericultura del cauca	Capullo de gusano de seda	120 kg	4 Ha	30,0
Asociación de productores de café de alta calidad del suroccidente del Huila	Cultivos de café	893 kg	80 Ha	11,2
Grupo asociativo de trabajo acholjuri	Cholupa	18 kg	15 Ha	1,2

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos

En la Tabla 49 se muestran las estadísticas descriptivas de los indicadores para la caracterización de las empresas.

**Tabla 49. Estadística Descriptiva Indicadores de Impacto asociaciones año 2013**

Indicador	Número de observaciones	Promedio	Desviación estándar	Coficiente de variación
Personal con doctorado como porcentaje del total de trabajadores	7	0%	0,01	2,65
Personal con master como porcentaje de los trabajadores totales	7	2%	0,04	1,89
Personal con formación especializada como porcentaje de los trabajadores totales	7	14%	0,14	0,99
Monto total invertido en las actividades de CTel como porcentaje de los ingresos totales	7	100%	2,28	2,29
Porcentaje de los recursos destinados a ACTI que provienen de recursos propios	1	33%	.	.
Porcentaje de los recursos destinados a ACTI que provienen de Entidad Pública	1	67%	.	.
Número de convenios de cooperación permanentes/temporales para la ejecución de proyectos de Innovación y transferencia de tecnologías	8	2,63	3,54	1,35
Número de proyectos que realiza la asociación en conjunto con otras entidades	8	1,63	2,72	1,68
Valor de la inversión en adquisición de equipos de laboratorio de pruebas ensayos y calidad como porcentaje de los ingresos totales de la empresa	8	0%	0,00	.
Porcentaje de comercialización mercado internacional (%)	8	13,75	33,25	2,42
Porcentaje de comercialización mercado nacional (%)	8	35,63	39,41	1,11
Porcentaje de comercialización mercado regional (%)	8	7,50	11,65	1,55
Porcentaje de comercialización mercado local (%)	8	30,63	43,95	1,44

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas realizadas a beneficiarios directos

- Sociedad civil

Como se mencionó anteriormente, no se presentan resultados para el cuarto grupo de beneficiarios, sociedad civil, pues los niños, jóvenes y maestros beneficiarios de los proyectos de apropiación social y los beneficiarios de los proyectos de formación y

capacitación en CTel (becas de educación superior), no habían sido identificados por los ejecutores de estos proyectos dado que las convocatorias aún no habían sido abiertas.

### **5.3.2 Caracterización beneficiarios semidirectos**

En esta sección se presenta de manera consolidada la información recolectada a partir de información secundaria para caracterizar a los beneficiarios semidirectos de los 75 proyectos analizados. La información para este tipo de beneficiarios, se recogió a través de diversas fuentes secundarias basándose en los documentos técnicos de los proyectos, así como de las siguientes fuentes:

- Agronet
- Fedegan
- Fedearroz
- Gobernación del Huila (informes de gestión y anuarios estadísticos agropecuarios)
- Comités Departamentales de Cafeteros (informe anual)
- Encuesta Nacional de Demografía y Salud Pública
- Instituto Nacional de Salud a través del Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública –SIVIGILA-
- ICFES
- Ranking U-Sapiens

Los beneficiarios semidirectos de los 75 proyectos comprenden un numeroso grupo de personas e instituciones, las cuales presentan una gran variedad de diferencias entre ellas, por lo que no fue posible agruparlos en categorías fijas y concretas, a diferencia de los beneficiarios directos. Además, el tipo de información que se tiene para caracterizarlas varía considerablemente entre las fuentes dispuestas a proveer información secundaria sobre los distintos beneficiarios.

En la Tabla 50 y Tabla 51 se muestran el número de beneficiarios y el tipo de beneficiarios semidirectos. Como se puede observar existen dos tipos de beneficiarios semidirectos, uno son beneficiarios individuales, es decir, personas naturales. El segundo tipo son los beneficiarios institucionales, los cuales representan entidades o personas jurídicas. Las personas naturales representan la mayoría de la muestra con 10.266.401 de personas

beneficiadas semidirectos por el proyecto<sup>47</sup>. Las personas jurídicas o instituciones son 1.651.

**Tabla 50. Resumen beneficiarios semidirectos individuales**

Tipo de beneficiarios semidirectos individuales	Número de personas
Comunidad en general	4.243.260
Estudiantes	4.878
Mujeres	4.000
Pacientes	2.015.706
Pacientes enfermos	107.000
Pacientes intoxicados	3.262
Población en riesgo de padecer enfermedades	3.310.620
Productores	577.675
<b>Total</b>	<b>10.266.401</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 51. Resumen beneficiarios semidirectos institucionales**

Tipo de beneficiarios semidirectos institucionales	Número de instituciones
Empresas	1.140
Escuelas	10
Instituciones educativas	419
Universidades	82
<b>Total</b>	<b>1.651</b>

Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, teniendo en cuenta lo anterior y con el objetivo de facilitar el análisis de la información que se recolectó sobre estos beneficiarios, las estadísticas presentadas se dividieron según el área de conocimiento, sector o categoría al cual pertenecen los proyectos del fondo y por lo tanto a los que pertenecen los beneficiarios semidirectos. Este ejercicio se hizo de esta manera ya que la diversidad de beneficiarios y sus características hicieron que la agrupación de estos fuera muy difícil. Para esto, se tomaron todos los proyectos y se vieron a qué tipo de ACTI pertenecían, lo cual sirvió de estrategia para

<sup>47</sup> Debe tenerse en cuenta que para algunos proyectos complejos, determinar su alcance final requería de estudios específicos. En estos casos se siguió la identificación realizada por los propios formuladores.

catalogarlos. No obstante, al ser tan común la presencia de universidades como beneficiarios semidirectos de los proyectos, se decidió crear una categoría en que se mostrara solamente información de las universidades beneficiadas.

**Tabla 52. Áreas del conocimiento o categorías en donde se encuentran los beneficiarios semidirectos**

Categorías
Ciencias Agrícolas
Ciencias Médicas y de la Salud
Universidades
Formación en diferentes áreas del conocimiento

Fuente: Elaboración propia

Por último, la diversidad de las fuentes de donde se obtuvo la información sobre los beneficiarios semidirectos, hacían de la agrupación y sistematización de las estadísticas una tarea imposible de hacer. Lo anterior, debido a que al ser los beneficiarios muy heterogéneos entre ellos, se necesitó de distintas fuentes de información secundaria las cuales ofrecían información y variables muy distintas entre ellas.

Así pues, y como se observa en la Tabla 52 se presenta la información dividida en: Ciencias Agrícolas, Ciencias Médicas y de la Salud, Universidades y Distintas Áreas del Conocimiento. En la primera se provee de datos e información sobre producción, calidad de los productos y características productivas. Para las ciencias médicas se exponen datos y algunas estadísticas sobre la población afectada o tratada semidirectamente por el proyecto. En el caso de las Universidades se presentan los puntajes de las pruebas Saber PRO por facultades y genéricas. Por último, la información que se registra para los beneficiarios semidirectos de la categoría de distintas áreas del conocimiento va desde puntajes de pruebas Saber 3°, 5° y 9° hasta rankings de universidades CeIBA. En el Anexo 22 se observa toda la información detallada sobre los beneficiarios semidirectos de los 75 proyectos.

### 5.3.3 Análisis cualitativo proyectos aprobados por el FCTel

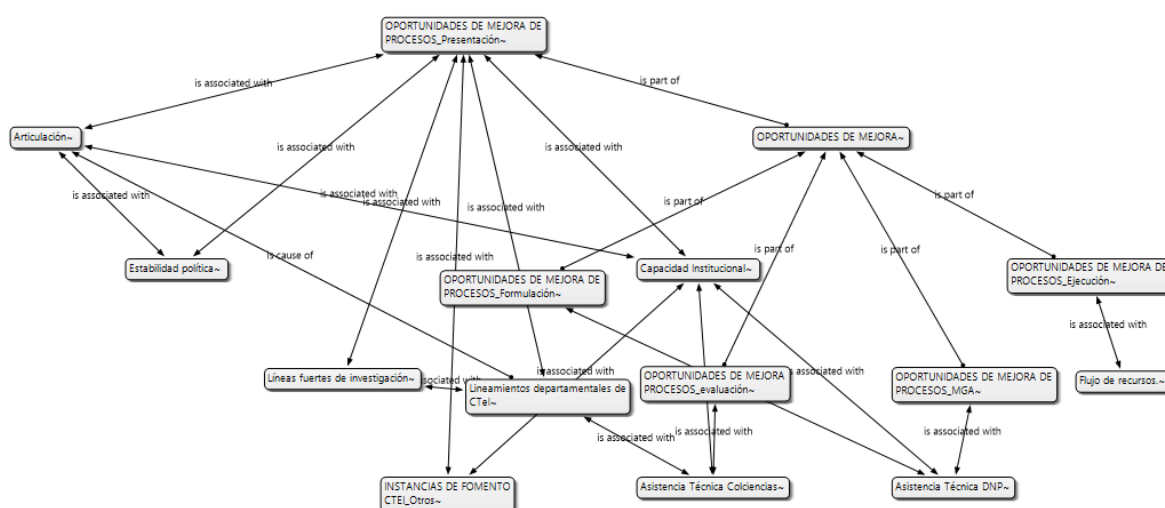
La pregunta de investigación que orienta este capítulo, fue tomada de los términos de referencia, y consiste en determinar la percepción que tienen de la pertinencia, efecto, participación y calidad de los proyectos aprobados por parte de los beneficiarios o actores más relevantes en las etapas de formulación, aprobación y ejecución de cada uno de los proyectos financiados con recursos del Fondo de CTel.

Para el desarrollo de esta pregunta se decidió utilizar métodos cualitativos. Se realizaron entrevistas en profundidad con ejecutores de dos proyectos seleccionados en cada departamento, así como los beneficiarios directos de los mismos. Por otra parte, se hicieron entrevistas con los actores relevantes dentro del OCAD.

Las entrevistas en profundidad se desarrollaron (como en el caso del componente 1) en seis departamentos del país, uno por cada región. En cada uno de ellos seleccionaron 2 proyectos teniendo en cuenta el sector y los actores para un total de 12 proyectos en el país. En cada uno de los proyectos se entrevistaron a los ejecutores y a los beneficiarios directos. Por otra parte, se entrevistaron a los actores relevantes en el proceso de formulación, aprobación y ejecución de los proyectos, es decir, miembros del OCAD, del panel de expertos, la secretaría técnica del OCAD, el DNP y las gobernaciones.

Con base en los departamentos seleccionados para el componente 1, se seleccionaron los proyectos que se visitaron por departamento para el desarrollo de las entrevistas del componente 2. Los criterios generales que se tomaron en cuenta fueron: Departamento, Área de conocimiento del proyecto, beneficiarios directos, ejecutores, ACTI, estado de la ejecución (tanto en proceso de ejecución como por comenzar). Tal como en la sección anterior cualitativa, en esta también se utilizó la codificación en Atlas ti para el análisis de los datos. En este caso, se identificaron las oportunidades de mejoramiento de los procesos de los proyectos. El siguiente gráfico resume el mapa semántico y de relaciones de códigos que sirvió de base para los análisis que se presentan a continuación:

**Figura 16. Mapa semántico y relaciones de códigos componente de proyectos**



Fuente: Elaboración propia en Atlas Ti.

La presente sección se dividió en los siguientes apartados: Pertinencia, Efecto, Participación dentro del proceso del ciclo de proyectos, Relación entre apuestas productivas y áreas de investigación, Calidad, Efectividad, Sostenibilidad, Deficiencia en procesos, Incumplimientos legales, Factores políticos y, finalmente, Aspectos por mejorar.

- **Pertinencia**

Una de las discusiones importantes del Fondo de CTel del SGR, radica en la definición de la pertinencia de los proyectos. Por pertinencia, se entiende que los proyectos financiados se adecúen a las realidades locales o regionales, a las necesidades y las demandas de las regiones, así como a las capacidades y recursos disponibles. Operativamente, la pertinencia se debe determinar de acuerdo a unas pautas, de acuerdo a los actores regionales:

“En la página de Colciencias [...] la pertinencia es que el proyecto esté enmarcado en alguna meta específica del Plan de Desarrollo del departamento. Que tenga en cuenta el PECTI. Que corresponda a realidades del departamento. Que no sean asuntos descabellados o que no sean tan aplicados en sí al objetivo de este punto” (Santander, Estado).

Ahora bien, con frecuencia se cuestiona la forma como se viene evaluando la pertinencia de los proyectos. Los funcionarios departamentales han cuestionado que en la selección del panel de expertos se hayan incluido personas que desconocen las regiones y que por lo mismo no son consideradas idóneas para juzgar la pertinencia de los proyectos para los departamentos. Estos cuestionamientos, de acuerdo a algunos actores departamentales, han sido tenidos en cuenta por parte de Colciencias:

“Colciencias ya ha ido acogiendo las sugerencias. Es que nosotros somos región y había ocasiones en que había 3 o 4 evaluadores que venían de otras regiones y no conocían bien el contexto de Santander. Esto pasa también en otros departamentos. Por lo que no tienen un criterio muy aterrizado de la zona ni de qué tan pertinente, adecuado y útil puede ser el proyecto en la región, lo juzgan a nivel central. Como te decía, Colciencias ha trabajado en eso y busca expertos que hayan trabajado en la región” (Santander, Estado).

Algunos expertos del nivel nacional consideran incluso que se debería eliminar de la evaluación el criterio de pertinencia, pues no son competentes las instancias del orden nacional, ni los expertos para dar conceptos en este asunto:

“Los expertos evalúan viabilidad, pertinencia, impacto y articulación. Esos son los 4 criterios a evaluar. Yo personalmente pienso que lo que se debe evaluar es la viabilidad técnica, porque la pertinencia la dan los territorios. Con el impacto sucede lo mismo. Unos expertos por más que sepan del tema no saben si el proyecto es pertinente en la región. Lo mismo pasa con la articulación. Es un tema interno. La evaluación debe ser a nivel de la viabilidad,

esa es mi postura. Pero por el momento, la evaluación se mantiene en estos 4 aspectos. Esto es un poco perjudicial porque estamos poniendo a expertos que no conocen las condiciones locales” (Enlace DNP, Estado).

En los departamentos, tanto los representantes del estado, como de las universidades, desconfían de las intervenciones que puedan hacer actores externos acudiendo al criterio de pertinencia:

“permítanos hacer con nuestros recursos, porque son unos recursos de regalías de La Guajira. No son de Colciencias, ni son de la Universidad Nacional, ni son de ninguna Universidad” (Universidad de La Guajira. Departamento de Guajira. Universidad).

A pesar de que se observa con frecuencia en algunos entes territoriales la idea del derecho adquirido a disponer de las regalías, los actores territoriales también sostienen que el nuevo esquema ha contribuido, a través de la participación de universidades, la empresa y sociedad civil, a orientar de manera más adecuada los proyectos hacia las necesidades más apremiantes de los departamentos.

“...en ese sentido los aspectos sociales que toca el plan de ciencia y tecnología del departamento van enfocados hacia la parte social, hacia el suministro de agua potable, hacia otros factores que se consideran de mucha relevancia” (Universidad de La Guajira. Departamento de La Guajira. Universidad).

En el mismo departamento consideran los dineros del fondo como una oportunidad para desarrollar sectores que quedaron rezagados con la minería. Asimismo, señalan la posibilidad de otorgar importancia a aspectos sociales, como atención de las comunidades indígenas que son mayoritarias en el departamento. Sin embargo, es común también la advertencia sobre la necesidad de poner en marcha mecanismos de participación que involucren de manera decidida a la sociedad civil en la formulación de planes que prioricen las necesidades locales, departamentales y regionales, para lograr efectivamente la formulación de líneas de acción en CTel que sean pertinentes.

