

**LA CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN  
DE RISARALDA.  
UN MODELO PARA LA RED DE NODOS DE INNOVACIÓN,  
CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**AUTOR:  
ALEXIS ANDRÉS AGUILERA ALVEAR**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES**

**MAESTRÍA EN CREATIVIDAD E INNOVACIÓN EN LAS  
ORGANIZACIONES  
SEGUNDA COHORTE**

**MANIZALES - COLOMBIA**

**2014**

**LA CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN DE  
RISARALDA.  
UN MODELO PARA LA RED DE NODOS DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA**

**AUTOR:**

**ALEXIS ANDRÉS AGUILERA ALVEAR**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
MAGISTER EN CREATIVIDAD E INNOVACIÓN EN LAS ORGANIZACIONES**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES**

**MAESTRÍA EN CREATIVIDAD E INNOVACIÓN EN LAS ORGANIZACIONES  
SEGUNDA COHORTE**

**MANIZALES - COLOMBIA**

**2014**

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

Firma Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

---



*La posibilidad de aplicar conocimiento involucrado en el desarrollo, se da en el nivel regional. Puede haber programas de fomento desde nivel nacional, pero la batalla se ganará desde las regiones*

**Clemente Forero**

**Ex - Director de Colciencias**



## **DEDICATORIA**

Agradezco la oportunidad de vivir, de levantarme cada día y sentir que con cada acción es posible cambiar el futuro. He aprendido de los errores y aciertos del pasado; el futuro se construye día a día, por eso es tan importante el presente, porque es aquí y ahora en donde podemos esforzarnos para alcanzar nuestras metas y sueños. Y es DIOS a quien agradezco, en primer lugar, por brindarme la oportunidad de aprender, de equivocarme y de vivir todos los retos que él me encomienda.

A mi Papá, Aurelio, eterno luchador y guerrero de vida con quien compartí muchos caminos de mi vida y me enseñó el valor del trabajo, la tenacidad y la perseverancia. Gracias papito por demostrarme tu amor hasta el último suspiro. Algún día estaremos juntos. Bendición.

Eterno agradecimiento a mi madre, “La Mona”, quien me brinda amor y consejos para afrontar los caminos de la vida. Por ella comprendo la importancia de estudiar y agradezco su gran esfuerzo por brindarme la mejor educación familiar y escolar.

Esta no es una obra personal. Este es el resultado de muchas personas que con su cariño, palabras, carácter, tenacidad, lealtad, consejos, amistad y oraciones han confiado en mis capacidades y han manifestado su apoyo en diferentes etapas de mi vida.

**LA VIDA NO ES COMO LA IMAGINAMOS, ES COMO LA CONSTRUIMOS PORQUE  
SOMOS CAUSA Y EFECTO DE NUESTROS ACIERTOS Y ERRORES.**





## **CONTENIDO**

	pág.
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>17</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>23</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>25</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO I: CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>31</b>
<b>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>31</b>
<b>1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>33</b>
<b>1.3 OBJETIVOS.....</b>	<b>34</b>
<b>1.3.1 Objetivo General.....</b>	<b>34</b>
<b>1.3.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>34</b>
<b>1.4 JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>35</b>
<b>2. CAPÍTULO II. REFERENTE TEÓRICO .....</b>	<b>37</b>
<b>2.1 ANTECEDENTES DE LA GESTIÓN DE LA CTel EN COLOMBIA. ....</b>	<b>37</b>
<b>2.2 MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>40</b>
<b>2.2.1 El Concepto de Desarrollo Científico y Tecnológico.....</b>	<b>41</b>
<b>2.2.2 El concepto de Innovación y de Sistema de Innovación.....</b>	<b>43</b>
<b>2.2.3 Ciencia, Tecnología y Territorio .....</b>	<b>47</b>
<b>2.2.4 Sistemas Regionales de Innovación – SRI.....</b>	<b>49</b>
<b>3. CAPÍTULO III. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....</b>	<b>59</b>

<b>3.1</b>	<b>REFERENTE DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>59</b>
<b>3.2</b>	<b>DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>	<b>59</b>
<b>3.3</b>	<b>FASES METODOLÓGICAS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>62</b>
<b>4.</b>	<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....</b>	<b>67</b>
<b>4.1</b>	<b>SISTEMAS NACIONALES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN AMÉRICA LATINA .....</b>	<b>67</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Sistema Nacional de Innovación. Brasil .....</b>	<b>68</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Sistema Nacional de Innovación. Chile.....</b>	<b>74</b>
<b>4.1.3</b>	<b>Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colombia .....</b>	<b>78</b>
<b>4.1.4</b>	<b>Regionalización de la CTel en Colombia .....</b>	<b>81</b>
<b>4.1.5</b>	<b>Estado de la CTel en Risaralda .....</b>	<b>86</b>
<b>4.1.5.1</b>	<b>Políticas públicas para el fomento de la CTel .....</b>	<b>87</b>
<b>4.1.5.2</b>	<b>Inversión en ciencia y tecnología de Risaralda .....</b>	<b>91</b>
<b>4.1.5.3</b>	<b>Diagnóstico del componente investigación .....</b>	<b>93</b>
<b>4.1.5.4</b>	<b>Diagnóstico del componente formación de capital humano.....</b>	<b>98</b>
<b>4.1.5.5</b>	<b>Diagnóstico del componente apropiación social de CTel .....</b>	<b>104</b>
<b>4.1.5.6</b>	<b>Diagnóstico del componente innovación competitiva.....</b>	<b>108</b>
<b>4.2</b>	<b>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS. ....</b>	<b>112</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Propuesta de Sistema Regional de Innovación para Risaralda .....</b>	<b>119</b>
<b>4.2.1.1</b>	<b>Subsistemas del Modelo de SRI para Risaralda.....</b>	<b>121</b>
<b>4.2.1.2</b>	<b>Funciones transversales del SRI para Risaralda.....</b>	<b>123</b>
<b>4.2.1.3</b>	<b>Estructura Operativa y Funcional del SRI para Risaralda.....</b>	<b>124</b>
<b>4.2.1.4</b>	<b>Ventajas del Modelo de SRI para Risaralda .....</b>	<b>127</b>
<b>4.3</b>	<b>INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS. ....</b>	<b>128</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Componente Institucionalidad .....</b>	<b>129</b>

<b>4.3.2</b>	<b>Componente Capital Humano</b> .....	130
<b>4.3.3</b>	<b>Componente Infraestructura</b> .....	132
<b>4.3.4</b>	<b>Componente Financiación e Inversión</b> .....	133
<b>4.3.5</b>	<b>Componente Innovación</b> .....	134
<b>5.</b>	<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	137
<b>5.1</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	137
<b>5.2</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	143
	<b>REFERENCIAS</b> .....	145
	<b>ANEXOS</b> .....	157



## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Pilares de la Política de Competitividad .....	42
Figura 2. Estructura de los Sistemas Regionales de Innovación .....	53
Figura 3. Componentes Centrales de los Sistemas Regionales de Innovación .....	55
Figura 4. Modelo del SNI de Brasil.....	70
Figura 5. Modelo del SNI de Chile.....	75
Figura 6. SNCTel de Colombia.....	80
Figura 7. Integrantes por SNCTel.....	81
Figura 8. Composición de los CODECyT departamentales .....	83
Figura 9. Factor de CTel en el índice de competitividad nacional. 2004-2008.....	87
Figura 10. Modelo metodológico del componente de investigación .....	93
Figura 11. Grupos de Investigación por instituciones de Risaralda.....	94
Figura 12. Grupos con proyectos de investigación en sectores estratégicos de Risaralda.....	95
Figura 13. Indicadores de producción académica y científica de Risaralda.....	96
Figura 14. Modelo metodológico del componente de formación de capital humano .....	99
Figura 15. Absorción de la Educación Superior en Risaralda 2001 – 2008 .....	100
Figura 16. Matricula total en Educación Superior en Risaralda 2001-2008 .....	101
Figura 17. Programas académicos por área de conocimiento de Risaralda.....	102
Figura 18. Resumen de graduados del departamento de Risaralda 2001-2008 .....	104
Figura 19. Modelo metodológico del componente de apropiación de la CTel .....	105
Figura 20. Modelo metodológico del componente de innovación .....	108

Figura 21. Modelo de Apoyo al SRI en Colombia.....	118
Figura 22. Propuesta de Modelo SRI.....	120
Figura 23. Estructura Operativa y Funcional del Modelo de SRI .....	125

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Principales acciones políticas en CTel.....	39
Tabla 2. Tipos de Innovación .....	44
Tabla 3. Criterios para la selección del caso .....	60
Tabla 4. Fases, Actividades, Metodología, Productos del proyecto .....	64
Tabla 5. Marco político de la Regionalización de la Ciencia y la Tecnología.....	85
Tabla 6. Marco institucional de la Regionalización de la Ciencia y la Tecnología.....	86
Tabla 7. Demandas de CTel para sectores priorizados en Agenda Prospectiva de CTel .	88
Tabla 8. Acciones de CTel en la Agenda Interna. ....	89
Tabla 9. Inversión en CTel de Risaralda por instituciones .....	92
Tabla 10. Ejecución presupuestal de la UTP en Investigación 2002- 2009 .....	93
Tabla 11. Semilleros de investigación de instituciones de Risaralda .....	97
Tabla 12. Laboratorios de investigación privados.....	98
Tabla 13. Resultados del Programa Ondas Risaralda en 2008 .....	107
Tabla 14. Instituciones para fomentar el emprendimiento de base tecnológica .....	109
Tabla 15. Descripción de los componentes de los SNI de los casos analizados. ....	114
Tabla 16. Características del Modelo de SRI para Risaralda. ....	128
Tabla 17. Intereses de los agentes de la Red de Nodos de Innovación.....	136
Tabla 18. Resultados obtenido y cumplimiento de objetivos de la investigación. ....	141
Tabla 19. Participantes de los talleres y mesas de trabajo. ....	157
Tabla 20. Entrevistas.....	161





## **GLOSARIO<sup>1</sup>**

**ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN<sup>2</sup>:** Incluye todas aquellas acciones llevadas a cabo por las firmas que ponen en práctica conceptos, ideas y métodos necesarios para la adquisición, asimilación e incorporación de nuevos conocimientos. Los resultados de estas acciones se traducen en cambios técnicos en la empresa, sin que ésta sea necesariamente una innovación tecnológica en el sentido estricto, lo cual se debe reflejar en el desempeño de la empresa.

**APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA:** Actividades que contribuyan a la consolidación de una cultura científica y tecnológica en el país, es decir, que la comunidad científica y tecnológica, quienes toman decisiones sobre ciencia y tecnología, los medios de comunicación y el público en general; se apropien de conocimiento y desarrollen una mayor capacidad de análisis crítico sobre la ciencia, la tecnología y sus relaciones con la sociedad y la naturaleza.

**ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA.** Documento que publica los resultados originales de proyectos de investigación o desarrollos de tecnologías en revistas científicas especializadas.

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN:** Es una organización dotada de administración propia y de recursos financieros, humanos y logísticos, dedicada a adelantar investigación, o esta y otras actividades en el campo de la ciencia y la tecnología.

**CENTROS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO:** Son aquellos organismos con personería jurídica y sin ánimo de lucro en cuyo objeto social se contempla la ejecución de actividades científicas y tecnológicas, particularmente la realización de proyectos de investigación, cuya orientación sea el dominio, la generación y difusión de conocimientos especializados en tecnologías relevantes para un sector o actividad económica, para lo cual se establece vínculos directos con empresas, universidades, centros de

---

<sup>1</sup> Tomado del Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación. Colciencias 2007 y del Glosario de Ciencia Tecnología e Innovación, Subdirección de Innovación y Desarrollo Empresarial, Colciencias año 2004. Recopilación y organización realizada por Álvaro Alegría y Galo Tovar

<sup>2</sup> Ricyt, et al (2001).

investigación, entidades gubernamentales y organizaciones que persiguen fines similares y complementarios.

**COMPETITIVIDAD:** Se define como la habilidad de un país para alcanzar altas tasas sostenidas de crecimiento del producto per cápita<sup>3</sup>. Según el IMD es la habilidad de una nación para crear y mantener un entorno que sustente una mayor creación de valor para sus empresas y más prosperidad para sus habitantes.

**CONSEJOS DEPARTAMENTALES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN - CODECTI:** Órgano consultor y asesor de las entidades territoriales en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación – CTel-.

**CLÚSTER REGIONALES<sup>4</sup>:** Concentraciones geográficas de empresas e instituciones interrelacionadas que actúan en una determinada actividad productiva. Agrupan una amplia gama de industrias y otras entidades relacionadas que son importantes para competir. Incluyen, por ejemplo a proveedores de insumos críticos (como componentes, maquinaria y servicios) y a proveedores de infraestructura especializada.

**EMPREENDEDOR DE BASE TECNOLÓGICA:** Es la persona con capacidad de lograr cambios económicos y sociales, fundamentado en actuaciones innovadoras, reflejadas en la capacidad de entregar más y mejores bienes y servicios de forma creativa, efectiva y ética; lo cual concreta con conocimientos, perseverancia, atracción por los desafíos y habilidad para gestionar recursos y riesgos.

**EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA E INNOVADORAS:** Organizaciones generadoras de valor que mediante la aplicación sistemática de conocimientos tecnológicos y científicos, están comprometidas con el diseño, desarrollo y elaboración de nuevos productos, servicios, procesos de fabricación y/o comercialización.

**FONDO DE CAPITAL SEMILLA:** Es el primer tramo de la inversión dedicado principalmente a la financiación de Spin-Off Universitarios y Start-Ups Empresariales antes del inicio de operaciones y preparar el lanzamiento de la empresa, donde la

---

<sup>3</sup> Tomado de: <http://www.mincomercio.gov.co>

<sup>4</sup> Tomado de [www.camaramed.org.co](http://www.camaramed.org.co) Comunidad Clúster. Medellín y Antioquia. Colombia.

inversión se enfoca en viabilizar la idea empresarial y por ello se considera que existe una alta exposición al riesgo tecnológico, comercial y financiero.

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA O DE INNOVACIÓN:**

Se define como el conjunto de personas que se reúnen para realizar investigación en una temática dada, formulan uno o varios problemas de su interés, trazan un plan estratégico de largo o mediano plazo para trabajar en él y producen unos resultados de conocimiento sobre el tema en cuestión. Un grupo existe siempre y cuando demuestre producción de resultados tangibles y verificables fruto de proyectos y de otras actividades de investigación convenientemente expresadas en un plan de acción (proyectos) debidamente formalizado.

**INCUBADORAS DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA:** Son instituciones que impulsan el proceso de creación, crecimiento y consolidación de empresas innovadoras y de base tecnológica intensivos en conocimiento, a partir de las ideas y capacidades los emprendedores. Son generalmente organizaciones sin ánimo de lucro, conformadas a través de alianzas entre el sector público, privado y educativo que cuentan con la participación de entidades de formación (técnica, tecnológica y universitaria), empresas públicas y privadas, gobiernos locales (gobernaciones y alcaldías), gremios y cámaras de comercio.

**INDICADORES DE CTel:** Se refiere a la cuantificación de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación desde una perspectiva aproximada o estimativa sobre la base de indicadores o parámetros evaluativos, especialmente elaborados para estas actividades.

**INNOVACIÓN:** De acuerdo con la Política Nacional de Fomento a la Investigación e Innovación, la innovación se entiende como la incorporación de conocimiento al proceso productivo, es una determinante de la competitividad y el crecimiento, ya que permite obtener nuevos procesos, productos y servicios, que al realizarse en el mercado modifican la capacidad de competencia de los productores.

**INSTRUMENTOS DE POLÍTICA:** Estrategias del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTel - para apoyar y fomentar el desarrollo científico,

tecnológico y de innovación en el país. Los instrumentos que se proponen en la Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación “Colombia Construye y Siembra Futuro” son: Recuperación Contingente; Cofinanciación; Riesgo Tecnológico Compartido; Créditos Educativos; Jóvenes investigadores e innovadores; Intercambio de investigadores; Deducción por inversiones o donaciones en proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico; Exención de impuesto de renta sobre producción de software y medicamentos; Exención de IVA en la importación de equipos y elementos; Financiación de patentes o tecnologías protegibles; Financiación de eventos científicos; Vinculación de investigadores en empresa y; Misiones tecnológicas empresariales.

**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO -I&D:** La investigación y el desarrollo experimental (I+D) comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones. Comprende el trabajo creativo emprendido sistemáticamente para incrementar el acervo de conocimientos y el uso de este conocimiento para concebir nuevas aplicaciones. Puede incluir el desarrollo de prototipos y plantas piloto.

**INVESTIGADOR:** Profesionales encargados de la generación de conocimiento que pueda competir con los más altos estándares internacionales. Es obvio, pero debe subrayarse, que la materia prima de la investigación son los investigadores altamente calificados, quienes se entrenan para esta labor, fundamentalmente, en el nivel doctoral y posdoctoral del ciclo de formación profesional. Ellos, son el núcleo de las actividades de investigación científica y tecnológica, de las que depende la capacidad social de apropiación de la ciencia y la tecnología mediante la generación, uso y mejoramiento de las tecnologías propias y las importadas, es decir, una parte significativa del proceso de innovación.

**JOVEN INVESTIGADOR:** Joven recién graduado que desarrolla actividades de investigación para mejorar sus competencias y capacidades y participa en el desarrollo de proyectos de investigación o innovación.

**PATENTES:** Es un título a través del cual el Estado confiere a su titular el derecho de impedir que terceros, sin su consentimiento, exploten la invención patentada. Este título

permite explotar de manera exclusiva una invención, dentro de un marco de obligaciones y restricciones, a personas naturales o jurídicas involucradas en la gestación o el desarrollo de la invención. La exclusividad es el derecho fundamental que comporta la patente e implica la posibilidad de explotarla económicamente de manera directa o indirecta mediante la concesión de licencias.

**POLÍTICA DE APROPIACIÓN SOCIAL CTel:** Política por la cual se busca convocar y movilizar los agentes de la Ciencia y la Tecnología en Colombia para crear una atmósfera nacional de interés y compromiso en torno de la CTel como estrategia de futuro.

**PROGRAMA ESTRATÉGICO:** Es un conjunto de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico y/o innovación tecnológica que buscan una finalidad u objetivo general común. Por lo tanto, cada proyecto conformante del Programa Estratégico, actúa de manera interdependiente con los otros proyectos; es decir que cada proyecto tiene su estructura específica (título, problemática, metodología, objetivos, resultados, cronograma, presupuesto, etc.), pero se articula con los demás proyectos.

**PROGRAMA ONDAS:** Programa de Colciencias el cual se concentra en fomentar una cultura de la ciencia y la tecnología estimulando en los niños actividades científicas y tecnológicas que posibiliten la generación, la apropiación del conocimiento para la transformación de su contexto

**PROPIEDAD INTELECTUAL:** Las creaciones derivadas del talento y el esfuerzo humano conforman la propiedad intelectual. La propiedad intelectual está dividida en dos grandes ramas. La Propiedad Industrial y los Derechos de Autor. Dentro de la Propiedad Industrial se encuentran las invenciones, los diseños industriales, los esquemas de trazado y las marcas comerciales. Los derechos de autor comprenden las obras literarias, las artísticas y las musicales y los programas de computador.

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO:** Actividad orientada sobre un tema específico, con un objetivo(s) definido(s) que necesita de medios para lograrlo (s) en lo humano, financiero, infraestructura, materiales y otros.

**RED DE NODOS DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA:** Programa de Inversión en CTel que pretende crear y fortalecer las capacidades para la gestión, el fomento y la ejecución de actividades de investigación e innovación que contribuyan al mejoramiento y la transformación productiva y competitiva de los sectores económicos y sociales de Risaralda.

**REGIONALIZACIÓN DE CTel:** La dimensión regional de la Política Nacional de CTel recoge los lineamientos establecidos en el capítulo de CTel del Plan Nacional de Desarrollo; por lo anterior, orienta su accionar a la reducción de los desequilibrios regionales, a la consolidación de un SNCTel descentralizado, a avanzar en la autonomía territorial y al fortalecimiento de las capacidades regionales para la generación, gestión y uso de conocimiento.

**SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (CTel):** De acuerdo con Colciencias es un “sistema abierto, no excluyente, del cual forman parte todos los programas, estrategias y actividades de ciencia y tecnología, independientemente de la institución pública o privada o de la persona que los desarrolle”

**SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN:** Se entiende por sistema regional de innovación la dimensión local del SNCTel, donde se materializan las relaciones entre las empresas y las diversas organizaciones de apoyo a la innovación y la generación de conocimiento, sean éstas públicas, privadas o civiles.

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA:** Es un mecanismo de propagación de capacidades, normalmente entre países con diferente nivel de desarrollo. La transferencia puede ser de objetos y artefactos técnicos, así como de conocimientos. Desde el punto de vista de los procesos de generación de conocimiento, la transferencia de tecnología, en el sentido amplio, se entiende como la transferencia de conocimientos necesarios para la creación y desarrollo de un bien o servicio, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio.

## RESUMEN

La investigación se concentra en la identificación de los componentes del Sistema Regional de Innovación (SRI) de Risaralda que soportan, conceptualmente, la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología a partir del análisis de los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) de Brasil, Chile y Colombia y del desempeño de Risaralda en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel). Es así como la ruta metodológica para abordar la investigación se basó en el estudio de caso como método para la identificación, análisis e interpretación de los resultados.

La búsqueda de información, identificación y realización de la propuesta del modelo, se enfoca en varios aspectos: 1) determinar el estado, políticas, funcionamiento e institucionalidad de los SNI de Brasil y Chile; 2) Conocer en profundidad los componentes del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación –SNCTel- de Colombia; 3) Identificar la evaluación de la regionalización de la CTel en los departamentos de Colombia; 4) Determinar el estado de la CTel en Risaralda a partir del análisis del contexto político, investigación, innovación, competitividad, apropiación social de la CTel y educación; 5) Identificar los componentes recurrentes en los SNI de Brasil, Chile y Colombia; 6) Realizar una propuesta del modelo de SRI de Risaralda y; 7) Identificar y definir los componentes del SRI de Risaralda como base para la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología.

Esta investigación tiene como fin contribuir a la generación de conocimiento para la conceptualización y análisis de los SRI en los departamentos de Colombia y pretende aportar elementos de juicio para la comprensión de la CTel como para el desarrollo regional de los territorios.

**Palabras clave:** Sistema Regional de Innovación – Innovación - Sistema Nacional de Innovación – Ciencia, Tecnología e Innovación – Competitividad – Risaralda.





## **ABSTRACT**

The research is focused on identifying the components of the Risaralda Regional Innovation System (SRI) which support conceptually the Network Nodes of Innovation, Science and Technology from the analysis of National Innovation Systems (SNI) of Brazil, Chile and Colombia and the performance of Risaralda on Science, Technology and Innovation. The methodology to approach the investigation was based on the study of the case as a method for the identification, analysis and interpretation of results.

The Information search, identification and implementation of the proposed model is focused on several aspects: 1) Determine the status, policies, operations and institutional performance of NIS in Brazil and Chile, 2) Know in detail the components of the Colombia National Science, Technology and Innovation System – CNSTIS, 3) Identify the evaluation of the regionalization of STI in Colombia Departments, 4) Determine the status of STI in Risaralda from the analysis of the political context, research, innovation, competitiveness, social appropriation of STI and education, 5 ) Identify NIS recurrent components in Brazil, Chile and Colombia, 6) Make a proposal of the Risaralda RIS model and, 7) Identify and define the components of Risaralda SRI as a basis for the Network Nodes of Innovation, Science and Technology.

This research has as its objective to contribute to the generation of knowledge for the conceptualization and analysis of the RIS in Colombia Departments and intends to provide evidence for the understanding of the STI as well as the regional development of territories.

**Keywords:** Regional Innovation System – Innovation - National Innovation System - Science, Technology and Innovation - Competitiveness – Risaralda.



## **INTRODUCCIÓN**

La generación de conocimiento así como la innovación son parte de los factores de crecimiento económico de una nación. Dada la relación entre el conocimiento y el crecimiento económico es tarea de las regiones o territorios establecer mecanismos para fomentar la investigación, la innovación y la competitividad, de aquí que exista un interés creciente en fomentar el desarrollo económico desde las regiones de un país (Llisterri y Pietrobelli, 2011).

El desarrollo económico y social de las regiones es una de las metas principales de administraciones departamentales y de acuerdo con este propósito se diseñan estrategias, programas y proyectos de impacto en diferentes ámbitos regionales (productivo, comercial, económico, cultural, institucional, político, social, entre otros) para mejorar los niveles y condiciones de vida de la población.

En este sentido, el desarrollo científico y tecnológico se concibe como una estrategia focal y central para el fomento del desarrollo productivo, económico y social, en el marco de un Sistema Regional de Innovación (SRI), en el cual se pretende dinamizar, innovar y robustecer los sectores productivos y sociales por medio del fortalecimiento de capacidades para la generación de conocimiento, innovación, diversificación de la economía y de agregación de valor a los bienes y servicios basado en el desarrollo científico y tecnológico.

Casos exitosos comprueban y demuestran los efectos positivos que el desarrollo científico y tecnológico genera en una región. Para mencionar uno de los casos exitosos, en particular, se referencia a Irlanda; país que ha basado su desarrollo económico y social en ciencia y tecnología, toda vez que desde 1970 estructuró el desarrollo territorial y de infraestructura (vías, aeropuertos), educativo (educación gratuita en diferentes niveles con énfasis en TIC y software) político (elección de sector estratégico: software) financiero (financiación para la formación y la investigación y desarrollo; atracción de inversión extranjera directa por medio de la eliminación de impuestos y tasas legales), entre otros factores. Tal desarrollo económico y social tuvo su eje central en considerar como

proyecto político de largo plazo el desarrollo tecnológico y la innovación para cada uno de los focos mencionados anteriormente. Resultado de ello, Irlanda es uno de los países con mayor nivel de ingresos per cápita y con condiciones de desarrollo social más favorables a escala global y es una referencia mundial en software.

En este sentido, Colombia se encuentra en una etapa muy importante para la consolidación de la investigación e innovación como soporte del desarrollo productivo, económico y social de las regiones y producto de ello, se han diseñado una serie de estrategias políticas, tales como, el Programa de Transformación Productiva; la Política Nacional de Investigación e Innovación “Colombia Construye y Siembra Futuro”; Ley de Ciencia y Tecnología y el CONPES de Ciencia y Tecnología.

Tales políticas reflejan la consolidación de la concientización nacional sobre la importancia de la CTel y su correspondiente impacto en las regiones y sectores productivos y sociales. Estos esfuerzos han tenido replicas positivas en los diferentes departamentos colombianos. A continuación se presentan algunas de las iniciativas:

- El departamento del Huila se encuentra en operación el Corredor Tecnológico y el establecimiento del Fondo Regional de Ciencia y Tecnología FONCITEC.
- Caldas ha aunado esfuerzos entre los diferentes actores públicos y privados para la conformación del Clúster de Conocimiento en Biotecnología.
- En Antioquia se destaca la creación de Parques Tecnológicos y las estrategia “Medellín la más educada” y “Ruta N”
- Valle del Cauca cuenta con la manzana del saber, espacio de aprendizaje científico en robótica, astronomía, ciencias naturales, entre otras.
- Quindío se encuentra en la construcción de la manzana del software.
- Bogotá se encuentra desarrollando la estrategia de “Bogotá Emprendedora”
- Bolívar se encuentra en ejecución la estrategia del clúster petroquímico y el “Distrito Tecnológico de Bolívar y Cartagena”

En este sentido, Risaralda se ha dado a la tarea de impulsar y dinamizar los sectores estratégicos regionales y como resultado ha desarrollado el clúster de metalmecánica y micro-clúster como el de robótica y automatización. Estas iniciativas pretenden mejorar la competitividad de las empresas regionales inmersas en este sector por medio de la investigación, la innovación productiva y tecnológica

Por su parte, la Comisión Regional de Competitividad de Risaralda se encuentra ejecutando el Plan Regional de Competitividad, en el cual CTel es uno de los ejes transversales y estructurales para dinamizar la productividad. Entre los programas diseñados en el eje de CTel se encuentra la creación y conformación de la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología<sup>5</sup>.

Entre tanto, El Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación – CODECTI Risaralda, está comprometido con el desarrollo y la implementación del Plan Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Risaralda, en donde el programa de la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología es el programa marco para el fomento de la CTel en el departamento (Universidad Tecnológica de Pereira, 2010).

Por lo anterior, la identificación de los factores de éxito del SRI de Risaralda se constituye en una necesidad imperante para la región, de tal suerte, que los agentes del departamento cuenten con una estructura de apoyo e integración de intereses para la gestión, fomento y ejecución de actividades de investigación e innovación que apliquen al mejoramiento productivo y competitivo de los sectores económicos y sociales de la región.

---

<sup>5</sup> La Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología está apoyada por las siguientes instituciones: Colciencias, Universidad Tecnológica de Pereira, Comisión Regional de Competitividad, Alcaldía de Pereira, Cámara de Comercio de Dosquebradas, Gobernación de Risaralda.



## **CAPÍTULO I: CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La CTel son factores fundamentales para el desarrollo económico y social de los países y regiones (DNP, 2009). En este sentido, se hace fundamental la generación y uso del conocimiento para mejorar las condiciones económicas, sociales, políticas y culturales de la sociedad (Colciencias, 2008).

Derivado de lo anterior, la dimensión regional de la CTel toma importancia para fomentar y estimular a los departamentos colombianos en la incorporación de la investigación e innovación en sus procesos educativos, productivos e industriales (Colciencias, 2008), de modo que, se propicie la generación de conocimiento y con ello se logren los propósitos nacionales para el desarrollo científico y tecnológico establecidos por la Política Nacional y la Ley de CTel, de tal suerte que, la innovación contribuya con la resolución de problemas de carácter científico o empresarial.

Este impulso a la investigación e innovación está legitimado con la promulgación de la Política Nacional de Competitividad, el Programa de Transformación Productiva, la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Conpes 3582 de 2008) y la Ley de Ciencia y Tecnología (Ley 1286 de 2009). Y es desde estas políticas e instrumentos que el componente regional toma trascendencia y dimensión. Por consiguiente, los SRI en Colombia cuentan con un soporte normativo (Ley 1286 de 2009, Conpes 3582, Estrategia de Regionalización de Colciencias 2010) en donde se destaca el fomento para su conformación e instrumentación y de esta manera, estos permitan dinamizar la investigación e innovación como fuente de valor agregado y conocimiento para la transformación productiva y social de Colombia.

Sin embargo, pese a los esfuerzos realizados, la inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) es baja virtualmente, a la luz de todas las comparaciones internacionales e incluso regionales (Colciencias, 2008). Así mismo, las capacidades en CTel se encuentran altamente concentradas en tres regiones del país (Bogotá, Cali y

Medellín), demostrado a partir de las estadísticas que presenta el Observatorio de Ciencia y Tecnología en sus indicadores anuales de CTel.