“Hay que trabajar con las comunidades, las comunidades deben decir que es lo que necesitan, que expresen sus necesidades” (gremios, nivel nacional).

- **Efectos**



Como se señala anteriormente, uno de los efectos que destacan los actores entrevistados del fondo de CTel de Regalías, es el direccionamiento de la academia, y de la investigación, hacia la convergencia con los intereses del desarrollo departamental. De acuerdo a una asociación de productores de Nariño, se expresa que los dineros del Fondo de CTel han servido para incentivar a los académicos a desarrollar proyectos más pertinentes para las regiones, algo que puede ser considerado como uno de los efectos del Fondo:

“[...] gracias a estos recursos de regalías y del fondo de ciencia y tecnología se han abierto los grupos de investigación, porque antes estaban aparte de las realidades que vivíamos acá en el campo. Entonces, eso es un gran logro, ya que las investigaciones muchas veces no estaban contextualizadas a la región, ¿por qué? Porque acá se dio un fenómeno, que me imagino que se da en las otras regiones también, que los docentes que lideran los grupos de investigación salen a hacer sus maestrías, salen a hacer sus doctorados a otro lado y vienen con unas ideas de allá a quererlas investigar acá, y muchas veces eso no resulta acá. Como resultado se tenían muchas investigaciones que no han sido como muy pertinentes para la región.” (Beneficiario, Nariño, sector privado).

A raíz de la estrategia de financiación de proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación que promueve el Fondo, los actores departamentales advierten asimismo efectos positivos en la formación de un talento humano acorde a las apuestas productivas departamentales. Por ejemplo, en Huila, se señala que los recursos del Fondo han permitido fortalecer los programas de formación de recurso humano, que se venían implementando, para apalancar la creación de programas de posgrado en las universidades acordes con las apuestas productivas del departamento:

“digamos que en desarrollo [el departamento] es durísimo en petróleo, y petróleo hasta ahora está sacando una maestría. A nivel profesional, digamos que hay Ingeniería Agrícola, Ingeniería de Petróleos y Veterinaria; pero a nivel de postgrados estamos colgados. Sin embargo estas iniciativas sí permiten la formación. Por ejemplo, en este momento en Bogotá hay seis profesionales formándose en diferentes áreas pagas en su mayoría por el departamento, por proyectos de investigación [...] con recursos del Fondo de CTel del SGR” (beneficiario, centro de investigación).

Sin embargo, aún es pronto para conocer los efectos de los proyectos, en la medida en que muchos de estos se encuentran apenas en una fase inicial. Algunos proyectos por ejemplo, fueron propuestos a 16 años, de manera que no es dado esperar efectos directos de manera tan temprana. Asimismo, es necesario tener en cuenta que los proyectos aprobados han pasado por múltiples dificultades operativas y vacías jurídicas para iniciar su ejecución, de manera que todavía estaban en una fase inicial al momento de la evaluación. De este modo, algunos de los efectos esperados, se plantean a futuro:

“Cada uno de los actores se fortalecerá a lo largo del proceso. Fedearroz se está fortaleciendo en el tema de transferencia de tecnologías, el municipio de Aguazul se va a fortalecer en el tema de investigación y tener un centro de conocimiento muy fuerte. Las instituciones departamentales van a fortalecer su red de investigación. El proyecto tiene un valor socio-económico muy fuerte y un desarrollo científico bastante alto” (gremios, Casanare).

Cabe subrayar que las Universidades, son las que han evidenciado más efectos directos al momento de la evaluación. Los dineros de regalías no solo han permitido fortalecer las inversiones de formación de capital humano, también han desarrollado convenios con Universidades extranjeras que aportan al fortalecimiento de las redes de investigación, circulación de investigadores y afianzamiento de grupos de investigación. Las universidades han entendido que existen incentivos positivos para asociarse y generar utilidades en términos de conocimientos, infraestructura e intercambio de experiencias, si bien muchas veces señalan diferencias con respecto al diseño de los incentivos que dejan de lado la investigación básica y suponen una negociación con actores políticos que tienen visiones distintas de la generación de capacidades en CTel.

Otro efecto que se destacó en las entrevistas es la circulación de investigadores de los departamentos con mayores capacidades hacia otros con menos tradición en CTel:

“En todas partes del mundo los recursos de ciencia y tecnología van a donde están las capacidades, pero de ser hacia este 10% de las regalías se hubiera quedado en los 5 departamentos más relevantes, Cundinamarca-Bogotá, Antioquia, Valle, Atlántico y Santander. Una de las bondades que tiene este mecanismo es que entes de baja capacidad relativa están teniendo alianzas con entes de alta capacidad relativa. Entonces vemos a la Nacional trabajando en Guainía, a los Andes trabajando en San Andrés, la Javeriana trabajando en La Guajira. Esto mejora la vocación misional de las universidades, de apropiar y aplicar el conocimiento y además se benefician las regiones. El solo hecho de enviar a los investigadores ya genera un fenómeno de comunicación y transferencia de conocimientos” (Enlace DNP). La efectividad de los proyectos, entendida como la capacidad de producir los efectos deseados con el fondo, se ve comprometida, como se ha dicho, por las demoras en los procesos del ciclo de proyecto, especialmente en los aspectos normativos y financieros, en la mencionada incertidumbre de los procesos de contratación y compra de insumos. La dificultad que revoca en demora, conlleva incluso a un desincentivo a la participación de los dineros de regalías.

Así, la efectividad se ve afectada por errores en el ciclo, que al repercutir en los desembolsos, lo hace también en los tiempos de ejecución.

“el proyecto nos lo aprueban inicialmente el 20 de diciembre del 2012; luego se hizo un OCAD en febrero, y ahí ratificaron que sí. Más adelante, en 2013 nos dijeron que los recursos no nos los podían dar a nosotros. ¡Siete meses para corregir el error!, no sabemos de quién, ¿cómo nos van a mandar los recursos a la alcaldía? eso se forma un rollo allá tenaz. Todo el proceso, hubo que justificarlo. El OCAD luego se reunió en febrero del 2014, y nos aprobaron que sí, sí doctor, corregimos el error. Entonces, desde febrero hasta mayo para traer los recursos, y ahora que los trajimos acá, pues no los podemos gastar, porque no tienen sino un horizonte. Entonces, es otro rollo, en el que nos gastamos otros dos meses” (Banco de tejidos del hemocentro distrital, Bogotá, Estado).

También referido al manejo de los recursos, pero directamente relacionado con la crítica expresada respecto a la rigidez de lo estipulado por el ciclo, que de manera particular desatiende las consideraciones específicas de las lógicas involucradas en el fondo de CTel, como lo son los tiempos propios de las universidades, otra opinión expresa la reducida versatilidad de los procesos financieros del fondo y su efecto en lograr propiciar efectivamente la articulación entre actores.

“Y de eficiencia, creo que debe ser mucho más rápida, debe ser mucho más ágil, debe de estar mucho más cerca. Mover un recurso es muy complicado. Deberían permitirnos hacer eso, porque es que tenemos un interventor que va a dar fe” (ACUAPEZ, Departamento del Huila, Universidad).

- **Participación dentro del proceso del ciclo de proyectos**

Con el propósito de fomentar la participación de los distintos actores de la sociedad, el fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación ha creado el modelo integral de actores, basado en la creación de espacios donde las universidades, las empresas, el Estado y la sociedad civil, puedan interactuar para construir un modelo adecuado de política pública para el fomento de la ciencia, tecnología e innovación. Al momento de entrevistar a los diferentes actores, estos identificaron los Comités de Ciencia Tecnología e Innovación (CODECTI) y los Comités de Universidad, Empresa y Estado.

Estas instancias han sido bien valoradas en los departamentos y vienen desempeñando unas funciones clave, como son la elaboración y diseño de los Programas de Planificación Estratégica del Conocimiento (PPEC) en las Regiones, de los Programas de Fortalecimiento de la Institucionalidad para la Gestión de Conocimiento, y Programas de Gestión de Conocimiento y Tecnológica para la Competitividad Regional.

“Ayer casualmente inauguramos la semana de la ciencia en el Departamento de La Guajira, y todas las cuatro semanas anteriores que ha habido de semana de la ciencia siempre ha sido coordinada por la Universidad de La Guajira y por el centro de investigación. Entonces,

siempre tenemos el apoyo del CODECTI. Hacemos que todas las instituciones participen en alguna actividad en el CODECTI. Y una de las que estamos haciendo últimamente es que todos los proyectos que se van a presentar al fondo de ciencia y tecnología debe llevar el aval del CODECTI. Es uno de los requisitos que estamos pidiendo, que vaya en el acta en la cual conste que la persona que va a presentar el proyecto lo haya presentado inicialmente ante el respectivo CODECTI de La Guajira. También estamos buscando a través del CODECTI alianzas estratégicas locales o externas para fomentar todo el tema de ciencia, tecnología e innovación. La elaboración de la agenda prospectiva en el tema de ciencia y tecnología, elaborar con Colciencias el plan de ciencia y tecnología del Departamento de La Guajira, estamos esperando el informe final, que eso fue con recursos de Colciencias, una convocatoria que hizo Colciencias hace dos años, y también se hizo a través del CODECTI. Coordinamos todo el tema de contratar y hacerle seguimiento a ese plan de ciencia y tecnología del Departamento de la Guajira.” (CODECTI. Departamento de la Guajira)

No obstante, las personas entrevistadas manifiestan respecto a la instancia del CODECTI, que este solo es tomado como un órgano consultivo sin mucha capacidad de acción sobre las propuestas y desarrollo de los proyectos de CTEI, pues sus conceptos no son vinculantes a las decisiones de los OCAD.

“Yo participé en algo, en la creación del CODECTI, este es el órgano consultor. Una de las quejas de sus miembros es que solamente es consultivo y que otros son los que deciden. En ocasiones es escuchado y en muchas otras no. En algunas ocasiones cuando se dan cuenta el proyecto pasó en el OCAD. Este es un vicio que tiene el sistema nacional de regalías y es que está muy politizado” (CODECTI. Departamento de la Guajira).

Adicionalmente, vale la pena destacar que los CODECTI han servido de mecanismos de apoyo para la formulación de proyectos en las etapas precontractuales del ciclo de proyectos. Lo anterior se sustenta en que los formuladores han buscado apoyo técnico en estas instancias para agilizar los procesos, pues dada la participación de distintos sectores en este comité (universidades, Empresas y Estado) esta instancia se ha convertido también un órgano pre consultivo.

En cuanto a los Comités de Universidad, Empresa, Estado, los entrevistados manifestaron que estas instancias permiten una interlocución oportuna para la formulación de planes departamentales de CTel. Es importante mencionar que los comunicados emitidos por esta instancia son insumo principal para las propuestas de desarrollo de los departamentos, pues la integralidad de sus conceptos, teniendo en cuenta la participación de varios sectores, hacen que se puedan abarcar temas de interés de toda la comunidad.

Una de las mayores dificultades que ha tenido el desarrollo de la estrategia CUEE, es la dificultad inicial para integrar a los actores, pues las evidencias indican que el trabajo conjunto de varios sectores de la sociedad ha generado traumatismos por la desconfianza entre los actores dada la diversidad y procedencia de los sectores. En muchos casos, se advierte que ha habido dificultades especialmente a la hora de lograr la participación del sector privado, así como de la sociedad civil. Con respecto a la empresa, se sostiene que este ha sido un actor ausente:

“Es un actor ausente del famosos triángulo virtuoso de ciencia y tecnología. Se supone que en los proyectos se tiene que buscar a este sector. El estado y las universidades si están muy presentes, pero creo que falta un liderazgo, que debería dar del gobierno nacional, [...] el sector privado ha estado ajeno, nosotros, como universidad, teníamos 3 proyectos, 2 con la gobernación del Cauca, uno con la Guajira y a lo último se aprobó uno del Huila. El sector productivo está cercano como prestador de servicios, pero es un ausente en el tema” (Bogotá, Universidad).

Como se mencionó anteriormente una de las posibles barreras para la participación del sector privado radica en la falta de mecanismos que incentiven el trabajo colaborativo, incluido el diseño de mecanismos para el manejo de las patentes y de la propiedad intelectual e industrial:

“Con respecto al sector productivo, [...] ellos lo que ponen por delante es cuánto costó ingresar a Colombia. Es que son empresas celosas, celosas de que vayan estudiantes, que vayan docentes. Hay una desconfianza bastante grande: piensan que van a robar procesos, a robar información, o van a hacer estorbo” (CUEE. Departamento de la Guajira).

Por lo demás, se ha advertido ya, y en este aspecto de la participación también debe mencionarse, se evidencia una falta de mecanismos suficientes para convocar a la sociedad civil a participar, tanto en la formulación de las necesidades, como en la veeduría del ciclo de proyectos. Como lo advierte una investigadora, todavía las instancias de integración y participación no son conocidas de la población:

“se deben hacer procesos de participación desde lo local, que se logre una relación más cercana con los procesos, porque ahora la mayoría de personas no saben ni que es un OCAD” (Bogotá, Universidad).

Asimismo, se evidencia dificultades en los mecanismos de participación idóneos para los pueblos indígenas y comunidades afrodescendientes. De acuerdo a un entrevistado: “en la normatividad quedó un representante afro descendiente, eso es algo que me preocupa, porque debería ser un representante de grupos diferenciales, pero quedo suscrito solo a

comunidades afro” Sin embargo, desde las universidades se advierte que a pesar de este mecanismo de participación diferencial, no se ha puesto en práctica:

“Las universidades tenemos un quinto miembro y es uno que debería salir de una consulta de las universidades que tienen comunidades afro, y minorías étnicas, pero esto nunca se dio, mi percepción es que el ministerio del interior participaba pero nunca hizo la convocatoria, este es muy importante porque sería una representación muy importante” (Bogotá, Universidad).

De hecho, aun cuando se establece que debe realizarse consulta previa con las comunidades indígenas y pueblos afrodescendientes cuando así se requiera, se identificó un caso al menos en el que un proyecto se cayó por falta esta razón:

“A nosotros lo que siempre nos ha preocupado es que las investigaciones, las nuevas tecnologías o la innovación realmente impacten como se pretende. Por ejemplo, tenemos un proyecto que se presentó para unas jaulas de alimentación en estanques de trucha. El proyecto lo presentaron, pasó por la comisión regional de competitividad. Cuando llegó al CODECTI, llegó un cabildo indígena que les dijo que se olvidaron de hacer la consulta interna, porque eso tenía unas afecciones. Entonces eso se quedó en el aire y el proyecto se quedó fuera. Es que la investigación tiene que comenzarse de abajo para arriba no de arriba para abajo como siempre la hemos mirado” (CORPOICA, Departamento de Nariño, Estado).

- **Relación entre apuestas productivas y áreas de investigación**

La importancia de la relación entre apuestas productivas y áreas de investigación es un tema que debe ser tenido en cuenta para el diseño de una política pública que genere un impacto positivo en las inversiones que le corresponden al Fondo de Ciencia Tecnología e innovación. Asimismo, en virtud de lo dispuesto por la Ley 1286 de 2008, la Ley de Ciencia Tecnología e Innovación, se presenta la oportunidad de vincular los aspectos productivos con las áreas de investigación como un lineamiento de política pública, hecho que debe abanderar los lineamientos de política del mencionado Fondo. Dicho lo anterior, el modelo que propone el Gobierno Nacional, debe, indiscutiblemente, crear los espacios necesarios para articular y promover la vinculación de las apuestas productivas con los grupos de investigación.