Con el propósito de disminuir las brechas en CTel que se presenta entre las regiones colombianas, los departamentos han realizado el esfuerzo de priorizar sectores productivos y sociales sobre los cuales pretenden apalancar su desarrollo económico y regional (Agenda Interna, Planes de Competitividad, Planes de CTel, entre otros), sin embargo, la mayoría de los sectores priorizados son sectores tradicionales.

A lo anterior se suma, las bajas capacidades de la mayor parte de los departamentos para fomentar y ejecutar ACTI; estas capacidades reflejadas en grupos y centros de investigación y desarrollo tecnológico, infraestructura, personal tecno-científico, inversión y recursos de los entes territoriales, entre otros factores (Colciencias, 2007b).

Risaralda ha destinado recursos para el fomento de la CTel, sin embargo los mismos no presentan un aumento real en materia de inversión para la CTel departamental. En relación con el capital humano para investigación, Risaralda registra menos de 200 investigadores, de los cuales solamente el 25% tiene título de doctorado (<http://scienti.colciencias.gov.co:8083/ciencia-war/>). Entre tanto, los grupos de investigación de Risaralda representan el 2,5% de los grupos nacionales y de estos un 80% se encuentran concentrados en la Universidad Tecnología de Pereira (<http://scienti.colciencias.gov.co:8083/ciencia-war/>). En materia de proyectos de investigación, Colciencias ha financiado 49 proyectos entre el 2002 y el 2008, lo cual indica un promedio de siete proyectos por año, cifra baja en comparación con Bogotá, Valle, Antioquia, Santander y Cundinamarca (<http://scienti.colciencias.gov.co:8083/ciencia-war/>). Así mismo, el escalafón del factor de CTel del Índice de Competitividad Departamental posiciona a Risaralda en la novena posición del país, tanto en la medición del 2000, 2004 y 2008, aunque ha crecido sustancialmente entre el 2000 y 2008, tal crecimiento no es suficiente para escalar posiciones en esta medición (Ramírez et al., 2007). Aunque se cuenta con un Plan Departamental de CTel y con una ordenanza, las mismas aún no se ejecutan en su totalidad y que no presenta una estructura clara del SRI de Risaralda. Igualmente, el CODECTI ha hecho una labor importante en la integración de actores, y el principal



resultado se demuestra en el involucramiento que los mismos en la formulación de la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología.

Este contexto, a grandes rasgos, evidencia la necesidad de promover estrategias y mecanismos que permitan evolucionar y dinamizar el SRI de Risaralda que permita responder a las estrategias y programas promulgados en las políticas de desarrollo regional, las políticas de competitividad y las políticas de CTel. Para ello, se cuentan con modelos y experiencias exitosas a escala internacional, los cuales pueden ser revisados en su estructura, funcionamiento y estado con el fin de identificar los factores que han permitido fomentar la investigación y la innovación como estrategia para el desarrollo económico y social.

En este contexto, se hace fundamental identificar los factores articuladores y potenciadores de las ACTI en regiones y países en los cuales existe SRI exitosos y con ello, verificar que tales factores se encuentren presentes y son recurrentes en las regiones colombianas.

## **1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cómo configurar el Sistema Regional de Innovación para el fortalecimiento de la ciencia, la tecnología y la innovación en el departamento de Risaralda que contribuya al desarrollo de la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología a partir de referentes internacionales?

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Configurar las bases estructurales para un modelo del Sistema Regional de Innovación para el departamento de Risaralda que sirva como soporte conceptual para la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología, basado en el estudio de sistemas de innovación internacionales y en la dinámica regional del departamento.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Identificar los aspectos y factores estructurales y las estrategias de funcionamiento de los Sistemas Nacionales de Innovación y Sistemas Regional de Innovación por medio de casos de referencia (Brasil, Chile y Colombia).
- Identificar y analizar comparativamente los componentes estructurales y de funcionamiento de los sistemas de innovación referentes.
- Diseñar la estructura y el modelo del Sistema Regional de Innovación de Risaralda con base en los componentes y factores de éxito de los sistemas de referencia.

El primer objetivo busca comprender los protocolos de funcionamiento de los SNI a partir de la estructura y políticas de fomento de la CTel y en particular, los SRI representativos de Chile y Brasil, de tal manera, que se identifique el estado de tales sistemas regionales.

El segundo objetivo específico se centra, determinar los componentes estructurales de los SNI analizado y a partir de estos, establecer los principales factores de éxito que permiten mantener los sistemas nacionales en funcionamiento. Esto permitirá proponer la estructura básica del Sistema Regional de Innovación de Risaralda.

Es así como, el tercer objetivo específico busca modelar el Sistema Regional de Innovación de Risaralda como una estructura que integre los factores de éxito de países referentes y con ello, dicho modelo sirva a las condiciones y estructura del departamento. Este modelo será construido con base en los conceptos, aportes y validaciones de los propios actores del departamento (agentes gestores, ejecutores o beneficiarios de la CTel), de tal manera, que la propuesta surja de los integrantes del propio Sistema y esto facilite la apropiación y adaptación del mismo en el departamento.

## **1.4 JUSTIFICACIÓN**

Son muchos los casos reales que indican la importancia de la CTel para generar desarrollo productivo, económico y social. Por ello, Colombia tiene la gran oportunidad, y ya lo está haciendo, de incorporar el conocimiento como fuente de ventaja competitiva y sostenible en el largo plazo para los sectores estratégicos de país y de cada región en particular.

Por ello, esta investigación aborda los factores presentes tanto en la estructura como en el funcionamiento SRI de países referentes, de tal suerte que, se pueda plantear un modelo para Risaralda. De esta manera, el CODECTI de Risaralda podrán contar un modelo de SRI que exponga aquellos factores articuladores y transversales para apoyar el desarrollo de los sectores productivos y sociales priorizados para el desarrollo regional, económico y social.

Se pretende que Risaralda cuente con un modelo de SRI que responda y sirva de soporte para la implementación de la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología y así, se logre fortalecer la dinámica de la CTel y la competitividad de los sectores estratégicos del departamento.

### ***Pertinencia.***

La renovada connotación que tiene la CTel como dimensión del desarrollo regional, reflejado claramente con la promulgación de la Política Nacional de Investigación e

Innovación, la Ley de Ciencia y Tecnología y el Conpes de Ciencia y Tecnología, dan lugar a proyectos de investigación, como es el caso del presente, que generen conocimiento acerca de los SNCTel y los SRI con base en componente recurrentes evidenciados en países cuyos sistemas han tenido aplicabilidad y éxito en su funcionamiento.

En este sentido, esta investigación entrega una serie de factores de éxito que permite formular un modelo de SRI para apoyar el posicionamiento de la CTel como factor de desarrollo regional y económico para los departamentos.

### **Relevancia y conveniencia.**

Esta investigación se concibe como una oportunidad para Colciencias y para el SNCTel en la medida que permite evidenciar la manera en que se estructura, funcionan y permanecen los SRI en países cuya base productiva y económica ha sido el desarrollo científico y tecnológico. Con este conocimiento, se podrá evaluar cuales factores de éxito aplican para el contexto nacional, específicamente para el departamento de Risaralda.

Para Colciencias, como órgano rector de la promoción de la CTel en Colombia, los resultados de esta investigación se convierten en un insumo muy importante para fortalecer los SRI en los departamentos de Colombia y con ello, aportar estrategias de integración regional operadas a través de los CODECTI.

### **Beneficios.**

Esta investigación permite evidenciar los factores de los SRI de países referentes, de modo tal, que Risaralda cuente con un modelo que pueda ser adaptado a las condiciones específicas del departamento. Así las cosas, Risaralda contará con los elementos para estructurar y fortalecer su SRI propio.

## **2. CAPÍTULO II. REFERENTE TEÓRICO**

### **2.1 ANTECEDENTES DE LA GESTIÓN DE LA CTel EN COLOMBIA.**

Hoy en día la dinámica de la CTel y de los procesos locales de concentración de la producción y las capacidades de conocimiento en áreas geográficas determinadas se convierten en dos factores clave para el desarrollo de estrategias competitivas y la toma de decisiones en el marco de sociedades globalizadas. Durante las últimas décadas se ha venido acuñando el término sociedad del conocimiento para denominar el cambio de época que estamos acudiendo, el cual ha sido adoptado por múltiples instancias académicas y políticas para denominar el tránsito de la sociedad industrial a una sociedad diferente, donde la producción, uso y circulación del conocimiento científico y tecnológico toman una mayor importancia como factor de producción y fuente de riqueza y poder.

El mundo ha entendido el valor del conocimiento como fuente de progreso y motor fundamental del bienestar de una sociedad. Es así como, la CTel es parte de la política pública de las naciones y toma importancia y relevancia, llegando a crearse estructuras de alto nivel para su direccionamiento. Países de América Latina como Argentina, Bolivia, Brasil, Costa Rica, Cuba, Trinidad y Tobago y Venezuela cuentan con Ministerios de Ciencia y Tecnología. Otros países como México, Chile, Uruguay, Perú, Ecuador y Colombia cuentan con Secretarías o Consejo de Ciencia y Tecnología. Esto es una clara muestra de la apuesta política por conformar SNCTel.

Colombia no es ajena al fomento de la CTel como motor de conocimiento para el desarrollo productivo y la competitividad nacional. Precisamente, el Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (Colciencias, 2007) que fundamentó la Visión 2019 en CTel (DNP, Colciencias 2006), expresa que la ciencia, como factor emancipador, ha tenido una participación activa en el ideario de la sociedad colombiana desde la época de la independencia. Entre los hitos históricos se pueden destacar los siguientes: La comunidad científica neogranadina gestada en el período de La República

y la Expedición Botánica. Así mismo, las obras realizadas por científicos ilustres como Francisco José de Caldas o Jorge Tadeo Lozano (DNP, Colciencias, 2006).

La generación de conocimiento en nuestro país ha estado presente desde la vida republicana. Es así como el General Santander fundó la Universidad Central de la República (con sedes en Bogotá, Caracas y Quito), trajo misiones de científicos europeos, organizó el Museo Nacional y otras instituciones educativas. Infortunadamente, las guerras civiles y las vicisitudes políticas y económicas, han interrumpido la continuidad de estos esfuerzos (DNP, Colciencias, 2006).

Sin embargo, pese a los esfuerzos realizados el despertar nacional se da a finales de la década de 1960 con la fundación de Colciencias en 1968. Para institución el desarrollo institucional y político de la CTel en Colombia tiene tres (3) etapas. La primera etapa inicia en 1968 y va hasta 1989, en donde los programas se centraron en la formación de investigadores, así como la conformación de grupos de investigación. La segunda etapa se da durante toda la década de 1990, en la cual se promulga la primera Ley de CTel (Ley 29 de 1990) y se organiza el SNCTel. Igualmente, la dimensión regional nace con la conformación de las Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología y la creación de la Oficina de Regionalización de Colciencias. La tercera etapa se consolida con el inicio del nuevo siglo; período en el cual se presentan grandes cambios normativos, políticos, se aumenta la inversión y se consolidan los principales programas de gestión y fomento de la CTel en el orden nacional y regional, enfocados en la formación de alto nivel, en la creación de capacidades científicas y tecnológicas orientadas al servicio del desarrollo económico y productivo. La Tabla 1 resume las principales acciones políticas e institucionales en materia de CTel.

Estos hitos dan cuenta de la institucionalidad nacional en torno a la investigación y la innovación, en donde se ha estructurado un SNCTel que incluye la dimensión regional como eje de gestión para que la CTel sea un motor de desarrollo educativo, económico y productivo.

Tabla 1.

*Principales acciones políticas en CTel*

<p>Etapa 1. 1968-1989</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de Colciencias y el Consejo nacional de CyT.</li> <li>• Creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CNCyT</li> <li>• Creación de Programas de Posgrado</li> <li>• Crédito BID I: Icfes – Colciencias</li> <li>• Inicio de los doctorados en Colombia</li> <li>• Foro Internacional sobre Política de Ciencia y Tecnología (1987)</li> <li>• Misión de Ciencia y Tecnología (1988)</li> </ul>
<p>Etapa 2. 1990-1999</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promulgación de la Ley 29 de 1990: Definición de la Política Nacional de CyT.</li> <li>• Crédito BID II: Colciencias (1990).</li> <li>• Decreto 393 de 1991* “por la cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías”.</li> <li>• Creación del Consejo Nacional, Organización del Sistema de Ciencia y Tecnología - CNCyT y de las Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología (Decreto 585 de 1991).</li> <li>• Adscripción de Colciencias al Departamento Nacional de Planeación (Decreto 585 de 1991).</li> <li>• Expedición Ley 6a de 1992 – Incentivos Tributarios a la CyT.</li> <li>• Acuerdo No. 4 de 2002. “Creación de las Comisiones Regionales de CyT (2002).</li> <li>• Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo (1993).</li> <li>• Decreto 2934 de 2004. Creación de la Oficina de Regionalización.</li> <li>• Aprobación del primer Conpes de CyT (2739 de 1994).</li> <li>• Creación de la Comisión Nacional de Doctorados y Maestrías.</li> <li>• Crédito BID III: Colciencias (1994-1998).</li> <li>• Sistema Nacional de Innovación y Sistemas Regionales (1995).</li> <li>• Expedición Ley 344 de 1996 Recursos Sena a Programas de Competitividad y Desarrollo Tecnológico Productivo.</li> <li>• Creación del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (1999).</li> </ul>
<p>Etapa 3. 2000 a la fecha</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento Conpes 3080 – Política de Ciencia y Tecnología 2000-2002.</li> <li>• Creación Programa de Prospectiva Tecnológica (2001).</li> <li>• Expedición Ley 643 del Fondo de Investigación en Salud (2001).</li> <li>• Conformación de Agendas Regionales de Ciencia y Tecnología (2001).</li> <li>• Lanzamiento Plataforma ScienTI (2002).</li> <li>• Apoyo a programas de doctorado nacionales. Crédito BIRF (2002-2003).</li> <li>• Incorporación de recursos a la CyT mediante la Ley 344 de 1996 en la Ley del Plan Nacional de Desarrollo de 2003.</li> <li>• Convocatoria y apoyo a Centros de Investigación de Excelencia (2004).</li> <li>• Presencia del programa infantil Ondas en todos los departamentos del país (2005).</li> <li>• Reforma de los Programas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación, hacia Áreas de Conocimiento. (2005).</li> </ul>

Continuación Tabla 1.

- Visión 2019. "Fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación" (2006).
- Conpes 3527 de 2008. Política Nacional de Competitividad y productividad (2008). Incluye la CTel como soporte de la competitividad del país.
- Promulgación del documento: "Colombia Construye y Siembra Futuro. Política Nacional de Fomento a la investigación y la innovación", por Colciencias, (2008).
- Ley 1286 de 2009 que transforma a Colciencias en Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, crea el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTel.
- Conpes 3582 de 2009. "Política Nacional de Ciencia y Tecnología".
- Estrategia para la Regionalización de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (2010).
- Política y Estrategia para la Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología (2010)
- Acuerdo 029 de 2010. Regalías para CTel

Fuente: Tomado de página institucional de Colciencias<sup>6</sup> y de DNP & Colciencias, 2006.

No obstante, es importante mencionar que el país presenta dificultades en el desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas. Entre las más importantes está el cierre y liquidación de centros de investigación; problemas de financiamiento de centros de desarrollo tecnológico; "fuga de cerebros" nacionales; escasas de personas con competencias mínimas para la formación de alto nivel; bajo interés del sector empresarial e industrial en el financiamiento de la CTel; bajo impacto de los resultados de investigación generados por los grupos de investigación; escasa visibilidad internacional de la producción científica y técnica colombiana; bajo nivel de producción técnica (patentes); entre otros.

## 2.2 MARCO TEÓRICO.

Para comprender la importancia de los SRI es necesario establecer un marco teórico que establezca consistentemente claridad en los postulados y definiciones precisas sobre los conceptos que enmarcan el desarrollo científico y tecnológico del país y sus regiones. Para ello, se aborda las nociones sobre el desarrollo científico y tecnológico de los países y sus regiones, el concepto de innovación y el concepto y dimensiones de los SRI.

---

<sup>6</sup> [http://www.colciencias.gov.co/sobre\\_colciencias?vdt=info\\_portal%7Cpage\\_2](http://www.colciencias.gov.co/sobre_colciencias?vdt=info_portal%7Cpage_2)



### **2.2.1 El Concepto de Desarrollo Científico y Tecnológico**

Según Colciencias (2007 pág. 70, citando a Utria, 2005) el desarrollo científico y tecnológico de un país puede definirse como *“el proceso de acumulación de capacidades y actitudes de la sociedad para generar, incorporar, asimilar, adaptar, perfeccionar, apropiar y aplicar conocimientos y sus correspondientes tecnologías, en materia de ciencia, tecnología e innovación tecnológica”*.

En tal sentido, Colciencias (2007) considera que el desarrollo científico y tecnológico de un país o territorio no depende de la creación de laboratorios de investigación, la apropiación mecánica de conocimiento, el desarrollo de habilidades, ni de la formación de alto nivel de investigadores en el interior o exterior, lo cual es necesario, pero no suficiente para generar un verdadero desarrollo científico y tecnológico que apoye y sustente el desarrollo socioeconómico de los países.

De manera general, Colciencias (2007 pág. 71) considera que el posicionamiento y consolidación de la CTel en los países trata de *“generar en forma creciente y sostenida en la sociedad una masa crítica de vocaciones, valores, actitudes, motivaciones, expectativas, destrezas y capacidades creadoras tanto individuales como colectivas; así como las correspondientes cultura científica y cosmovisión racional que le sirvan de terreno fecundo y atmósfera social propensa y favorable”*.

Es así como las experiencias y modelos de países con altos niveles de desarrollo científico y tecnológico muestran que se requiere conjugar la formación de talento humano altamente capacitado (personal técnico especializado, magister y doctores), creación y funcionamiento de espacios de investigación (grupos de investigación, laboratorios, centros de investigación, parques científicos, clúster tecnológicos, entre otros), así como del dominio del conocimiento por parte de la sociedad y el gobierno, políticas de fomento de la CTel de largo plazo, como también de una dinámica económica de alta productividad y carácter competitivo tanto en el mercado doméstico como en el mundial (Colciencias, 2007).

El involucramiento del sector privado (empresarial e industrial) es fundamental para garantizar que el desarrollo científico y tecnológico se convierta en mejoramiento de los sectores productivos e incremente la competitividad del país. Colciencias (2008 pág. 24) reconoce que *“Hoy en los países avanzados el mayor esfuerzo e inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación corre a cargo de las empresas (dos tercios las empresas y un tercio el Estado). Éste es el resultado de la creciente apropiación de resultados de investigación por las empresas, al obtener beneficios económicos, sociales y medioambientales de estas inversiones”*.

Entonces, se reconoce que el desarrollo científico y tecnológico solo tiene asiento y valor, si el mismo es apropiado por los actores (universidad, empresa, estado, sociedad) y utilizado para mejorar las condiciones económicas, productivas, sociales y culturales de una nación. En tal sentido, Colombia es consciente de este desafío y como parte de la Política Nacional de Competitividad y Productividad -Conpes 3527 de 2008 (DNP, 2008), involucra a la CTel como soporte de los pilares de la competitividad nacional, tal como se presenta en Figura 1.

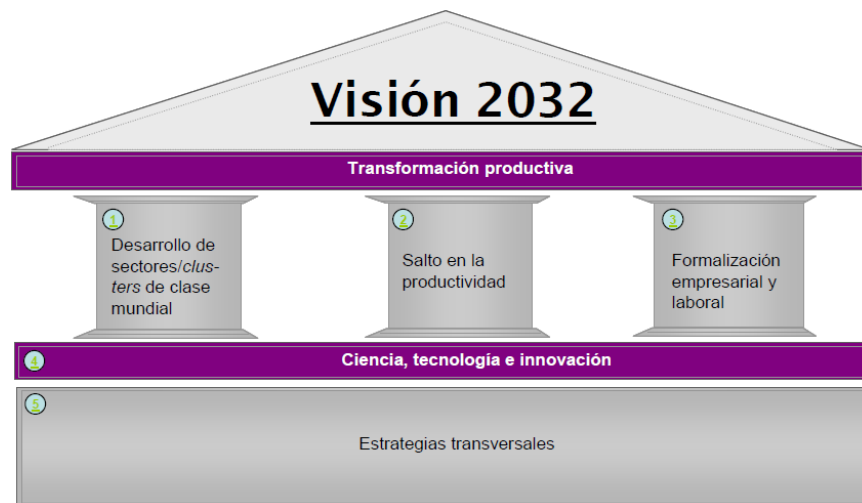


Figura 1. Pilares de la Política de Competitividad. (DNP, 2008)

De esta manera, el desarrollo científico y tecnológico en el país es parte fundamental de la productividad sectorial, la generación de empleos calificados y la competitividad de

Colombia a nivel internacional. Así se demuestra que la generación de conocimiento, por medio del desarrollo científico y tecnológico, apunta a mejorar las condiciones socioeconómicas, productivas y culturales del territorio.

## **2.2.2 El concepto de Innovación y de Sistema de Innovación**

Existen diversos conceptos sobre innovación. La OCDE/Eurostat (2005 pág. 23-24) en el texto “Manual de Oslo” tercera versión considera la innovación como *“la implementación de un producto (bien o servicio) o proceso nuevo o con un alto grado de mejora, o un método de comercialización u organización nuevo aplicado a las prácticas de negocio, al lugar de trabajo o a las relaciones externas”*. Aenor (2002) en su norma UNE 166000:2002 EX (Gestión de la I+D+I: Terminología y definiciones de las actividades de I+D+I) define la innovación como la *“actividad cuyo resultado es la obtención de nuevos productos o procesos, o mejoras sustancialmente significativas de los ya existentes”*. Por su parte, Cataño, Botero, Vanegas, Ibarra y Castro (2008) consideran que la innovación es *“un proceso social e interactivo de conocimiento”* en el cual actores de diferente índole (Empresa-Empresa; Empresa-Universidad; Universidad-Universidad; Empresa-Estado-Universidad) establecen redes de cooperación y colaboración con el propósito de convertir una idea novedosa o los resultados de la investigación en un producto, proceso o servicio con valor agregado.

Colciencias (2008 pág. 27) en su Política de Fomento a la Investigación y la Innovación define la innovación como *“incorporación de conocimiento al proceso productivo, es una determinante de la competitividad y el crecimiento, ya que permite obtener nuevos procesos, productos y servicios, que al realizarse en el mercado modifican la capacidad de competencia de los productores”*. La definición adoptada por el SNCTel de Colombia, considera que la innovación es *“el proceso mediante el cual la sociedad extrae del conocimiento, beneficios económicos, ambientales y sociales”*.

A partir de las definiciones de innovación se considera que la misma puede ser de acuerdo con el objeto, el ámbito y el impacto. A continuación se presenta un esquema, según el tipo de innovación.

Tabla 2.

*Tipos de Innovación*

<b>Innovación</b>		
<b>Objeto</b>	<b>Ámbito</b>	<b>Impacto</b>
<p><b><u>Producto o servicio</u></b> Introducción de un bien o de un servicio nuevo, o mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se destina</p>	<p><b><u>Radical</u></b> Se refiere a un producto tecnológicamente nuevo cuyas características tecnológicas o usos previstos difieren significativamente de los correspondientes a productos anteriores</p>	<p><b><u>Marketing</u></b> Consiste en utilizar un método de comercialización no utilizado antes en la empresa que puede consistir en cambios significativos en diseño, envasado, posicionamiento (nuevos canales de venta), promoción o tarificación (sistemas de variación de precios en función de la demanda), siempre con el objetivo de aumentar la ventas</p>
<p><b><u>Proceso</u></b> Introducción de un nuevo o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución. Ello implica cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos</p>	<p><b><u>Incremental</u></b> Se refiere a un producto tecnológicamente mejorado es un producto existente cuyo desempeño ha sido mejorado o perfeccionado en gran medida</p>	<p><b><u>Organizacional</u></b> Cambios en las prácticas y procedimientos de la empresa, modificaciones en el lugar de trabajo, en las relaciones exteriores como aplicación de decisiones estratégicas con el propósito de mejorar los resultados mejorando la productividad o reduciendo los costes de transacción internos para los clientes y proveedores</p>

Fuente: OCDE/Eurostat (2005)

Para comprender las nuevas formas de producción y distribución del conocimiento se han acuñado diversos enfoques teóricos y metodológicos en los cuales los contextos locales y regionales adquieren una gran importancia. Uno de estos enfoques lo constituye la perspectiva de los sistemas de innovación. Según Casas, Dettmer, Celis y Hernández (2007 pág. 117) *“el punto de partida de estos trabajos se ha centrado en la adopción de una nueva concepción de la innovación, que consiste en un proceso de aprendizaje entre actores que se sustenta en el conocimiento tácito y las habilidades construidas. Se trata de procesos de aprendizaje enraizados en la sociedad y el territorio, a través de los cuales se intercambian y transfieren conocimientos tácitos o codificados, que se difunden como consecuencia de las relaciones entre los actores”*.

No existe una única definición de Sistema Nacional de Innovación (SNI), dos de las más conocidas y utilizadas son la de Richard Nelson y Nathan Rosenberg y la de López A. basado en Bengt-Ake Lundvall:

- Un SNI es la interacción de las capacidades innovativas de las empresas con una serie de instituciones que determinan la capacidad de las firmas para innovar. (...) Estas relaciones entre estas instituciones es importante ya que no siempre trabajan en la misma dirección, ni fácilmente de manera conjunta (Nelson & Rosenberg, 1993 págs. 3-21).
- Para López (1996) un SNI se compone de elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de conocimiento nuevo y económicamente útil, y que están enraizados o localizados al interior de las fronteras de un estado-nación.

Sin embargo, es importante establecer la diferencia entre un Sistema de Ciencia y Tecnología (SCyT) y un SNI. Básicamente, la diferencia se presenta en la entidad objeto de los sistemas: el centro del SNI son las empresas y del SNCyT son las universidades y los centros de investigación. En los países desarrollados es común utilizar la expresión Sistema de Innovación, dado que las empresas son los agentes principales - como productoras y consumidoras de conocimiento, y donde recae buena parte de la inversión en actividades de CTel. En los países en desarrollo, como Colombia, las universidades y los centros de investigación siguen siendo los actores principales, son los productores de conocimiento por excelencia. Para evitar los conflictos entre los actores que participan en los sistemas de innovación, conviene utilizar el término Sistema de CTel. Colombia es uno de los ejemplos de la adopción de este término, toda vez que, define su sistema como “Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTel”.

El enfoque de sistemas de innovación es útil para entender la complejidad del entorno en el que se desarrolla la investigación y la innovación. Los sistemas están constituidos por componentes y sus relaciones entre ellos. Los principales componentes son: organizaciones e instituciones; éstas últimas entendidas como marco legal y reglas de juego. Y las relaciones son medidas a través de flujos de información y conocimiento, y flujos financieros. Usando el enfoque de sistemas de innovación, el mundo se describe

por agentes económicos o actores, que realizan actividades e interactúan a través de vínculos, que dan resultados en el largo plazo y producen impactos.

Otra de las ventajas del enfoque de sistemas de innovación, es que permite tener diferentes niveles de análisis: nacional, regional, local (clúster), sectorial o tecnológico, según los intereses y objetivos del estudio. En años recientes se ha evolucionado de un enfoque netamente nacional a involucrar también el regional y local. Esto ha ocurrido reconociendo que la innovación es un proceso social y geográfico, por lo tanto las capacidades de innovación están enraizadas en comunidades regionales que comparten un código común de comunicación y una base de conocimiento (Salazar & Holbrook, 2007). Esta dimensión espacial permite abordar aspectos muy importantes de la innovación como el aprendizaje interactivo, el networking, y el clustering en un territorio dado.

Según el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Venezuela, los SRI deben tener como referencia el SNCTel (Aguilar, *et al*, 2006 pág. 442). El Sistema Nacional organiza las capacidades tecnológicas de un país para ponerlas a trabajar en función de producir bienestar para todos. Bajo esa concepción, los programas deben entrelazarse, comunicarse e interactuar, en función de lograr verdaderos impactos y garantizar un desarrollo endógeno.

La necesidad de abordar y comprender la dinámica de la producción de conocimiento generado en ámbitos específicos al interior de los países (territorios) o de regiones continentales particulares en los cuales el concepto de SNI no alcanza para explicar tal evolución y dinámica, conllevó a ampliar la búsqueda de nuevas alternativas que proporcionaran un marco conceptual específico (Llisterry & Pietrobelli, 2011). A partir de esta necesidad se desarrolla el concepto de SRI como ámbito de estudio para conocer las dinámicas, sinergias e interacciones que se presentan en una región o territorio que permiten la generación, producción, difusión y explotación del conocimiento y la innovación.

Los SRI permiten analizar los sistemas de innovación a escala local (en un territorio localizado geográficamente). En tal sentido, Llisterry & Pietrobelli (2011 pág. 10) expresa que *“el concepto de SRI constituye un enfoque alternativo a la noción de SNI, la cual*

*considera las competencias existentes en los países de forma global. Desde el enfoque de los SRI, la región puede ser concebida como la unidad territorial dinamizadora en la cual operan los distintos agentes económicos y a partir de la cual deben canalizarse los elementos básicos que permitan la generación de conocimiento y la innovación necesarias para garantizar el crecimiento y el bienestar económico”.*

### **2.2.3 Ciencia, Tecnología y Territorio**

El desarrollo científico y tecnológico de un país requiere de la conformación de un SNCTel propio enmarcado bajo políticas de fomento a la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación; que permita la integración de la CTel con la educación y la competitividad, además de vincular la participación de actores clave (Universidad, Empresa, Estado y Sociedad) activando así las redes de información, conocimiento y financiación.

Adicional a los factores ya mencionados (sistema, política, actores), el territorio, definido como el espacio geográfico en el cual se asientan y se desarrollan los agentes, es condición fundamental para el funcionamiento del Sistema. Es así como el territorio, también llamado región, distrito, provincia, estado o departamento desempeña un papel estratégico como ambiente innovador, llamado así por Rózga (2003).

Precisamente, se considera que el ambiente innovador se estructura alrededor de los procesos de agrupamiento local entre las instituciones y organizaciones empresariales innovadoras (Rózga, 2003). Una primera aproximación a los ambientes innovadores lo plantea Marshall (1932, citado por Rózga 2003) quien considera que los “*distritos industriales*” son un espacio geográfico específico en donde se realiza una especialización de la industria, lo que permite concentrar la producción en una región particular. Igualmente, la conformación de tales “distritos” se realiza con el propósito de generar conocimiento e innovación por medio de la cooperación y las relaciones de largo plazo entre los actores vinculados. Para Marshall (1932) la importancia de la localización de la producción dentro de los “distritos industriales” consiste en que éstos crean ambientes apropiados para los éxitos individuales de las organizaciones involucradas, así como la

cooperación y las alianzas, lo cual permite acrecentar las capacidades grupales, no solo de producción o comercialización, sino también de conocimiento, innovación y aprendizaje colectivo.

Sobre este último aspecto, Capello (1999, citado por Rózga 2003) asegura que el aprendizaje colectivo es la medula de los ambientes innovadores, toda vez que, permite que el conocimiento fluya entre las organizaciones que están en el agrupamiento geográfico con el propósito de generar capacidades especializadas y particulares a nivel colectivo dentro de los límites espaciales del ambiente innovador. En este sentido, Rózga (2003) considera que el aprendizaje es colectivo por ser: a) Acumulativo: persiste en el tiempo, y a medida que se crea conocimiento, el mismo se acumula; y b) Interactivo: el conocimiento creado es transferido por agentes y apropiado por otros actores.

Otra estructura que toma importancia en el desarrollo científico y tecnológico de los territorios son los denominados “*tecnópolis*” o “*tecnópolis*”, definidos por Rózga (2003) como áreas de alta tecnología de una industria o sector productivo. Estos arreglos territoriales creados para gestionar la especialización industrial se gestaron con el propósito de apoyar la reindustrialización (trabajos nuevos en industrias cambiantes para reemplazar puestos de trabajo en industrias rezagadas), contribuir con el desarrollo regional y así, disminuir las brechas entre regiones y crear sinergias entre los agentes (Rózga, 2003).

Por último, cabe destacar otra estructura de agrupamiento territorial del conocimiento como lo son los “*parques tecnológicos*”. Estas son estructuras localizadas en un sitio espacial que reúne unidades específicas de universidades, centros de investigación, empresas de base tecnológica, incubadoras de empresas de base tecnológica e industrias innovadoras (en ocasiones se incluyen centros de fomento empresarial, como lo son las cámaras de comercio) con el propósito de cooperar y establecer alianzas específicas en materia de formación especializada; creación de conocimiento; experimentación, pruebas y ensayos de laboratorio; investigación aplicada; desarrollo tecnológico e; innovación. Estos parques se constituyen con el objetivo de acercar geográficamente investigadores, emprendedores y empresarios para poner a disposición sus capacidades, como lo son: equipos, redes de conectividad, bases de datos, software,



laboratorios y así, acelerar los procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

#### **2.2.4 Sistemas Regionales de Innovación – SRI**

En el apartado anterior se presentaron enfoques y trabajos que intentan explicar las relaciones existentes entre conocimiento local y el éxito económico a través de conceptos tales como “ambiente innovador” y “distrito industrial”. Estos conceptos hacen cada vez más énfasis en la importancia de las regiones hasta desarrollar la noción de los SRI.

Igualmente, las experiencias reales constatan que el desarrollo tecnológico y la innovación en un país o un territorio no dependen de la actividad de investigación o invención de las empresas o de las universidades por separado. Incluso, no depende de las alianzas entre estas para generar conocimiento aplicado a la solución de problemas o el aprovechamiento de oportunidades de la sociedad. En este sentido Cataño, *et al.*, (2008) manifiestan que la innovación y la competitividad de las regiones o territorios locales requieren de entornos socio-culturales reales y virtuales en los que se intercambien activos tangibles e intangibles y cuenten con normas, valores, instituciones y redes sociales que permita la interacción e intercambio de información, conocimiento, recursos y financiación. Es así como Cataño *et al.*, (2008) relaciona los SRI con arreglos territoriales tales como los “*distritos industriales*”, en donde, un conjunto de organizaciones cercanas geográficamente generan conocimiento e innovación para especializar tecnológicamente una industria.

Sin embargo, Cataño *et al.*, (2008) van más allá y consideran que los SRI, los “distritos industriales” y los “ambientes innovadores” (se incluyen otros tales como, los parques tecnológicos y las tecnópolis) hacen parte de lo que Moulaert y Nussbaumer (2005, citado por Cataño *et al.*, 2008) denominan “Modelos Territoriales de Innovación”. Estos modelos se caracterizan por considerar la innovación como un proceso social e interactivo de conocimiento y por desarrollar redes de cooperación entre instituciones cercanas geográficamente.

Específicamente, el concepto de SRI toma relevancia con el trabajo realizado por Philip Cooke en 1992 publicado en la revista "Geoforum" y titulado "Regional Innovation System. Competitive regulation in the new Europe". Este autor es considerado como el primero que empleó el concepto de SRI (Llisterry & Pietrobelli, 2011). Según Cooke (1998, citado por Rózga, 2003) existen tres razones por las cuales surge el concepto de SRI, estas son: a) la existencia de los complejos tecnológicos especializados y las tecnópolis en regiones específicas de un país a principios de los años 90; b) los estudios e investigaciones realizadas sobre los "clúster industriales" y del "crecimiento del Estado regional" y; c) los trabajos realizados por Vet (1993) y Ohmae (1997) en donde se analizó la conexión entre la ciencia y la tecnología y las políticas de desarrollo regional, cuyo resultado generó la creación de industrias de alta tecnología, parques científicos, redes tecnológicas regionales y las políticas de CTel a escala regional.

Para Cataño *et al.*, (2008) la innovación depende de la variedad y naturaleza de los vínculos que se gesten entre las empresas con actores que provean información, conocimiento y tecnología. En tal sentido se considera que "*las actividades intensivas en conocimiento requieren de la concurrencia de diversas empresas proveedoras, clientes y competidores, organizaciones públicas y privadas de conocimiento, de formación y de entrenamiento, además de entidades del sector financiero, programa del sector público, asociaciones de profesionales, cámaras de comercio, gremios, ONG, sindicadores, etc.*" (Cataño *et al.*, 2008, citando a Gibbons *et al.*, 1994; Oinas y Malecki, 2002; Todtling y Kaufmann, 2001; Von Hippel, 1988).

Si bien no existe un acuerdo acerca del concepto de SRI, Dettmer (2008 pág. 4, citando a Gunasekara, 2006 pág. 139) distingue una serie de elementos distintivos que caracteriza un SRI, entre los cuales cabe destacar: a) la aglomeración espacial de las firmas y otras organizaciones en un espacio geográfico delimitado, en una industria o en industrias complementarias; b) la disponibilidad de un stock de capital cercano, principalmente el capital humano; c) un régimen asociativo de gobernanza y; d) el desarrollo de normas culturales tales como la apertura al aprendizaje, la confianza y la cooperación entre organizaciones.

Las características indicadas por Dettmer (2008) son los aspectos mínimos que deben estar presentes en los SRI. La carencia de alguno de ellos, conlleva a que el SRI

no genere sinergias e interacciones óptimas entre los agente del sistema. En tal sentido, las interacciones entre diferentes actores permiten no solo el flujo de información, conocimiento y financiación sino también, la puesta en común de capacidades complementarias y atributos de tales actores, configurando así, lo que Edquist (1997, citado por Cataño *et al.*, 2008) denomina redes de conocimiento, aprendizaje e innovación (incluida una red de financiación). Lo anterior, añadido a una delimitación geográfica es lo que se puede considerar como un SRI, toda vez que, la proximidad y cercanía entre los agentes es uno de los elementos que favorece la conformación de este tipo de sistemas, dado que la interacción entre estos puede darse de manera directa (cara a cara) y pueden compartir códigos sociales, culturales y comportamentales similares (Cataño *et al.*, 2008, citando a Boschma, 2005; Cooke, 2002; Kirat y Lung, 1999; Torre y Rallet, 2005).

Por otra parte, Casas, (2001 págs. 35-36) conceptualiza la región en relación con las actividades de CTel como *“una entidad que cuenta con un conjunto de características favorables para la construcción de redes de conocimiento, tales como capacidades de investigación, sectores productivos sensibilizados sobre la importancia de estas actividades, políticas públicas (nacionales, regionales y locales), y la formación de agentes mixtos para promover las interacciones”*.

De esta manera, los SRI contribuyen con el desarrollo de la capacidad local de innovación, la competitividad regional y la especialización de las industrias o sectores productivos organizados en un territorio particular. Igualmente, Harmaakorpi y Melkas (2005, citado por Cataño *et al.*, 2008, págs. 21-22) adicionan que las redes de conocimiento, aprendizaje, comunicación y financiación que se articulan en torno a un SRI *“cumplen un papel estratégico que permiten acceder, generar, mantener y acrecentar la base de conocimiento necesarias para el desempeño de las actividades de innovación. Asimismo, las redes de innovación reducen la incertidumbre del trabajo colectivo y facilitan su división interna, reducen los costos de transacción y facilitan el acceso al conocimiento heterogéneo que ningún agente por sí mismo puede garantizar”*.

Es así como los SRI son determinantes en la orientación estratégica de la innovación en los contextos regionales, toda vez que, son una acumulación y organización de la base científica, tecnológica y de conocimiento que poseen los actores de una región localizada en un espacio geográfico particular.

Sin embargo, los SRI no son una acumulación básica o al azar de las capacidades de CTel de una región o territorio, estos representan una estructura producto de la convergencia de intereses de distintos agentes de una región cuyo fin es el desarrollo, difusión y uso del conocimiento, la tecnología y la innovación en el ámbito local a fin de potenciar el desarrollo endógeno en la región (Aguilar, *et al.*, 2006 pág. 442).

Lo anterior sumado al “Know how intramuros”, los tangibles e intangibles de las empresas, universidades y centros de investigación; el capital social (cooperación entre actores); el capital institucional (normas y políticas) de la región y; y los investigadores de alto nivel, constituyen las dimensiones de la base de conocimiento regional (Cataño *et al.*, 2008, citando a Malmberg y Maskell, 2006; Cooke *et al.*, 1997; Morgan, 1997; Castro Spila *et al.*, 2008). Estas dimensiones explican las diferencias que se presentan en el desarrollo científico, tecnológico y la innovación de un país a nivel de regiones.

Si una región o territorio no presenta las características y dimensiones del SRI mencionadas, igualmente, es posible que se genere conocimiento e innovación, pero con una diferencia fundamental: aislada, informal, esporádica, cerrada y escasamente apropiada por los actores regionales. Este hecho es una realidad en algunos territorios (departamentos) de Colombia, especialmente, en la región de la Orinoquia, la Amazonía y parte de la costa pacífica y atlántica, en donde, algunas instituciones (principalmente, universidades de los principales centros urbanos –Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla, Bucaramanga-, centros de investigación privados o multinacionales con sedes) generan conocimiento novedoso e innovación, pero las mismas no cuentan con un contexto adecuado para fortalecer el desarrollo regional y económico del territorio y por tanto, quedan como hechos aislados y puntuales.

Si bien, el principal objetivo de los SRI es la generación de conocimiento y la innovación para fortalecer el desarrollo regional, económico y social de un territorio particular, otra de las tareas importantes es la transferencia del conocimiento tácito y del conocimiento codificado, así como la apropiación de la innovación por parte de la sociedad. En tal sentido, los SRI favorecen la transferencia del conocimiento tácito en la medida que permite una interacción cara a cara entre los agentes debido a la proximidad geográfica. Igualmente, los SRI motivan a los agentes del territorio a codificar y proteger el conocimiento a través de libros, patentes, marcas, diseños, secretos industriales,

modelos de utilidad, software, aplicaciones, entre otros para transformar el conocimiento en un bien económico y transferible al mercado (Cataño *et al.*, 2008).

Los elementos anteriores son considerados por Cooke, quien diseñó un esquema de los SRI y sus interacciones (Cooke, 2002). La Figura 2 muestra que los SRI cuenta con dos subsistemas básicos: a) Subsistema de generación y difusión del conocimiento y b) Subsistema de aplicación y explotación del conocimiento. Estos dos subsistemas se encuentran inmersos dentro de un contexto regional socioeconómico y cultural que regula las interacciones entre los agentes. A su vez, el SRI se ve influenciado directamente por otros sistemas y agentes externos que enmarcan las políticas nacionales e internacionales de CTel, economía, competitividad y educación.

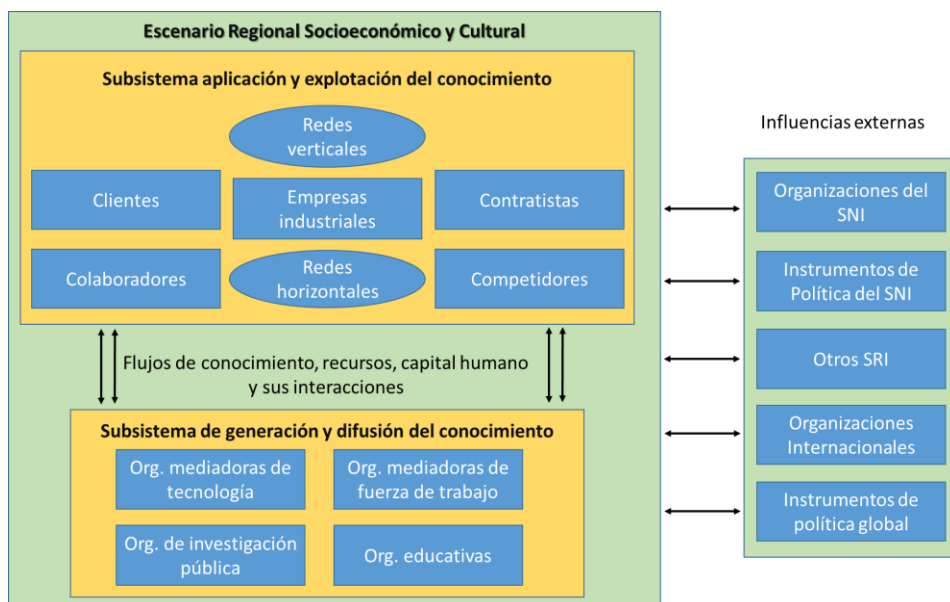


Figura 2. Estructura de los Sistemas Regionales de Innovación. (Adaptado de Cooke, 2002)

El esquema aportado por Cooke (2002), permite analizar los SRI en doble sentido: Arriba-Abajo y Abajo-Arriba. En otras palabras, los SRI están influenciados por el SNI (marco político e instrumentos) y a su vez, el SRI con base en sus relaciones, flujos e interacciones propias aporta al posicionamiento del SNI de un país.

Este planteamiento, es coherente con el planteamiento realizado por Jeremy Howells (1999, citado por Rózga, 2003) quien considera que los SRI tienen dos perspectivas: Desde arriba y desde abajo. La perspectiva desde arriba indica que los elementos del SRI (normas, políticas, actores, relaciones, interacciones, flujos, entre otros.) son proporcionados desde el Sistema Nacional de Innovación. Esta perspectiva considera que todas las regiones o territorios de una nación (o país) son homogéneas o con diferencias poco significativas. La segunda perspectiva (desde abajo) indica que las regiones o territorios de una nación *“presentan sus propias interacciones internas entre los agentes y los arreglos institucionales dentro del sistema”*. Tanto la concepción de Cooke (2002) como de Howells (1999) aplican para un país como Colombia, dado que, el funcionamiento del SNCTel considera las dos perspectivas.

Por otra parte, y complementando los subsistemas de conocimiento destacados por Cooke (2002), existen dos planteamientos adicionales. En primera instancia, Llisterri, L y Pietrobelli (2011) parten de los dos subsistemas planteados por Cooke (2002) pero amplía el abordaje de los SRI con dos subsistemas adicionales: a) Subsistema de apoyo a la investigación integrado por las instituciones de soporte a la infraestructura física, de maquinaria, de soporte tecnológico y de servicios avanzados y b) Subsistema de financiación conformado por las instituciones del sector bancario, los agentes gubernamentales que disponen recursos para la investigación, las agencias de cooperación nacional e internacional, entre otros.

En segunda instancia, Rodríguez (2011) establece que los SRI están constituidos por tres subsistemas de organización de agentes: a) Empresarial (empresas, clúster, emprendedores); b) Académico (Universidades Centros de Investigación, Parques Tecnológicos, etc.) y; c) Gubernamental (Gobernaciones, alcaldías, instituciones públicas de fomento, Instituciones gubernamentales del orden nacional, entre otros). En este sentido, el planteamiento expresado por Rodríguez (2011) se asemeja al concepto presentado por Cooke (2002) en dos de los tres subsistemas, toda vez que, el “subsistema académico” es equiparable al “subsistema de generación y difusión del conocimiento” y el “subsistema empresarial” es comparable al “subsistema de aplicación explotación del conocimiento”.

Rodríguez (2011), considera que la interacción entre los subsistemas y los agentes de estos, permite la aparición de instrumentos financieros, políticas, agendas, prioridades y focalización estratégicas para el desarrollo de programas y proyectos de inversión de largo plazo, infraestructura para el desarrollo científico y tecnológico, entre otros (Figura 3).

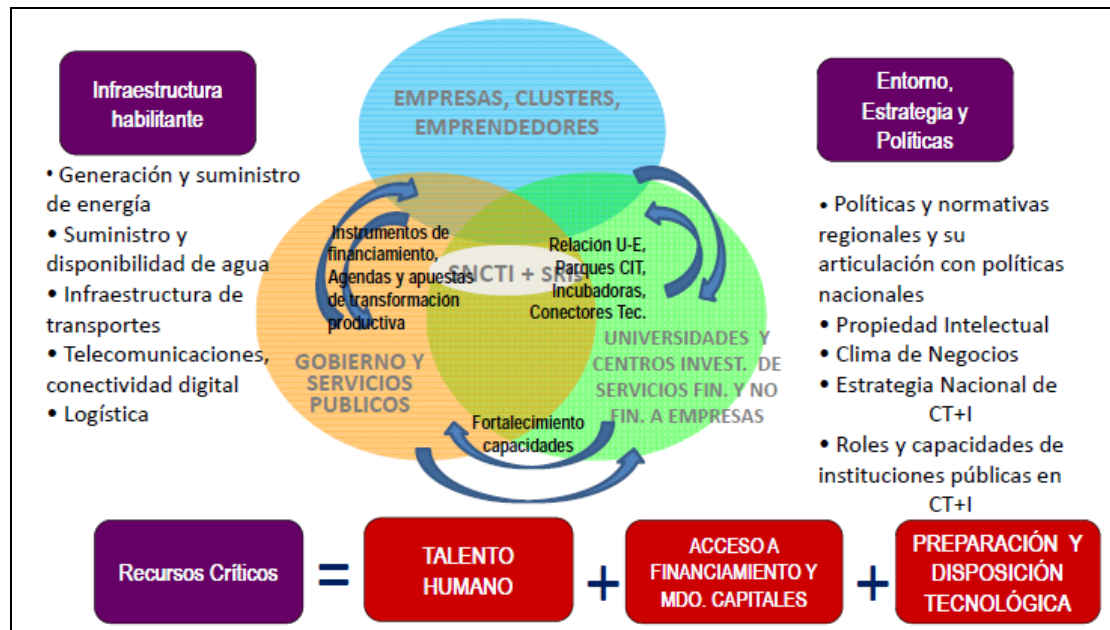


Figura 3. Componentes Centrales de los Sistemas Regionales de Innovación. (Rodríguez, 2011)

Pese al planteamiento realizado por Cooke (2002) cabe aclarar que el mismo se considera como un postulado hipotético acerca de los SRI, toda vez que, los SRI reales en especial en las regiones en desarrollo, es común encontrar sistemas que presentan barreras en sus subsistemas o dificultades en los flujos e incluso, conflictos entre los agentes (Cataño *et al.*, 2008).

Es por ello que se hace fundamental realizar el estudio y comparación entre los SRI hipotéticos o también denominados “modelos ideales” y los SRI reales, de modo tal, que se logre evidenciar lo que Cataño *et al.*, (2008) denominan la dinámica de los SRI. Es decir, se considera que los SRI no solo son un conjunto de instituciones, relaciones,

interacciones y políticas en un espacio geográfico localizado, sino una dinámica que permite la interactividad y comunicación entre actores, subsistemas internos del SRI y la influencia de condiciones y elementos externos. Y bajo este contexto, la cooperación es el factor estratégico para activar la dinámica de los SRI. A este postulado es posible añadir lo que expresa Rózga (2003) quien considera que el futuro de los SRI depende de la capacidad institucional para la creación de sinergias integrales agente-agente, subsistema-subsistema, flujo-flujo y SRI-SNI y entre estos. Esta sinergia se manifiesta en términos de relaciones y redes de cooperación a largo plazo, soportada en capacidades complementarias dispuestas por los agentes y conexas entre los elementos y subsistemas del SRI.

En el estudio de los SRI, Cataño *et al.*, (2008) aportan un nuevo concepto: Sistemas Regionales de Innovación “Neoperiféricos”. Estos sistemas son básicamente los mismos SRI de los cuales se habló anteriormente, con la diferencia que estos se desarrollan en países en desarrollo, entre ellos, los países de América Latina. En tal sentido, se considera que los SRI de países de América Latina presentan las siguientes características:

- La inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) en la mayoría de países está por debajo del 1%.
- La I+D que realizan las empresas se realizan de manera interna, sin contar con otros actores del entorno.
- Las grandes empresas cuentan con personal especializado, equipos de alta tecnología, departamentos de I+D. Las pymes carecen de este tipo recursos y experimentan bajo el método de ensayo y error.
- Escasos nexos con universidades o centros de investigación locales.
- Se acude a la adquisición tecnológica como medio para suplir las falencias en el desarrollo tecnológico endógeno.

Específicamente, en Colombia el planteamiento de los SRI está plasmado desde lo expuesto por Colciencias (2008 pág. 112) en la Política Nacional de Fomento a la



Investigación y la Innovación donde se considera la dimensión regional como una de las seis estrategias para el fomento de la CTel. Esta dimensión regional expresa el siguiente propósito: *“orientar su accionar a la reducción de los desequilibrios regionales, a la consolidación de un SNCTel descentralizado, a avanzar en la autonomía territorial y al fortalecimiento de las capacidades regionales para la generación, gestión y uso de conocimiento”*.

Para ello, Colciencias considera que se requiere fortalecer los SRI de los departamentos, en primer lugar, por medio del fortalecimiento y liderazgo de los Consejo Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI) y a partir de estas instancias, se logre la articulación de las interacciones entre los agentes locales y se articulen las acciones público-privadas.

La dimensión regional de la CTel en Colombia, a su vez, desarrolla una estrategia de regionalización en la cual se consideran las siguientes líneas de acción: a) Fortalecimiento de los SRI a través del mejoramiento en la planeación, organización, ejecución y evaluación de las actividades de CTel; b) Integración del SRI con el Sistema Nacional de Competitividad; c) Generación de capacidades para la gestión de la CTel por medio de capacitación a los actores regionales; d) Diseño de políticas públicas regionales de CTel e instrumentos para el fomento de las actividades de investigación e innovación y; e) Fomento de programas de investigación con vocación regional.

Pese al propósito de la dimensión regional y de la estrategia de regionalización de la CTel en Colombia, Colciencias (2007) reconoce que el desarrollo científico y tecnológico tiende a concentrarse en las regiones metropolitanas y centros urbanos más grandes y consolidados, toda vez que, en estos territorios se concentran las mayores y mejores capacidades (recursos, programa de formación especializados, personal técnico e investigadores, financiación, laboratorios, entre otros) y existe demanda y oferta de conocimiento científico y tecnológico. Esto limita, ostensiblemente, el desarrollo de regiones periféricas o apartadas de los grandes centros urbanos del país y genera grandes disparidades y brechas entre regiones. Así lo demuestra la medición de los indicadores de CTel que realiza anualmente el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT), en donde queda comprobado que existe una alta concentración de

capacidades de CTel en las regiones de Bogotá-Cundinamarca, Antioquia, Valle del Cauca y Santander y con un gran rezago los demás departamentos.

Los apartados anteriores expresan claramente un marco teórico de referencia que permite clarificar la importancia de la CTel en los contextos regionales y territoriales.

### **3. CAPÍTULO III. ESTRATEGIA METODOLÓGICA**

#### **3.1 REFERENTE DE LA INVESTIGACIÓN.**

Para abordar la pregunta de investigación y los respectivos objetivos planteados en el proyecto, se parte del siguiente referente de investigación:

*“El análisis de los componentes de los SNI de Brasil, Chile y Colombia son la referencia para identificar los elementos clave que permiten estructurar conceptualmente el SRI de Risaralda y con ello para promover la CTel a través de la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología”*

#### **3.2 DISEÑO METODOLÓGICO.**

El proyecto se enfoca dentro de los modelos de investigación cualitativa. Esta investigación tomó como tipo de investigación el “estudio de caso”, metodología que se emplea como una herramienta para estudiar algo específico dentro de un fenómeno complejo. El “caso” es comprendido como un sistema integrado y en funcionamiento, por lo que requiere un análisis que logre interpretar y reconstruir ese sistema. Para Yin (1994), el “Estudio de Caso” es una investigación empírica exhaustiva que aborda un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto real. Es una exploración de un sistema ligado o un caso a lo largo del tiempo a través de una recolección de datos detallada y en profundidad, que involucra múltiples fuentes de información ricas en contextos.

Para este proyecto, en particular, la metodología de estudio de caso permitió describir e interrelacionar los SRI de países referentes como base para identificar los componentes o factores de éxito que pueden ser adaptados y apropiados por Risaralda.

La justificación para utilizar la metodología de “estudio de caso” para este proyecto se centra en que la misma no permite la generalización estadística tradicional sustentada en

datos cuantitativos, sino una generalización basada en las interpretaciones de los hallazgos encontrados. Por ello, el “Caso” se constituye en una unidad observable del mundo real, para efectos de la investigación un SRI de un departamento en Colombia. El proyecto siguió las siguientes fases:

### **Selección del Caso**

El estudio de caso se basa en la determinación y análisis de los componentes de los SNI de países referentes (Brasil – Chile - Colombia) que permita identificar los elementos clave para estructurar el SRI de Risaralda que soporte la implementación de la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología. Para seleccionar el lugar de aplicación (departamento o territorio) de la investigación, se aplicaron los siguientes criterios:

Tabla 3.

*Criterios para la selección del caso*

<b>Criterio</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Justificación</b>
Ordenanza de CTel	Positiva	Ordenanza No 004 de 2009: (Marzo 5 de 2009), por la cual se establecen las bases para formular la política departamental de CTel, se reforma el Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología y se deroga la ordenanza 020 de 2004.
Codecti	Positiva	La Gobernación lidera el Codecti y esta instancia cuenta con instituciones vigentes y con programas de fomento como lo es la Red de Nodos de Innovación. Participa en la Comisión Regional de Competitividad y cuenta con ordenanza de CTel vigente.
Red de Codecti	Positiva	Hace parte de la Red de Codecti de Colciencias.
Plan de CTel	Positiva	El Plan de CTel se formuló en 2010 y está en ejecución.
Programas de fomento a la CTel	Positiva	Risaralda cuenta con programas de fomento a la CTel en plena vigencia y ejecución. Estos son: <ul style="list-style-type: none"><li>• Plan de CTel</li><li>• Red de Nodos de Innovación</li><li>• Componente de CTel en el Plan Regional de Competitividad</li><li>• Programa Ondas</li></ul>
Interés particular del investigador	Positiva	El investigador trabajó como coordinador para la formulación de la Red de Nodos de Innovación de Risaralda y gestó el segundo y tercer convenio de CTel del departamento con Colciencias

Fuente: Aguilera, A. (2011). Tabla no publicada.

### **Recolección de la Información. Instrumentos**

Para entrar en el desarrollo del “estudio de caso”, se acudió a diferentes métodos de recolección de información, entre ellos: a) Entrevistas estructuradas a actores destacados en el fomento de la CTel de Risaralda, b) Talleres y mesas de trabajo con los actores relacionados con el fomento y ejecución de programas de CTel, competitividad y educación de Risaralda y, c) Análisis documental de información secundaria.

Específicamente, para las entrevistas y los talleres de trabajo, se diseñó un formato y un instrumento de aplicación (Tabla 18 y Tabla 19).

Para realizar la recolección de la información documental, se acudió a: informes de Colciencias, informes departamentales, búsqueda de información en bases de datos de patentes internacionales (WIPO, USPTO, EPO, ESPACENET, ABSTRACT JAPONENES), patentes latinoamericanas (LATIPAT), y patentes nacionales (Superintendencia de Industria y Comercio), páginas web de universidades de Risaralda, Gobernación, Colciencias, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, Ministerio de Educación Nacional, Departamento Nacional de Planeación, entre otras.

### **Análisis de la Información**

Para realizar el análisis de la información obtenida de los instrumentos de recolección de la información se aplicaron técnicas tales como: Benchmarking, Minería de datos y Marco Lógico. Con tales técnicas, se procuró una descripción detallada los países referentes en relación con los factores de sus SNI y la revisión del estado de la CTel en Risaralda para identificar y analizar los temas o asuntos relacionados con los componentes o factores de éxitos de los SRI para su implementación en Risaralda.

### **Interpretación de los Resultados**

La interpretación de los resultados se centró en la composición de los factores de éxito para el SRI Risaralda que contribuyan con la implementación de la Red de Nodos de Innovación. Para realizar esta actividad, se contó con la participación de los actores departamentales, a través de mesas de trabajo, quienes analizaron la pertinencia de los

factores y seleccionaron aquellos que se consideran estratégicos y estructurales para el SRI de Risaralda. En este sentido, los componentes identificados se estructuraron, de modo tal, que se comprendió su importancia, los intereses para el SRI de Risaralda y la interacción entre tales componentes. Aquellos factores que se consideraron como no relevantes se excluyeron de la propuesta del Modelo del SRI, toda vez que, no aportan con la gestión, fomento o ejecución de la CTel y no aplican para la particularidad del departamento. Adicionalmente, los factores que si hacen parte del Modelo de SRI pueden ser aplicables al contexto de otros departamentos.

Con la interpretación de los resultados se espera que los actores o agentes del SRI, en especial los actores encargados o responsables por la gestión y fomento de la CTel, comprendan la importancia de los componentes del SRI como base estructural para la Red de Nodos y de manera integral, la CTel como motor del desarrollo competitivo y regional.

### **3.3 FASES METODOLÓGICAS DE LA INVESTIGACIÓN.**

Conforme al diseño metodológico y los objetivos del proyecto, está pretende establecer los componentes del SRI de Risaralda por medio de: a) la revisión de sistemas de innovación de países referentes; b) el análisis del estado actual de las capacidades y políticas de CTel en Risaralda. Con tales elementos de análisis, se propone un modelo de SRI para Risaralda que contribuya a sustentar la Red de Nodos de Innovación.

En tal sentido, la primera fase del proyecto se concentró en la revisión de los conceptos y teorías sobre la conformación de los SRI, soportado en publicaciones realizadas al respecto. Esta fase contribuyó con la construcción de los antecedentes y el marco teórico.