Ahora bien, al indagar en los diferentes departamentos, Antioquia, Cundinamarca, Casanare, La Guajira, Santander y Nariño, se observa que todos los actores tienen claridad de la importancia de contar con criterios que permitan orientar la prioridad en la formulación y selección de los proyectos financiados con recursos del fondo de CTel de regalías. Asimismo, están de acuerdo en que estos lineamientos deben enmarcarse en las

fortalezas productivas de los departamentos y en sus apuestas productivas. Así las cosas, los departamentos deben lograr la coherencia y convergencia de sus planes de desarrollo, con los planes de CTel que se han venido construyendo con el apoyo de Colciencias a través de los CODECTI.

En los diferentes departamentos se mencionaron planes de CTel, que priorizan áreas de inversión en función de las apuestas productivas departamentales. Estos planes han servido de guía para la orientación de los recursos de regalías. Como lo expresa un representante de la Universidad de La Guajira, en el ejercicio se han consultado también los planes de desarrollo departamental y las agenda de competitividad del departamento, y se ha buscado que los planes de CTel sean convergentes con esos otros documentos:

“El CODECTI determinó que se escogieran nueve áreas de importancia de los sectores de desarrollo del Departamento de La Guajira, pero para esta primera convocatoria se escogieron seis áreas específicas que son: el tema de manejo costero, el área minero energética, el sector agropecuario, sector ambiental, sociedad y economía, y turismo. Queremos priorizar los sectores que han sido priorizados en los planes de desarrollo departamental, municipal, en la agenda prospectiva, en la agenda de competitividad del departamento. Queremos que la formación de los profesionales sea en esas áreas específicas, y más o menos la gente trató de cumplir, tratamos de seleccionarlos más o menos en esas áreas.” (Universidad de la Guajira. Departamento de la Guajira. Estado)

En el caso de Santander, representantes de las Universidades también mencionan conocer las apuestas productivas del departamento y la necesidad de encaminar las inversiones con recursos de regalías en el fortalecimiento de las capacidades en estos sectores:

“Eso como principio de fortalecer el sistema educativo y hay líneas específicas por sectores. Los sectores priorizados son: turismo, salud, sector agropecuario y lógicamente el fortalecimiento de lo que ya existe en Santander que es el fuerte de hidrocarburos y la industria de confección, calzado y joyería, lo primero era la interconexión y los 4 primeros sectores.” (Universidad de Santander. Departamento de Santander. Universidad)

En Nariño, la Universidad refiere asimismo conocimiento de estas apuestas y entendimiento de que los recursos de CTel deben orientarse a estas mismas:

“las cadenas láctea, la cadena de la parte agropecuaria, específicamente, en ciertos productos, donde la región es predominante, por ejemplo, lo que es la papa, lo que son las hortalizas... Son esas cadenas que sabemos que somos fuertes, no solo aquí en la región sino a nivel nacional y lo que se trata es que se les dé mayor apoyo y desarrollo, precisamente para el desarrollo del sector agropecuario de la región, obviamente, sin desconocer la parte de la educación y la salud que le digo, y la parte de ciencia y tecnología,

que también está considerada” (Universidad de Nariño. Departamento de Nariño. Universidad)

Los planes de Ciencia, Tecnología e Innovación, se han servido de la identificación de las apuestas productivas de las regiones, construidas en las agendas de competitividad y han servido para vincular a las instituciones educativas en el desarrollo de estas agendas.

Sin embargo, se encuentra referencia a que las apuestas productivas y los planes de CTel, no fueron contruidos con la participación de los mismos actores, lo que debilita su eficacia. En algunos casos, se menciona que las apuestas productivas responden a los intereses prioritarios del sector empresarial, y no necesariamente representan cabalmente los intereses de la sociedad civil.

- **Calidad**

Con respecto a la calidad de los proyectos, son varios los factores que juegan un rol determinante. La normatividad, la asistencia que presta el DNP y Colciencias, las capacidades de las instituciones municipales, departamentales y nacionales, y el control que se ejerce sobre la ejecución son los aspectos que definen la potencial calidad e impacto de las iniciativas.

Dando inicio con la normatividad y las oportunidades o limitantes que ésta representa para llevar los proyectos a feliz término, se plantea que la variabilidad en la normatividad y la falta de estabilidad de ésta ha dificultado la adecuada formulación y ejecución de los proyectos. Desde el Departamento del Huila se plantea que:

“Muy complicado, yo le quiero decir que ha sido demasiado complicado ese tema de la normatividad, todos los días sacan un artículo diferente, todos los días sacan una resolución, ha sido supremamente difícil dinamizar y operativizar muy rápido” (ACUAPEZ. Departamento del Huila. Universidad)

En la misma línea, desde la misma entidad se plantea que la falta de claridad en la normatividad ha perjudicado la fluidez de los procesos, pues el personal necesario, las figuras jurídicas y demás aspectos, ajenos a CTel como tal, no están definidos del todo. Se sugiere que no hay lineamientos concretos establecidos que les permita a los centros de investigación, universidades y demás actores involucrados en los procesos desarrollar sus actividades investigativas de forma regular.

“(…) nos tocó mostrar lo que hace el centro de desarrollo, y nos encontramos con la sorpresa, que en este momento estamos esperando un proyecto de regalías de 700 millones, y vamos a empezar a operativizar otro de 2.500, y para poder hacer unos ajustes



o cambios casi que hay que volverlo a llevar a OCAD, entonces, tú te imaginas, traumático, gravísimo; ese proyecto que estamos operativizando de 700 millones de pesos se demoró dos años para empezar a ejecutarse, dos años, porque no estaba tan clara la normatividad de cómo empezar a operativizar ” (ACUAPEZ. Departamento del Huila. Universidad).

Una situación similar se presenta en a la hora de realizar las contrataciones, pues no hay claridad sobre el régimen –privado o público- mediante el cual realizar las operaciones. Este escenario amenaza la calidad de los proyectos, pues no sólo representa una demora en tiempos, sino que implica un desgaste institucional innecesario, aspecto que en los casos de instituciones medianas o pequeñas en capacidad, puede ser determinante.

“(…) al comienzo nos estaban diciendo, si el proyecto es de ciencia y tecnología, pero para hacerlo se requiere un suministro, por decir algo, de computadores, eso lo tienen que sacar a página, y por allá se contrata con no sé quién. Pues todo mundo se rebotó, porque es que un proyecto es integral, si tú responsabilizas a uno de compra, a la otra de poner, a la otra de hacer, cuándo se ponen de acuerdo para hacer, el uno le echa la culpa al otro. Eso no funciona así, la misma definición de lo que es un proyecto genera esa integralidad de esas partes que es de un sistema que funcionan juntos. Si yo empiezo a dividirlo no funciona, esa fue una pelea durísima para que entendieran que los proyectos de ciencia y tecnología no funcionan así.” (Secretaría de Planeación. Departamento del Huila. Estado)

En este sentido, la postura general es que la falta de claridad y los constantes cambios de la normativa han dificultado el desarrollo de los proyectos de CTel en los departamentos e incluso comprometido la calidad de los resultados. Una demora en la ejecución de un proyecto, puede comprometer la oportunidad del mismo, o la composición del equipo que se había planteado inicialmente. Sin embargo, los diferentes ejecutores reconocen que dado que es un proceso nuevo, aún se está en proceso de aprendizaje y de ajustes.

En lo referente a la asistencia técnica por parte de Colciencias y del DNP se reconoce la importancia de éstas a la hora de determinar la calidad de los proyectos, pero se plantea, en algunos de los casos, que las actividades, el acompañamiento y los diplomados en formulación de proyectos no siempre han sido puestos en práctica o suficientes.

Se encuentran tres posiciones al respecto. Quienes sugieren que no ha habido asistencia, quienes plantean que la asistencia ha sido insuficiente y quienes plantean que la asistencia ha sido adecuada. Con respecto a la primera, en algunas de las instituciones se ha planteado que la asistencia y acompañamiento por parte de algunas de las dos instituciones nacionales ha sido nula y que han sido los centros de investigación o las universidades quienes se han visto en la necesidad de aprender por sus propios medios.

“Yo conozco de chismoso la plataforma, porque tengo amigos en la gobernación y yo les pregunto cómo es la vaina. Pero que el DNP haya dicho a las instituciones que están ejecutando proyectos cómo se hace, no, nada” (CENIGAA. Departamento del Huila. Universidad).

De igual forma, desde otro de los centros de investigación del Departamento del Huila, se plantea que no ha habido ningún tipo de socialización, capacitación o asesoramiento para la formulación y ejecución de los proyectos:

“Ninguna, aquí arrancó regalías, se ajustó el proyecto, se mandó, arrancó regalías y nos teníamos que someter a lo que dijera Planeación, pero aquí no hubo ninguna socialización, no hubo ninguna capacitación, absolutamente nada ha habido” (ACUAPEZ. Departamento del Huila. Universidad).

Como segunda medida, hay quienes reconocen que han hecho parte de capacitaciones o que han tenido conocimiento de ellas, pero que han sido insuficientes. Los acompañamientos y asistencia se han considerado escasos por distintas razones. Por un lado las locaciones en donde se realizan no siempre están al alcance de las instituciones, pues como se plantea desde la Universidad Unitrópico en Yopal, los diplomados regionales se realizaron en Arauca y eso imposibilitó la participación de la entidad:

“Sí, realmente las asesorías en formulación y estructuración de proyectos ha estado complicada. Colciencias ha abierto unos diplomados, pero no los ha lanzado a nivel nacional. Uno para la región del Llano lo dictó en Arauca, y no hay quien viaje de aquí a Arauca cada ocho días. Que hayamos tenido acá como tal una capacitación, no se ha hecho (Universidad Unitrópico. Departamento del Casanare. Universidad).

Por otro lado, se plantea que hubo dificultades para concretar las asistencias técnicas por parte de Colciencias y del DNP y que la disponibilidad de estas instituciones no siempre fue la mejor:

“Una sola capacitación que nos dio Planeación, por la que nos tocó rogar, si la hubo, la capacitación de un solo funcionario en MGA y Colciencias montó un diplomado en formulación de proyectos con Regalías en la Universidad Nacional” (Fedegan. Departamento de Santander. Sociedad Civil).

Asimismo, uno de los agentes nacionales plantea que las capacitaciones y diplomados que se organizan para la formulación de proyectos no están enfocados a CTel, sino que dan las herramientas para la participación de proyectos generales. Se sugiere la importancia de las estrategias de capacitación y fortalecimiento de las instituciones para la participación en los recursos del Fondo de CTel, pues las especificidades en la formulación, ejecución y

naturaleza de los objetivos implican retos diferentes a la hora de responder a las convocatorias.

“Hemos participado en varios, por ejemplo el de la formulación de proyectos, que es un diplomad. Pero este programa es para formular un proyecto de cualquier tema. Esto debe estar más ligado a lo de ciencia y tecnología, deben haber formatos y herramientas particulares para la ciencia, tecnología e innovación.” (Ministerio de Educación. Estado).

Contrario a estas experiencias, desde Fedearroz en Bogotá se plantea que ante las dificultades que encontraban en la formulación de proyectos, pidieron asistencia a Colciencias y la respuesta fue favorable. Asimismo, se sugiere que cada vez que requirieron algún tipo de lineamientos o acompañamiento para la formulación de los proyectos, la respuesta fue satisfactoria:

“Si, nosotros les pedimos la ayuda porque no sabíamos cómo se hacía, era la primera vez que lo hacíamos en el formato de regalías. Como 3 o 4 veces nos ayudaron, fue una ayuda efectiva y por eso creo que nos fue bien, nos presentamos y una vez nos hicieron la evaluación de Colciencias nos fue bien” (Fedearroz. Sociedad Civil).

Una experiencia similar a la de Fedearroz fue la que se registró en la Universidad de La Guajira en donde se plantea que cada vez que hubo alguna necesidad a la hora de formular los proyectos, Colciencias participó de forma activa:

“Con Colciencias todo fluyó bien, cada vez que había una necesidad yo llamaba. Listo, véngase ingeniero, me decían. Por ese lado no tengo ninguna queja” (Universidad de la Guajira. Departamento de la Guajira. Universidad).

Es importante recalcar la importancia que tiene para los actores del sistema una constante asistencia por parte de Colciencias o del DNP, pues teniendo en cuenta los constantes cambios a los que están sujetas las normas, los formatos y demás instrumentos para la formulación y ejecución de los proyectos, las entidades requieren de acompañamiento para asegurar, o por lo menos incrementar las posibilidades de éxito.

En cuanto al tercer punto, la capacidad de las instituciones en la calidad de los proyectos es determinante, pues no sólo permite una formulación adecuada y acorde a las necesidades del territorio, sino que amplía las opciones de llevar a feliz término las iniciativas. Teniendo en cuenta que dentro del documento hay una sección que corresponde al diagnóstico de las instituciones en los departamentos, el análisis será breve y responderá más a la importancia de ésta sobre la calidad de los proyectos que sobre la calidad misma.

Ahora bien, en lo referente a la intención de formular y responder a las exigencias de proyectos de CTel, el primer limitante dentro de la capacidad institucional responde a las opciones que tienen, en cuanto a Capital Humano y recursos físicos, de lidiar con los requerimientos de la formulación y la ejecución.

“La universidad entregando informes mensuales, eso es un complique. Acá en el Huila creo que todavía ninguna universidad ha intentado desarrollar un proyecto de esos, no sé cómo el resto del país lo hará” (CENIGAA. Departamento del Huila. Universidad)

A modo de ejemplo, la experiencia que se vivió desde la Universidad de La Guajira frente a la formulación de los proyectos, la necesidad de contar con una alta capacidad organizativa y con el personal adecuado y suficiente para la formulación y ejecución de los proyectos, es relevante a la hora de entender la estrecha relación entre la capacidad institucional y calidad de los resultados.

“(…) los contratos, con las pólizas, por ejemplo, ninguna aseguradora aquí en Riohacha nos quería expedir las pólizas, porque nunca se había presentado ese caso, entonces, hubo dos personas que tuvieron que ir uno a Valledupar y otro a Santa Marta a buscar las pólizas” (Universidad de La Guajira. Departamento de la Guajira. Universidad).

En este sentido, las dificultades para la formulación y ejecución de los recursos y la necesidad de una amplia capacidad institucional para llevar a cabo los procesos crea una distancia entre quienes cuentan con las herramientas y suelen ganar las convocatorias y quienes no tienen la capacidad para cumplir con los requisitos.

Desde ACUAPEZ se plantea la importancia de ser más flexibles a la hora de permitir la participación de diferentes actores con diferentes capacidades. Reconociendo el esfuerzo que se está realizando desde el Fondo de CTel, se compara con otras iniciativas que directamente, desde los términos de referencia se excluye a una parte importante de los posibles participantes. Según sugieren:

“Yo tengo la referencia del año pasado del Ministerio de Agricultura, salió una convocatoria para pequeños productores, y esos tres términos: que tenía que hacer un curso de 400 horas virtuales, un hombre de un campo a qué horas tiene un computador para hacer un curso; segundo que tenía que tener SISBEN, y que tenía que tener SISBEN el 90%; y el tercero, que ellos tenían que devolver una parte de esos recursos; entonces, no, vuélvanse más sensibles, del tema de ciencia y tecnología en este momento no, porque son términos generalizados.” (ACUAPEZ. Departamento del Huila. Universidad)

Esta situación implica la cristalización de una estructura en donde siempre van a ser los mismos quiénes pueden acceder a los recursos de CTel. Una estructura que no permite, o por lo menos dificulta de sobremanera, la participación de pequeños y medianos actores.

Por último, en lo referente a las características del control sobre la ejecución, si bien se reconoce la importancia de las estrategias de interventoría, seguimiento y evaluación de las iniciativas que se lleven a cabo en las distintas regiones, se hace un llamado general a revisar la plataforma de seguimiento de los procesos y la adaptabilidad de ésta a la naturaleza de la investigación científica, pues los objetivos y resultados no pueden ser encasillarse en los estándares de otro tipo de inversiones públicas.