El entendimiento sobre los SRI que se generó en la primera fase, dio paso al desarrollo de la segunda fase, la cual se concentró en la revisión de los protocolos de funcionamiento de los SNI desde su estado, funcionamiento y conformación de los mismo en países referentes. Sin embargo, previo a revisión de los SNI, se realizó la selección de

los países referentes, trabajo que estuvo orientado por los intereses de Colciencias, quien realiza un seguimiento periódico a SNI de países latinoamericanos y de Europa, entre los cuales se destaca el seguimiento que se realiza a México, España, Brasil, Argentina y Chile. Por lo anterior, Colciencias por medio de la Dirección de Redes de Conocimiento, recomendó la revisión de los SNI de Chile y Brasil, con base en los siguientes criterios: a) se cuentan con estudios sobre los SNI; b) estructura del SNI similar al SNCTel de Colombia; c) existencia de políticas de fomento a la CTel; d) liderazgo del organismos nacional de fomento a la CTel y; e) institucionalidad del SNI.

Posterior a la caracterización de los SNI de los países referentes, se trabajó en la caracterización del SNCTel de Colombia (Fase 3). Para ello, se tuvo el mismo foco de análisis utilizado para los países referentes.

Luego del análisis del SNCTel, el trabajo de investigación se concentró en el ámbito departamental de Risaralda. La Fase 4 se orientó en realizar un diagnóstico del estado de la CTel en el departamento objeto de estudio. Esta actividad se llevó a cabo por medio de diagnóstico del contexto general (contexto económico, político y social), investigación, innovación, competitividad, políticas de CTel, capital humano y apropiación social de la CTel. Esta fase se realizó con información secundaria (recolección de documentación, indicadores, consultas web, revisión de políticas, informes institucionales, informes departamentales, entre otros) e incluyó entrevistas a algunos actores estratégicos del departamento que tuvieran relación con la gestión y fomento de la CTel en el ámbito regional. La validación del diagnóstico se llevó a cabo por medio de talleres con los actores de Risaralda, los cuales arrojaron nueva información o fuentes de información que permitieron complementar el diagnóstico.

Con el desarrollo de las fases anteriores se consolidó el análisis de la CTel en el contexto internacional, nacional y departamental. A partir de estos insumos, los esfuerzos se concentraron en la identificación de los componentes o factores de éxito para el SRI de Risaralda. Para desarrollar esta actividad se convocó a los actores regionales relacionados con el fomento o la ejecución de actividades y programas de CTel en Risaralda a una serie de talleres y mesas de trabajo para definir y estructurar los componentes del SRI.

La validación de los resultados fue realizada por las instituciones regionales que lideran la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología (Universidad Tecnológica de Pereira, Gobernación de Risaralda, Alcaldía de Pereira, Cámara de Comercio de Dosquebradas, y el Área Metropolitana de Occidente), quienes evaluaron la propuesta de los componentes del SRI Risaralda con referencia a la implementación y desarrollo de la Red de Nodos, de modo tal, que la Red esté sustentada en un SRI adecuado a las condiciones actuales de Risaralda y que el Departamento cuente con un SRI ajustado y a la medida de la proyección regional que se expone en el Plan Regional de Competitividad y en el Plan Departamental de Ciencia y Tecnología. En la Tabla 4 se resume las fases.

Tabla 4.

*Fases, Actividades, Metodología, Productos del proyecto*

<b>Fase</b>	<b>Actividades</b>	<b>Metodología o técnica</b>	<b>Resultado o producto</b>	<b>Objetivo de la tesis</b>
Revisión del estado del arte de los Sistemas Regionales de Innovación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de publicaciones (libros y artículos científicos) nacionales e internacionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilancia Tecnológica</li> <li>• Revisión documental</li> <li>• Búsquedas en páginas institucionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antecedentes</li> <li>• Marco Teórico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterización de los SRI</li> </ul>
Revisión de Sistemas de Innovación (Brasil y Chile)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación del estado, funcionamiento y modelo de los sistemas de innovación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión Documental</li> <li>• Benchmarking</li> <li>• Consulta de página web</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelos y esquemas de funcionamiento de los sistemas de innovación en Brasil y Chile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterización de los SNI de países referentes</li> </ul>
Caracterización del SNCTel de Colombia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de informes institucionales de Colciencias</li> <li>• Revisión de documentación sobre análisis del SNCTel</li> <li>• Revisión de políticas nacionales de CTel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión Documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo, políticas y funcionamiento del SNCTel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterización del SNCTel de Colombia</li> </ul>
Caracterización de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación de Risaralda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de informes institucionales de Colciencias</li> <li>• Recolección y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilancia Tecnológica</li> <li>• Mapas conceptuales</li> <li>• Construcción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstico del estado de la Ciencia, la Tecnología, la Innovación, la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterización del SRI de Risaralda</li> </ul>



La configuración del Sistema Regional de Innovación de Risaralda. Un modelo para la Red de  
Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología  
Maestría en Creatividad e Innovación en las Organizaciones - UAM

Fase	Actividades	Metodología o técnica	Resultado o producto	Objetivo de la tesis
<p><u>Tabla 4.</u> <u>(Continuación)</u></p>	<p>revisión de documentos de política pública departamental de CTel, educación y competitividad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulta de información en bases de datos e indicadores de CTel para Risaralda</li> </ul>	<p>de estados del arte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Talleres de Validación con actores regionales</li> <li>• Entrevistas a actores regionales</li> </ul>	<p>Educación Superior y la Competitividad de Risaralda</p>	
<p>Identificación de los componentes del SRI de Risaralda</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de los factores y componentes de los SNI de países referentes</li> <li>• Análisis del SRI actual de Risaralda</li> <li>• Identificación de factores coincidentes</li> <li>• Análisis de los factores no recurrentes en Risaralda factibles de incorporarse al SRI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Talleres y mesas de trabajo con actores (instituciones) de Risaralda</li> <li>• Entrevistas en profundidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propuesta de los componentes del Sistema Regional de Innovación de Risaralda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo del Modelo de SRI para Risaralda con aplicación a la Red de Innovación, Ciencia y Tecnología</li> </ul>

Fuente: Aguilera, A. (2011). Tabla no publicada.



## **4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS**

Los resultados de la investigación se estructuran a partir de: a) Estructura, estado y funcionamiento del SNI de Brasil, Chile y Colombia, b) Regionalización de la CTel en Colombia y, c) Estado de la CTel en Risaralda. Tales resultados se constituyen en un referente de análisis del SRI de Risaralda y se espera que estos resultados se tomen en cuenta para la estructuración y el funcionamiento del SRI como base de la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología.

### **4.1 SISTEMAS NACIONALES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN AMÉRICA LATINA**

Los modelos de organización de la CTel en los países de América Latina han sido influenciados en gran medida por las propuestas de organismos internacionales. Es así como, inicialmente, la Organización de Estados Americanos (OEA) fue quien promovió la creación de los Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología –ONCyT- como entes para el fomento del desarrollo científico y tecnológico. Posteriormente, el BID fomentó la creación de los sistemas de CTel, en donde las estructuras de SNI para Latino América se estructuran a partir de los modelos de países desarrollados.

Como se expresó en el Marco Teórico, el concepto de “Sistemas de Innovación” es utilizado en los países desarrollados, dado que, el sector empresarial es el principal agente de financiamiento e inversión de las ACTI. Sin embargo, para la mayor parte de países latinoamericanos, incluido Colombia, el agente principal son las universidades y centros de investigación, por lo cual se adoptó el concepto de Sistemas de CTel, en donde se reconocen los dos tipos de actores, universidades y empresas, los primeros como productores de conocimiento y los segundos como beneficiarios, tratando de involucrarlos en la financiación e inversión de las ACTI.

A partir de esta concepción, los países de América Latina, han avanzado hacia la estructuración e institucionalización de los SNCTel, dando alcance así, a los postulados de los SNI de los países desarrollados.

Por otra parte, los esfuerzos de los países de América Latina también se han centrado en la estructuración de SRI en cada uno de sus territorios, con el propósito de incluir el desarrollo científico y tecnológico como parte del desarrollo regional. Lemarchand (2011), establece que los SRI permiten diseñar y aplicar políticas para influir sobre la dinámica de la innovación en un determinado territorio, considerando sus capacidades y potencialidades particulares. Consecuente con lo anterior, la “*regionalización de la CTel*” ha sido una de las estrategias de los SNI de América Latina y su orientación se ha dado para descentralizar las políticas nacionales de fomento en materia de CTel y de esta manera, estructurar un sistema que responda a las particularidades, capacidades, potencialidades y necesidades de cada territorio.

#### **4.1.1 Sistema Nacional de Innovación. Brasil**

A continuación se presenta el esquema de estructura y funcionamiento del SNI de Brasil. Este apartado fue tomado de los informes de Llisterri, L y Pietrobelli (2011) y Lemarchand (2010) realizados sobre los SNCTel en América Latina.

##### **Generalidades**

Las competencias en materia de CTel se localizan tanto en el nivel federal como en el estadual. El gobierno federal concentra los principales organismos encargados de la formulación de políticas y de la dirección y coordinación del sistema. En el nivel estadual, los gobiernos cuentan con organismos encargados de la regulación, la promoción y la ejecución de la investigación científica y el desarrollo tecnológico, que varían de acuerdo con el ordenamiento jurídico de cada estado (Llisterri, L y Pietrobelli, 2011).

Los esfuerzos de Brasil para mejorar el desarrollo científico, tecnológico y de innovación del país, se reflejan en el incremento de los recursos destinados a la promoción de la ciencia y la tecnología y en la creciente importancia concedida a la

conformación de redes de instituciones, así como a la formación de recursos humanos. En los últimos años, Brasil presentó una evolución positiva de la capacitación científico-tecnológica. Prueba de ello es el aumento del número de investigadores, del gasto en I+D y de la cantidad de becas entregadas, así como el incremento del número de publicaciones y, aunque más modestamente, de patentes registradas. Sin embargo, la inversión en I+D sigue siendo baja, especialmente debido a los reducidos niveles de inversión privada. Al escaso volumen de recursos públicos destinados a la innovación en las empresas, se suma el hecho de que la inversión pública prioriza a las universidades y los centros de investigación a la hora de asignar recursos, y esto se refleja en la baja absorción de recursos humanos cualificados por parte del sector productivo. A su vez, las empresas cooperan poco en materia de innovación, y la cooperación entre las empresas y las universidades también es escasa (Llisterri, L y Pietrobelli, 2011).

### **Estructura del SNI de Brasil**

El Sistema Brasileiro de Ciencia, Tecnología e Innovación está conformado por el Ministerio de la Ciencia y Tecnología (MCT), creado en 1985, organismo rector a nivel nacional quien debe diseñar y ejecutar todas las políticas de CTel. El MCT (Figura 4) ejerce la secretaría del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CCT), que es el órgano de asesoramiento de la Presidencia de la República para la formulación e implementación de la política nacional de desarrollo científico y tecnológico.

El MCT cuenta dentro de sus agencias dependientes con el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq) quien financia estudios de posgrado, proyectos, eventos y producción científica; la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP) institución que financia la mayor parte de las ACTI; la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior (CAPES) institución para el apoyo a la formación de talento humano para la investigación; el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES), y el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FNDCT) para los sectores de biotecnología, aeronáutica, energía, agronegocios, petróleo, y minerales, entre otros. En la Figura 4 se presenta el modelo del SNI de Brasil.

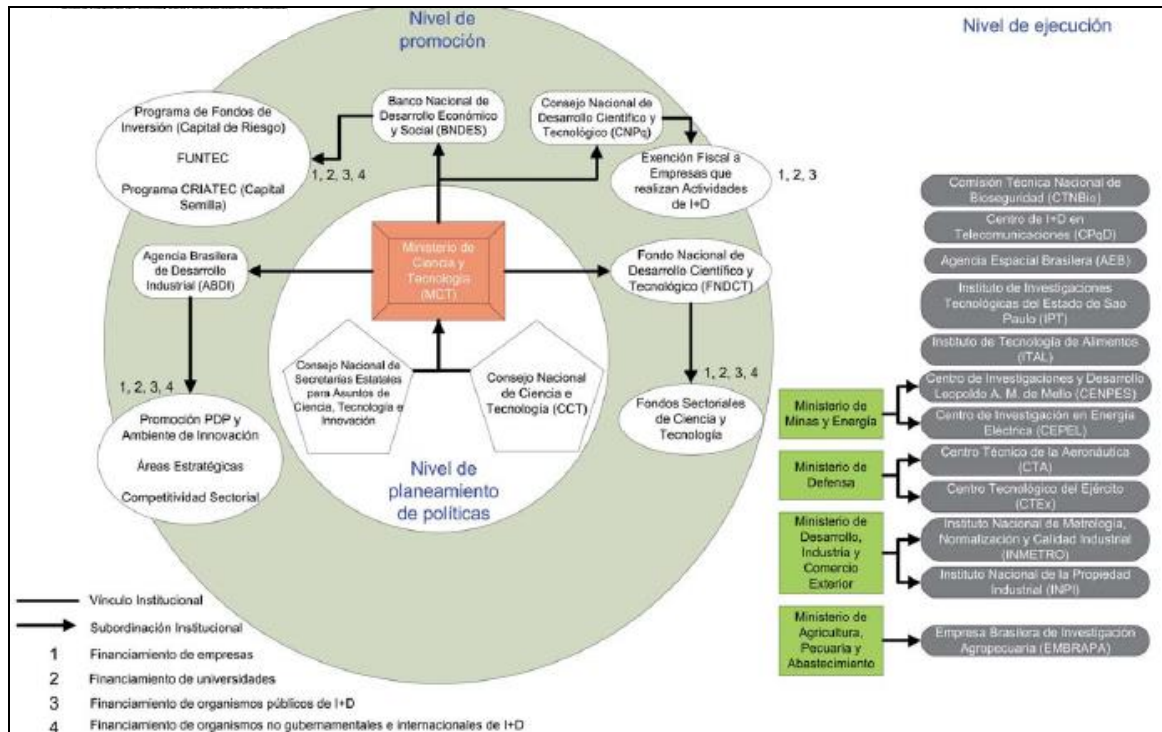


Figura 4. Modelo del SNI de Brasil. (Lemarchand, 2010)

### Políticas del SNI en Brasil

Brasil ha llevado a cabo importantes reformas de su SNCTel, algunas de ellas para incentivar la investigación y la innovación en sectores productivos puntuales (tal es el caso del sector petrolero con la Ley 9.478 de 1997, los fondos transversales de Energía, Espacio, Recursos Hídricos, Minerales y Transportes por medio de las Leyes 9.991 a 9.994 del 2000 y los fondos sectoriales de Aeronáutica, Agronegocios, Biotecnología, Salud y Verde Amarillo con la Ley 10.332 de 2001). Por otra parte, la Ley 10.973 del 2004, se constituye como la Ley de Innovación en donde se oficializan los incentivos a la innovación y la investigación científica en el sector productivo y establece la normativa vigente en el sector de CTel.

La Ley de Innovación es el marco político para el fortalecimiento de las relaciones entre la industria y los sectores científicos y tecnológicos. La ley establece medidas para promover la innovación y la investigación en las áreas científicas y tecnológicas dentro del

ámbito productivo, y favorece la interacción entre los diferentes actores de las actividades de CTel.

La estrategia de Brasil en el ámbito internacional ha sido de mantener los tratados internacionales existentes y buscar nuevos acuerdos de cooperación científico-tecnológica con socios que compartan los mismos intereses. Los acuerdos bilaterales se han desarrollado de manera importante, y hoy Brasil cuenta con acuerdos con los países siguientes: Alemania, Argentina, Bolivia, Canadá, Chile, China, Colombia, Corea del Sur, España, Estados Unidos, Francia, India, Italia, Japón, Marruecos, México, Pakistán, Países Bajos, Paraguay, Perú, Portugal Reino Unido, Rumania, Federación de Rusia, Suecia, Suiza, Tunisia, Uruguay, y la República Bolivariana de Venezuela.

### **Casos de Regionalización de la CTel en Brasil**

El Consejo Estadual de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONCITI) fomentó la descentralización administrativa de la CTel en Brasil, de tal modo, que cada uno de los Estados se conciba como centros territoriales de desarrollo innovador, procurando valorizar las potencialidades locales

Llisterri, L y Pietrobelli (2010) estudiaron los SRI de los estados de Ceará y Santa Catalina. Ceará se caracteriza por encontrarse en una región en la cual la actividad industrial se encuentra asociada con la presencia de recursos mineros, químicos y petrolíferos, así como por el peso del turismo, que se ha convertido en una de las principales fuentes de ingresos gracias a los atractivos naturales, históricos y culturales.

Por su parte, Santa Catarina se caracteriza por una actividad productiva altamente diversificada, en las cuales tanto el sector agropecuario como el sector industrial y el turismo realizan una contribución importante al Producto Interno Bruto (PIB) regional. Una de las principales características de la región en la cual se encuentra ubicado Santa Catarina consiste en su riqueza de recursos minerales (como el hierro) y yacimientos petrolíferos, así como en la importancia de la industria extractiva. Asimismo, se trata de regiones que poseen una fuerte infraestructura en ciencia y tecnología, con presencia de numerosas universidades con un alto número de personal académico por habitante.

## **Ceará**

Ceará ha realizado un gran esfuerzo para acelerar el proceso de desarrollo, vinculándolo con la reconfiguración de los patrones de especialización productiva y la progresiva estructuración de un SRI capaz de operar como un factor de dinamización del proceso de desarrollo regional. El SRI de Ceará presenta especificidades, tales como, la gran influencia de los vínculos con el mercado externo sobre los procesos de aprendizaje, la alta concentración de las actividades productivas e innovadoras en determinadas áreas y las características particulares de las estructuras institucionales y de gobernanza.

Cabe destacar el esfuerzo realizado por el gobierno estadual para promover el desarrollo de proyectos y programas de innovación, tanto para el ámbito público como privado, mediante la promoción de la participación de las instituciones de ciencia y tecnología, impulsada desde la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Educación Superior del Estado de Ceará (SECITECE).

Los instrumentos políticos estaduais para la promoción de la I+D son: a) la ley estadual de innovación de 2008; b) los documentos de planificación del Plan Plurianual 2004-2007 y; c) el Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación Superior de 2008.

Los datos disponibles para el estado de Ceará muestran un grado limitado de articulación entre la base productiva, sustentada en la industria tradicional, y la infraestructura científico-tecnológica local, característica que refuerza las debilidades estructurales del SRI. En cambio, se observan ciertos logros en lo que respecta al establecimiento de un marco relativamente complejo de políticas e instrumentos como parte de los instrumentos específicos de incentivo a la innovación (mediante la ley estadual de innovación de 2008), la dinamización de la infraestructura de ciencia y tecnología, y la sofisticación de las prácticas de planificación.

En términos generales, las industrias de este Estado se caracterizan por la baja inversión en innovación e I+D, la escasa vinculación con la infraestructura de ciencia y tecnología local, y el sesgo territorial hacia el área metropolitana de Fortaleza y ciertos polos industriales.



### **Santa Catarina**

Desde 1997 el Estado de Santa Catarina creó la primera instancia de fomento territorial de la CTel. Es así como desde la creación de la Fundación de Ciencia y Tecnología en 1997, se dio paso a la Fundación de Apoyo a la Investigación y la Innovación del Estado de Santa Catarina (FAPESC) adscrita a la Secretaría de Estado de Educación, Ciencia y Tecnología. La ley catarinense de innovación, a su vez, fue elaborada en el marco de la ley de innovación nacional y fue reglamentada en junio de 2009.

La configuración institucional del sistema de ciencia y tecnología en Santa Catarina muestra cierta dispersión geográfica, centrandó las principales capacidades en la capital del Estado. Santa Catarina es el estado que presenta el índice más alto de empresas que desarrollan actividades internas de I+D. Asimismo, las incubadoras y los parques tecnológicos constituyen otro importante instrumento de fomento de la instalación y el éxito de las empresas estatales de base tecnológica que cuentan con apoyo gubernamental, en especial de parte de la FAPESC, con el aporte de recursos y competencias del CNPq, la FINEP y el Servicio Brasileño de Apoyo a las Micro y Pequeñas Empresas de Santa Catarina (SEBRAE-SC), orientado a la formación de emprendedores.

Las interacciones de la infraestructura académica con el sector productivo consisten fundamentalmente en relaciones personales formales e informales. Por otra parte, cuando el análisis se centra específicamente en las interacciones de los grupos de investigación con las empresas, se observa que estas son más frecuentes con las firmas de tamaño grande y mediano, muchas de estas con sede fuera del Estado, lo cual pone de manifiesto la competencia y la elevada capacitación científica y tecnológica de algunos grupos de investigación catarinenses, así como el espacio existente para desarrollar relaciones más intensas entre los agentes.

En lo que respecta al gasto del estado en ciencia y tecnología, la parte mayoritaria corresponde a las empresas privadas (70% del total), contrariamente a lo que ocurre a nivel de Brasil como país (45% del total).

Por otra parte, en Santa Catarina el gasto público federal en ciencia y tecnología (que constituye un 69% del gasto público total) es sensiblemente superior al gasto correspondiente al presupuesto estadual.

En los últimos años se destaca la tendencia a la institucionalización de mecanismos de apoyo a la innovación por parte de los gobiernos de los estados, la cual se traduce en la promulgación de leyes de innovación estaduais. En el caso de Santa Catarina se promulgó la ley de innovación del estado en 2009, que proporciona incentivos fiscales, a aquellas industrias y empresas que inviertan recursos y realicen proyectos de I+D.

#### **4.1.2 Sistema Nacional de Innovación. Chile**

A continuación se presenta el esquema de estructura y funcionamiento del SNI de Chile, con base en los estudios realizados por Llisterri, L y Pietrobelli (2011) y Lemarchand (2010).

##### **Generalidades**

La regionalización de Chile es el resultado de las reformas impulsadas por la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) y la Oficina de Planificación Nacional (ODEPLAN). En su origen, la descentralización se planteó en el sistema político-administrativo con el objetivo de incrementar la integración nacional, desarrollar un sistema de seguridad nacional, promover el desarrollo económico, lograr la descentralización político-administrativa del país y transferir competencias a las nuevas administraciones regionales. La CTel hace parte de los componentes de la descentralización.

##### **Estructura del SNI de Chile**

El Sistema Chileno de Innovación está encabezado por la Presidencia de la República, que es asesorado por el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC). Este Consejo propone los lineamientos generales para la elaboración de una Estrategia Nacional de Innovación. Estos son considerados por un

La configuración del Sistema Regional de Innovación de Risaralda. Un modelo para la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología

Maestría en Creatividad e Innovación en las Organizaciones - UAM

Comité de Ministros para la Innovación, que en última instancia define las políticas nacionales de CTel a escala nacional. Estas tres entidades constituyen las principales instancias políticas del SNI de Chile. Por otra parte, la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) es la institución rectora del Sistema de la CTel en Chile (Figura 5).

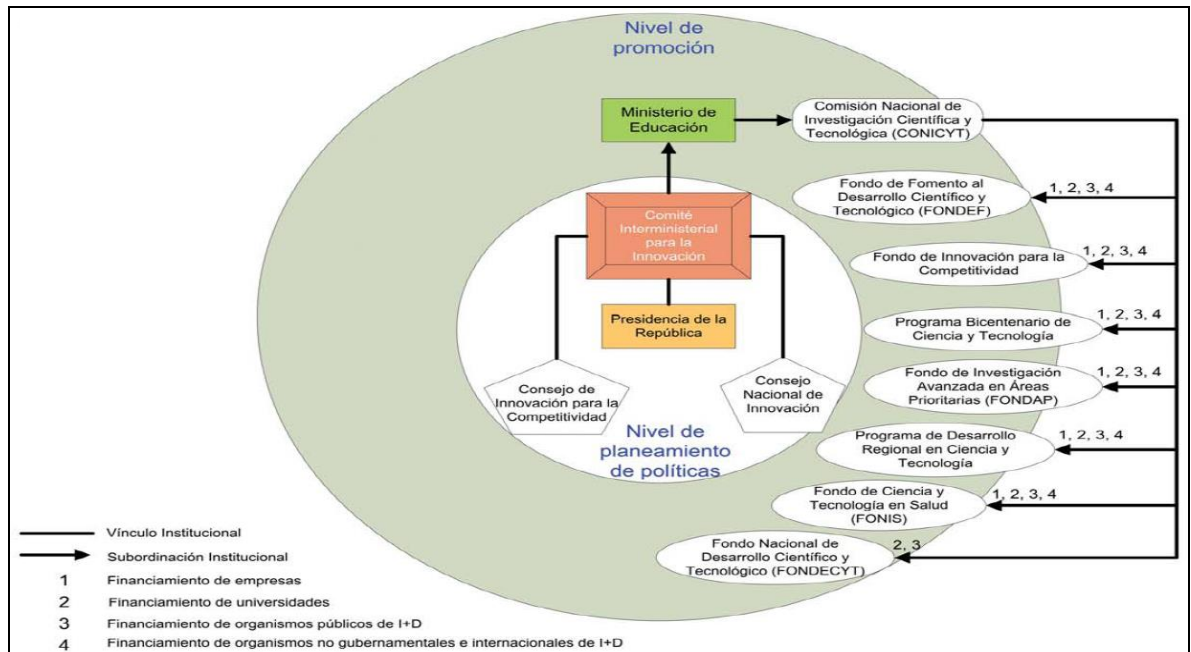


Figura 5. Modelo del SNI de Chile. (Lemarchand, 2010)

La CONICYT se crea mediante la LEY N° 16.746 de 1968 y es modificada orgánicamente con el Decreto Supremo N° 491 de 1971. La CONICYT es una corporación autónoma y funcionalmente descentralizada, cuyo propósito se centra en desarrollar, promover y fomentar la CTel en Chile, orientándolas preferentemente al desarrollo económico y social del país. Igualmente, se enfoca en la formación de capital humano avanzado y en el apoyo a la investigación científica y tecnológica.

### **Políticas del SNI en Chile**

Entre las principales políticas de fomento de la CTel de Chile se destaca la formulación de la Estrategia Nacional de Innovación en 2005 por parte del Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC). Así mismo, la creación del Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) que tiene por función incrementar los recursos destinados a innovación en el país. Por otra parte, en 2007 se aprueba la Ley de Crédito Tributario a la Inversión Privada en I+D, instrumento para incentivar el desarrollo de proyectos de investigación e innovación por parte de las empresas.

Entre los programas de fomento más importantes se encuentran los siguientes:

- InnovaChile: es un programa de la CORFO que se enfoca principalmente en la empresa privada, apoyando e incentivando la innovación en este sector.
- Programa de inserción en la industria: permite la vinculación de un científico o investigador en la industria.
- Fondo de Investigación Pesquero (FIP): es un fondo de la Subsecretaria de Pesca orientado al financiamiento de proyectos de investigación pesquera y acuícola.
- Fundación para la Innovación Agraria (FIA): aplica para el desarrollo de proyectos orientados a incorporar innovación en los procesos productivos, de transformación industrial o de comercialización en las áreas agrícola, pecuaria, forestal, agroforestal y dulceacuícola.

En cuanto a los programas para el fortalecimiento del capital humano, la CONICYT cuenta con convocatorias nacionales de becas para maestrías, doctorados y postdoctorados en universidades nacionales y extranjeras.

La CONICYT desarrolla programas de colaboración internacional en ciencia y tecnología, principalmente a través de programas de movilidad; becas para formación; pasantías doctorales y postdoctorales; talleres de articulación y de actualización científica; proyectos de investigación conjunta entre dos o más partes. Chile cuenta con acuerdos

bilaterales para áreas prioritarias, entre ellas, TIC con Francia, Energía con Finlandia y Biotecnología con Brasil.

Adicionalmente, la CONICYT participa en el Programa Iberoamericano CYTED, cuyo Programa IBEROEKA apoya proyectos desarrollados conjuntamente entre empresas y organismos públicos y privados de I+D de los países iberoamericanos.

### **Casos de Regionalización de la CTel en Chile**

Hasta 2007, Chile fue un país centralizado administrativamente. A partir de ese momento se inició un proceso de regionalización, dando como resultado la aparición de dos nuevas regiones (Los Ríos y Los Lagos), quedando un total de 14 regiones, a las cuales se debe añadir la Región Metropolitana (con capital en Santiago). En este contexto, los SRI existentes deben ser considerados con reserva, ya que el proceso de descentralización no solamente es reciente, sino que además ha sido promovido y dirigido fundamentalmente desde el gobierno de la nación.

Para el caso de Chile, caracterizar los SRI es de particular interés debido a que recientemente se ha implementado una política nacional de desarrollo productivo que tiene un componente regional y que incluye, además, las políticas de innovación. En 2006, por iniciativa de la Presidencia de la República de Chile, se crearon Agencias Regionales de Desarrollo Productivo (ARDP), presididas por los intendentes regionales (designados directamente por la Presidencia del país), con el objetivo de que elaboraran agendas de competitividad e innovación regional. A continuación se presenta un resumen sobre la historia, la evolución y el contexto del SR en la región de Araucanía.

### **Araucanía**

La Araucanía se encuentra entre las regiones que presentan los valores de ingreso per cápita más bajos del país, así como los menores porcentajes de población con educación secundaria y universitaria. En la región de la Araucanía, la inversión en actividades de innovación es muy escasa. Los principales problemas de los agentes del SRI giran en torno a la promoción de las condiciones interinstitucionales, la inversión privada, la infraestructura y el capital humano requeridos para poner en marcha la

innovación. Se considera, entonces, que esta región cuenta con un SRI incipiente y emergente.

En la Araucanía, como en el resto de las regiones de Chile, los organismos administrativos del Estado son quienes están encargados de formular, implementar y financiar las agendas de innovación y competitividad que se gestan desde las regiones. Ello indica que pese a la descentralización mencionada anteriormente, en la práctica las regiones aún siguen siendo dependientes del Estado.

En materia de CTel, el desarrollo de la región cuenta principalmente con la presencia de la Universidad de La Frontera, la Universidad Católica de Temuco, el Instituto de Investigaciones Agrarias y el Centro de Genómica Nutricional Agroacuícola (CGNA). A su vez, cabe destacar que la CONICYT cuenta con un programa de desarrollo regional que apoya la creación y el mantenimiento de centros de investigación en todas las regiones del país. Sin embargo, esa iniciativa por sí sola no siempre genera vinculaciones con el sector productivo local capaces de promover innovaciones empresariales.

En la Araucanía, en el marco de la construcción de estrategias de soporte a la innovación, se observa de manera generalizada que los incentivos financieros son aquellos que movilizan a los agentes empresariales, y que la coordinación y la confianza entre los agentes funcionan como requisitos previos para la financiación, sobre todo en el ámbito público.

#### **4.1.3 Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Colombia**

A continuación se presenta el esquema de estructura y funcionamiento del SNI de Colombia, con base en los estudios realizados por Llisterri, L y Pietrobelli (2011) y Lemarchand (2010).

##### **Generalidades**

En Colombia, las políticas públicas regionales están dirigidas a los 32 departamentos más el Distrito Capital, que componen el país. Aunque los departamentos se agrupan en

regiones geográficas, culturales y económicas, no existe homogeneidad entre los departamentos que componen las regiones, y la mayor parte de las políticas públicas están dirigidas a los departamentos.

Recién a mediados de los años noventa la CTel empezó a adquirir mayor importancia en la agenda pública de Colombia y, más recientemente, también la innovación adquirió un papel destacado. Este proceso toma una nueva connotación a partir del 2009 con la promulgación de la Ley 1286 de Ciencia y Tecnología dirigida a promover la innovación en la generación de conocimiento y fortalecimiento de las capacidades institucionales, de formación y de investigación en el país.

### **Estructura del SNI de Colombia**

El SNCTel de Colombia está integrado por todos aquellos actores que gestan, fomenta, ejecutan y se benefician con las ACTI. El Sistema está liderado por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – COLCIENCIAS quien, a través de la ley 1286 del 2009, deja de depender del Departamento Nacional de Planeación (DNP) y adquiere el rango de Departamento Administrativo. Su función se centra en formular las políticas, estrategias y programas de CTel, así como fortalecer institucionalmente el SNCTel. En segundo lugar se debe mencionar al Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CNCTel), que es el órgano permanente de dirección y coordinación del SNCTel. Sus prerrogativas principales son las de aprobar las políticas y estrategias de CTel propuestas por COLCIENCIAS y asesorar al gobierno en la materia. Finalmente, el OCyT tiene la misión de evaluar el estado y las dinámicas de CTel en el país (**Figura 6**).

### **Políticas del SNCTel de Colombia**

El accionar político en materia de CTel se ha visto fortalecido desde 2006 al presente. En esta época, se ha reformuló la Política de Fomento a la Investigación y la Innovación (2008), la Política Nacional de CTel (Conpes 3582 de 2008), se ajustó la Ley de CTel (1286 de 2009) y se gestionó recursos de regalías para el financiamiento de proyectos regionales de CTel. De igual manera, Colciencias ha instado a los departamentos de Colombia a incrementar sus acciones en CTel, por medio de la creación de centros de

La configuración del Sistema Regional de Innovación de Risaralda. Un modelo para la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología

Maestría en Creatividad e Innovación en las Organizaciones - UAM

investigación y de desarrollo tecnológico, incorporación de la innovación como componente de la competitividad regional y sectorial y el establecimiento de los SRI por medio de ordenanza o decreto departamental y la formulación de planes y de CTel.

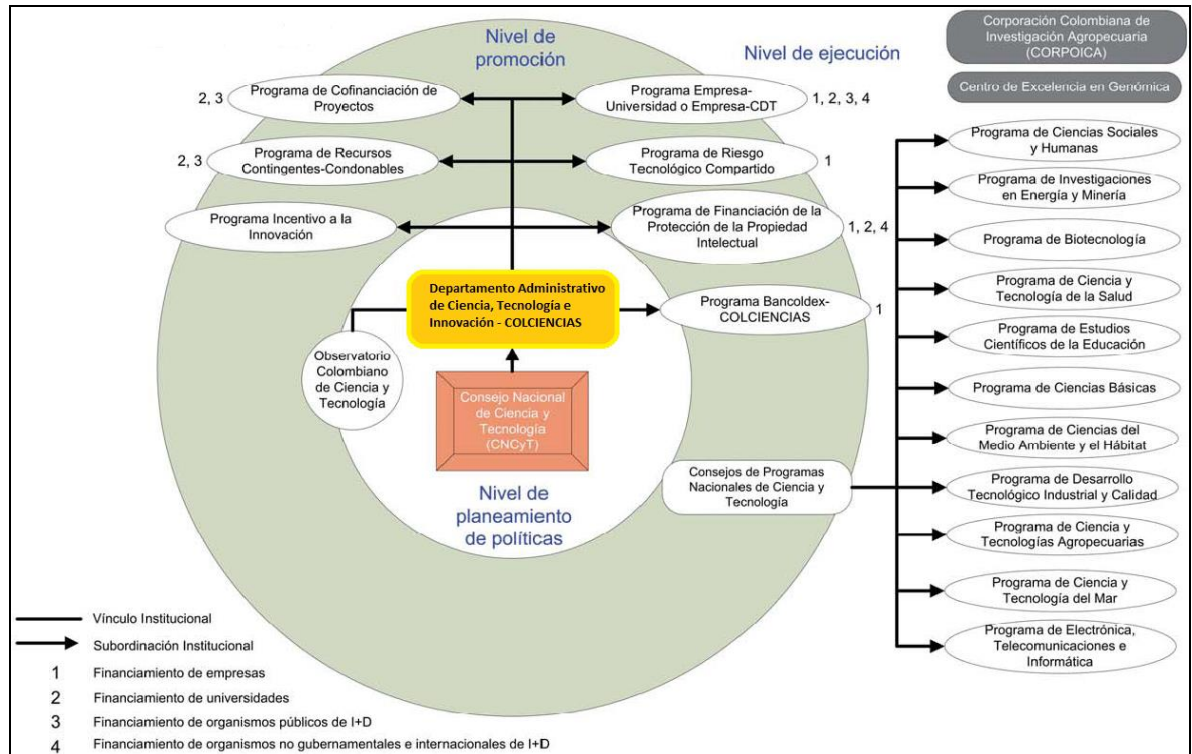
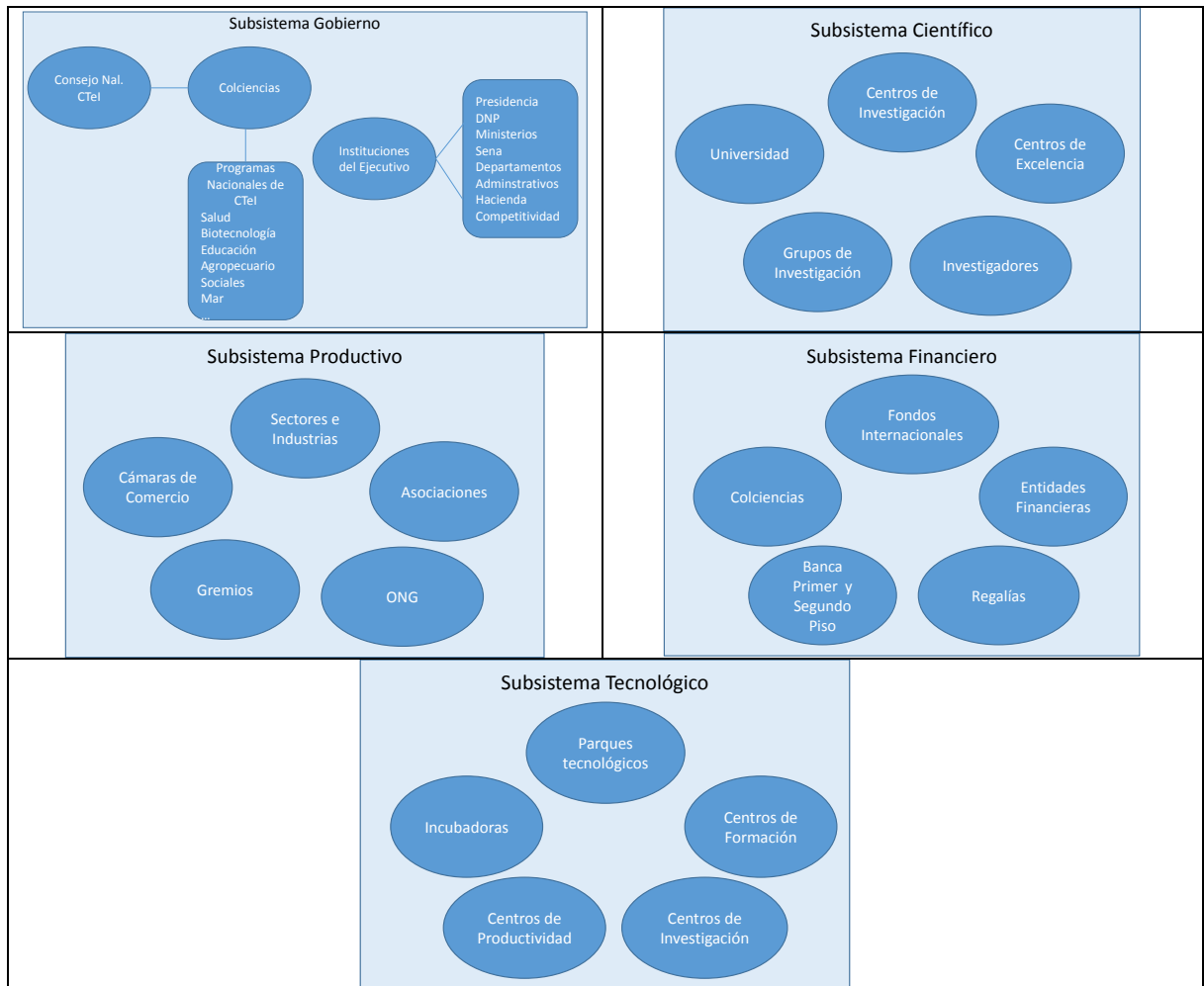


Figura 6. SNCTel de Colombia. (Lemarchand, 2010)

El SNCTel está compuesto por una serie de subsistemas de gestión y ejecución de la CTel en el país. Los subsistemas son: Gobierno – Tecnológico – Productivo – Científico - Financiero, tal como lo presenta la Figura 7.



La configuración del Sistema Regional de Innovación de Risaralda. Un modelo para la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología  
 Maestría en Creatividad e Innovación en las Organizaciones - UAM



*Figura 7. Integrantes por SNCTel. (Colciencias, 2008<sup>a</sup>)*

El esquema institucional adoptado por Colombia fomenta una mayor participación e integración del sector privado y su articulación con los actores del SNCTel y favorece la transferencia de resultados de la investigación a los procesos productivos y la sociedad.

#### 4.1.4 Regionalización de la CTel en Colombia

El interés por fomentar la CTel en las regiones de Colombia surgió con la creación del Consejo Regional de Ciencia y Tecnología en la década de 1970. Colciencias reconoce el componente regional y lo integra a partir de las instancias departamentales y regionales.

Es así como, con la promulgación del Decreto 585 de 1991 se planteó la Estrategia de Regionalización del Sistema, cuyo hecho más destacado fue la creación de las Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología (agrupación de departamentos e intendencias, para esa época), como instancias y mecanismos de coordinación del CTel a nivel regional. Este puede ser considerado como el primer esfuerzo en descentralizar el SNCTel. Sin embargo, las Comisiones dejaron vacíos importantes en la gestión regional de la CTel, toda vez que, no se estableció una política clara hacia las regiones, los recursos para el financiamiento estuvieron muy limitados y se desarrollaron pocas capacidades en algunas regiones, por lo cual, se acrecentaron las brechas entre departamentos. Fue así como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología mediante el Acuerdo 4 de 2002 crea las Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología (CODECyT) como instancias encargadas del fomento de la CTel en los departamentos y se desintegran las Comisiones Regionales. Colciencias (2006) definió los CODECyT, como las *“instancias de concertación y gestión donde se discute, analiza e identifican recursos para inversión en ciencia, tecnología e innovación, se coordinan y direccionan las agendas regionales, los programas y proyectos que de allí se deriven, y se contribuye al diseño de la política regional”*. Esta instancia fue integrada por representantes de administraciones seccionales, de la comunidad científica, del sector privado, de las universidades, y presididos por el Gobernador. Por su parte, la institucionalización de los mismos debe ser por ordenanza o decreto departamental, en donde se definen sus miembros y alcances.

La Oficina de Regionalización de Colciencias diseñó un modelo de organización y composición del Codecyt, el cual se presenta en la Figura 8.

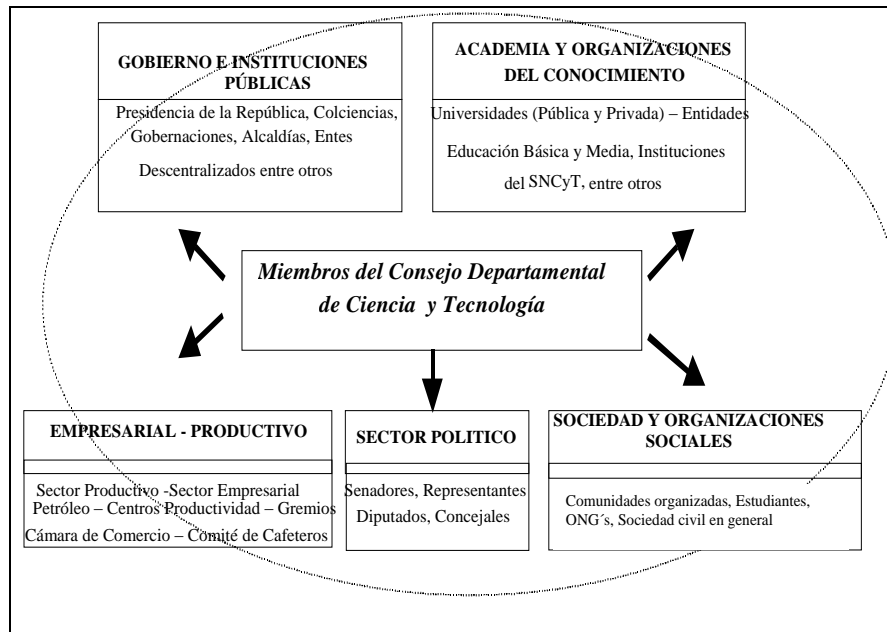


Figura 8. Composición de los CODECyT departamentales. (Colciencias, 2004)

Los CODECyT se enfocaron en la construcción de agendas prospectivas regionales de CTel y en el posicionamiento de los instrumentos nacionales en los contextos departamentales. Derivado de este impulso, Colciencias (2006) incluyó el componente regional como parte de los lineamientos de política nacional y fruto de ello, durante el período 2002-2006 se ejecutaron estrategias como: a) los *Proyectos de Investigación-acción* que se conciben como una experiencia teórica-práctica, de investigación para la acción transformadora o de generación de conocimientos útiles para transformar y mejorar situaciones colectivas de un grupo, de una comunidad o de toda la sociedad regional y; b) los *Programas Territoriales* concebidos como un conjunto estratégico de acciones y proyectos concertados que permite generar compromisos de los diversos actores para gestionar, financiar y direccionar la generación y apropiación social de conocimiento científico y tecnológico, en torno a problemas estratégicos que demandan soluciones nuevas, priorizados en las agendas regionales de ciencia y tecnología.

Pese al impulso que desde el ámbito nacional se otorga a la regionalización de la CTel, los esfuerzos no son suficientes y los resultados no son los esperados. Los CODECyT no operaron en todos los departamentos; la inversión directa hacia los

departamentos fue escasa y la inversión propia de cada ente territorial fue baja; se generaron capacidades en pocos departamentos; no se concibió un modelo claro e incluyente de SRI en los departamentos; escasa ejecución de acciones o programas planificados en las agendas o planes de CTel; escaso compromiso del sector privado; baja integración entre agentes del departamento; entre otros sucedieron como los problemas comunes identificados, lo cual conllevó a que gran parte de los CODECyT presentaran un comportamiento inercial e incluso la inactividad de algunos de estos,

Con la promulgación del nuevo marco político en materia de CTel el cual parte de la Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación, Colombia Construye y Siembra Futuro (Colciencias, 2008), La Política Nacional de CTel (Conpes 3582 de 2008) y la Ley 1286 de 2009, se da un giro a la gestión regional de la CTel. De aquí se renombran los CODECyT como Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI) con dos propósitos fundamentales: a) integrar la gestión de la CTel como parte de la competitividad y; 2) incluir la innovación como vínculo de las empresa y la industria.

Otro de los aspectos importante de esta nueva etapa se da en la formulación de Planes Departamentales de CTel que integren las apuestas, metas y programas diseñados en años anteriores y se creen instrumentos propios para la gestión de la CTel en las regiones. Esto último como parte de las estrategias derivadas del componente regional de la Política de CTel nacional. Adicionalmente, la Ley 1286 de Ciencia y Tecnología incluye la financiación de proyectos regionales de inversión de CTel mediante recursos del Fondo Nacional de Garantías e insta a las Asambleas Departamentales para crear unidades regionales de investigación. A continuación se presenta un resumen del marco político en materia de regionalización de la CTel (Tabla 5).

Tabla 5.

*Marco político de la Regionalización de la Ciencia y la Tecnología.*

POLÍTICA	MENCIÓN PARTE REGIONAL
Decreto 393 de 1991	Creación de fondos a nivel nacional y regional para el desarrollo científico y tecnológico.
Decreto 585 de 1991	Se organizan los consejos, comisiones y comités regionales como mecanismos de coordinación y se dictan sus funciones.
Conpes 2739 de 1994 "Política Nacional de Ciencia y Tecnología 1994-1998"	Se establecen a los Consejos Nacionales y Regionales como los entes encargados de planificar, programar y asignar recursos para el fortalecimiento del SNCyT.
Conpes 3080 de 2000. "Política Nacional de Ciencia y Tecnología 2000-2002".	En él se clarifica a la estrategia de regionalización como un componente fundamental no solo para el fortalecimiento del SNCyT, sino también para el fortalecimiento del Sistema Nacional de Innovación - SNI.
Acuerdo No. 4 de 2002.	Se reconocen como comisiones regionales de CyT, a los consejos o comisiones de CyT del orden departamental
Agendas Regionales de Ciencia y Tecnología (2002).	Diseñadas con el fin de que cada región establezca sus líneas de acción de largo y mediano plazo en educación, la investigación científica y la innovación tecnológica.
Visión 2019."Fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación" (2006).	El documento propone que el desarrollo científico, tecnológico y de la innovación debe estar fundamentado en el conocimiento de las realidades regionales y las agendas de investigación deben ser coherentes y balanceadas con las necesidades regionales.
Política Nacional de fomento a la investigación y la innovación: (2008).	La estrategia de regionalización se enfoca en el fortalecimiento del sistema regional de CTel, su integración con el Sistema Nacional de Competitividad, la generación de capacidades regionales, el desarrollo de instrumentos de financiación y el fomento de programas de investigación e innovación regional.
Conpes 3582 de 2009. "Política Nacional de Ciencia y Tecnología".	Con esta estrategia se garantiza la inclusión de las regiones en esta política, para que así puedan generar capacidades de CTel de acuerdo a su vocación y potencialidad.
Conpes 3527 de 2008. Política Nacional de Competitividad y productividad (2008).	Esta política tiene como uno de sus pilares fundamentales la CTel para apoyar los procesos de transformación productiva con base en el desarrollo científico y tecnológico y la innovación.
Ley 1286 de 2009. "	Tiene como uno de sus objetivos específicos el fortalecimiento del desarrollo regional a través de políticas de descentralización de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación.
Estrategia para la Regionalización de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (2010)	Muestra la evolución del desarrollo de la estrategia de regionalización, sus integrantes, avances y logros de la organización territorial y capacidades en CTel en cada departamento.

Fuente: Adaptado de OCyT, 2010a

Por otra parte, la Tabla 6 presenta el marco institucional y organizacional, que se ha establecido para fortalecer la gestión en el orden territorial, haciendo mención a sus principales funciones y características.

Tabla 6.

*Marco institucional de la Regionalización de la Ciencia y la Tecnología.*

<b>VIGENCIA</b>	<b>ORGANISMOS</b>
1985-2000	Consejos Regionales de Política Económica y Social – Corpes
1991-2002	Comisiones regionales de ciencia y tecnología – CRCyT
1991-Actual	Oficina de regionalización de Colciencias
1991	Comités Asesores Regionales de Comercio Exterior – CARCE
2002-2011	Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología – CODECyT
2006 - Actual	Comités Universidad - Empresa – Estado - CUEE*
2006 - Actual	Comisiones Regionales de Competitividad
2011-Actual	Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación

Fuente: Adaptado de OCyT, 2010a

#### **4.1.5 Estado de la CTel en Risaralda**

Hasta aquí se ha expuesto los marcos legales y de política desarrollados con respecto al fortalecimiento regional y cómo estos han visto en la CTel uno de los aspectos clave para alcanzar dicho propósito. En términos generales, el marco normativo nacional reconoce que las capacidades en CTel y los procesos locales se convierten en dos factores importantes para el desarrollo de estrategias competitivas y la toma de decisiones que potencien la CTel en los departamentos.

Al revisar el Factor de CTel en el Índice de Competitividad Regional para los años 2004 y 2008 (Figura 9), el departamento de Risaralda se posiciona en el noveno y octavo lugar, respectivamente. Ello, es una clara evidencia de la necesidad de estructurar un sistema más robusto que permita dar un salto cualitativo en término de la gestión, fomento y ejecución de actividades de CTel.

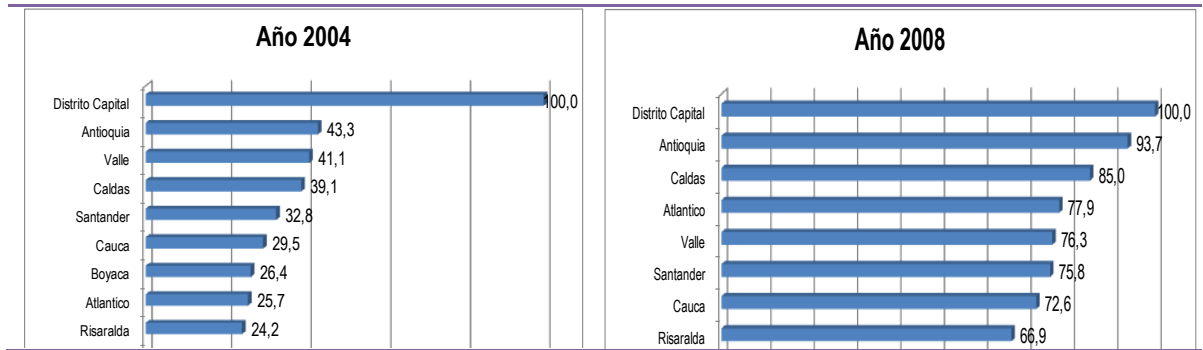


Figura 9. Factor de CTel en el índice de competitividad nacional. 2004-2008. (Cálculos basado en Ramírez et al., 2007)

De aquí que proponer un modelo de SRI para Risaralda requiere, en primera instancia, conocer su desempeño en materia de gestión y ejecución de la CTel. En tal sentido, este diagnóstico aborda los componentes de: Fomento de Políticas Públicas; Inversión en CTel; Investigación; Formación; Innovación y; Apropiación Social de la CTel. A continuación se presenta el desarrollo de los componentes indicados.

#### 4.1.5.1 Políticas públicas para el fomento de la CTel

Todos los departamentos de Colombia cuentan con una serie de políticas públicas para el fomento de la CTel, la formación y la competitividad. En tal sentido, Risaralda no es ajena a esta tendencia y ha priorizado estrategias, programas y acciones para el fortalecimiento de la CTel. En primer lugar, se presenta la Agenda Prospectiva de Ciencia y Tecnología de Risaralda que se constituyó como el primer esfuerzo del departamento para identificar las principales necesidades y demandas en materia de investigación e innovación a nivel regional.

#### Agenda Prospectiva de Ciencia y Tecnología de Risaralda

Todas las regiones colombianas a principio de la década del 2000, emprendieron la formulación y construcción de las Agendas Prospectivas de Ciencia y Tecnología, con el

propósito plantear las líneas estratégicas y demandas en ciencia y tecnología. Este esfuerzo dio como resultado la formulación de 28 Agendas Departamentales, entre ellas, Risaralda. Las líneas estratégicas y las demandas en CTel priorizadas para Risaralda son:

Tabla 7.

*Demandas de CTel para sectores priorizados en Agenda Prospectiva de CTel.*

Ejes temáticos	Demandas en ciencia y tecnología	
Humano y social	Tecnología y humanización Contaminación tecnológica	Desarrollo sostenible
Medio Ambiente y forestal	Agua Métodos de saneamiento de agua Propiedades del agua termal Biodiversidad Bioprospección Tecnologías limpias Tecnologías agroforestal	Forestal Investigación sobre el ciclo biológico de las SPP Tecnologías para las plantas nativas Ganadería y Caficultura
Textil y confecciones	Capacitación en tecnologías del proceso productivo Creación Centro de diseño e investigación textil	Incorporación de tecnologías al sector textil
Alimentos y bebidas	Fortalecer centros de investigación existentes	
Electrónica, telecomunicaciones y software	Fortalecimiento de centros de innovación Fortalecimiento del centro tecnológico de la electrónica	Implementación de un laboratorio avanzado para el montaje de prototipos en electrónica y teleinformática
Metalmecánica	Evaluación de la capacidad de automatización de la industria	Creación centro de desarrollo tecnológico en metalmecánica
Salud	Fortalecimiento de los laboratorios de biología molecular	Desarrollo de programas de ingeniería biomédica

Fuente: Adaptado de Agenda Prospectiva de CTel de Risaralda, 2005

### **Agenda Interna para la Productividad y Competitividad**

La Agenda Interna de Competitividad y Productividad fue un ejercicio de priorización de las principales apuestas productivas, que tengan posibilidad y probabilidad de incorporarse como ejes del desarrollo territorial y las demandas en términos de CTel.



En este contexto, Risaralda también participó en la formulación de la Agenda Interna y sus apuestas giran en torno a los siguientes sectores priorizados en la Agenda Prospectiva (Medio Ambiente, Forestal, Salud, Turismo, Textil y Confecciones, Alimentos y Bebidas, Electrónica, Telecomunicaciones y Software y Metalmecánica). La Agenda Interna de Risaralda manifiesta las siguientes acciones de CTel para ejecutar el propósito y visión de cada uno de los sectores productivos:

Tabla 8.

*Acciones de CTel en la Agenda Interna.*

Agro	Desarrollo del material vegetal del sector forestal, plátano, flores y frutas
	Investigación para manejo y control de plagas y enfermedades de flores
	Propagación masiva a investigación a través del banco de germoplasma para las flores
	Convenios con centros de investigación para el desarrollo de nuevas variedades de flores por medio de la genética
	Desarrollo tecnológico para la industria de la guadua
	Tecnificar los sistemas de siembra y de propagación del material genético, mediante la aplicación de tecnologías modernas y el establecimiento de viveros.
Industria	Montaje del Centro de Diseño de Productos y Prototipaje Rápido para el sector de Metalmecánica, Maderero y Calzado
	Acreditación de laboratorios de metrología
	Proceso de incorporación de tecnología de punta en la agroindustria
	Desarrollo industrial de nuevos productos para software, forestal, mercados verdes, caña, flores y follajes y productos artesanales de seda
Software	Clúster del software
Bio	Crear un parque tecnológico en biotecnología para productos de mercados verdes y biocomercio
	Desarrollo tecnológico adecuado para implementar sistemas sostenibles y competitivos en las unidades productivas
	Consolidar el eje de innovación del río Consota, con prioridad en biotecnología para productos dirigidos a mercados verdes y al biocomercio sostenible.
	Programa de investigación para la valoración cultural y económica de productos para los mercados verdes y el biocomercio en Risaralda.
Transversal	Fortalecimiento de los grupos de investigación en las universidades.
	Regionalización de los fondos para ciencia y tecnología
	Creación del Parque Tecnológico del Eje Cafetero para el funcionamiento de empresas de base tecnológica
	Centro de desarrollo tecnológico enfocado al comercio en el Área Metropolitana.

Fuente: Adaptado de Agenda Interna de Risaralda, 2007

### **Plan Regional de Competitividad de Risaralda - PRC**

El PRC de Risaralda se constituye en la apuesta regional para la competitividad sectorial sostenible en el largo plazo. Este esfuerzo colectivo de puesta en común de una visión departamental en competitividad plasma la voluntad consensuada de los principales actores del sector público, privado, la academia y la sociedad civil involucrados y responsables por generar condiciones óptimas para el desarrollo productivo, económico y social basado en la competitividad sectorial.

Desde esta perspectiva, el PRC de Risaralda plantea como fin al año 2032 “impactar positivamente el desarrollo económico, social y sostenible de la región, pensando en una sociedad altamente competitiva, con calidad de vida para sus habitantes y sostenibilidad futura de sus condiciones territoriales”.

En este sentido, el PRC priorizó la CTel como uno de sus seis objetivos y su propósito se enfoca en fortalecer la competitividad con base en el conocimiento y el valor agregado a los productos y servicios. El proyecto líder del PRC en materia de CTel es la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología.

### **Ordenanza de CTel de Risaralda**

La Ordenanza 004 de 2009, por medio de la cual se deroga la Ordenanza 020 de 2004 es la política rectora risaraldense en CTel. Esta ordenanza se constituye en la Política de CTel y estructura el Codecyt del departamento (actualmente, CODECTI Risaralda). Entre los objetivos de esta ordenanza se destacan: a) Trazar las bases para la formulación de la Política Departamental de CTel; b) Conformar el Sistema Departamental de CTel; c) Crear un sistema de financiamiento de la CTel; d) Estructurar las bases para la creación del SRI de la región cafetera y; e) Generar las condiciones para que el conocimiento sea socializado y apropiado por la sociedad risaraldense.

En esta ordenanza definen el Codecyt y sus representantes. En suma Risaralda considera que su Codecyt es un organismo asesor del gobierno Departamental que para la formulación y coordinación de la política pública en CTel y estará integrado por el Gobernador, las secretarías de Desarrollo Económico y Competitividad, Salud,

Planeación, Educación, Hacienda, Planeación del Municipio de Pereira, Representantes de la Asociación de Alcaldes, Universidades, Empresarios, Sena y Sociedad Civil.

Por otra parte, la misma ordenanza establece el propósito del Sistema Departamental de CTel el cual se centra en definir colectivamente las políticas, los programas, los proyectos a ejecutar y su evaluación para garantizar la promoción y divulgación del conocimiento; diseñar los mecanismos de financiación de la CTel; promover las actividades científicas mediante la utilización de los instrumentos definidos en el orden nacional y; fomentar la coordinación y el seguimiento a la política de CTel.

#### **4.1.5.2 Inversión en ciencia y tecnología de Risaralda**

La inversión de recursos económicos es otro de los factores que inciden en el desarrollo científico y tecnológico de las regiones. En este aspecto, se hace fundamental la participación de los diferentes actores en la financiación de las actividades, programas y proyectos de investigación e innovación de la región. Entidades del orden nacional, como Colciencias, han contribuido en la financiación de las ACTI. De acuerdo con la Informe de Indicadores de Ciencia y Tecnología 2009 (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2010) la inversión en actividades de ciencia y tecnología - ACTI de Risaralda alcanzó el 0.356% en 2009 y aumento a 0.840% en 2012, mientras que la inversión en Investigación y Desarrollo - I+D para 2009 llegó al 0.110% y para 2012 0.582% del PIB del departamento de Risaralda. Esto en términos cuantitativos demuestra un aumento, pero en términos reales no es considerable y se constituye como un porcentaje bajo de inversión departamental.

Igualmente, la inversión está concentrada en cuatro instituciones, tres de ellas gubernamentales y una universidad regional. Sin embargo, no es posible afirmar que otras universidades regionales y empresas no inviertan en CTel, toda vez que, no se logró obtener datos sobre este aspecto.