“Bueno, no se ajusta al formato, y digamos en esa medida uno podría decir, tengo un documento que me soporta cosas que no están ahí, y eso es válido, o sea, lo hacemos, además; pero se vuelve mucho más complejo cuando vamos a hacer el seguimiento, porque por ejemplo cuando son actividades de ciencia, tecnología e innovación, no es tan fácil tú reportar a un mes qué ha pasado, porque normalmente no va a pasar mucho, si estamos hablando de proyectos a tres años, donde tú los resultados los puedes tener en los últimos tres meses” (Secretaría de Planeación. Departamento del Huila. Estado)

En esta medida, tal como se plantea desde la misma institución, la estrategia del seguimiento de los procesos y la calidad de éstos no corresponde con el tipo de investigaciones a las que le apunta CTel, pues las entregas no siempre pueden realizarse con la regularidad esperada, el tipo de objetivos y resultados no son siempre cuantificables y los frutos de las investigaciones puede que no sean evidentes en el corto plazo.

“Pues eso lo seguimos haciendo, se reporta, o sea, nosotros al comienzo lo que hicimos fue definir qué íbamos a reportar cada tres meses, para poder reportar algo realmente, porque el sistema no solamente recoge la información que se le entrega, sino que la analiza y muestra unos avances de las actividades, eso es muy complicado, porque si tú vas a ver un proyecto hoy y a los seis meses otra vez, pues puede estar todo en rojo, porque sus objetivos no los logra en los primeros tres meses, sino que es una investigación que la vas a lograr en los últimos seis meses, entonces, vas a tener ese montón de semáforos en rojo, y tú sabes, a Gesproy tienen acceso todas las “ías”, ellos pueden ver un proyecto, ese proyecto está en todo rojo, y de una vez, esto qué, eso es un rollo.” (Secretaría de Educación. Departamento del Huila. Estado).

En este sentido, para asegurar la calidad de las investigaciones y las inversiones que se hagan por medio de los recursos de CTel es fundamental contar con los instrumentos necesarios para un adecuado seguimiento sobre la ejecución de los recursos y el avance de los proyectos.

“El tema de la ejecución y seguimientos, eso lo estamos viviendo, la plataforma no es la más adecuada para que esto se haga, ahí hay una recomendación clara y es decirle a los entes de control que empiecen a conocer los procesos que nos ha tocado desarrollar, para llegar a la etapa de hoy, si ellos la miran sin tener en cuenta el contexto nos dan duro, porque no tienen en cuenta las fallas y modificaciones que se han tenido, si hoy empieza la organización de proyectos y vamos a enero del 2012 sería más fácil, el aprendizaje no lo deben echar por la borda, (...) ellos deben entender cómo debe ser este seguimiento, hay cosas que son muy calificables y no cuantificables, eso es un ejercicio complicado, yo también los entiendo a ellos, que no ven resultados a los que están acostumbrados.” (Secretaría TIC. Departamento de Santander. Estado).

Así, desde el Ministerio de Educación se plantea la importancia del seguimiento para la calidad de los proyectos, pero igualmente se añora una herramienta diferencial para ciencia y tecnología, pues la naturaleza de la investigación es diferente.

“Por otro lado las herramientas de seguimiento deben ser diferentes, ahora está planteado con el SUIFT y el Gesproy, es el mismo que se utiliza par a todo el mundo, el fondo de ciencia y tecnología debe tener un estudio diferencial.” (Ministerio de Educación. Estado)

- **Sostenibilidad**

Es importante aclarar que la sostenibilidad hace referencia a varias dimensiones. Por un lado los proyectos requieren contar con una “licencia social”, que garantice que el proyecto no va a tener una oposición por parte de personas o grupos que se vean afectados por su desarrollo o por sus productos. Por otra parte, se refiere a posibles afectaciones ambientales que puedan darse como consecuencia de los proyectos; la sostenibilidad en este sentido, requiere que los proyectos consideren posibles afectaciones del medio ambiente y que desarrollen estrategias para su prevención o mitigación. Por último, se refiere a la sostenibilidad económica, es decir al diseño de estrategias que busquen que los proyectos generen recursos propios, que puedan autosostenerse.

En cuanto a lo relacionado con la sostenibilidad en términos sociales, como se mencionó con anterioridad, se ha presentado el caso de que no se ha obtenido la “licencia social” para desarrollar proyectos, especialmente cuando toca con planes de vida de comunidades indígenas que no fueron previamente consultadas y que se verían comprometidas en la realización de los proyectos. Esto, expresa una necesidad de fortalecer los procesos participativos, en el ciclo de proyectos y de generar espacios de diálogo intercultural

alrededor de los mismos. Fácilmente, se puede caer en la sensación de que las comunidades especialmente las comunidades étnicas, son un problema que obstaculiza el desarrollo. Sin embargo, es necesario considerar que las comunidades indígenas muchas veces lo que reclaman es participación, en condiciones equitativas, en la formulación de proyectos que puedan afectar sus territorios o sus planes de vida. En la medida en que los mecanismos de diálogo sean idóneos, y que la consulta sea menos reactiva que proactiva y propositiva, es posible generar acuerdos en torno a las visiones de desarrollo fundamentado en la CTel. Por ahora, algunos actores, han desarrollado el diálogo de manera confrontacional, pero poco se ha ensayado la vía del diseño conjunto de iniciativas. Un ejemplo se encuentra en La Guajira, que pese a ser un departamento con mayoría de población indígena, se puede apreciar que esta es objeto de intervención y no actor clave en la planeación de las intervenciones:

“(…) nosotros de la Universidad de la Guajira fuimos a hacer el estudio de impacto ambiental, nos tocó visitar todas las rancherías, y nos sacaron a piedra de allí, ellos no aceptan eso. Entonces, qué toca, en cada proyecto que vayamos a socializar con la población, toca llevar una persona que sea de la propia etnia de ellos, que hable su lengua y que les haga entender el beneficio de los proyectos, porque es muy difícil, es una de las partes más difíciles que tiene la sensibilización de los proyectos.” (Universidad de la Guajira. Departamento de la Guajira. Universidad).

En este sentido, para darle sostenibilidad a los proyectos, la apropiación por parte de la comunidad es fundamental, pues no sólo son los primeros afectados, sino, si se pretende darles continuidad, son ellos quienes están llamados a reproducir los procesos.

Ahora bien, en cuanto a la sostenibilidad ambiental a la que los proyectos apuntan, la reutilización de los productos como parte de la producción para reducir el impacto ambiental de estos y la reducción de costos permite entender la importancia de un enfoque sostenible.

“(…) nuestro tercer eje, y teniendo en cuenta que buscamos una solución sostenible, la idea es aprovechar todos los residuos que se presentan en el proceso, sabemos que tendremos un gran volumen de estiércol, que nosotros recolectamos, procesamos y convertimos en jabón orgánico a través de un cultivo de lombrices californianas, se realiza un proceso de compostaje, luego se pone esto en las lombrices, quienes por su proceso de alimentación lo convierten en lombrinaza. Ahí aplicamos tecnología con el fin de mantener las condiciones óptimas en el proceso, esto lo utilizaremos como insumo para el manejo de suelos de los cultivos de alimento, además de esto tenemos un lixiviado que se utilizara como fertilizante y el excedente es comercializado.” (Unidades Tecnológicas de Santander. Departamento de Santander. Universidad)

En lo referente a la sostenibilidad entendida como la previsión de estrategias que garanticen la auto financiación de los proyectos, es uno de los aspectos polémicos. El retorno de la inversión, es uno de los criterios de esta sostenibilidad, pero en algunos casos, se observa que los investigadores toman distancia de esta lógica, en la medida en que se considera que las inversiones en conocimiento muchas veces tienen formas de retorno que no pueden ser fácilmente evidenciadas o transformadas en nuevos negocios o productos comercializables. Esto ocurre especialmente en el área de las ciencias sociales, donde por ejemplo un proceso de empoderamiento de comunidades, o un proceso educativo, no resultan necesariamente de manera directa en productos comercializables. Las inversiones en este sentido por ejemplo en innovaciones sociales, no están en capacidad de generar ingresos para su propia sostenibilidad, aunque mejoren las condiciones de vida de las poblaciones beneficiarias.

Asimismo, se llama la atención en este aspecto a la necesidad de fortalecer la participación en los proyectos de la empresa privada, que opera con sensibilidad al mercado, sensibilidad que muchas veces está ausente de los marcos de referencia de los investigadores.

Tal como se plantea desde el Ministerio de Educación, para el caso de las iniciativas asociadas a la producción agropecuaria se sugiere que en los proyectos a veces no se tiene en cuenta todo el ciclo productivo:

“Aquí está el tema de la sostenibilidad, que para el tema agrícola es un tema crítico. Tenemos proyectos de siembra, de producción, pero se quedan cortos en el tema de la comercialización y la cadena productiva y el proyecto no tiene sostenibilidad por falta de este eslabón” (Ministerio de Educación, Estado).

De igual forma, desde la Gobernación de La Guajira se plantea la importancia de construir procesos que puedan sostenerse por sí mismos en el largo plazo y que no requieran de inyecciones financieras en el corto plazo.

“Los de ciencia y tecnología, como van a un tipo de investigación aplicada, muchos componentes sí deben quedar como para que se genere la sostenibilidad, de los otros no puedo hoy mencionar que haya como esa seguridad, porque algo de lo cual tenemos que preocuparnos es precisamente de esa sostenibilidad, como para que no haya que recurrir a recursos para un mismo propósito dentro de cinco años, dentro de seis años, la idea es que cada uno de estos proyectos genere suficiencia para que sea un tema que se autosostenga, hoy día podemos mencionarlo teóricamente.” (Gobernación de La Guajira. Departamento de La Guajira. Estado)

Para finalizar, un último factor puede afectar la sostenibilidad de los proyectos: las condiciones institucionales que permitan la continuidad de las iniciativas es determinante.



Sin embargo no en todos los casos parece prometedora, pues la falta de decisión, de voluntad política y de estabilidad gubernamental es una amenaza a la sostenibilidad. Tal como lo plantea el Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia de la Universidad Industrial de Santander, las evaluaciones a los proyectos no se realizan debido a la sobrecarga que tienen las instituciones nacionales y su limitada capacidad.

“Sí, claro, el ministerio además del pacto agrario nos puso a desarrollar otros proyectos, a todos los municipios les pidieron 5 proyectos, o sea que se metieron más de 300 proyectos en el ministerio y no hemos recibido ninguna respuesta de nadie, el problema de este país es institucional, el ministerio no está preparado para responder en este proceso, el ministerio no tiene una relación directa, no hay una institucionalidad desde el nivel nacional al municipal.” (Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Departamento de Santander. Universidad)

En lo referente a la estabilidad política y a la voluntad de las autoridades gubernamentales temporales, se reconoce como un riesgo, pues las decisiones cortoplacistas con agendas políticas concretas y los cambios de planes dependiendo de los gobiernos de turno amenazan la sostenibilidad de los proyectos:

“(…) somos conscientes del gobierno de turno y no sabemos si el que viene sea afín al gremio y el esfuerzo quede truncado, esto lo hemos visto en otras parte, en Cúcuta teníamos un convenio parecido, pero se cambió de gobierno y hasta ahí llegó el proyecto” (Fedearroz. Sociedad Civil).

A modo de ilustración, la inestabilidad política de algunos de los departamentos difícilmente permite el desarrollo de planes a largo plazo, pues los “ires y venires” gubernamentales y sus respectivos cambios de personal y agendas políticas no posibilitan la construcción de un escenario en donde CTel tenga un impacto importante en la población.

“Yo pienso que una de las principales limitaciones es precisamente el manejo político, en este último periodo de gestión hemos tenido cuatro gobernadores, eso no es gobernabilidad, es una situación que no le permite al gobernante tomar decisiones oportunas y avanzar hacia el desarrollo del plan que ellos proponen inicialmente, entonces, mira que ese sería la principal dificultad que tendríamos aquí en el departamento.” (Universidad de La Guajira. Departamento de La Guajira. Universidad)

Sin embargo, debe resaltarse que el modelo de articulación de los diferentes agentes que pueden estar involucrados en las iniciativas, mediante el recurrente diálogo y la vinculación de distintas entidades, permite mitigar estos riesgos y aumentar así las posibilidades de sostenibilidad de los procesos.

Desde el Ministerio de Educación se sugiere, como ya se mencionó, por ejemplo la necesidad de involucrar a la empresa privada:

“Con articulación de la empresa privada y del sector empresarial, que hayan nuevas patentes y desde acá hay un gana-gana.” (Ministerio de Educación. Estado)

En ese orden de ideas, en uno de los proyectos que se están llevando a cabo en el Departamento del Huila, la Cámara de Comercio de Neiva es el ejecutor, aspecto que según expresan, ha agilizado los procesos y permitido la articulación de diferentes actores institucionales.

“En el tema que me preguntas de la sostenibilidad, pues está implícito dentro del proyecto, está explícito que debe generarse un modelo de sostenibilidad para la misma red, porque ese es el fin del proyecto, en este proyecto específico, por eso la Cámara de Comercio ejecuta, porque a la Cámara le queda mucho más fácil poder seguir articulando, y tiene la capacidad logística, económica de, si no tiene recursos propios, por lo menos de gestionar ante Confecámaras o al ministerio que si lo hacemos nosotros mismos” (Secretaría de Planeación. Departamento del Huila. Estado)

De igual forma, en la Secretaría de Educación del Departamento del Huila se plantea la importancia de hacer entrega a las instituciones locales de las responsabilidades de los proyectos con el fin de darles continuidad. Tal como se plantea, la entrega de responsabilidades a los agentes departamentales y municipales y la concordancia de las iniciativas con las características productivas de la región pueden potencializar la sostenibilidad. Para el caso que se presenta, son las universidades quienes se abanderarían de las iniciativas para darle continuidad al proceso, pues el proyecto busca el desarrollo de herramientas de formación en la población joven del departamento.

“La idea es que se unan varias universidades al proyecto, cosa que al final de los tres años el proyecto quede tan bien desarrollado que las mismas universidades mantengan el proyecto andando, eso es lo que se busca, la sostenibilidad después, que lo hagan las universidades, con el potencial de que van a tener el acceso a esa información que ellos requieren como línea base para saber qué es lo que debemos tener en un municipio” (Secretaría de Educación. Departamento del Huila. Estado).

- **Deficiencia en procesos**

En esta sección se presentarán las dificultades más recurrentes que, según los actores entrevistados, han generado problemas a lo largo del ciclo de proyectos del Fondo de

ciencia, tecnología e innovación. Se documentaron observaciones sobre deficiencias en los procesos de i) formulación asociados a la MGA, ii) en la evaluación por pares, iii) en la normativa de contratación y ejecución de recursos del fondo, iv) en la complejidad de los proyectos para la interventoría, v) en las características del sistema de seguimiento Gesproy, para determinar el avance real de las ejecuciones, en vi) las consecuencias en el retraso del desembolso de recursos entre ejecutores y “operadores”, generalmente gobernaciones y universidades.

## **MGA**

Referido al primero, las observaciones se concentran en las características de la MGA, que para las instancias formuladoras, particularmente los centros de investigación y universidades, resultan inadecuados, en la medida en que es un formato para el seguimiento de proyectos de inversión. Este sistema ignora procesos propios de la investigación científica como los procesos de validación:

“entre la inversión y la operación no existe en la metodología una parte de preoperación, que es una parte que incluye dentro de la investigación esa fase de validación en la que no se sabe qué van a encontrar, no saben concretamente ni en unidades de medida qué van a encontrar, saben qué requieren para poder hacerlo, saben qué es lo que van a hacer, pero qué van a encontrar, no” (Banco de tejidos del hemocentro distrital. Bogotá. Estado).