No se logró obtener datos uniformes en el tiempo sobre la inversión en investigación e innovación de las instituciones, dado que no llevan una cuenta específica para este rubro. Sin embargo, entre 2002 y 2009 se logró estimar un monto superior a los 37.000

millones de pesos. La Tabla 9 resume la inversión total de las principales instituciones del orden nacional y regional para el fomento y ejecución de ACTI en Risaralda.

Tabla 9.

*Inversión en CTel de Risaralda por instituciones*

<b>Institución</b>	<b>Período</b>	<b>Monto</b>	<b>Participación</b>
Colciencias	2004-2008	\$ 5.368.798.687	14%
Gobernación de Risaralda	2008-2009	\$ 260.000.000	1%
Alcaldía de Pereira	2005-2008	\$ 4.021.672.320	11%
Universidad Tecnológica de Pereira	2002-2009	\$ 27.477.000.000	74%
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 37.127.471.007</b>	<b>100%</b>

Fuente: Cifras de inversión de Colciencias, Gobernación de Risaralda, Alcaldía de Pereira y Universidad Tecnológica de Pereira, 2010

La inversión de Colciencias suma los recursos entregados en convenios por parte de la Oficina de Regionalización (\$1.130.352.709 millones de pesos entre 2004 y 2008). Esta inversión coloca a Risaralda en el quinto lugar en materia de transferencia de recursos por parte de Colciencias. Adicional a ello, Colciencias aportó \$4.238.445.978 millones de pesos como inversión para actividades de investigación e innovación, formación de recurso humano y programas estratégicos.

Por otra parte, la Gobernación de Risaralda presenta una brecha grande entre la asignación de recursos y la ejecución de los mismos, toda vez que para el período 2008-2012 asignó más de 5.400 millones de pesos, pero solo reportó una ejecución de 260 millones en actividades reales. Caso contrario sucede con la inversión realizada por la Alcaldía de Pereira, institución que ejecutó cifras cercanas a la inversión de Colciencias.

La Universidad Tecnológica de Pereira es quien invierte más del 70% de los recursos en CTel del departamento. Su inversión consolidada entre 2002 y 2009 supera los 27.000 millones de pesos, tal como se presenta en la Tabla 10.

Tabla 10.

*Ejecución presupuestal de la UTP en Investigación 2002- 2009*

Año	Recursos	Variación
2002	\$ 1.984.000.000	
2003	\$ 2.149.000.000	8.3%
2004	\$ 2.647.000.000	23.2%
2005	\$ 3.487.000.000	31.7
2006	\$ 3.839.000.000	10.1%
2007	\$ 4.029.000.000	4.9%
2008	\$ 4.381.000.000	8.7%
2009 <sup>7</sup>	\$ 4.961.000.000	7.3%
TOTAL	\$ 27.477.000.000	

Fuente: Adaptado de Universidad Tecnológica de Pereira, Balance Social y Gestión 2010.

### 4.1.5.3 Diagnóstico del componente investigación

El diagnóstico del componente investigación se realiza para identificar las capacidades que tiene Risaralda en los aspectos indicados en la Figura 10.

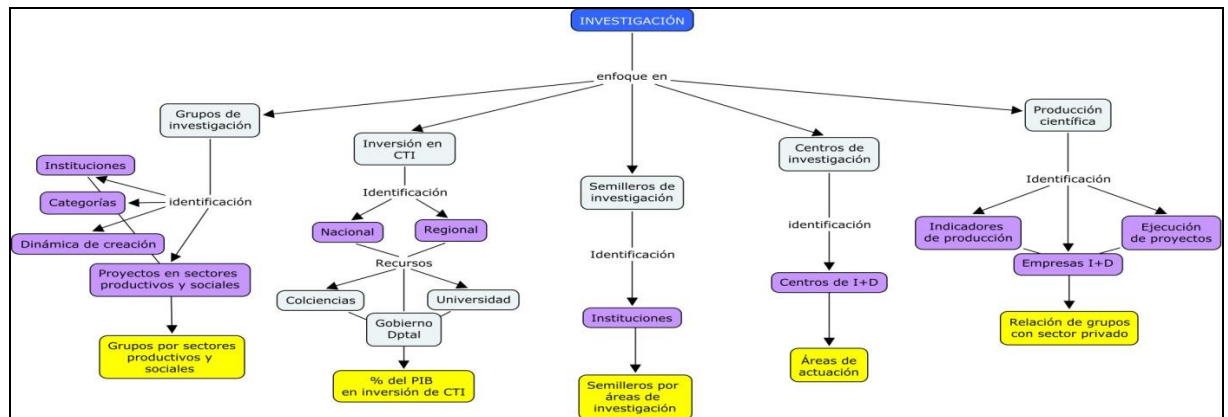


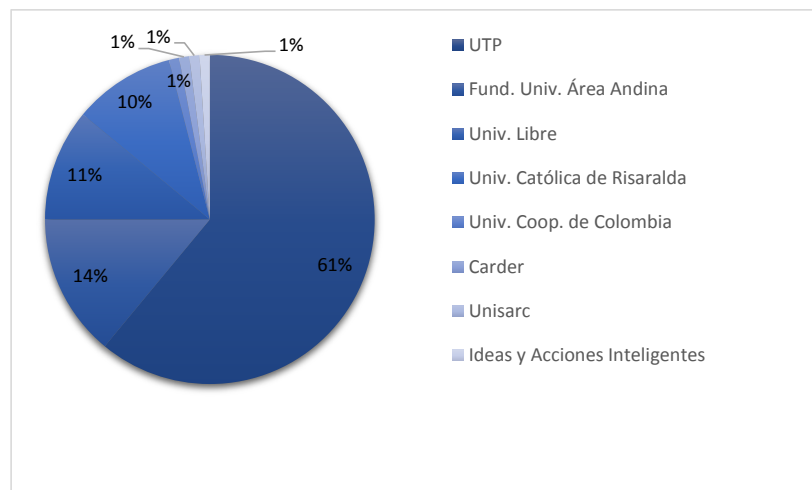
Figura 10. Modelo metodológico del componente de investigación. (Aguilera, 2010. Figura no publicada)

<sup>7</sup> Recursos comprometidos. Aún no se logró obtener el Balance Social y de Gestión 2010

### **Grupos de investigación**

De acuerdo con la última medición de grupos de investigación realizada por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias en el año 2012, Risaralda cuenta con 131 grupos de investigación, de los cuales 117 se encuentran reconocidos oficialmente por Colciencias. El número de grupos de investigación de Risaralda representa el 3% de los grupos a nivel nacional, lo cual ubica al departamento en el octavo departamento en grupos de investigación.

El 61% de los grupos de investigación pertenecen a la Universidad Tecnológica de Pereira – UTP. De acuerdo con la Figura 11, el 39% restante de los grupos de investigación se distribuyen en siete (7) instituciones del departamento.



*Figura 11.* Grupos de Investigación por instituciones de Risaralda. (Red SCienTI, 2012)

Se registra una concentración geográfica total en el municipio de Pereira. El 99% de los grupos se encuentra en instituciones de la capital de Risaralda. Solamente un (1) grupo de investigación se encuentra registrado en Santa Rosa de Cabal. Ello indica claramente que existe concentración de esta capacidad, con lo cual, las potencialidades o problemáticas relacionadas con la investigación de los demás municipios y comunidades tienen probabilidad de no ser identificadas o desarrolladas oportunamente.

Risaralda cuenta con más de 2000 investigadores adscritos a los 131 grupos de investigación del departamento. El 80% de estos investigadores se encuentran adscritos a los grupos de investigación de la UTP, lo cual indica la alta concentración de investigadores en una sola institución.

Por otro lado, la aplicabilidad de la investigación que realizan los grupos se ve reflejada en los proyectos de investigación e innovación que realizan estos en los sectores productivos. Es así como, la Figura 12 presenta el número de grupos de investigación que han realizado proyectos en los sectores productivos priorizados en el Plan Regional de Competitividad. De aquí, se destaca que el foco de proyectos se centra en temas de educación, salud y metalmecánica, mientras sectores promisorios como biotecnología, logística y BPO no llaman la atención de los grupos en materia de proyectos.

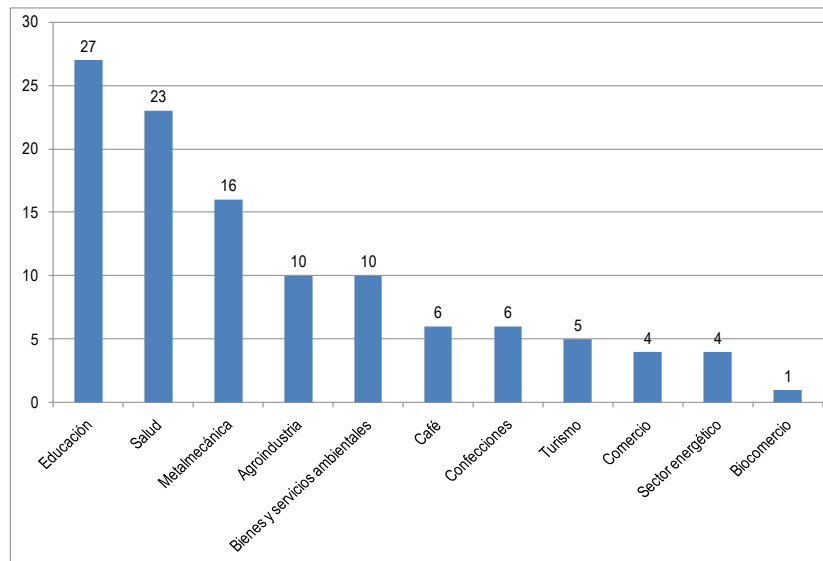


Figura 12. Grupos con proyectos de investigación en sectores estratégicos de Risaralda.  
(Red SCienTI, 2012)

### **Producción Académica y Científica**

La producción científica está directamente relacionada con los resultados de investigación que generan los grupos. En tal sentido, más del 80% de la producción

bibliográfica y técnica es de la UTP. Esto se debe a que esta institución cuenta con el mayor número de grupos del departamento y por la alta concentración de investigadores (más del 80%). La Figura 13, indica que el 95% de los resultados de investigación son producción bibliográfica (artículos, libros de investigación, capítulos de libro, ponencias en eventos, entre otros). Ello indica que son pocos los grupos de investigación que trabajan en investigación aplicada o desarrollo tecnológico (software, productos tecnológicos, empresas de I+D).

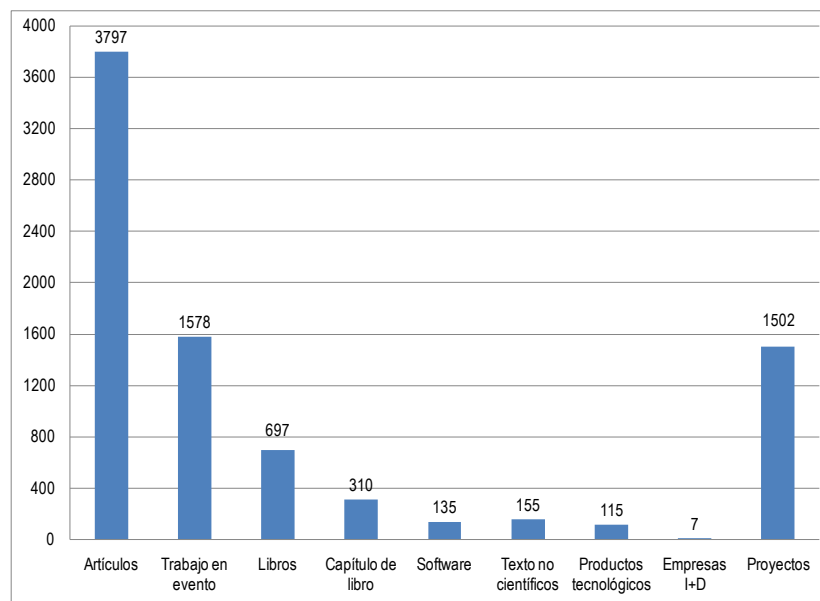


Figura 13. Indicadores de producción académica y científica de Risaralda. (Red SCienTI, 2012)

### **Semilleros de investigación**

Con el propósito de formar una nueva generación de investigadores Colombia cuenta con una serie de estrategias y programas para involucrar a los jóvenes en el campo de la investigación. Fruto de ello, se cuenta con el Programa Ondas de Colciencias, el Programa de Jóvenes Investigadores e Innovadores y la conformación de semilleros de investigación. Este último programa es coordinado por la Red Colombiana de Semilleros



de Investigación – REDCOLSI<sup>8</sup>, en donde se registra un total de siete instituciones risaraldenses que cuentan con 127 semilleros de investigación. En la Tabla 11 se registra el número de semilleros por institución y su área de investigación.

Tabla 11.

*Semilleros de investigación de instituciones de Risaralda.*

Institución	Semilleros de Investigación	Área de investigación
Univ. Tecnológica de Pereira	83	Ambiente / Materiales / Educación
Fund. Univ. del Área Andina	15	Salud
Univ. Coop. de Colombia	11	Administración
Universidad Libre Pereira	6	Derecho
Univ. Católica Pop. Risaralda	6	Administración / Ambiente / Salud
Corp. Univ. Santa Rosa de Cabal	5	Agrícola
Universidad Antonio Nariño	1	Ciencias Sociales
TOTAL	127	

Fuente: Redcolsi, 2012

### **Centros de Investigación.**

El departamento de Risaralda contó con tres centros de investigación, de los cuales dos de ellos, Cenpapel y Centro de Desarrollo Tecnológico de la Sericultura, han sido liquidados. El único centro en funcionamiento es el Centro de Investigaciones y Estudios en Biodiversidad y Recursos Genéticos - Ciebreg.

Ciebreg<sup>9</sup>, en su calidad de Centro de Excelencia de Colciencias, está confirmado por la unión de 15 grupos de investigación. Este centro ha desarrollado proyectos de caracterización de las cuencas de los ríos Otún y La Vieja, así como también el desarrollo de programas de conservación de especies forestales de interés para la zona cafetera central.

<sup>8</sup> Organización no gubernamental, expresión de un movimiento científico de cobertura nacional integrado principalmente por estudiantes de educación superior que tratan de dar cuerpo al proceso de formación de una cultura científica para todo el país

<sup>9</sup> Está conformado por la Universidad Tecnológica de Pereira, Pontificia Universidad Javeriana, Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria – CIPAV y el Instituto de investigaciones biológicas Alexander Von Humboldt.

### **Laboratorios de Investigación**

Risaralda cuenta con 26 laboratorios de investigación universitarios, de los cuales 19 laboratorios pertenecen a la Universidad Tecnológica de Pereira. Por otra parte, se logró identificar un total de 16 laboratorios de empresas que aplican a los sectores de agroindustria y metalmecánica.

Tabla 12.

*Laboratorios de investigación privados*

Sector	Empresa	Laboratorio
Agroindustria	Coast Cadena	Laboratorio de tintorería
	Alival	Control de calidad
	Ingenio Risaralda	
	Americana de Curtidos	
	Papeles Nacionales	
	Postobon Pereira	
	Café Mariscal	
	Comestibles la Rosa	
	Secretaria de Salud	
	Postobon Pereira	Laboratorio de aguas
	Aguas y Aguas	
	Postobon Pereira	
Metalmecánica	Flexco	Control de calidad
	Normarh	
	Inversiones J. Gallo	
	ABB Asea Brownbovery	Laboratorio de pruebas eléctricas

Fuente: Adaptado de Universidad Tecnológica de Pereira, Alma Mater, Universidad del Quindío y la Fundación Universidad Empresa de Caldas, 2008

#### **4.1.5.4 Diagnóstico del componente formación de capital humano**

La educación en el departamento de Risaralda, es sin duda uno de los sectores del desarrollo regional más importantes en términos de movilidad social, competitividad, productividad y desarrollo humano.

El análisis de la información se enfoca en la educación superior del departamento. En este campo las variables de análisis que se contemplan son: Índices de cobertura, oferta académica, instituciones educativas y egreso (referido a la población que se graduada en educación superior). Todo lo anterior en un agregado que se enfoca en las áreas del conocimiento y su relación con los sectores estratégicos priorizados por el Plan Regional de Competitividad del departamento. Este análisis se realiza con información tomada del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior - SNIES, del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y el Sistema Nacional de Educación Básica y Media – SINEB.

En la Figura 14 se presenta la guía conceptual tomada para el abordaje de la formación de capital humano del departamento de Risaralda.

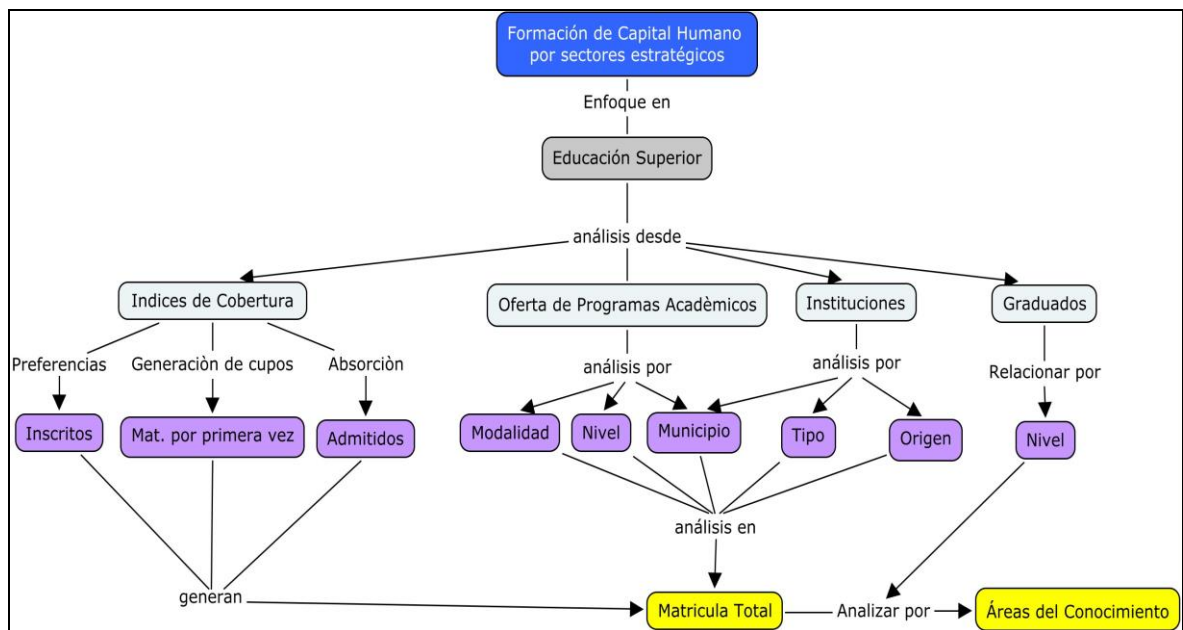


Figura 14. Modelo metodológico del componente de formación de capital humano. (Aguilera, 2010. Figura no publicada)

### **Cobertura en educación superior.**

Según datos obtenidos para el segundo semestre de 2008, en términos de cobertura, Risaralda muestra una tasa de absorción del 50%, es decir, ingresan a la universidad un

estudiante por cada 2 inscritos (Figura 15). En el período indicado se inscribieron 4.946 aspirantes a programas de educación superior, de los cuales 2.654 fueron admitidos<sup>10</sup>.

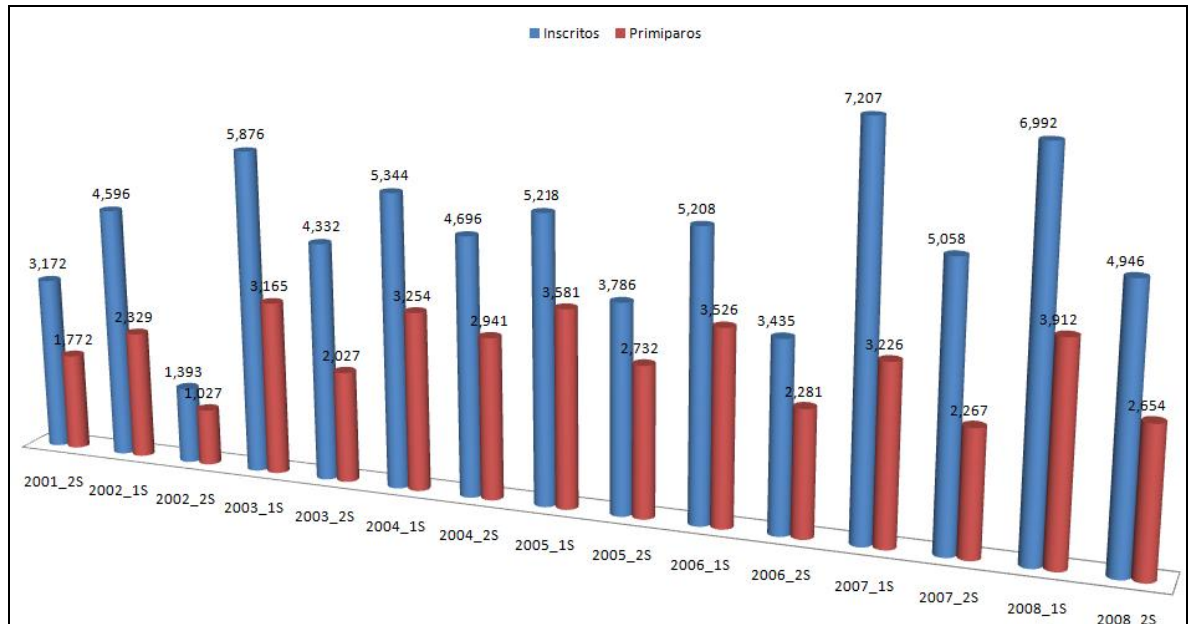


Figura 15. Absorción de la Educación Superior en Risaralda 2001 – 2008. (Adaptado de SNIES, 2010)

## Matrícula

En términos de matrícula total, al final de 2008 había 32.169 estudiantes matriculados en 246 programas académicos activos registrados en el SNIES (Figura 16), mostrando un crecimiento sostenido desde el año 2001.

<sup>10</sup> En la Figura 15, los estudiantes admitidos están representados por la barra azul y los estudiantes inscritos representan la barra roja.

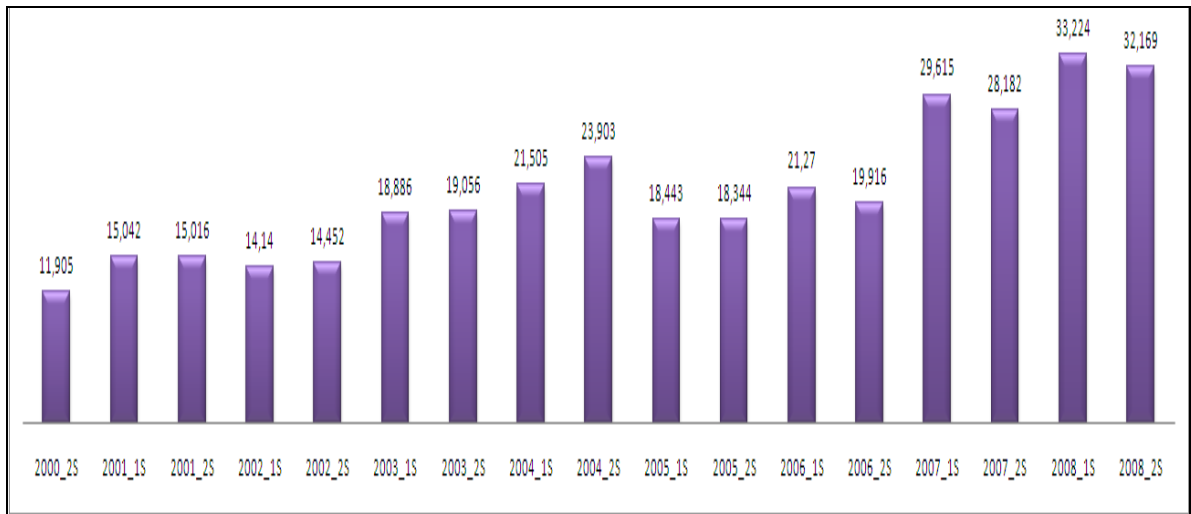


Figura 16. Matrícula total en Educación Superior en Risaralda 2001-2008. (SNIES, 2010)

### **Regionalización de la oferta**

En términos de regionalización de la oferta, es claro que la mayor concentración de la matrícula y la oferta de programas se da en la capital del departamento, seguido de Santa Rosa de Cabal. Sin embargo es destacable que 11 de los 14 municipios cuentan con al menos un programa de formación de nivel superior. En el departamento hay registradas 12 instituciones de educación superior con programas activos registradas en el Sistema Nacional de Información de Educación SNIES.

### **Programas por áreas de conocimiento**

En términos de áreas del conocimiento, los programas del departamento se concentran en el área de Economía, Administración y Afines, situación comparable en el ámbito nacional, donde al igual que en el departamento la oferta se concentra en estos núcleos básicos del conocimiento.

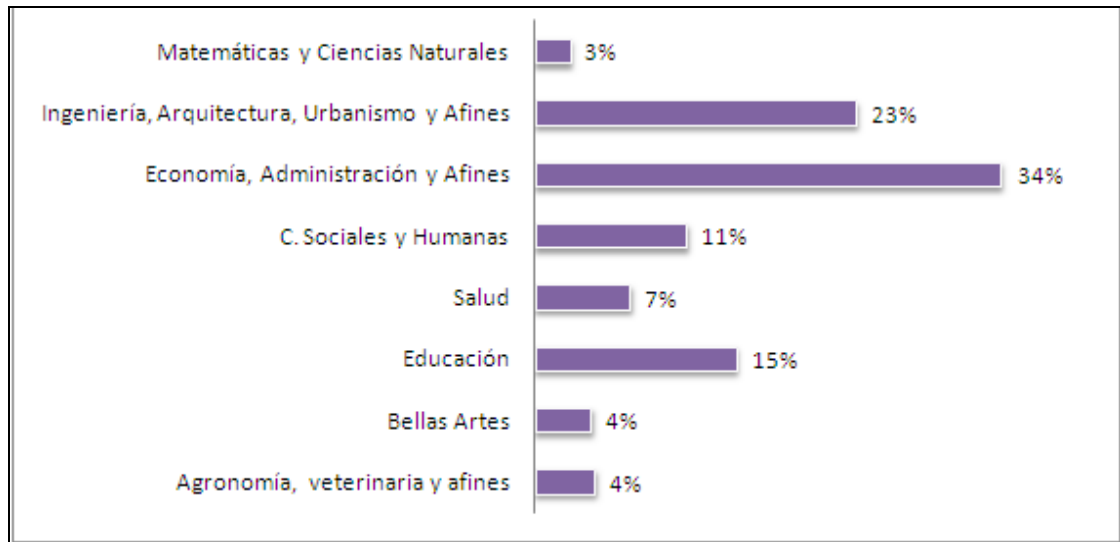


Figura 17. Programas académicos por área de conocimiento de Risaralda. (SNIES, 2010)

### **Relación programas académicos y sectores productivos**

Para conocer la relación de la oferta académica con las apuestas estratégicas del departamento, es necesario realizar una asociación de los sectores priorizados en el Plan Regional de Competitividad, tales como metalmecánica, agroindustria y turismo con los programas académicos en el nivel de pregrado y posgrado, teniendo como resultado un alineamiento de los esfuerzos en formación en capital humano para el fomento de la productividad y la competitividad de la región.

En relación con los sectores promisorios identificados en el Plan, como biotecnología, Logística y Tercerización de servicios, se destaca que el sector con mayores fortalezas es el de biotecnología, dado que cuenta con programas en el pregrado como ingeniería biomédica, y posgrados en biología molecular y biotecnología, ecotecnología tanto en especialización como en maestría. Así mismo en el segundo semestre de 2009, se obtuvo el registro calificado para el Doctorado en Ciencias Ambientales, oferta que fortalece aún más el sector de biotecnología en el Departamento.

Es importante resaltar que aunque el departamento se ha caracterizado por una cultura cafetera, el sector no cuenta con una oferta dirigida y especializada para atender el mismo, pese que la oferta de educación superior. Este hecho pone en evidencia una

debilidad frente a los demás sectores tradicionales y frente la competencia internacional en el tema.

En los sectores de desarrollo social, salud, educación se presenta la mayor concentración de programas posgraduados, lo cual representa un interés importante en los procesos de fomento a la investigación en estos sectores, es importante tener en cuenta la debilidad de la oferta en ciencias básicas, dado que solo registra el programa de biología, lo cual refleja un eminente atraso frente a las economías y sociedades desarrolladas que tienen un fuerte fundamento formativo en las matemáticas y las ciencias naturales.

### **Graduados**

Risaralda aporta el 10% de los graduados a nivel nacional, obteniendo una tasa de graduación similar al comportamiento nacional. En suma, durante el período 2001-2008 se graduaron un total de 15.734 estudiantes. Es importante destacar el egreso de programas técnicos profesionales y tecnológicos en los municipios del departamento, todo lo cual se refiere a la estrategia de regionalización de la oferta mediante articulación y organización de Centros Regionales de Educación Superior CERES. Tal como se presenta en la Figura 18, la evolución de los graduados, tanto en pregrado como en posgrado, es creciente lo cual indica que Risaralda se convierte en una región atractiva para realizar estudios superiores.

En la evolución de graduados del departamento se destaca la dinámica de crecimiento de los egresados de formación posgraduada y formación técnica y tecnológica, lo cual responde a las estrategias y políticas de formación para el trabajo, por competencias y el fomento a la investigación.