Por otra parte los requerimientos informáticos para la aplicación resultan poco familiares; y las imposiciones que la herramienta hace para la asignación de indicadores, son percibidos como inadecuados por no representar fielmente a los proyectos:

“un problema que teníamos en esos días cuando estaba formulando el proyecto es que casi cada día sacaba una nueva versión, y entonces, usted empezaba a trabajar y quería instalar la nueva versión, tenía que sacar toda la información aparte, desinstalar la que usted tenía y volver a empezar el proceso de instalación, proceso de instalación que no era fácil. Yo trataba de instalarla y llegaba a un punto donde no se podía, entonces, los técnicos empiezan a mirar cómo es la cosa y empiezan a encontrar unos tips que a uno no se los decían; siempre les decíamos, hagan una cosa que puedan utilizar todos los mortales”(CUEE. Departamento de La Guajira).

La percepción es que la utilización de una MGA proveniente del ciclo de proyectos de regalías, como recurso temporal para el funcionamiento del ciclo de CTel, representa altos requerimientos de ajuste para los actores involucrados y conlleva un alto costo en términos de tiempos, tanto como de idoneidad de la información.

Por otra parte, señalan los actores el que la metodología conlleva implícita una lógica particular, que además de ser ajena al quehacer investigativo, hace un énfasis particular en los indicadores que enfatizan la obtención de productos antes que el conocimiento, y una visión cuantitativa antes que cualitativa.

### ***El proceso de evaluación***

Una segunda deficiencia reportada en las entrevistas señala algunas situaciones respecto a la instancia de pares evaluadores. Una primera es la falta de claridad respecto a la conformación de este panel, la incidencia de determinados actores y los criterios últimos de revisión. De allí que en la evaluación los formuladores se vean obligados a rendir reporte ante copiosas mesas, sin que sea explícita la importancia que recibe cada una de las intervenciones. La situación además de conllevar estrés a los representantes de los proyectos, representa retos a la hora de determinar la prelación que se debe otorgar a cada una de las intervenciones y observaciones hechas a los proyectos formulados.

Otro aspecto señalado es el carácter cambiante de la conformación del panel en cada una de las vueltas del proyecto, aspecto que revierte en condiciones cambiantes de evaluación, fluctuación en la calificación, y la falta de claridad en lo que refiere a los criterios últimos de toma de decisión.

“otro de los cuellos de botella es el panel de evaluación, es un punto crítico, porque este panel ha sido variable, no hay unos parámetros claros, empezamos un par evaluador luego se pasó a un panel, luego se le metió el evaluador financiero, luego un evaluador regional, luego se sacó a este último y el evaluador financiero se volvió un requisito más, no una viabilidad técnica sino un requisito documental, eso no otorga seguridad jurídica a los usuarios del sistema, tampoco hay un panel fijo, este varia y los procesos de viabilidad técnica se hacen eternos” (Enlace DNP. Estado).

### ***Falta de claridad en la normativa de contratación y ejecución de recursos***

Uno de los principales problemas a los que se enfrentan las entidades ejecutoras de proyectos del Fondo de ciencia, tecnología e innovación es la decisión respecto al sistema de contratación en los procesos de ejecución. Los proyectos y actividades de CTel tienen la posibilidad de desarrollarse bajo contratación directa, sin tener que acogerse a Ley 80 de 1993. Sin embargo, según la percepción de los funcionarios entrevistados, existen muchos vacíos en la normativa que les han impedido tomar decisiones al respecto. Incluso, a lo largo del trabajo de campo fue posible encontrar opiniones distintas en este aspecto; por ejemplo, para algunos de los entrevistados, si un proyecto es de CTel, es posible que todas las actividades, equipos, personal, entre otros, del mismo, se contraten de forma directa. No obstante, según otros entrevistados, no todos los componentes de un proyecto se

pueden contratar directamente, independientemente de la naturaleza del proyecto; únicamente las actividades que son de CTel pueden tomar esta figura.

“hubo un problema con el tema de contratación, un proyecto se aprobó desde el 2011, y se inició ejecución en el 2014, porque no habían contratado, nadie sabía cómo contrataban esa vaina, sobre regalías hay un pánico terrible” (CINEGAA. Departamento del Huila. Universidad)

Como se muestra en la cita anterior, las dificultades sobre el tipo de contratación han generado no sólo retrasos, sino temor en la toma de decisiones por parte de los ejecutores. Bajo estas circunstancias, muchas entidades, principalmente las gobernaciones han decidido contratar por medio de la Ley 80 de 1993, y de esta manera prevenir cualquier tipo de sanción que se pudiera generar. Según explican, a pesar de que el trámite sea mucho más demorado, previenen cualquier inconveniente que se pueda presentar con los órganos de control

“El riesgo para contratar con ley de ciencia y tecnología no está claro, para uno sí, pero para los entes de control aun no es claro, se debe revisar muy bien como es esa parte, cuando acá tenemos dudas, lo sacamos a licitación, que es lo más fácil (...) nosotros sacamos a licitar sobre todo lo que son equipos, nos demoramos entre 6 y 7 meses para contratar, suena mucho pero es pertinente” (Secretaría de TIC. Departamento de Santander. Estado)

Por otra parte, el desconocimiento respecto a la contratación ha tenido varias consecuencias adicionales. En el caso particular del departamento de La Guajira, se iban a cobrar impuestos que no aplican a los proyectos de CTel por lo que fue necesario que la Universidad del Norte, una de las entidades operadoras del proyecto, asesorara jurídicamente al departamento. A pesar de que esta situación fue solucionada, es manifestación de los inconvenientes que han tenido los departamentos sobre la normativa asociada con la ejecución de recursos.

“Se le han hecho acuerdos a la gobernación, todo eso del tema de los impuestos, ellos nos iban a cobrar los impuestos, y les dijimos, no, eso no está dentro del proyecto, ustedes nos cobran impuestos y desbaratan el proyecto inmediatamente, totalmente; el secretario general y jurídico presentó la solicitud a la gobernación y finalmente nos dieron toda la exención” (Universidad del Norte. Departamento de La Guajira. Universidad).

Otra de las consecuencias producidas cuando no se tiene claridad respecto a la forma adecuada de contratación, es que no hay certeza sobre los costos de los equipos y actividades en general; esto implica que las proyecciones presupuestales sean imprecisas; incluso, en ocasiones, es necesario restringir el número de equipos y materiales comprados.

“La principal dificultad es el tema del sobre costo, esto ya restringe y limita la ejecución, porque uno no tiene la certeza de que todos los equipos se vayan a comprar, si asumimos esto hay que comprar menos equipos y menos materiales y hay que gestionar para tener los recursos adicionales, impacto hay en términos financieros y llegar a acuerdos no es tan sencillo.” (Universidad Industrial de Santander. Departamento de Santander. Universidad)

### ***Complejidad para la interventoría***

Por otra parte, en relación con los problemas en el cumplimiento de la normativa asociados con la interventoría de los proyectos, uno de los inconvenientes a los que se han enfrentado los ejecutores durante la búsqueda y contratación de la interventoría de los proyectos es que ha sido difícil encontrar los perfiles adecuados para esta actividad. Una de las razones de esta dificultad es que debido a la complejidad de los proyectos, y la diversidad de actividades que se desarrollan en los mismos, el interventor debe estar capacitado tanto en supervisión de investigación, como, por ejemplo, en compra y adquisición de equipos.

El hecho de que un solo interventor tenga que supervisar actividades tan diversas como ocurre en el caso de los proyectos del Fondo de ciencia, tecnología e innovación implica que el perfil buscado sea muy específico y muy alto; así, por ejemplo, esta es la razón por la cual en el departamento de Casanare no se había podido contratar a la fecha de la entrevista.

Un caso particular asociado con la interventoría, se presentó en Nariño. En este departamento se aprobó un proyecto cuyo ejecutor es la Universidad de Nariño, sin embargo en las proyecciones presupuestales que se hicieron en tal entidad no se contempló el rubro de interventoría. Así las cosas, fue necesario volver al OCAD para autorizar un aumento de presupuesto del proyecto que permita comenzar el proceso de contratación del interventor.

“Eso fue fallas de la convocatoria, como nosotros hemos presentado proyectos a diferentes convocatorias, entonces la interventoría la hace quien hace la convocatoria, entonces nosotros no pusimos y en los términos de referencia no habían puesto el rubro para la interventoría. Entonces, en este momento pedimos al OCAD que nos autoricen unos dineros extras para poder pagar la interventoría” (Universidad de Nariño. Departamento de Nariño. Universidad).

Este ejemplo además de mostrar algunos de los inconvenientes relacionados con las interventorías de los proyectos, pone de manifiesto las dificultades en el cumplimiento de la normativa asociadas con la capacidad institucional del ejecutor. La falta de experiencia de las entidades en la ejecución de proyectos de estas características es en parte causante de los retrasos y problemas con la normativa. Es importante decir que, en este caso particular, el departamento de Nariño decidió asumir la ejecución de los proyectos que se

aprobaran por el Fondo de ciencia, tecnología e innovación, en parte para evitar dificultades e inconvenientes posteriores como en el caso mencionado.

### **Dificultades en el reporte de indicadores de avance**

Como ya se ha mencionado, los formuladores han tenido dificultades para adaptar las características de los proyectos de ciencia, tecnología e innovación a la Metodología General Ajustada. Según la opinión de los entrevistados, el principal problema con el que se enfrentaron a la hora de ajustar el proyecto a los requerimientos de la MGA fueron los escasos indicadores relacionados con ciencia, tecnología e innovación. Esta dificultad ha generado que se deban incluir indicadores que no sean pertinentes para estos proyectos. Así mismo, algunos explicaron que las características particulares del contexto regional también influían en la pertinencia de los indicadores propuestos en la MGA.

“La MGA no contiene todos los indicadores que se deben tener en cuenta para ciencia, tecnología e innovación, entonces, tienes que pegarte a dos o tres cosas que hay allí, que están allí, pero que realmente esas no son, porque es que hay muchas realidades del contexto regional a los que se les tendría que crear el indicador; entonces, las cosas a veces tan generales no son tan operativas para las regiones.” (Secretaría de Educación. Departamento del Casanare. Estado)

Los problemas con la MGA también han implicado posteriores alarmas en el sistema de seguimiento Gesproy. Es decir, dado que la información del MGA se migra al Gesproy, cualquier desajuste o falta de precisión entre la ejecución y los indicadores escogidos, por ejemplo, tiene consecuencias en la manera como se refleja el alcance de los objetivos. Adicionalmente, al igual que la MGA, según los entrevistados, el Gesproy no es un sistema que responda a las características de los proyectos de ciencia tecnología e innovación; en donde los objetivos planteados no necesariamente se alcanzan de manera sucesiva en el tiempo; en algunos casos, por ejemplo, todos los objetivos se logran únicamente en los últimos meses de ejecución.

“eso es muy complicado, porque si tú vas a ver un proyecto hoy y a los seis meses otra vez, pues puede estar todo en rojo, porque sus objetivos no los logra en los primeros tres meses, sino que es una investigación que la vas a lograr en los últimos seis meses, entonces, vas a tener ese montón de semáforos en rojo”. (Secretaría de Planeación. Departamento del Huila. Estado)

Finalmente, hay detalles adicionales que han generado problemas con el reporte de avances en la ejecución dentro del Gesproy; por ejemplo, en el departamento de Antioquia

se explicó que en el Gesproy no es posible reflejar la ejecución de recursos provenientes de contrapartidas, esto genera retrasos en el sistema que en realidad no están ocurriendo en la ejecución.

“En la parte financiera aquí estamos en el 22%, pero el real es superior, porque aquí están las regalías, pero no están las contrapartidas, porque no tienen el software para esto. Por ejemplo hay un proyecto de 44 mil millones de pesos, y de regalías nos van a dar 23 mil millones, eso es el 50% y pues ellos ven el 100% y no ve el resto, es un tema súper complejo y en lo técnico nos está pasando lo mismo” (Ruta N. Departamento de Antioquia. Estado).

Problemas adicionales que manifiestan los entrevistados están relacionados tanto con el sistema de seguimiento Gesproy, como con la administración de recursos y personal. Según los funcionarios del Banco de tejidos del Hemocentro Distrital, hay muchas dificultades para reportar la labor de personal que está trabajando de manera transversal a todo el proyecto. Esto se debe a que las actividades y el presupuesto se debe reportar de forma segmentada por componentes y actividades. Problemas como este han generado que lo reflejado en el Gesproy no corresponda con la ejecución real de los proyectos.

“Y en términos del seguimiento fiscal es bastante complejo, porque el problema viene desde la formulación. Te doy un ejemplo pequeño. En el reporte que estábamos haciendo, el último que fue para julio, había contratos de personal transversal para muchas cosas o que aborda muchas de las actividades que se plantearon. Como hay que expresarlo en términos de responderle a unas actividades que se plantearon en el proyecto, esta persona corresponde a varias actividades. El seguimiento estaba para que este contrato responda a uno, y el resto queda como no cumplida, queda como que no se ha hecho, y sí se ha hecho, entonces, qué toca hacer, ponerlo en la observación o desagregarla, ¿pero está bien?, no sabemos, porque incluso el DNP también se queda corto en las respuestas cuando llamamos a preguntar” (Banco de tejidos del hemocentro distrital. Bogotá. Estado).

Un elemento adicional que es importante señalar y se muestra en la cita anterior es la percepción que tienen algunos de los actores de que incluso en algunos aspectos de la normativa el DNP no tiene claridad respecto a cómo proceder; en ocasiones, algunos entrevistados manifestaron que la vaguedad de la norma tampoco le daba claridad a las entidades que regulan el sistema.

### ***Deficiencias con el desembolso de los recursos***

Por último, se refirieron las dificultades generadas por los retrasos en el desembolso de recursos. Es común que dentro de los proyectos del Fondo de ciencia, tecnología e innovación el ejecutor, generalmente la gobernación, firme un contrato con las entidades que desarrollarán la ejecución operativa del proyecto. Según algunas universidades y



centros de investigación, ha habido problemas en el desembolso entre el ejecutor y la entidad “operadora”; esto, a su vez está generando dificultades para cumplir objetivos y responder a las obligaciones económicas adquiridas por el proyecto.

“yo tenía que a cada muchacho se le destinaba un presupuesto al año, inicialmente pues planeado para once meses; entonces, como había que reducirlo a tres y cuatro meses, los muchachos resultaban ganando más que el director, supuestamente, toda una cantidad de cosas, entonces, la ley no deja” (CENIGAA. Departamento del Huila. Universidad).

Como se muestra en la cita anterior, se han presentado casos en los que debido a retrasos en el giro de recursos para el pago de personal se deben adaptar los contratos de trabajo para cumplir con los compromisos. En este caso particular, el funcionario trabajó durante un tiempo mayor que el que se contempló en el contrato y por tal razón, aparece un salario mayor al que debería tener un cargo como el que desempeñaba; esto, eventualmente podría generar problemas con los órganos de control.

- **Injerencia de la política**

A lo largo de las entrevistas a los diferentes actores que intervienen en el fondo de ciencia, tecnología e innovación, se pusieron de manifiesto distintas percepciones respecto a la manera cómo los factores políticos intervienen durante el ciclo de proyectos del FCTel. En esta sección se presentarán las opiniones y argumentos más relevantes y recurrentes de los entrevistados.

En la primera parte de la sección se presentará cómo, según los entrevistados, el control de los recursos del FCTel por parte de las gobernaciones afecta el desarrollo del ciclo de proyectos del mismo. Posteriormente, en la segunda parte, se describirá la manera como la inestabilidad política y administrativa en algunas regiones ha afectado el funcionamiento del FCTel. Seguidamente, se explicará una de las principales preocupaciones de los participantes de los proyectos: una de las dificultades que existen a la hora de lograr una articulación bajo el concepto UEESC es poder converger “tiempos políticos” y “tiempos científicos”; según explican los entrevistados, los lapsos contemplados en el desarrollo de proyectos científicos no se han podido sincronizar con las expectativas de los diferentes actores; por un lado, el sector científico espera desarrollar investigaciones de largo y mediano plazo que les permitan articular diferentes dimensiones de los fenómenos estudiados; por otro lado, los gobernadores y alcaldes esperan que se tengan resultados dentro de los tiempos de gobierno y buscan también que los proyectos no sean a largo plazo, en parte para respetar las decisiones de inversión y prioridades de otros gobernantes. El último tema que se tratará se refiere a la desconfianza que suscita en la sociedad civil

cualquier recurso asociado con las regalías; esto, se ha convertido en una barrera para que se vinculen activamente en el proceso.

En primera medida, se ha dicho que lo político se manifiesta durante el ciclo de proyectos en la decisión sobre la priorización de temáticas y áreas de conocimiento en la inversión de los dineros del FCTel. Ahora bien, en algunas de las regiones, algunos investigadores, empresarios y miembros de la sociedad civil no concuerda con las priorizaciones y temáticas hacia las que se dirigen los proyectos aprobados por el departamento. Incluso, para muchos de los investigadores es un riesgo que esta decisión esté en manos de la administración departamental por varias razones; por un lado, las temáticas y priorizaciones deben obedecer a un estudio técnico que debe estar en manos de personas especializadas. Por otro lado, plantean un problema que el tiempo de gobierno impide que se lleven a cabo desarrollos continuados y de largo plazo. Cada gobernador llega con prioridades e ideas distintas que impiden darle sostenibilidad a los procesos

Es importante señalar que en los departamentos visitados se han construido planes departamentales de ciencia, tecnología e innovación, a partir de los cuales se deciden qué temáticas y áreas priorizar en cada región. En la mayoría de ocasiones se comentó que la estructuración de este plan contó con la participación de diferentes actores e instituciones como universidades, gremios y gobierno local. No obstante, a pesar de que las líneas de acción estén determinadas por el plan de ciencia, tecnología e innovación, la percepción de muchos investigadores es que estas líneas siguen obedeciendo al plan de desarrollo de las gobernaciones y seguirá siendo muy cambiante; adicionalmente, el respeto por estos criterios y planes no son tan claros.

“Todo está amarrado a las líneas de gestión de las gobernaciones, pero hay veces que por capricho quieren montar un proyecto y uno empieza a cuestionar eso, es la coyuntura de requisitos más complicados” (Ministerio de Educación Nacional. Estado)

Una de las principales preocupaciones y críticas que manifestaron principalmente los gremios y universidades es que no existe un criterio ni un protocolo para conocer las causas de rechazos de los proyectos que las instituciones presentan ante las gobernaciones. Es decir, debido a que las gobernaciones tienen completa autonomía para presentar los proyectos de sus departamentos ante el OCAD nacional, hay un proceso de selección, que según los entrevistados no está sujeto a ninguna normatividad o criterio claro. Tal proceso, es el que ocurre entre la formulación de los proyectos por parte de Universidades, centros de investigación y gremios, entre otros y la presentación de los mismos ante el OCAD.

“las líneas, la política la traza el gobernador, si él dice: “Este proyecto no va”, listo, no le da el aval y punto, o sea, el proyecto queda en manos del aval del gobernador y no debería ser

así, debería ser del aval del alcalde, de una asociación de agricultores. Por qué no una asociación de agricultores del occidente, que tiene una iniciativa de investigación, tiene que ser mochada por la gobernación, si ellos necesitan desarrollar un paquete tecnológico, digamos. Creo que ahí está fallando el sistema porque eso es politizar la investigación: darle el poder a una sola persona para que decida si este proyecto va o no va” (Universidad de Nariño. Departamento de Nariño. Universidad).

En términos generales, entre gremios y universidades existe una preocupación respecto a los criterios que utilizan las gobernaciones tanto para priorizar temáticas y áreas de conocimiento, como para presentar o descartar ideas y proyectos presentados por los actores. Según explican, esto se vuelve una oportunidad para que factores que no son técnicos intervengan en las decisiones del FCTel. Incluso, en alguna entrevista se explicó que los proyectos han fluido porque hay afinidad política entre el gobernador y los directivos de la universidad, pero que si se diera un caso diferente, sería probable que no se incluyera a la universidad en los proyectos

“En este momento hay un vínculo entre la universidad y gobierno, porque de pronto las corrientes políticas convergen, pero en la eventualidad que el rector fuera de otras corriente política del gobernador, también estuviera cada quien por un lado.” (Universidad de La Guajira. Departamento de la Guajira. Universidad)

La última de las preocupaciones expresadas por los actores respecto al control que tienen las gobernaciones sobre los dineros del FCTel, está relacionada con los criterios para determinar quién es el ejecutor de los proyectos. En las entrevistas se manifestó un temor generalizado debido a que no hay ninguna garantía de que los formuladores sean quienes tengan la oportunidad de operar el proyecto.

“Ahí esa vaina de solo formular proyectos para que lo coja el gobernador y se los de a los amigos es muy complicado, eso tiene ese problemita, nosotros presentamos 6 proyectos en Nariño, pero ese es el gran problema” (FENALCE. Nariño. Sociedad civil).

Ahora bien, hay actores para quienes el control de los recursos por parte de las gobernaciones también supone ventajas para el FCTel. Según explican los proyectos se priorizan en el marco del plan de desarrollo planteado por el departamento y que, por tanto, el manejo es transparente. Así mismo, se explicó que las gobernaciones son los actores más adecuados para procurar la articulación de diferentes actores dentro de los proyectos; según este argumento, éstas son quienes tienen contactos más adecuados y una visión más completa para esta labor.

“Y lo bueno de la gobernación es que puede trabajar no solamente con universidades, sino con instituciones, con productores, con centros de investigación, con privados” (Secretaría de planeación. Departamento del Huila. Estado).

Por otra parte, están los factores políticos que afectan el funcionamiento del FCTel y que no están relacionados con el control de las gobernaciones sobre los recursos. Un inconveniente que se presentó en dos de los departamentos visitados fue la destitución de los gobernadores, lo cual representó un retraso de varios meses mientras se estabilizaba el panorama político de la región. En términos generales, las divergencias regionales en lo concerniente a capacidad institucional han sido un factor político determinante en el avance de la ejecución de muchos proyectos.

“Más que el proceso, se formuló el proyecto, nosotros tuvimos una inestabilidad administrativa como de tres años, pero para el tema que nos está tocando, fueron como dos años de inestabilidad administrativa, entonces, el proyecto se presentaba ante un grupo de gobierno, y cuando prácticamente estaba listo se cambiaba” (Secretaría de agricultura. Departamento del Casanare. Estado).

“Yo pienso que una de las principales limitaciones es precisamente el manejo político, en este último periodo de gestión hemos tenido cuatro gobernadores, eso no es gobernabilidad, es una situación que no le permite al gobernante tomar decisiones oportunas y avanzar hacia el desarrollo del plan que ellos proponen inicialmente” (Universidad de La Guajira. Departamento de la Guajira. Universidad).

Articulado con el problema de la inestabilidad política en algunos departamentos, durante varias entrevistas también se manifestó la preocupación respecto a los cambios políticos, que no son extraordinarios, sino que obedecen a los tiempos de elecciones y cambios de administración. Según argumentaron muchos funcionarios, amarrar los dineros del FCTel a los tiempos políticos tiene consecuencias en la sostenibilidad del desarrollo de las diferentes áreas de conocimiento.

“las políticas en Colombia cambian muy fácilmente, prácticamente llegan nuevas personas a los cargos, traen sus ideas, y lo que estaba anteriormente ya no sirve, entonces es muy cambiante” (Universidad de la Guajira. Departamento de la Guajira. Universidad).

En este sentido, la preocupación que manifiestan muchos actores es que los tiempos científicos son diferentes a los políticos, sin embargo, por la naturaleza del FCTel, se han tenido que formular proyectos para una ejecución en un tiempo, que según los investigadores son muy cortos. Por su parte, las administraciones departamentales argumentan que prefieren terminar las ejecuciones y los proyectos dentro del tiempo de gobierno, de esta manera se garantiza la continuidad y el éxito del mismo. Un tercer actor

que son los gremios y las empresas consideran que los resultados de las investigaciones deben ser rápidos, ya que las necesidades son apremiantes.

“desde los grupos de investigación, el esfuerzo que hacemos en la mirada a largo plazo, y ser estratégicos, digamos, el político va a estar coyunturalmente durante esta época, pero nosotros dejamos sentando bases para el desarrollo de una población, de una región, lo tenemos pensado para un tiempo mayor” (Universidad de Nariño. Departamento de Nariño. Universidad).

Hay varios elementos que se deben considerar al respecto; por un lado, el riesgo que se corre en términos de sostenibilidad cuando no hay continuidad en el fortalecimiento de líneas de investigación, los proyectos del FCTel podrían convertirse en esfuerzos aislados de cada gobernación que no se articulan al desarrollo a largo plazo de los departamentos. Por otro lado, es importante recordar que en los lineamientos planteados dentro del Sistema Nacional de CTel, se plantea que el desarrollo de la ciencia debe ir encaminado a la solución de problemas y necesidades del contexto colombiano; en este sentido es importante que exista una dirección respecto a tales prioridades y necesidades. Como se explicó en unos párrafos previos, las gobernaciones son estamentos estratégicos en los que convergen y se pueden articular diferentes actores para que esto sea posible.

“hay muchos factores que truncan los procesos, y un proceso de estos de ciencia y tecnología es muy demorado, y acá la visión que tienen la mayoría de políticos es sacar su proyecto en un mes, y ojalá tenerlo ejecutado en un año, y que usted muestre resultados, esa es como la típica visión del político del Departamento de Casanare, y creo que de la mayoría del país, que lo que le interesa es como a la vuelta cuánta plata hay, y qué resultados puedo tener, y eso choca con el proceso de investigación, porque usted no puede decirle a un político, voy a hacerle el proceso de investigación, voy a mejorarle genéticamente el arroz, eso se lo tengo en un año para que usted muestre resultados, así no funciona; entonces, ahí estamos hablando de lenguajes totalmente distintos, al político le interesa una cosa, y el proceso serio de investigación pues lleva otras muy distintas, otros tiempos, otras formas diferentes, los resultados son inciertos” (Unitrópico. Departamento del Casanare. Universidad).

El último de los temas que se abordará en esta sección se refiere a la falta de confianza por parte de la sociedad civil respecto a los proyectos y recursos de regalías. Esto ha tenido como consecuencia la falta de interés de los gremios a participar en los procesos. Según explican muchos de los entrevistados, hasta hace poco, y aún ahora, los recursos de regalías se suelen asociar con la corrupción, de esta manera, cuando se ha querido contar con el apoyo de la sociedad civil o de los gremios, en ocasiones no ha sido posible contar con la confianza necesaria en los procesos:

“entonces, nosotros hemos llegado, pero ellos de pronto no van y socializan el proyecto; bueno, el proyecto muy bonito, pero como ellos piensan es en la parte política, como que no le prestan atención a las cuestiones.” (Universidad de La Guajira. Departamento de La Guajira. Universidad)

“somos conscientes del gobierno de turno y no sabemos si el que viene sea afín al gremio y el esfuerzo quede truncado, esto lo hemos visto en otras parte, en Cúcuta teníamos un convenio parecido, pero se cambió de gobierno y hasta ahí llegó el proyecto.” (Fedearroz. Sociedad Civil)

Así las cosas, tanto los gremios como la sociedad civil no organizada tiene ciertos recelos respecto a la transparencia de los procesos, que si bien no obedecen a características particulares del FCTel, sí lo afectan, debido a que no deciden articularse en los procesos. En algunos casos, debido a retrasos en el inicio de la ejecución ha habido socios, generalmente pequeños productores, que deciden retirarse de los proyectos, ya que consideran que la ejecución no se va a dar o que van a haber manejos políticos en los procesos.

“Hemos encontrado algunos pequeños que deciden irse, porque dicen, esperar que llegue la plata de gobierno, que eso sí es incierto, ellos tienen el concepto que todo es político, que si el político de turno no les ayuda, pues ellos no se van a ver beneficiados por los recursos; entonces, cambiar ese chip a ese productor es difícil” (ACUAPEZ. Departamento del Huila. Universidad).

- **Aspectos por mejorar**

La naturaleza de esta investigación no es desarrollar una evaluación de procesos o de impacto del Fondo de ciencia, tecnología e innovación. No obstante, vale la pena presentar algunos aspectos en los que los diferentes actores que forman parte del ciclo de procesos coincidieron respecto a las necesidades de mejora para que los objetivos del fondo se alcancen satisfactoriamente. Ahora bien, debido a que en el apartado de deficiencias en los procesos del ciclo de proyectos del FCTel, se presentan con más detalle los problemas que los entrevistados percibieron respecto al ciclo de proyectos, en los siguientes párrafos se presentarán los elementos más recurrentes y los cuales podrían ser ajustados en el corto plazo.

En primer lugar se abordarán las percepciones y aspectos a mejorar relacionados con comunicación entre los actores que participan en el FCTel. Seguidamente se presentarán las dificultades generales asociadas el panel de expertos. En tercer lugar se abordarán los problemas asociados con la MGA y, finalmente, se describirán algunas preocupaciones que

manifestaron los actores respecto a la articulación entre el nivel nacional, particularmente Colciencias y DNP.

Una de las dificultades que se expresaron de manera recurrente a lo largo de las entrevistas estuvo relacionada con los problemas de comunicación entre los actores. Según explicaron, hay problemas en el seguimiento de la información de los proyectos; así mismo, desde la perspectiva de los entrevistados, no hay canales de comunicación claros a través de los cuales, los participantes de los proyectos puedan manifestar dudas, inquietudes y problemas al nivel central. Un tercer problema asociado con la comunicación entre ejecutores y participantes de los proyectos con la sociedad civil. Así las cosas, una de las cuestiones que eventualmente debería mejorarse durante el ciclo de proyectos del FCTel son los canales de comunicación con los que se cuenta para que los actores interactúen entre sí.

“Créame que lo que más nos está limitando es la desinformación, la poca continuidad que hay de los procesos, y la falta de un seguimiento con información. Un proyecto de ciencia, entonces, es mantener informados a los grupos, a la población y entregar resultados de cara a la población, porque muchas veces estamos muy desinformados, no sabemos por dónde van las cosas, y apoyo como CODECTI, como tal, no registra mi mente uno que me haga decir, sí, tal cosa, solamente la Universidad de La Guajira, no más, y a lo mejor es por desinformación, pero nosotras como grupo no sabemos mucho de qué sucede, no nos llega un boletín, no nos llega nada” (Universidad de La Guajira. Departamento de La Guajira. Universidad). .

Por otra parte, las funciones y los dictámenes de los paneles de expertos para los proyectos han generado polémica y opiniones encontradas. En términos generales se podría decir que la mayoría de actores está de acuerdo respecto a la importancia de este estamento para garantizar la calidad de los proyectos. No obstante, muchos consideran que las evaluaciones y calificaciones que presentan desconocen los contextos regionales en los que se formulan los proyectos, así como prioridades de los departamentos. De igual forma, se ha criticado el mecanismo de evaluación, el tiempo destinado a las sustentaciones y retroalimentación de la actividad; muchos de los actores consideran que la función de los paneles de expertos más que evaluativa debería ser de acompañamiento. Así las cosas, uno de los aspectos a mejorar sería ajustar la labor del panel de expertos, principalmente en lo concerniente al conocimiento de las regiones por parte de los evaluadores. Se debe recordar que ya se encuentra avanzando un proceso de inclusión de expertos regionales dentro del panel, no obstante, es conveniente fortalecer esta estrategia.