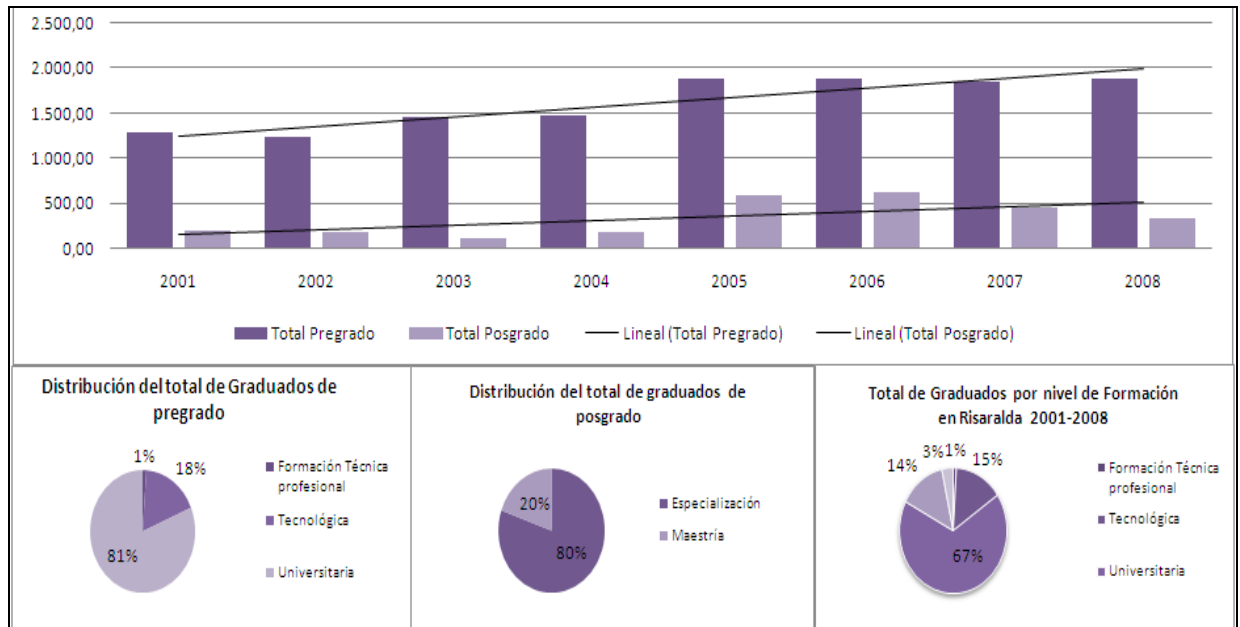


Figura 18. Resumen de graduados del departamento de Risaralda 2001-2008. (MEN y SNIES, 2010)

#### 4.1.5.5 Diagnóstico del componente apropiación social de CTel

Colciencias, con la Política de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación fomenta las estrategias de socialización, divulgación de las ACTI realizadas por las universidades, centros de investigación y empresas. En este sentido, Risaralda no es ajena a este tipo de estrategias y también fomenta los programas de apropiación social de la CTel. Por lo tanto, se realizó una revisión de las principales actividades para generar la apropiación de la CTel de la comunidad escolar, académica, gubernamental, empresarial y civil de Risaralda. En este contexto, el componente trabajó los siguientes aspectos (Figura 19).

- Programas nacionales para la apropiación social de la CTel
- Programas regionales para la apropiación social de la CTel



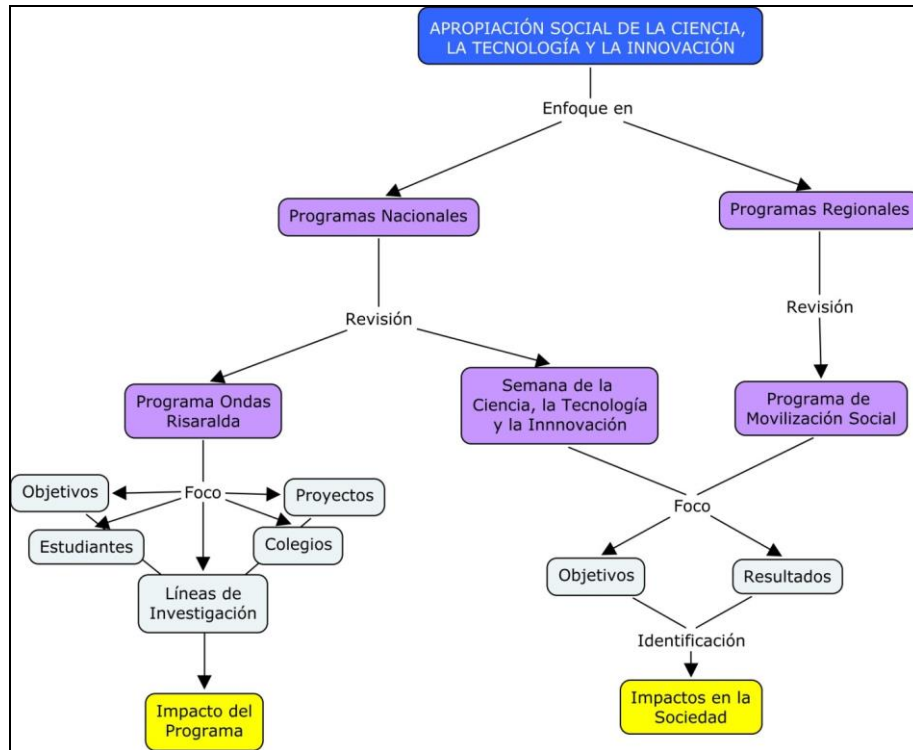


Figura 19. Modelo metodológico del componente de apropiación de la CTel. (Aguilera, 2010. Figura no publicada).

### **Semana de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación**

Colciencias ha realizado tres (3) Semanas de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en Colombia y Risaralda ha participado en las tres ediciones. La primera semana se realizó en el 2006, la segunda en 2008 y la tercera en 2010. A nivel regional, estos eventos han sido liderados por la UTP con el apoyo del CODECTI Risaralda.

La asistencia a la primera semana superó las 2.500 personas, entre participantes de estudiantes de colegios y universidades, empresarios, centros de investigación, padres de familia, funcionarios de Parquesoft, entre otros. No se logró obtener datos de asistencia de la segunda semana.

Como hecho notorio, Risaralda fue seleccionado por Colciencias como sede de lanzamiento de la Segunda Semana Nacional.

Adicional a las tres Semanas Nacionales, Risaralda realizó un evento regional en el marco de la construcción de la Agenda Prospectiva de CTel del Departamento. Sin embargo, no se logró obtener información sobre los resultados de este evento.

### **Programa Ondas Risaralda.**

El Programa Ondas es una de las iniciativas estratégicas de Colciencias, naciente en el 2001, que tiene como objetivo central el fomento de la cultura de la CTel en niños, niñas, jóvenes y maestros de la educación, básica y media del país. En el 2004, Risaralda se adhiere al Programa Ondas y su coordinación departamental fue encargada a la UTP. Las líneas de investigación del Programa Ondas Risaralda son: Desarrollo Ambiental; Agroindustria y Seguridad Agroalimentaria; Sociedad y Cultura; Pedagogía y Currículo; Desarrollo Empresarial y; Ciencias Naturales y Exactas. A partir de estas líneas de investigación, los estudiantes de colegios formulan y ejecutan proyectos de investigación

En 2008, el 50% de los proyectos corresponden a dos líneas de investigación: Desarrollo Ambiental y Agroindustria y Seguridad Alimentaria (Tabla 13). El total de estudiantes involucrados directamente llega a 1965, lo cual indica que la cobertura del Programa ha llegado a una cobertura del 1% de la población escolar (213.334 niños y jóvenes en colegios y escuelas del departamento).

En el 2009, los Municipios de Santa Rosa de Cabal y Belén de Umbría cubren el 51% de los proyectos aprobados. Esto indica que las instituciones educativas de estos municipios tiene una alta tasa de participación en el fomento al espíritu investigativo de los niños y jóvenes.

En general, el Programa Ondas Risaralda durante toda su actividad alcanzó una cobertura total de más de 100 instituciones educativas; superó la participación de 15.000 niños beneficiados y 250 maestros involucrados.

Tabla 13.

*Resultados del Programa Ondas Risaralda en 2008.*

<b>Línea de investigación</b>	<b>Proyectos</b>	<b>Estudiantes</b>	<b>Maestros</b>	<b>Instituciones</b>
Ciencias naturales y exactas	15	60	25	5
Salud	5	160	22	5
Bienestar infantil y juvenil	5	105	10	5
Desarrollo ambiental	36	809	115	18
Omacha y Bufeo	6	116	16	3
Sociedad y cultura	11	110	11	11
Agroindustria y seguridad alimentaria	30	60	30	17
Literatura	6	200	16	7
Pedagogía y currículo	11	200	27	11
Desarrollo empresarial	5	145	10	5
<b>TOTALES</b>	<b>130</b>	<b>1965</b>	<b>282</b>	<b>87</b>

Fuente: Adaptado de Programa Ondas Risaralda, 2009.

### **Mobilización Social**

Risaralda, por medio de la UTP, ha iniciado un proceso de “Mobilización Social” el cual se constituye en una apuesta para “Desarrollar en el largo plazo en conjunto con todos los actores de la sociedad, un proceso de transformación de la agenda de desarrollo de la región, orientado a la sociedad y economía del conocimiento, mediante la motivación hacia la generación de nuevas demandas enfocadas hacia el conocimiento como eje clave de desarrollo de la región”.

Hasta el momento, el Programa se encuentra en sus etapas iniciales de ejecución y entre los resultados obtenidos se cuenta las acciones de difusión del concepto imaginario de la “Mobilización Social” con la participación de 3.500 actores de la sociedad, entre comunidad universitaria, universidades del departamento, líderes comunales, instituciones ambientales, productores culturales, organizaciones e instituciones de juventud, partidos políticos y líderes sociales.

#### 4.1.5.6 Diagnóstico del componente innovación competitiva

El grado de innovación de una región se da por diferentes factores, entre los cuales, están las patentes, las incubadoras de empresas de base tecnológica, las empresas de base tecnológica y los clúster tecnológicos. La Figura 20 presenta el abordaje de este componente.

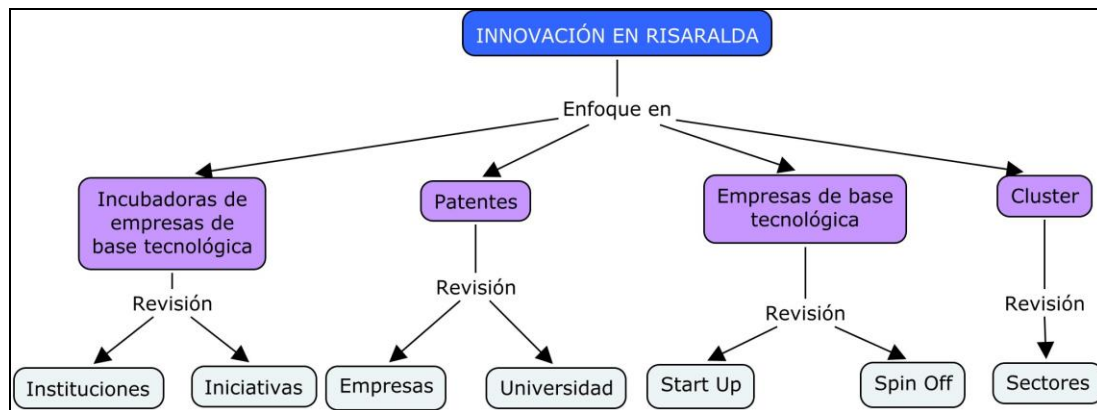


Figura 20. Modelo metodológico del componente de innovación. (Aguilera, 2010. Figura no publicada)

#### Patentes

La innovación puede ser medida por las patentes de un país, institución o región; sin embargo, el número de patentes no es una medida de la competitividad de la región en las áreas del conocimiento, dado que, el indicador de uso de las patentes no solamente se constituye con las patentes publicadas, sino con las patentes comercializadas. Ello indica, la utilidad e impacto de la innovación en el contexto social.

Desde este punto de vista, el presente diagnóstico no evidencia las patentes comercializadas de instituciones, empresas o inventores risaraldenses, debido a que, la información de las bases de datos de patentes de la Superintendencia de Industria y Comercio – SIC no contiene tal información.

La revisión de las patentes concedidas a instituciones de Risaralda en la base de datos de la SIC arrojó como resultados un total de 11 patentes. De estas patentes, el 73% (8 patentes) corresponden a la Universidad Tecnológica de Pereira y el restante 27% (3 patentes) han sido registradas por empresas privadas.

Es importante mencionar que las patentes aplican a cuatro sectores estratégicos de Risaralda, estos son: Biotecnología, Agroindustria, Metalmeccánica (automatización) y textil y confecciones.

### **Incubadoras de empresas de base tecnológica**

Las incubadoras de empresas de base tecnológica son instituciones que impulsan el proceso de creación, crecimiento y consolidación de empresas innovadoras y de base tecnológica, a partir de las ideas y capacidades de los emprendedores.

Con base en la consulta de información y entrevistas realizadas a diferentes actores e instituciones de la región, se logró identificar un total de ocho (8) instituciones encargadas de la incubación y aceleración de iniciativas de base tecnológica, estas instituciones son del orden nacional y departamental (Tabla 14).

Tabla 14.

*Instituciones para fomentar el emprendimiento de base tecnológica.*

<b>Orden Regional</b>	<b>Orden Nacional</b>
Universidad Tecnológica de Pereira	Sena – Fondo Emprender
Cámara de Comercio de Dosquebradas	Ministerio de Comercio Industria y Turismo – Fomipyme
Parquesoft Pereira	Colciencias
Incubar Eje Cafetero	
Tecnoparque – SENA	

Fuente: Aguilera, A. (2010). Tabla no publicada

De las instituciones identificadas, solamente Incubar Eje Cafetero, Tecnoparque y Parquesoft cumplen directamente con la función de emprendimiento de base tecnológica, las demás cuentan con programas de apoyo al emprendimiento.

Las mencionadas entidades han apoyado un total de 77 iniciativas de emprendimiento de base tecnológica, de las cuales el 36% y el 18% han sido coordinadas por Incubar Eje Cafetero y el Sena, respectivamente.

Adicionalmente, derivado de taller validación de la información del proyecto, los participantes mencionaron que las fundaciones empresariales que apoyan el emprendimiento son: Fundación Frisby; Fundación Coomeva; Fundación Vida y Futuro y; Fundación Terpel.

### **Empresas de base tecnológica.**

Las empresas de base tecnológica de Risaralda identificadas son las siguientes: Duto; MIC; Ikono; Cero-K; Excel-Multimedia y; Laboratorio de Global SEC. Estas empresas son reconocidas por el CODECTI como tales.

- Spin Off

Las Spin Off pueden ser consideradas, también, como empresas de base tecnológica, pero que nacen de iniciativas de grupos de investigación o investigadores. En el componente de investigación se identificó siete (7) empresas relacionadas con empresas de I+D por los grupos de investigación de la región. De estas empresas, se ha verificado que el Laboratorio de Metrología, nace como resultado de dos proyectos de investigación financiados por Colciencias. Ello configura a esta centro como una empresa Spin off.

- Start- Up Empresarial.

De acuerdo con las entrevistas realizadas a diferentes actores del departamento, se logró identificar la conformación de una Start-Up Empresarial. Está iniciativa parte de la empresa Busscar S.A, perteneciente al sector de metalmecánica y para su apoyo estratégico han apoyado y gestado la creación de la empresa Metalformi la cual es proveedora de Busscar S.A, en materiales como el plástico reforzado.

### **Clúster Sectoriales**

Los clúster son concentraciones geográficas de empresas interconectadas, proveedores especializados, entidades suministradoras de servicios en actividades relacionadas e instituciones asociadas como universidades, asociaciones de comercio y otras, en las que compiten pero que también cooperan hacia un objetivo común y de mutuo beneficio. En el departamento de Risaralda se destaca la conformación de tres clúster y un micro clúster perteneciente a sectores priorizados por el Plan Regional de Competitividad.

- Clúster de Metalmecánica

La conformación del clúster de metalmecánica está liderado por la Cámara de comercio de Dosquebradas y su principal propósito es fortalecer la capacidad comercial a través de estrategias conjuntas que dinamizaran las ventas de los productos de las empresas del sector Metalmecánica del departamento de Risaralda. Las empresas que pertenecen al clúster son: Micromac, Metalgas, Integrande Ltda, Fundialuminios, Normarh.

Derivado del el proceso anterior se conforma el micro clúster de Robótica, que está integrado por 23 empresas proveedoras de partes, principalmente de robótica, cuyo propósito se centra en *“fortalecer los proveedores de partes, procesos e insumos del Microclúster de la robótica y la automatización industrial en el departamento de Risaralda”*

Dentro de los logros destacados en este micro clúster se encuentra el desarrollo del brazo robótico los brazos robóticos (Axonlv-04 y Axonlv-j305), la automatización industrial, diseño y construcción de equipos y máquinas para industria.

- Clúster del Turismo

Desde finales del año 2007, la Cámara Colombiana de Turismo lidero la presentación de una propuesta para desarrollo turístico en Risaralda; se hizo atendiendo una convocatoria del BID para toda Colombia y la propuesta de Risaralda fue la única seleccionada en el sector turismo de todo el país. Desde entonces en convenio con la Universidad de Los Andes se diseñó y aplicó la metodología para el “Proyecto de

Fortalecimiento del Clúster Turístico de Risaralda”, a partir de la integración de diferentes empresas privadas relacionadas con la gastronomía, la hotelería y el entretenimiento.

Este clúster tiene como propósito “mejorar la capacidad administrativa, organizacional, administrativa y comercial de los prestadores del servicio del clúster turístico de Risaralda, para enfrentar la realidad del mercado nacional e internacional, aumentando los niveles de competitividad a través de la formación, asesoría y apoyo técnico”

- Clúster de Conocimiento en Biotecnología.

Risaralda, por medio de la Universidad Tecnológica de Pereira, participa en el clúster de biotecnología en el cual se encuentran, también, instituciones de Caldas (Universidad de Caldas, Universidad Autónoma, Universidad de Manizales, Universidad Católica de Manizales) y Quindío (Universidad del Quindío) y como Centro de Investigación CENICAFE. Así mismo, dentro de las empresas de base tecnológica se encuentran Bioprotección ; ProAMB ; Inbiotech ; Sustratos de Colombia ; Soluciones Microbianas de Trópico ; Productos Biotecnológicos Agropecuarios ; Sello Verde ; Bioexport Laboratorios ; Inbio y; Biotechnova.

Es así como el Clúster de Conocimiento en Biotecnología pretende fortalecer y consolidar la industria del conocimiento en Biotecnología en el Eje Cafetero como sector de clase mundial buscando el permanente flujo de conocimiento entre los actores (Comité Universidad Empresa Estado del Eje Cafetero, 2006).

## **4.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.**

La revisión de los SNI de Brasil y Chile, el SNCTel de Colombia, así como el diagnóstico del estado de la CTel en Risaralda, permite reconocer aquellos componentes o factores de éxito que han contribuido para que la CTel se considere como uno de los factores esenciales para el desarrollo de los países y sus regiones en sus áreas de



productividad, competitividad, formación de talento humano de alto nivel y bienestar social.

De igual forma, es importante destacar que todos los casos analizados presentan coincidencia en el establecimiento e implementación de políticas de CTel (leyes, acuerdos, planes, agendas) las cuales reconocen la importancia de la investigación y la innovación para el fomento y el soporte de la productividad y la competitividad. Esto hace que tales políticas, definan focos estratégicos para su accionar en determinados sectores o apuestas. Asimismo, otro de los aspectos importantes de estas políticas se centra en el fomento de la financiación y el capital humano como partes estratégica de la política.

Todos los países analizados cuentan con un modelo explícito de SNI, el cual define claramente las instituciones y subsistemas que componen el mismo. Sin embargo, aunque se habla de SRI en las regiones analizadas, no se cuenta con un modelo explícito de este sistema. Ello ha llevado a que cada región, incluso del mismo país, cuente con modelos de SRI, políticas, estrategias y programas muy diferentes y tales diferencias, conllevan a que los entendimientos sobre los SRI sean diferentes, según el contexto.

En el caso colombiano, los SRI hacen parte integral de SNCTel y su estructura mínima se ha promulgado. Sin embargo, la dificultad manifiesta que afrontan los SRI se presenta en su funcionamiento, dado que no se reconoce claramente los roles y funciones de los actores; el alcance de las políticas de fomento a la CTel es muy amplio; existe baja estabilidad de los agentes de fomento; la participación en la financiación e inversión de los actores regionales es escasa; la mayor parte de la financiación proviene de organismos nacionales, dando así prioridad a las necesidades nacionales sobre las regionales; entre otros aspectos.

Con base en la revisión y caracterización de los SNI de cada uno de los casos, se presenta a continuación la identificación de los componentes o factores de éxito más relevantes de los SNI.

Tabla 15.

*Descripción de los componentes de los SNI de los casos analizados.*

Componente	Países		
	Brasil	Chile	Colombia
Políticas públicas e institucionalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenta con un marco de políticas para el fomento de la CTel en el país y sus territorios.</li> <li>• La CTel se encuentra institucionalizada al más alto nivel (Ministerio).</li> <li>• El SNI de Brasil cuenta con leyes para la innovación y planes nacionales de CTel.</li> <li>• Se prioriza la estructuración de parques tecnológicos e incubadoras de empresas de base tecnológica.</li> <li>• Los SRI de los territorios establecen sus prioridades específicas con base en los planes regionales de CTel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenta con un organismo de nivel nacional para el fomento de la CTel (Conicyt).</li> <li>• La Conicyt hace parte del Ministerio de Educación.</li> <li>• Se cuenta con políticas nacionales para el fomento de la CTel.</li> <li>• Se cuenta con un modelo de SNI plenamente definido.</li> <li>• Los ministerios cuentan con centros o institutos de investigación públicos para sus temas específicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se promulgó la ley de CTel en 2009.</li> <li>• Colciencias es el órgano rector del SNCTel.</li> <li>• Se cuenta con un modelo definido para el SNCTel.</li> <li>• El modelo del SNCTel incluye a los organismos líderes de fomento de la CTel en las regiones - CODECYT.</li> <li>• La política de CTel y la política de competitividad están ligadas.</li> <li>• Se fomenta la creación de centros de investigación e innovación.</li> <li>• Organización de Programas Nacionales de CTel para orientación de políticas y recursos sectoriales o temáticos.</li> </ul>
Capital Humano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En los últimos años se incrementó el capital humano para la investigación y la innovación. La formación de capital humano se soporta en el incremento de la inversión para la formación y los programas de becas.</li> <li>• El capital humano para la investigación y la innovación es absorbido, en su mayoría, por las universidades y centros de investigación. La absorción en el sector privado es baja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con programas para el apoyo a la formación de alto nivel</li> <li>• Promoción y patrocinio de la formación por medio de programas de becas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existen instituciones para el fomento del capital humano de alto nivel (Colciencias, MEN, Icetex, Colfuturo).</li> <li>• Se cuenta con programas para la formación de investigadores (Ondas, jóvenes investigadores, semilleros de investigación, doctorado).</li> </ul>

Componente	Países		
	Brasil	Chile	Colombia
Continuación Tabla 15  Capital Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La política pública de CTel ha concedido importancia especial a la creación de redes de investigación e innovación.</li> <li>• Estrategias para las alianzas entre el sector productivo y el sector de investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Estrategia Nacional de Innovación convoca a la participación privada en el desarrollo de proyectos de investigación e innovación con apoyo del sector académico.</li> <li>• Promoción de programas para relaciones entre el sector privado y el sistema de CTel: Innova Chile – Inserción en la Industria.</li> <li>• Se cuenta con programas para fomentar la inserción de doctores en la industria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vinculación e interés de actores regionales en la formulación y desarrollo de programas de CTel.</li> <li>• Convocatorias de proyectos y programas de CTel que priorizan la vinculación y articulación entre empresas, centros de investigación y universidades.</li> <li>• Se cuenta con programas para la inserción de doctores en el sector productivo.</li> </ul>
Financiación e Inversión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La inversión de recursos públicos como principal fuente para la realización de programas.</li> <li>• La inversión privada es escasa.</li> <li>• Los recursos se priorizan para universidades y centros.</li> <li>• Se cuenta con fondos de CTel sectoriales y para programas específicos (capital humano, movilidad, entre otros).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de fondos para formación de capital humano, apoyo a la innovación y la competitividad sectorial, áreas prioritarias, salud, entre otros.</li> <li>• El Gobierno Central transfiere el 25% de los recursos de CTel a las regiones para financiar las actividades de estas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se creó un fondo nacional para CTel.</li> <li>• Se cuenta con un acuerdo de regalías de CTel para las regiones.</li> <li>• Las regiones son autónomas en los presupuestos y destinaciones para CTel.</li> <li>• Los recursos para investigación son, principalmente, públicos.</li> <li>• La inversión de los actores regionales es baja.</li> </ul>
Regionalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se promueve a la CTel como factor de desarrollo regional.</li> <li>• Cada uno de los Estados cuenta con su propia política de CTel y esta la enfoca a sus sectores productivos.</li> <li>• Los Estados cuenta con instituciones locales responsables por la implementación de la política y el fomento de actividades y programas de innovación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe un programa específico para el desarrollo de la CTel en las regiones. Tal programa es coordinado desde el nivel central.</li> <li>• Algunas regiones han desarrollado planes de CTel.</li> <li>• La inversión local en CTel es baja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Política Nacional de CTel vincula la dimensión regional como una de las estrategias de fortalecimiento de la CTel.</li> <li>• Se fomenta el establecimiento de SRI por medio de ordenanzas o decretos departamentales.</li> <li>• Se cuenta con una estrategia de regionalización de CTel y con comisiones para la competitividad, en donde se incluye el componente</li> </ul>

Componente	Países		
	Brasil	Chile	Colombia
Continuación Tabla 15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se fomenta la inversión de recursos por parte del sector privado.</li> <li>• Los Estados se apoyan en el nivel central para el diseño de política.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• de CTel.</li> <li>• Se fomenta la construcción de planes de CTel y el establecimiento de prioridades para la investigación y la innovación.</li> </ul>
Internacionalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de redes, alianzas y convenios multilaterales con países e instituciones supranacionales para propiciar la movilidad, el intercambio de investigadores, la compartición de infraestructura y el desarrollo de investigación e innovación en red.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los programas de internacionalización se enfocan en becas para formación, pasantías, talleres de experiencias en CTel, etc.</li> <li>• El relacionamiento con otros países es bajo y se cuenta con acuerdos o alianzas para temas muy puntuales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas para la movilidad de investigadores.</li> <li>• Establecimiento de convenios de cooperación para el intercambio de investigadores con la Unión Europea y países latinoamericanos.</li> </ul>

Fuente: Aguilera, A. (2010). Tabla no publicada

Los componentes anteriores demuestran que los países analizados son comparables en sus SNI, así como en sus SRI, dada la similitud que se presenta en sus esquemas de fomento, gestión y ejecución de programas de CTel.

Entre las características comunes de los SNI analizados se encuentra que todos cuentan con un organismo rector del Sistema, independiente del nivel ejecutivo en el que se encuentre (ministerio, instituto, consejo o departamento administrativo); todos cuentan con una ley de CTel, la cual actúa como la política nacional para fomentar la investigación, la innovación, el desarrollo tecnológico, teniendo un vínculo estrecho con las políticas de competitividad y educación; todos los sistemas cuentan con un planes regionales de CTel los cuales orientan las acciones y estrategias de las regiones de cada país con base en sus vocaciones productivas. En el componente de Capital Humano se destaca que los países objeto de análisis cuentan con una política de formación de alto nivel y convocatorias para financiar programas de becas nacionales o internacionales y; el diferencial de Colombia con Brasil y Chile es el programa de formación de investigadores en etapas tempranas de su formación media (Ondas) y profesional (jóvenes investigadores). Entre tanto, el fomento del capital social en los Sistemas cuenta con programas especiales que permite las alianzas entre la universidad y la empresa y la intermediación del estado o el gobierno. Igualmente, los países priorizan (financiación por convocatoria) aquellos proyectos o programas presentados y ejecutados en alianza entre el sector privado y las universidades.

En relación con el componente de financiación e inversión, el denominador común en los países analizados indica que la principal fuente de financiación es el Estado por medio de convocatorias sectoriales o temáticas. Todos los países cuentan con fondos nacionales para la CTel, sin embargo, Colombia cuenta con un fondo único, mientras Brasil y Chile cuenta con fondos para sectores específicos (energía, salud, entre otros) y para temas estratégicos (formación, movilidad, entre otros). Chile presenta un caso muy importante para la financiación de la CTel a escala regional, toda vez que, destina el 25% de los recursos a la financiación de los programas y apuestas de las regiones.

En el componente de regionalización de la CTel todos los países destacan la importancia de la región en el contexto de la CTel y reconocen a esta como una de las dimensiones de sus Sistemas. Las regiones de los países analizados, cuentan con planes

de CTel, pero se presenta un déficit en los recursos locales o regionales destinados para la financiación de los programas y estrategias consignadas en sus planes, apoyando la ejecución de estas en los instrumentos (fuentes, fondos y convocatorias) del orden nacional. Así mismo, todas las regiones cuentan con un ente o instancia que coordina el fomento y la gestión de la CTel en el ámbito local o regional.

Lo anterior es evidencia de las similitudes de los SNI y los SRI de los países analizados.

Específicamente para Colombia, Colciencias (2010) propone un modelo de apoyo SRI para los departamentos de Colombia, sustentado en las capacidades de las instituciones centrales. Este modelo surge de los instrumentos y mecanismos diseñados para fomentar la CTel en diferentes instancias y actores, entre ellos, los entes territoriales (Figura 21).

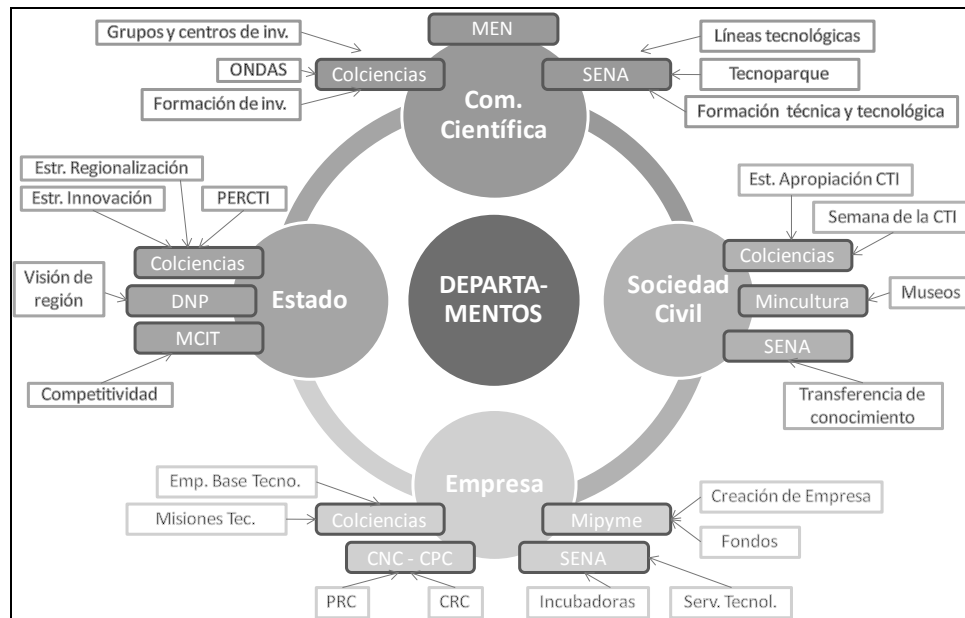


Figura 21. Modelo de Apoyo al SRI en Colombia. (Colciencias, 2010)

Según el modelo propuesto por Colciencias (2010), los departamentos pueden apoyar el diseño, instrumentación y operación de su SRI, con base en los instrumentos

otorgados desde las instancias nacionales. Y se reconoce que estos apoyos son pertinentes y aportan tanto en la generación, como en la transferencia, apropiación y uso del conocimiento, así como en la construcción de alianzas y redes entre actores.

Como particularidad del modelo propuesto por Colciencias (2010) se destaca la vinculación de organismos de representación de la Sociedad Civil, que junto con sus programas pretenden que los resultados de investigación sean conocidos y apropiados por los actores civiles.