“habían ocasiones en que habían 3 o 4 evaluadores que venían de otras regiones y no conocían bien el Contexto de Santander y esto pasa en otros departamentos, por lo que no

tienen un criterio muy aterrizado de la zona ni de qué tan pertinente, adecuado y útil puede ser el proyecto en la región, lo juzgan a nivel central, como te decía Colciencias ha trabajado en eso y busca expertos que hayan trabajado en la región.” (Secretaría de TIC. Departamento de Santander. Estado)

“muchas veces el hecho de que lo evalúen unos pares muy académicos no permite que esté presente el contexto de la región y se empiezan a crear controversias, uno de los evaluadores debe ser de la región y que conozca ese contexto, esto me ayuda a evaluar la pertinencia.” (Ministerio de Educación Nacional. Estado)

El tercer aspecto a mejorar tiene que ver con la Metodología General Ajustada. El principal inconveniente que ha generado preocupación entre los participantes de los proyectos son los indicadores a los que se puede acceder por medio de esta herramienta. Según los formuladores y expertos, la MGA no está diseñada para proyectos de ciencia, tecnología e innovación, por tanto hay muy pocos indicadores adecuados que se pueden adaptar a estos. Esto, por supuesto, genera, eventualmente problemas en el sistema de seguimiento Gesproy. Es importante mencionar que la información de la MGA de los proyectos es migrada a este sistema, y con base en la misma se lleva a cabo el seguimiento y control de los proyectos. En este sentido, es importante que se lleven a cabo los ajustes pertinentes para que el MGA se adapte a las características de los proyectos de CTel.

“la MGA no contiene todos los indicadores que se deben tener en cuenta para ciencia, tecnología e innovación, entonces, tienes que pegarte a dos o tres cosas que hay allí, que están allí, pero que realmente esas no son, porque es que hay muchas realidades del contexto regional a los que se les tendría que crear el indicador; entonces, las cosas a veces tan generales no son tan operativas para las regiones” (Secretaría de educación. Departamento del Casanare).

El último de los temas tiene que ver con la articulación entre el nivel central, específicamente entre el DNP y Colciencias. Según varios de los entrevistados, cuando se llevan a cabo consultas en estas entidades sobre temas concernientes al FCTel se han encontrado con respuestas distintas que dificultan la toma de decisiones y la claridad respecto a los procesos y normativa.

“Yo voy a Colciencias y allá le echan la culpa al DNP y el DNP a Colciencias, cuando el DNP quiere mira un proyectos es aquí a donde se dirige, en la parte financiera aquí estamos en el 22%, pero el real es superior.” (Ruta N. Departamento de Antioquia. Estado)





## 6. Conclusiones y recomendaciones

### 6.1 Línea de base de impacto de departamentos

Existen marcadas diferencias en capacidades de ciencia, tecnología e innovación entre los departamentos colombianos de acuerdo con el índice sintético construido. De los índices intermedios compuestos, los de servicios científicos y tecnológicos, CTel firmas, articulación de los actores del SNCTel y capital humano, son los que mejor ayudan a explicar la variabilidad del índice sintético. En cuanto a los departamentos, Bogotá se consolida como un líder en capacidades en CTel, al ocupar el primer lugar en cinco de los siete índices intermedios; lo sigue Antioquia que ocupó el primer lugar en los índices de CTel de las firmas y en el de articulación de los actores del SNCTel, el tercero en el de competitividad y el segundo en los demás componentes. Estos dos departamentos constituyeron el primer clúster.

El segundo clúster está conformado por Cundinamarca, Valle del Cauca, Santander, Atlántico, Risaralda, Caldas y Bolívar; mientras que los departamentos que conforman el tercer grupo son: Meta, Boyacá, Casanare, Quindío, Norte de Santander, Tolima, Huila, Cesar, Cauca, Nariño, Sucre, Córdoba y Magdalena. En el último clúster se encuentran La Guajira, Caquetá, San Andrés y Providencia y Chocó, los cuales tienen un bajo desempeño en aspectos como producción, difusión y apropiación de conocimientos e investigación, capacidades en CTel del sector productivo, formación de capital humano y acervo de investigadores y grupos de investigación.

Se destaca también la carencia de información para poder analizar la situación departamental en términos de ciencia y tecnología, esto resultó ser una gran limitante a pesar de las múltiples fuentes consultadas. En el índice alternativo construido para dar una caracterización completa de todos los departamentos, se encontró que aquéllos que tenían deficiencias importantes en información, estos fueron, Amazonas, Arauca, Guainía, Guaviare, Putumayo, Vichada y Vaupés; se ubicaron en el clúster de departamentos con más bajas condiciones en cuanto a ciencia, tecnología e innovación, junto con San Andrés y Providencia, Caquetá y Chocó. Para ellos se hace necesario mejorar sus condiciones básicas en primer lugar y avanzar en temas de formación de capital humano de alto nivel.

Ahora bien, es importante que hacia adelante y pensando en la eventual realización de una evaluación de impacto, se continúe recolectando la información al menos bianualmente, dadas las restricciones que presentan la periodicidad de fuentes de información como la EDIT. Para esto, es importante que se designe una entidad que encabece y se responsabilice de la tarea de recolectar e incluso mejorar la información secundaria; Colciencias o DNP debe ser quien se encargue de tal responsabilidad. Adicionalmente, es necesario que se

realicen acuerdos institucionales con las entidades que recogen este tipo de información, de modo tal que se puedan tener los datos de manera oportuna y según los requerimientos que Colciencias o DNP precisen para realizar el seguimiento de esta línea de base.

Los departamentos cuentan con centros universitarios con recurso humano capacitado. Sin embargo los departamentos que tienen una mayor tradición universitaria, tienen mayor capacidad de desarrollar un mayor número de proyectos y esto aumenta la brecha en las capacidades de CTel de las regiones.

Las universidades de varias regiones, tienen una gran parte de su planta dedicada exclusivamente a la docencia y no cuenta con formación para la investigación. Las Universidades no tienen en muchas ocasiones personal especializado para administrar proyectos del tamaño de los que financia el Fondo y tampoco cuentan con quienes faciliten el contacto con la empresa y el estado.

El tejido empresarial en algunas regiones es fundamentalmente de microempresas sin mucha organización lo que dificulta sus procesos de articulación y de formulación de proyectos y planes de CTel.

Los departamentos con mayor tradición universitaria, Cundinamarca y Antioquia, son también los que tienen un desarrollo institucional departamental para impulsar la ciencia la tecnología y la innovación. Esta institucionalidad contribuye a la articulación de actores y a la formulación de proyectos.

La universidad, la empresa y el estado, en el nivel departamental, no solían trabajar de manera articulada. Existen diferentes incentivos para cada uno, así como intereses particulares. Aunque ha habido un rol de los CODECTI en articularlos, es necesario hacer más para que haya una verdadera articulación o convergencia.

Desde el sector público y la empresa se mira a las universidades como ajenas a la lógica de impactos económicos y sociales. Desde la Universidad se considera que la empresa no invierte en CTel y que no valora el rol de los investigadores. Desde la Universidad se espera que también se financie y valore la investigación básica y no solamente la aplicada.

La sociedad civil no está siendo involucrada de manera decidida en los procesos departamentales de CTel.

Unas de las razones para que no suceda la articulación es la falta de planes estratégicos de largo plazo, que sean vinculantes para los gobernantes, y que hayan sido construidos de manera participativa por los diferentes actores. Un ejemplo de estos planes estratégicos es el plan de CTel de Medellín, que originó el desarrollo de Ruta N como una plataforma que

busca generar acercamientos entre los actores que se deben articular y que generó compromisos en los actores, como aumento de la inversión en Ctel de las empresas y del sector público.

## **6.2 Línea de base de impacto de proyectos**

El Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías se creó buscando incrementar las capacidades de Ciencia, Tecnología e Innovación en las regiones mediante proyectos que contribuyan a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en el aparato productivo y en la sociedad en general (Colciencias, 2014). Como tal, el Fondo destina recursos a proyectos encaminados hacia la Investigación y el Desarrollo, la Formación de Capital Científico y Tecnológico, la Apropiación Social del Conocimiento, las Actividades Relativas a la Innovación y los Servicios Científicos y Tecnológicos.

Tomando en cuenta esta configuración del fondo en donde alcanzar los objetivos del mismo dependen del éxito de los proyectos que financie, es imprescindible desarrollar procesos de evaluación de los resultados e impactos de las iniciativas ejecutadas. Esta sección presenta las principales conclusiones y recomendaciones obtenidas en el proceso de consolidación de la línea de base de proyectos, exponiendo primero las relacionadas con el análisis cuantitativo llevado a cabo bajo el marco conceptual de la metodología de marco lógico y segundo las relacionadas con el análisis cualitativo.

### **6.2.1 Análisis cuantitativo**

Los proyectos aprobados por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación difieren considerablemente de los demás proyectos de inversión susceptibles de ser financiados por el Sistema General de Regalías, y como tal presentan ciertas características y complicaciones que los hacen difíciles de evaluar y que obligan a que los indicadores de impacto, resultados y las futuras evaluaciones que se pretendan hacer sigan un conducto diferente. Esto porque en primera instancia, los resultados de los mismos pueden ser en gran medida intangibles y sin resultado aparente, esto sin llegar a enmarcar al proyecto como fracasado (por ejemplo proyectos investigativos).

Segundo, cada proyecto que se encuentra bajo este sector es particular en muchos sentidos, tienen propósitos diferentes (como prestar un servicio o formar a personas a nivel de posgrado), se benefician directa como semidirectamente diferentes entidades y personas de la comunidad, tienen diferentes tiempos de ejecución y se destinan montos que difieren entre cada proyecto. Aun teniendo todo esto en cuenta, los proyectos que aquí se encuentran no dependen de características singulares que presenten sino de la

combinación de todas ellas, siendo así, existen muchos proyectos con muchas características similares (como tiempo de ejecución, recursos financiados, región donde se localiza) pero impactan de manera completamente distinta a sus beneficiarios. Esto hace que los proyectos tengan un nivel de comparabilidad limitada.

Tercero, son proyectos que exponen algunos de los cuellos de botella operacionales e institucionales del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Esto se ve reflejado principalmente en la falta de articulación que existe entre las mismas entidades participantes en los proyectos. Así, muchas veces se evidencia el poco conocimiento de los alcances del proyecto, de las acciones que se emprenderán para el desarrollo del mismo y de las mismas instituciones que van a participar y beneficiarse en capacidades de CTel con el desarrollo de la propuesta. Se detectó que esto ocurre fundamentalmente por la desconexión entre el formulador, el presentador del proyecto ante el OCAD, el ejecutor y el operador. Esto crea desde un principio discordancias que finalmente impactan la adecuada identificación de beneficiarios y de impactos, y la ejecución del proyecto.

Por último, la recolección de información para hacer seguimiento, monitoreo y evaluación se ve limitada por dos factores principales. El primero, es que existen beneficiarios identificados parcialmente, esto es, beneficiarios que aunque se conoce su perfil no están totalmente individualizados al punto de obtener una institución o individuo a quién contactar y por lo tanto no son objeto de levantamiento de información. Y segundo, hay una desmotivación generalizada para el diligenciamiento de la encuesta (mediante la cual se hace el levantamiento de información) por parte de los beneficiarios que ya han sido identificados y contactados. Esto se debe principalmente a que la recolección de variables de capacidades de CTel exige un levantamiento de información detallado que contenga especificidades como infraestructura, actividades investigativas y de innovación, recurso humano, convenios y articulaciones, entre otras, los cuales toman un tiempo considerable para desarrollarlos, y a lo cual no están dispuestos muchos beneficiarios pues no está dentro de sus obligaciones. Esto se termina por reflejar en el número total y la calidad de la información recolectada.

Dadas estas complicaciones y acorde a los resultados obtenidos a lo largo del estudio, el equipo de Fedesarrollo ha preparado unas recomendaciones para el correcto seguimiento, monitoreo y evaluación de los proyectos de CTel, garantizando en cierta medida el éxito de las evaluaciones que se quieran desarrollar.

- **Recomendaciones acerca de la evaluación de impacto**

Los proyectos que se empiecen a aprobar deben clasificarse según lo propuesto en este documento, atendiendo a las ACTI que desarrollan, tipologías y a la identificación de beneficiarios directos aquí utilizada. Así, cada proyecto que se someta a aprobación debe presentar desde su formulación una identificación de las ACTI en las que se inscribe, la tipología de proyecto a la que corresponde y los beneficiarios directos en capacidades de CTel a los que espera impactar. Esto puede ser revisado y validado por el panel de expertos que evalúe el proyecto y registrado finalmente por la Secretaría Técnica del OCAD CTel.

Además se recomienda que se incluya como requisito previo al inicio de la etapa contractual el diligenciamiento de la encuesta diseñada por Fedesarrollo por parte de todos los beneficiarios directos identificados en la formulación del proyecto. Igualmente, se recomienda que se incluya como un requisito de la ejecución, el diligenciamiento periódico de la misma encuesta para así lograr consolidar los datos panel necesarios para realizar la evaluación de impacto.

Así mismo, dado que algunos de los beneficiarios directos de los 75 proyectos de la muestra no diligenciaron la encuesta, porque expresaban su voluntad de no realizarla o porque no habían sido plenamente identificados por los formuladores y ejecutores del proyecto, se debe hacer un esfuerzo por completar la recolección de las mismas, pidiendo su realización en el momento que se solucionen los problemas que argumentaron aquellos que se negaron a realizarla y en el momento que se identifiquen los beneficiarios aún no identificados.

Finalmente dados los hallazgos del estudio y suponiendo que la aprobación del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación siga en alguna medida las características observadas en la línea de base, se recomienda que la evaluación de impacto se realice sobre las variables de impacto de los grupos de investigación, ya que éstos representaron el 81,4% de la población de beneficiarios y, asumiendo la participación de nuevos grupos, en 5 años se tendrían por lo menos 972 beneficiarios de este tipo (Ver Tabla 17).

- Recomendaciones acerca del seguimiento de los proyectos

A partir de la metodología de marco lógico empleada en la consolidación de la línea de base de proyectos y la consecuente elaboración de las matrices de marco lógico para cada uno de los 75 proyectos, además de lograr identificar las tipologías de proyectos y definir los indicadores de propósito (indicadores de impacto para los fines del estudio) también se definieron una serie de indicadores de componente y de actividades.

Los indicadores a nivel de Componentes están asociados directamente con las ACTI identificadas para cada proyecto y miden la entrega de sus productos. Para la definición de estos indicadores Fedesarrollo partió de la base de datos de indicadores de

resultado/producto para proyectos financiados con recursos del FCTel-SGR que Colciencias construyó en el 2013, utilizando estos indicadores cuando los componentes identificados así lo permitían y adaptándolos a la definición de ACTI realizada por el estudio para luego crear otros indicadores que el ejercicio mostró eran necesarios para lograr medir los productos de manera adecuada. En el caso de los indicadores de Actividades, éstos son específicos a cada proyecto pero pueden llegar a ser similares entre proyectos que involucren las mismas ACTI.

El listado de indicadores resultante del ejercicio realizado por Fedesarrollo se puede encontrar en el Anexo 21 de este documento, en donde los indicadores de producto y actividades se encuentran discriminados por tipologías de ACTI a los que se pueden aplicar.

A continuación se expone un ejercicio que muestra las diferencias entre los indicadores actualmente utilizados por los proyectos aprobados por el FCTel y los propuestos por Fedesarrollo, comparando entre la sección de Componentes y Actividades de ambas fuentes.

El proyecto que sirve como ejemplo es “Implementación de un sistema de alerta temprana para la prevención y control de las principales Enfermedades Transmitidas por Vectores – ETV- en el departamento del Amazonas, Colombia”, identificado con el número BPIN 2013000100240, que busca generar información sobre el escenario real en el que se encuentra el departamento del Amazonas con respecto a Enfermedades transmitidas por vectores –ETV- a través de la implementación de un programa de vigilancia y control de las principales ETV.

En la Figura 17 se muestra cómo los componentes, actividades y sus correspondientes indicadores propuestos reflejan de mejor manera las ACTI que involucren los proyectos (I+D y Servicios Científicos y Tecnológicos) a través de sus principales productos e indicadores de actividades que van más allá de la ejecución de los recursos.

**Figura 17. Comparación de los indicadores de Componentes y Actividades de la MGA y los establecidos por Fedesarrollo – Proyecto de Enfermedades Trasmitidas por Vectores**

FRAGMENTO MGA - MÓDULO DE DECISIÓN

COMPONENTE	RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES
Objetivos Específicos General - Componentes o Productos	Listado de especies vectoras y reservorios de importancia médica	Investigaciones Desarrolladas
	Mapa de distribución de especies y de riesgo epidemiológico	Planes estratégicos formulados
	Adecuación de laboratorio para diagnóstico de las ETV	Laboratorios Adecuados
	Control de Aedes sp.	Planes estratégicos formulados
	Material didáctico para las comunidades con información a cerca de las principales ETV	Beneficios de Actividades De Formación
	Certificación de los promotores de salud indígenas en la toma y recolección de muestras	Capacitaciones realizadas
	Certificación del personal de salud de las secretarías departamental y municipal entemas de diagnóstico y tratamiento en el PECET, Medellín	Capacitaciones realizadas
	Estudio sociocultural de las poblaciones	Capacitaciones Ofrecidas y Realizadas
Actividades	Inventario de especies vectoras y reservorios	Recursos Ejecutados
	Determinación de las principales especies vectoras de importancia médica	Recursos Ejecutados
	Diseño de material publicitario (volantes, carteles, pautas)	Recursos Ejecutados
	Diseño de cartillas didácticas para la prevención y control de las principales ETV	Recursos Ejecutados
	Capacitación certificada en toma de muestras y recolección de especímenes para envío al laboratorio	Recursos Ejecutados
	Taller teórico práctico certificado sobre malaria, chagas, leishmaniasis y arbovirosis al personal de salud de las secretarías departamental y municipal	Recursos Ejecutados
	Estudio de foco	Recursos Ejecutados
	Georreferenciación de especímenes y casos clínicos	Recursos Ejecutados
	Tamizaje serológico	Recursos Ejecutados
	Encuestas ecoepidemiológicas	Recursos Ejecutados
	Adecuación de un laboratorio para identificación de especies vectoras y diagnóstico	Recursos Ejecutados
	Encuentro de saberes	Recursos Ejecutados
	Búsqueda y eliminación de criaderos	Recursos Ejecutados
	Control con Wolbachia	Recursos Ejecutados

FRAGMENTO DE LA MATRIZ DE MARCO LÓGICO PROPUESTA POR FEDESARROLLO

NIVEL	RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES
COMPONENTES	1.1 Establecer un sistema de alerta temprana para enfermedades transmitidas por vectores en el Amazonas	Estudios, desarrollos y análisis realizados
	2.1 Fortalecer el laboratorio de salud pública del Amazonas	Laboratorios apoyados
	3.1 Apoyar la formación de tres estudiantes de maestría del Amazonas en la Universidad de Antioquia	Beneficiarios de becas para estudios de maestría orientadas a la investigación en el país
ACTIVIDADES	1.1. Mapa de distribución de especies y de riesgo epidemiológico	Mapa implementado
	1.2. Mejoramiento en las técnicas de diagnóstico de las principales ETV presentes en el Amazonas.	Mejoramientos realizados
	1.3. Formación de los técnicos de saneamiento y promotores de salud en el manejo del sistema de alerta temprana para ETV en el Amazonas	Personas formadas técnicamente
	2.1. Adquisición de equipos para la realización de pruebas de diagnóstico	Equipos adquiridos
	2.2. Capacitación del personal del laboratorio de salud pública del Amazonas en manejo del equipo y realización de pruebas	Capacitaciones realizadas
	3.1. Desarrollo de convocatorias	Convocatorias realizadas
	3.2. Formación de tres profesionales a nivel de Maestría	Profesionales a nivel de maestría formados

Fuente: MGA y Elaboración propia

Se recomienda entonces que el DNP, Colciencias y la Comisión Rectora adopten los indicadores a nivel de Componente y Actividades (producto y resultado) propuestos. Esto dado que se validó su mejor adaptación a los proyectos aprobados por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, además, al estar relacionados con las ACTI que desarrolla el proyecto, dan un mejor panorama del avance de cada proyecto hacia el fortalecimiento de las capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación, objetivo último del Fondo en su



conjunto. Estos pueden incluirse en el banco de indicadores de la MGA y ser monitoreados a través del Gesproy<sup>48</sup>.

Incluso se recomienda que, dadas las dificultades encontradas para la futura ejecución de una evaluación de impacto conjunta de una gran cantidad de proyectos muy disímiles entre sí, se elija cierto número de proyectos ya sea por su monto, representatividad o hasta excepción para realizarse una evaluación de resultados individual y no una evaluación de impacto como tal. Lo anterior sería más costo eficiente y podría servir para tomar decisiones en torno al funcionamiento del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Para lograr esto, el estudio deja una completa documentación de cada uno de los 75 proyectos empleados en la línea de base (Ver Anexo 19). Las fichas realizadas permiten que en un futuro, si se decide realizar una evaluación de resultados, el consultor pueda comprender el proyecto con la información allí depositada, teniendo también indicadores y efectos esperados ya validados por sus propios ejecutores y participantes.

### **6.2.2 Análisis cualitativo**

Con respecto al análisis cualitativo y la percepción que tienen ejecutores, beneficiarios directos y otros actores relevantes en el proceso de formulación, aprobación y ejecución de los proyectos (miembros del OCAD, del panel de expertos, la secretaría técnica del OCAD, el DNP y gobernaciones) sobre la pertinencia, efecto, participación y calidad de los proyectos aprobados, se llegó a las siguientes conclusiones.

- Desde el ámbito nacional la pertinencia depende de la articulación de los proyectos con planes de desarrollo locales y regionales, y con planes sectoriales.
- Hay diferencias entre la manera de definir la pertinencia frente a los actores políticos. Para ellos lo pertinente es lo que está en sus planes de gobierno, pero para otros, lo pertinente es lo que hace parte de planes de desarrollo estratégico de más largo plazo, que muchas veces no se han construido.
- De acuerdo a las cámaras de comercio, la pertinencia de los proyectos aumentaría si se incluye un aspecto de explotación comercial de los mismos en su evaluación, si se

---

<sup>48</sup> Como se ha mencionado en el documento, la implementación de la metodología de marco lógico y la identificación de indicadores de actividades y componentes fue utilizada como una herramienta para lograr la consolidación de la línea de base de impacto de los proyectos aprobados por el FCTel, por tanto la recolección de información de este estudio se limita a la relacionada con los indicadores de impacto definidos a través de esta metodología.

somete a los proyectos a la prueba rigurosa del mercado, si se demandan criterios de rentabilidad de las inversiones.

- Las regiones quieren de manera autónoma definir la pertinencia de los proyectos, y hay un roce en este sentido con el ámbito nacional. A veces se manifiesta en desacuerdo sobre la selección de los evaluadores, en otras ocasiones sobre la participación de los expertos sectoriales de los ministerios.
- La sociedad civil tiene todavía una participación marginal en el sistema, lo que debilita la determinación de la pertinencia de los proyectos.
- Para favorecer los acuerdos entre empresa y universidad, es necesario trabajar en el tema de propiedad intelectual, y en el desarrollo de esquemas innovadores de propiedad intelectual e industrial que beneficien también a las universidades y no solo a las empresas.
- La MGA no es una herramienta idónea para la sistematización y seguimiento de proyectos de CTEI, pues está diseñada para proyectos de inversión. Tampoco permite establecer indicadores de pertinencia de estos proyectos, ni de sostenibilidad. Al migrar la información de la MGA al Gesproy, el seguimiento de los proyectos se complica.
- La sostenibilidad de los proyectos depende de su apropiación por parte de la sociedad civil y esta no está participando de manera suficientemente activa en el ciclo de los proyectos. Por tanto es necesario convocar con mayor decisión su participación para garantizar la sostenibilidad.
- Resulta fundamental para determinar la pertinencia de los proyectos, lograr acuerdos sobre las prioridades del desarrollo territorial en materia de CTEI. Para esto se requiere adelantar procesos de formulación de planes de desarrollo estratégico de mediano y largo plazo, en los que se vean representados los diferentes sectores de la sociedad y que sean vinculantes para los actores de gobierno, sector empresarial y universidad, con el acompañamiento de los ministerios y del nivel central.
- Aunque es una ventaja desde ciertos aspectos el liderazgo de las gobernaciones, en ocasiones es una desventaja: los tiempos políticos son diferentes de los tiempos de la ciencia, la tecnología y la innovación. Por otra parte, la fuerte incidencia de las gobernaciones en las decisiones de presentar proyectos con frecuencia desincentivan la participación de otros actores.

- Los CODECTI, que fueron creados como espacios de articulación de UEESC, han generado aproximaciones, pero tienen la debilidad de ser un órgano consultivo cuyas decisiones no son vinculantes.
- La normatividad del Fondo se ha ido construyendo y ajustando al tiempo que se implementan los proyectos. Esto ha generado retrasos para la ejecución de los proyectos, de uno o dos años, lo que ha puesto en cuestión la oportunidad de algunos proyectos. Los proyectos enfrentan dificultades operativas relacionadas con la claridad de la normativa. Sobre la exención de impuestos, por ejemplo, lo que tiene impacto en la valoración de los costos en la fase de formulación.
- Colciencias ha tenido que fortalecerse para hacer frente a sus tareas en la secretaría técnica, y adaptar sus procesos para adecuarse al enfoque del Fondo. Necesita por una parte desarrollar indicadores de impacto de los proyectos y no solo de productos. Asimismo, le ha implicado un mayor esfuerzo para hacer presencia en las diferentes regiones.
- El apoyo del DNP y Colciencias para la formulación de proyectos todavía no es reconocido por todos los actores. Se espera que ambos ejerzan un mayor acompañamiento a los actores territoriales y que haya una mejora en la comunicación con los diferentes actores en todo el ciclo de proyectos.
- Hay necesidad de mejorar los procesos de evaluación. Los pares académicos reconocen que existen prácticas de evaluación que no fortalecen a los proyectos: la solidaridad de cuerpo entre académicos que se conocen y comparten un contexto donde se van a encontrar posteriormente hace que se pasen por alto los inconvenientes potenciales. Por otra parte, muchas veces de acuerdo a los expertos sectoriales de los ministerios, se hacen múltiples recomendaciones, lo que pone en evidencia que los proyectos deben mejorarse, pero las evaluaciones cuantitativamente no reflejan esto. Por último, no hay un compromiso para acoger las recomendaciones y observaciones de los evaluadores, cuando los proyectos ya fueron aprobados.

## Bibliografía

- Aldana, D. (2012). Documentación de modelos pertinentes para el diseño del Sistema General de Regalías . *Notas Fiscales MinHacienda*.
- Anderson, T., & Hsiao, C. (1982). Formulation and Estimation of Dynamic Models Using Panel Data. *Journal of Econometrics*(18), 47-82.
- Arellano, M., & Bond. (1991). Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations. *Review of Economic Studies*(58), 277-297.
- Bamberger, M., Rugh, J., & Mabry, L. (2007). *Evaluación en un mundo real*.
- CEPAL. (2011). *Formulación de programas con la metodología de marco lógico*. Santiago de Chile: ILPES.
- Colciencias. (2013). *Documento Técnico de Soporte de la Base de Datos de Indicadores de Resultado/Producto para Proyectos Financiados con Recursos del FCTel - SGR*. Bogotá.
- Colciencias. (18 de Marzo de 2014). *Balance general de proyectos aprobados*. Recuperado el 28 de Abril de 2014, de <http://www.colciencias.gov.co/blog/regal-para-la-cienciatecnolog-e-innovaci-n>
- Comité Técnico Mixto de Innovación . (2014). *Estrategia Nacional de Innovación*.
- Consortio Fedesarrollo-Métrica . (2014). *Evaluación de impacto y análisis costo beneficio (ACB) de los programas de formación de capital intelectual ofertados por Colciencias: Jóvenes Investigadores y Becas de Doctorados*. Bogotá.
- Contraloría General de la República. (2013). Ley 1530 de 2012. El Sistema General de Regalías un año después.
- DNP. (2012). *Guía para la evaluación de políticas públicas*. Bogotá: Editorial Kimpres.
- Estupiñán, F., & Taborda, J. (2014). *Encuestas de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Colombia*. Documento no publicado, Departamento Nacional de Planeación.
- Fedesarrollo. (2014). *Evaluación institucional y de procesos con énfasis en el ciclo de proyectos del Sistema General de Regalías*. Bogotá.
- Fedesarrollo. (2015). *Diseño de un sistema de información y monitoreo para la evaluación del programa Ondas*. Bogotá: Colciencias.

- Fundación W.K. Kellogg. (2001). *Guía de Desarrollo de Modelos Lógicos*. Michigan.
- Garay, L. J. (2004). *Colombia: estructura industrial e internacionalización 1967-1996*. Biblioteca Virtual del Banco de la República.
- Morra, L., & Rist, R. (2009). *The road to results*. Washington.
- Rojas, F. (2012). *Uso de recursos generados por las industrias extractivas y de los saldos de balance: Marco conceptual, experiencia internacional y propuestas de reforma para el caso peruano*. GIZ.
- UNESCO. (2010). Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe. *Estudios y documentos de la política científica en ALC, 1*.
- Urdinola, A. (13 de Enero de 1991). Misión de Ciencia y Tecnología. *El Tiempo*, págs. <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-9282>.
- Zall, J., & Rist, R. (2004). *Diez pasos hacia un sistema de seguimiento y evaluación basado en resultados*. Bogotá: Mayol Ediciones S.A.

## **Anexos (Ver archivos adjuntos)**

- Anexo 1. Resumen ejecutivo
- Anexo 2. Ficha técnica
- Anexo 3. Presentación extendida
- Anexo 4. Presentación simple
- Anexo 5. Base de datos de la línea de base de los departamentos
- Anexo 6. Bases de datos de la línea de base de los proyectos
- Anexo 7. Variables empleadas en la línea de base departamental
- Anexo 8. Fichas de los indicadores de impacto de los proyectos
- Anexo 9. Cuarta entrega de la documentación de datos
- Anexo 10. Cuadro de variables de resultados
- Anexo 11. Índices intermedio y sintético
- Anexo 12. Distancias al clúster 1
- Anexo 13. Muestra de 75 proyectos analizada
- Anexo 14. Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación
- Anexo 15. Metodología de Marco Lógico
- Anexo 16. Contraste entre beneficiarios identificados iniciales y finales
- Anexo 17. Formularios de encuesta a beneficiarios directos
- Anexo 18. Directorio beneficiarios proyectos
- Anexo 19. Documentación de los 75 proyectos
- Anexo 20. Guías de entrevistas en profundidad
- Anexo 21. Banco de indicadores de componentes y actividades para proyectos de CTel
- Anexo 22. Caracterización de beneficiarios semidirectos