#### **4.2.1 Propuesta de Sistema Regional de Innovación para Risaralda**

El análisis de los SNI Brasil, Chile y Colombia permitió establecer los componentes que orientan la CTel en tales regiones. Con base en ello y teniendo en cuenta que Colombia no ha desarrollado un modelo propio de SRI para los departamentos (solamente cuenta con un modelo de apoyo a los SRI) y que Risaralda no cuenta con esta conceptualización, se propone un modelo que reconozca e integre actores en torno a una serie de funciones transversales y determine una estructura para los subsistemas correspondientes. Es importante anotar que el modelo propuesto parte del desarrollo de las técnicas de creatividad, como lo son, la lista de atributos desarrollada por Robert P. Crawford en 1954<sup>11</sup> y la comparación con referentes (benchmarking)<sup>12</sup>.

Se seleccionó la técnica de la lista de atributos dada la aplicabilidad de la misma para proponer ideas creativas que permitan mejorar productos o procesos. Para implementar la técnica, se llevó a cabo una identificación de aquellos componentes estructurales de los SRI desde una perspectiva conceptual y teórica y se integró tales componentes con una

---

<sup>11</sup> Es una técnica creada por R.P. Crawford, ideal para la generación de nuevos productos. También puede ser usada en la mejora de servicios o utilidades de productos ya existentes. Para que esta técnica dé resultados, primero se debe realizar un listado de las características o de los atributos del producto o servicio que se quiere mejorar para, posteriormente, explorar nuevas vías que permitan cambiar la función o mejorar cada uno de esos atributos. Tomado de <http://www.neuronilla.com>

<sup>12</sup> Proceso sistemático y continuo para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas con el propósito de hacer mejoras organizacionales. Este enfoque considera el benchmarking como un proceso conjunto de actividades que agregan valor, el cual tiene en cuenta una serie de acciones que definen aspectos, problemas u oportunidades; mide el desempeño de la propia organización y sus productos así como el de las otras organizaciones (Spendolini, 1992)

desagregación de las estructuras organizativas de los SNI de países referentes y del SNCTel de Colombia, igualmente, se analizó el estado de Risaralda en materia de gestión, fomento y resultados de CTel. Ello permitió plantear los subsistemas y las funciones de un SRI modelo, integrando lo conceptual con los referentes, mejorando y complementando así, los planteamientos teórico-prácticos expuestos.

El listado de atributos permitió desplegar y analizar los componentes de los SNI de países referentes y de Colombia en los componente de políticas públicas, capital humano, capital social, financiación, regionalización e internacionalización, así como desagregar el estado de la CTel de Risaralda por componentes de análisis (Fomento de Políticas Públicas; Inversión en CTel; Investigación; Formación; Competitividad; Innovación y; Apropriación Social de la CTel).

Con base en los resultados obtenidos con la aplicación de las técnicas, a continuación se presenta el modelo propuesto, producto del análisis e interacción de los referentes revisados, los planteamientos conceptuales y el estado de la CTel de Risaralda.

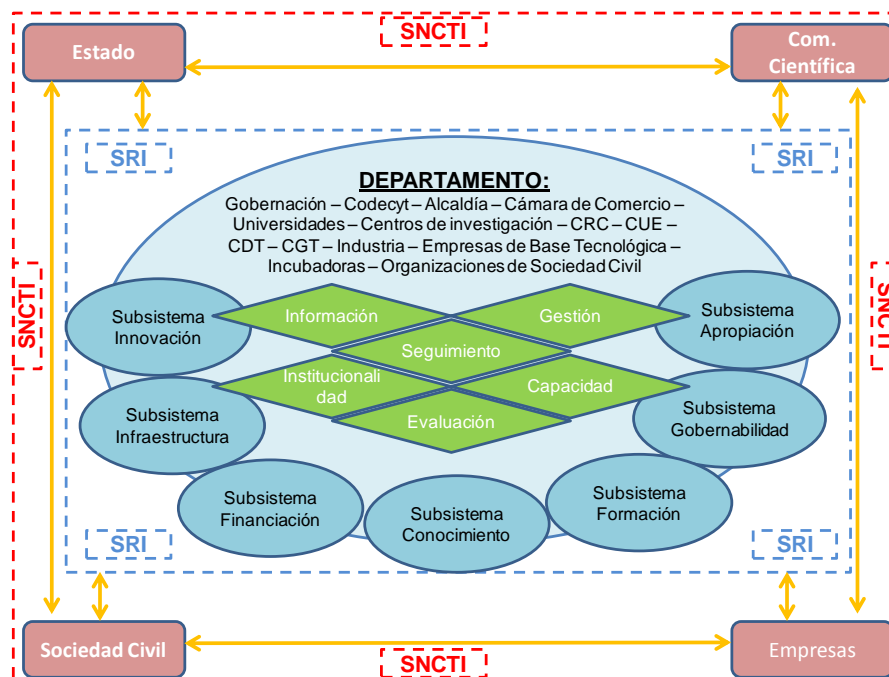


Figura 22. Propuesta de Modelo SRI. (Aguilera, 2010. Figura no publicada)



El modelo propuesto se soporta en los planteamientos de la técnica de creatividad “lista de atributos”, dado que, se genera un modelo de SRI a partir de la revisión y análisis de los atributos teóricos y conceptuales de los SRI y su contrastación con los componentes estructurales de los SNI de países referentes y del estado actual de Risaralda.

Es así como, el modelo de SRI para Risaralda reconoce varios aspectos estratégicos, entre ellos, los siguientes: a) es parte del SNCTel de Colombia; b) interactúa e intercambia con los actores nacionales (Estado, Comunidad Científica, Empresas, Sectores y Sociedad Civil); c) el SRI está compuesto por una serie de subsistemas; d) los subsistemas de SRI operan de acuerdo a una serie de funciones transversales al Sistema y; e) se reconocen a todos los actores regionales que pueden fomentar, gestionar, financiar, ejecutar programas de CTel, así como también los actores beneficiarios de tales resultados de investigación e innovación.

A continuación se presenta la descripción y explicación de los subsistemas que componen el SRI y sus respectivas funciones.

#### **4.2.1.1 Subsistemas del Modelo de SRI para Risaralda**

El modelo de SRI propuesto parte de los subsistemas del SNCTel (vistos en el Marco Teórico), pero los adapta a las condiciones y particularidades que se dan en los territorios. De esta manera, se plantea una ampliación y detalle de los subsistemas, tal como se presenta a continuación.

**Subsistema de Gobernabilidad:** Subsistema para la generación de políticas, lineamientos, agendas o acuerdos de CTel, en el cual se concertan los alcances, propósitos, metas y programas de gestión departamentales en la materia. Permite conocer el entramado de actores locales, sus funciones o roles dentro del SRI. Este subsistema representa al SRI en otros contextos regionales o nacionales, como lo es en la Comisión Regional de Competitividad, Comité Universidad-Empresa-Estado, entre

otros. Hacen parte de este subsistema las instancias y órganos de dirección del SRI como lo son la Gobernación, las Alcaldías, el CODECTI y los representantes de las universidades y sociedad civil.

**Subsistema de Conocimiento:** Subsistema en el cual se integra la generación de conocimiento por medio de la ciencia (investigación básica), la tecnología (investigación aplicada) y se obtienen resultados de investigación que conllevan a la solución de necesidades o problemas sociales, productivos, competitivos o tecnológicos. Hacen parte de este subsistema las universidades, los centros de formación, los grupos de formación, los parques tecnológicos, entre otros.

**Subsistema de Innovación:** Es el subsistema que consolida la creatividad y la investigación en innovación, dentro del cual se encuentra las empresas que desarrollan actividades de investigación e innovación como parte de su proceso productivo, industrial o de servicios. De igual manera, dentro de este Subsistema se encuentran las empresas e incubadoras de base tecnológica.

**Subsistema de Apropiación:** Subsistema que permite diseñar las estrategias y programas de instituciones que fomentan la divulgación, socialización y apropiación de los resultados de investigación a los actores beneficiarios (instituciones gubernamentales nacionales o regionales, empresas o sociedad civil). En este subsistema se establecen las veedurías de grupos sociales y se establece los mecanismos para que la investigación y la innovación permee las estructuras de la sociedad. Este subsistema está integrado por ONG, museos o centros interactivos, sociedad civil, entre otros.

**Subsistema de Financiación e Inversión:** Subsistema de apoyo para la investigación en el cual se encuentran instituciones que brindan fuentes, recursos y mecanismos para la financiación de la investigación y la innovación. Se incluye los recursos públicos, privados, multilaterales, banca de primer piso, banca de segundo piso, inversión extranjera, entre otros. Este subsistema pretende ampliar las fuentes de financiación, incluyendo la participación de las empresas.

**Subsistema de infraestructura:** Subsistema que permite la transferencia tecnológica y de conocimiento para la dotación de tecnología blanda y dura (equipos tecnológicos,

equipos de laboratorio, entre otros) de centros de investigación, centros de desarrollo tecnológico, laboratorios, incubadoras de empresas, entre otras.

**Subsistema de Formación de Capital Humano:** Subsistema integrado por todas aquellas instituciones de formación de todos los niveles (escuelas, colegios, centros de formación técnica y tecnológica, universidades) que forman el capital humano para la investigación y la innovación, desde primera infancia hasta doctorado.

#### **4.2.1.2 Funciones transversales del SRI para Risaralda**

Las funciones del modelo de SRI se consideran transversales, dado que todos los actores, independiente de su rol o actividad (gestión, fomento, ejecución, veedor, o beneficiario) son participes en mayor o menor medida del desempeño de tales funciones y su retiro u omisión afectará la operación de las mismas. A continuación se describen estas funciones:

**Gestión:** Esta función pretende que el SRI se gestione por los actores locales y que su funcionamiento no dependa del orden nacional. Se espera que los actores realicen la gestión de su propio desarrollo científico y tecnológico, apoyados en las políticas, programas e instrumentos, del orden nacional y regional. Esta función se encuentra a cargo del CODECTI, principalmente.

**Institucionalidad:** Esta función está muy relacionada con la función de gestión. Establece la CTel como parte del desarrollo regional, con base en las políticas públicas; la integración de actores públicos, privados, académicos; la participación de la sociedad civil, la creación y operación de instrumentos endógenos para el fomento de la CTel en el orden regional.

**Información:** Para que los Subsistemas y los actores del SRI interactúen se requiere flujos de información permanentes, con canales de comunicación formalizados y de fácil acceso para los diferentes agentes nacionales o regionales. Esta función permitirá que los SRI dispongan de información para la toma de decisiones y se haga visible los servicios y

oportunidades de cada subsistema. Dentro de esta función, cumplen un importante papel los observatorios de CTel, observatorios laborales, observatorio económicos, entre otros.

**Capacidad:** Esta es una de las funciones principales de los SRI. Se espera que todas las actividades de CTel establezcan capacidades de largo plazo para la región. Esta función permite que la región cuente con capacidades para generar, usar, transferir y apropiar el conocimiento propio o externo. Un ejemplo de ello lo constituye el Subsistema de Formación que pretende aportar talento humano calificado o experto para desarrollar actividades de investigación e innovación.

**Seguimiento:** Esta función permite el monitoreo y veeduría permanente de la ejecución de políticas, programas, estrategias y proyectos de inversión de la región. Como parte de esta función, se integra a la sociedad civil, en donde se involucra para realizar el seguimiento permanente y así, asegurar que los resultados aporte al bienestar social.

**Evaluación:** Esta función permite medir el alcance e impacto de las políticas, programas y estrategias del SRI. De igual forma, la evaluación es fundamental a la hora de realizar la retroalimentación y ajustes al SRI, por lo cual, esta función es sustantiva en la verificación del cumplimiento de lo planteado desde las políticas, programas y resultados de investigación.

#### **4.2.1.3 Estructura Operativa y Funcional del SRI para Risaralda**

Con el propósito de comprender el funcionamiento, integralidad y la interrelación del modelo de SRI, se presenta el siguiente esquema, el cual identifica claramente las entradas, proceso y salidas del SRI, así como las relaciones de operación de las funciones propuestas.

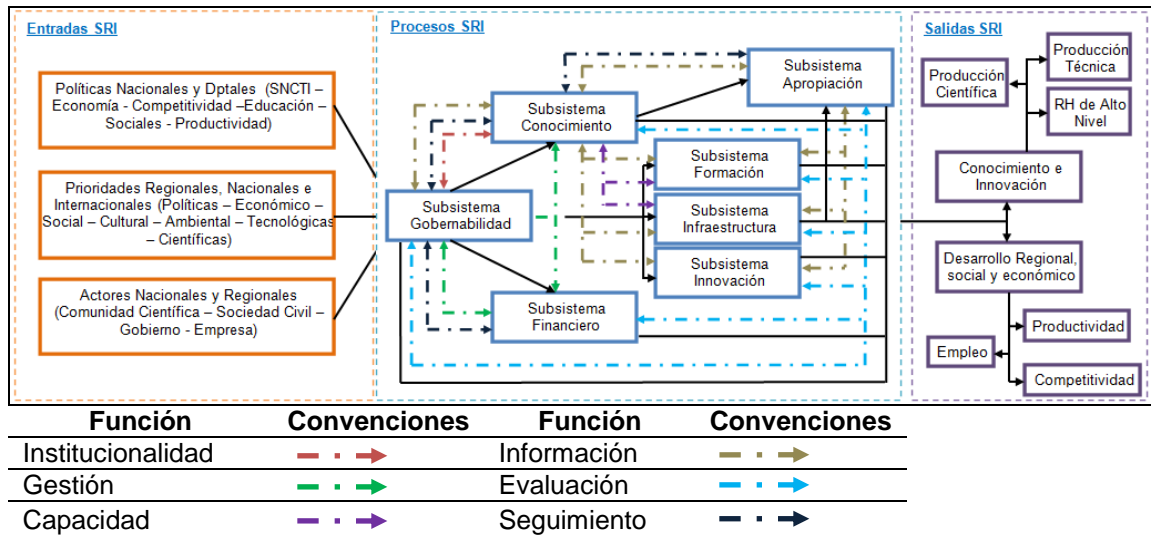


Figura 23. Estructura Operativa y Funcional del Modelo de SRI (Aguilera, 2010. Figura no publicada)

Nota: Las fechas en doble sentido de los subsistemas significa que cada subsistema es complementario y se alimentan ( ) entre sí en cada función específica que se comparte entre los subsistemas.

Las entradas del modelo están constituidas por las políticas, apuestas, demandas de CTel, así como de los intereses de los actores nacionales o locales. Ello, se integra en cada uno de los subsistemas del SRI y a partir de tales subsistemas se coordinan las funciones. Tal como se observa en la Figura 23, todas las funciones se comparten en cada subsistema, excepto la función de institucionalidad que está a cargo del Subsistema de Gobernabilidad y de Conocimiento. Como resultado de estas interacciones y conexiones entre subsistemas y por ende, entre actores, se obtienen los resultados de investigación (producción científica), así como el soporte para otros aspectos del desarrollo regional como lo son la productividad, el empleo, la competitividad y la educación.

De acuerdo con la propuesta de SRI se puede afirmar que Risaralda cuenta con una parte de la estructura, por las siguientes razones.

- El departamento cuenta con universidades e instituciones de formación en las cuales se fomenta la formación de alto nivel (maestrías y doctorado) que contribuyen dentro del Subsistema de Formación.
- Por otra parte, el CODECTI de Risaralda es uno de los más activos del país, visto esto en el fomento de políticas públicas (ordenanza de CTel), gestión del Plan Departamental de CTel, participación en las alianzas con Colciencias, incorporación de la CTel en la Plan Regional de Competitividad, operando así el Subsistema de Gobernabilidad.
- El Subsistema de Conocimiento cuenta con universidades, centros de investigación universitarios y laboratorios que ejecutan proyectos de investigación básica y aplicada y que generan producción científica y técnica, reflejado esto en los resultados de investigación y en los indicadores de CTel (presentados por el OCyT).

Estos tres subsistemas pueden considerarse como los más consolidados en el departamento. Otros tres subsistemas pueden considerarse en un período de desarrollo, por las siguientes razones:

- Con tal solo 11 patentes y menos de diez empresas de base tecnológica y la escasa vinculación y participación del sector empresarial e industrial de Risaralda, el Subsistema de Innovación aún no aporta el desarrollo tecnológico y la innovación para transformar la estructura productiva del departamento.
- En cuando al Subsistema de Financiación, Risaralda depende en gran medida de la financiación nacional, toda vez que, los recursos aportados por el sector gubernamental departamental son escasos y limitados y gran parte de la inversión regional recae en la UTP, lo cual no garantiza la sostenibilidad del SRI, ni la continuidad de las políticas y programas de fomento y gestión de la CTel a nivel departamental.
- El subsistema más incipiente y reciente es el Subsistema de Apropiación, dado que, el departamento consideró este aspecto a partir de la formulación

del Plan Regional de Competitividad y el Plan Departamental de CTel, por medio de la “Movilización Social”. Este programa de reciente formulación, está en sus etapas iniciales de implementación y por ende, aún no se encuentra totalmente estructurado y aún no presenta resultados consolidados que permitan evaluar el impacto del mismo. Igualmente, Risaralda no cuenta con centros, museos o instituciones de socialización que promuevan la apropiación social del conocimiento (por ejemplo, Parque Explora en Medellín, la Manzana del Saber en Cali, Maloka en Bogotá, entre otros)

Por otra parte, el Subsistema de Infraestructura presenta una realidad que llama la atención, toda vez que, el departamento hizo esfuerzos importantes y logró tener tres centros de investigación y desarrollo tecnológico, pero los problemas de gobernabilidad y financiación, conllevaron al cierre y liquidación de dos de ellos. Pese a esto, el departamento cuenta con centros de investigación universitarios y laboratorios de investigación privados (empresariales) que sostiene este subsistema.

#### **4.2.1.4 Ventajas del Modelo de SRI para Risaralda**

El modelo de SRI para Risaralda presenta una serie de características distintivas que integra los planteamientos conceptuales y teóricos acerca de los SRI, las bondades de los SNI analizados y algunas particularidades de los SRI de estos países. Asimismo, complementa y lleva más allá la postura de Colciencias en cuanto a la gestión regional de la CTel (la cual reconoce que los departamentos deben contar con un CODECTI, una política y un modelo de apoyo a las regiones). En síntesis, el modelo presenta las siguientes ventajas.

Tabla 16.

Características del Modelo de SRI para Risaralda.

Características comunes con otros SRI y postulados del SNCTel Colombiano	Características distintivas de SRI Risaralda
Reconoce la existencia de actores	Todos los actores tienen un rol serán gestores, ejecutores, beneficiarios o veedores en determinado momento, según el subsistema o función en la cual estén involucrados.
Cuenta con los Subsistemas de Conocimiento, Gobernabilidad, Financiero e Innovación	Plantea funciones transversales del SRI, comunes a todos los actores del sistema
Reconoce la necesidad de contar con una política regional de CTel	Establece los Subsistemas de Formación, Infraestructura y Apropiación
Se reconoce la importancia de contar con una instancia líder que dirija el SRI	Incluye a la sociedad civil como parte integral del SRI, no solo como beneficiario del mismo
El SRI interactúa en doble sentido con el SNCTel y apropia los instrumentos de fomento otorgados desde el nivel nacional	Se establece un Subsistema de Financiación propio con el propósito de ampliar las fuentes de financiación, principalmente, locales (ente territorial, empresas)
El SRI se encuentra alineado con las políticas nacionales	Los intercambios que se plantean en el SRI son de información, conocimiento, financiación y capacidades.

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.3 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.**

Con base en el modelo de SRI para Risaralda, se obtiene ahora la integración del mismo con el programa marco para el fomento de la CTel en el departamento: La Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología.



En tal sentido, con la participación de los principales actores de fomento o ejecución de actividades de CTel del departamento<sup>13</sup> se concertó la interrelación entre el modelo de SRI y los componentes de la Red de Nodos de Innovación. En el Anexo (Tabla 18) se presentan las instituciones y actores (Gobierno – Academia – Empresa – Sociedad Civil, del orden nacional y regional) que participaron de este debate.

De esta manera, los componentes de la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología son los siguientes: Institucionalidad – Formación – Infraestructura – Financiación – Innovación. A continuación se presentan los resultados obtenidos en los cuales se vincula el modelo de SRI como soporte estructural de los componentes de la Red de Nodos de Innovación.

#### **4.3.1 Componente Institucionalidad**

La Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología, en el marco del Plan Regional de Competitividad de Risaralda, pretenden insertar a la región en la sociedad y economía del conocimiento. Este propósito conlleva la generación de un marco institucional que soporte los acuerdos, políticas, normas y regulaciones entre los diferentes agentes. La institucionalidad de la Red de Nodos se estructura a partir de los acuerdos de voluntades, materializados por las alianzas y el establecimiento de redes interinstitucionales entre la universidad - empresa - estado y sociedad civil. Tales acuerdos y redes deben estar mediados por reglas de juego compartidas entre los agentes involucrados, estrategias de comunicación directas y una gerencia que integre los esfuerzos, capacidades y recursos de cada actor. Asimismo, la institucionalidad de la Red de Nodos de Innovación parte del marco político en CTel y su interrelación con la competitividad, el desarrollo regional y la educación, pero requiere de un actor “vivo” que lidere el componente y como tal, la Red de Nodos.

---

<sup>13</sup> Para realizar esta actividad se contó con la colaboración de la Oficina de Planeación de la Universidad Tecnológica de Pereira, quien apoyó con la identificación, selección de instituciones, convocatoria y la organización de las mesas de trabajo por componente (según los componentes de la Red de Nodos)

### **Relación del modelo de SRI con el Componente Institucionalidad**

El modelo de SRI propone un Subsistema de Gobernabilidad y una Función de Institucionalidad. En primer lugar, el Subsistema de Gobernabilidad permite que la Red de Nodos de Innovación cuente con políticas, agendas y acuerdos de CTel oficiales y compartidos por los agentes que integran el SRI. Asimismo, este Subsistema permite la representación del sector de CTel regional en otras instancias, como lo son, competitividad, educación, entre otros. Por otra parte, la función de institucionalidad del SRI permite que la Red de Nodos de Innovación establezca alianzas entre agentes regionales y nacionales y de esta manera, integrar a todos los estamentos (Academia, Estado, Empresa, Sociedad Civil, Entes Financiadores) en el funcionamiento de la Red.

Por otra parte, la gobernabilidad de la Red de Nodos de Innovación requiere de un agente que lidere esta estructura, por lo cual, desde el modelo de SRI se parte del reconocimiento de la importancia de todos los agentes regionales en sus distintos roles, según el subsistema y la función que cumpla. Para este componente en especial, se destaca el liderazgo que el CODECTI adelanta, tanto en la formulación como en la implementación de la política de CTel; en el diseño y ejecución de programas e instrumentos de fomento y; en la construcción de espacios para el establecimiento de alianzas y acuerdos.

#### **4.3.2 Componente Capital Humano**

La Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología reconoce la necesidad manifiesta de formar capital humano de alto nivel para su dedicación en ACTI. En tal sentido, la Red de Nodos de Innovación propone un programa denominado el “Banco de Talento” el cual pretende identificar aquellas personas con talentos para la investigación y la innovación desde etapas tempranas, es decir, desde los colegios. Para ello, se pretende identificar aquellos estudiantes de colegio o escuela con iniciativa para investigar y acompañarlos en su proceso de formación en investigación en los diferentes ciclos de formación (educación básica,

educación secundaria, técnico, tecnológico, profesional, posgrados) y de esta manera, aumentar significativamente la “masa crítica” de investigadores de la región. Igualmente, la Red de Nodos de Innovación en su componente de Capital Humano, pretende incorporar las competencias para la investigación y la innovación a lo largo de todo el ciclo de formación, para así, despertar el espíritu investigativo en los niños y jóvenes.

### **Relación del modelo de SRI con el Componente Capital Humano**

El modelo de SRI propone el Subsistema de Formación el cual está integrado por todas las instituciones de formación desde escuelas y colegios hasta universidades y centros de formación. De igual manera, el modelo propone la Función de Capacidad, la cual pretende el desarrollo de capacidades regionales para la investigación y la innovación, entre ellas, la formación del recurso humano, como capacidad principal para cualquier actividad relacionada con la CTel.

Tanto el subsistema como la función indicada coinciden perfectamente con el propósito del componente de Talento Humano de la Red de Nodos de Innovación y por tanto, este componente será beneficiario directo del modelo de SRI y su respectivo subsistema y función específica. Así, el programa “Banco de Talentos” tendrá el soporte suficiente para formar investigadores de alto nivel y de esta manera, asegurar el relevo generacional en investigación.

De esta manera, es posible llevar a cabo las propuestas presentadas por las mesas de trabajo, específicamente para el componente de Capital Humano: a) Apoyo e incorporación de bachilleres con excelencia académica en programas técnicos, tecnológicos y universitarios; b) Fortalecimiento de semilleros de investigación y jóvenes investigadores; c) Fortalecimiento de los grupos del Programa Ondas en prioridades de investigación de la región; d) Establecimiento de estrategias de identificación y seguimiento de talentos para las vocaciones de la región; e) Formación de doctores y magíster en áreas estratégicas de país y de región; 6)

Convocatorias regionales para la formación doctoral y; f) Formación de docentes universitarios para la gestión de la innovación y la tecnología.

### **4.3.3 Componente Infraestructura**

Como parte de las principales debilidades en materia de CTel, la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología reconoce que la infraestructura para la investigación y la innovación es una problemática creciente, derivado del cierre de los principales centros de investigación y de desarrollo tecnológico de la región. De igual manera, la Red de Nodos de Innovación reconoce la importancia de la dotación de tecnologías duras y blandas para los centros de investigación y los laboratorios de las universidades y empresariales, con el propósito de facilitar y contribuir con los procesos de investigación, pruebas, ensayos, desarrollo tecnológico, construcción de prototipos, entre otros.

La infraestructura científica y tecnológica es indispensable para generar y aplicar conocimiento con alta calidad y pertinencia, tal y como lo requiere este momento histórico del país. La infraestructura física constituye la plataforma básica para la creación científica y tecnológica, su aplicación, su difusión y apropiación social. La infraestructura científica y tecnológica, es uno de los factores determinantes del desarrollo tecnológico, comprende el acervo de bienes muebles e inmuebles, así como los recursos materiales necesarios para la realización de actividades de I&D.

#### **Relación del modelo de SRI con el Componente Infraestructura**

El modelo de SRI propone un Subsistema de Infraestructura, el cual pretender dotar la infraestructura necesaria para el funcionamiento de los centros de investigación y laboratorios. En tal sentido, este subsistema encaja perfectamente con el componente de Infraestructura de la Red de Nodos de Innovación. Es importante mencionar que el Subsistema de Infraestructura no solo se enfoca en la transferencia y dotación tecnológica, sino también en el desarrollo endógeno de la misma. Por otra parte, la tanto el componente como el subsistema operan la Función de Capacidad del modelo de SRI, toda vez que, parte de las capacidades

de CTel de una región, está constituida por la infraestructura disponible y vigente para la investigación y la innovación.

De otro lado, el Subsistema de Financiación desempeña un papel importante para el componente de infraestructura, dado que, a partir de este componente se podrán gestionar los recursos para la compra o desarrollo de tecnologías, por lo cual el reto se encuentra en la identificación de fuentes y la integración del sector financiero para apalancar la dotación de la infraestructura tecnológica.

#### **4.3.4 Componente Financiación e Inversión**

Aunque los recursos financieros no son el eje central del desarrollo científico y tecnológico de una región, sí posibilitan el desarrollo de los programas y estrategias de formación de investigadores, dotación de infraestructura tecnológica, desarrollo de proyectos de investigación e innovación, protección del conocimiento (propiedad intelectual y propiedad industrial), beneficios tributarios, entre otros. Adicionalmente, es importante recalcar que todas las apuestas, metas, propósitos, estrategias, programas y proyectos que se formulen en el marco del SRI de Risaralda, así como para dinamizar las políticas y los planes de CTel requieren de presupuesto para su adecuada ejecución.

Por lo tanto, el componente de financiación tiene a su cargo, la búsqueda de fuentes de financiación y el involucramiento de instituciones o entidades que apalancen los programas, proyectos y estrategias de la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología.

#### **Relación del modelo de SRI con el Componente Financiación**

El modelo de SRI también incluye al Subsistema de Financiación el cual centra su propósito en identificar fuentes, recursos y mecanismos para la financiación de la CTel en el departamento. Es así como, este subsistema aplica directamente a la Red de Nodos de Innovación, de tal suerte, que así se podrá financiar las

actividades de investigación, innovación, formación, emprendimiento de base tecnológica, protección del conocimiento, entre otras.

Por otra parte, el Subsistema de Gobernabilidad es fundamental para el componente de financiación, toda vez que, a partir de los acuerdos y políticas de este subsistema, se podrá definir las fuentes de financiación y la vinculación de agentes para tal apalancamiento.

#### **4.3.5 Componente Innovación**

En sintonía con la tendencia nacional de incluir la innovación como parte del Sistema y la Política de CTel, la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología plantea la innovación como motor para la transformación productiva del departamento y la inserción en la economía del conocimiento. Además, reconoce que uno de los agentes más importantes en un SRI son las empresas, las industrias y los gremios empresariales, dado que, estos agentes promueven la innovación y el valor agregado en productos y servicios, así como en los procesos productivos.

##### **Relación del modelo de SRI con el Componente Innovación**

El modelo de SRI cuenta con el Subsistema de Innovación cuyo propósito se centra en la vinculación del sector empresarial y las industrias en la financiación y ejecución de proyectos de innovación. De esta manera, se espera que el componente de innovación permita que el SRI de Risaralda, contribuya con la competitividad regional por medio el desarrollo productivo, económico y social, generado a través de los programas de investigación e innovación sectoriales en el cual está integrada la voluntad política e institucional, así como los recursos y capacidades de los actores regionales involucrados en el desarrollo científico y tecnológico del Departamento.

Los agentes o actores del modelo de SRI y de la Red de Nodos de Innovación son comunes, pero sus roles son diferentes en el componente de institucionalidad. En tal sentido, como resultados de las mesas de trabajo se propone que los actores

del SRI cumplan los siguientes roles en cada uno de los componentes de la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología:

Tabla 17.

Intereses de los agentes de la Red de Nodos de Innovación

Agentes	Componentes				
	Institucionalidad	Capital Humano	Infraestructura	Financiación	Innovación
Gobierno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de políticas y programas de inversión en CTel</li> <li>• Cofinanciación de proyectos</li> <li>• Seguimiento y control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de políticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valoración y gestión</li> <li>• Financiación</li> <li>• Intermediación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas</li> <li>• Financiación</li> <li>• Veeduría</li> <li>• Gestión de recursos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de políticas</li> <li>• Financiación</li> <li>• Fomento de proyectos</li> </ul>
Academia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo y ejecución de proyectos</li> <li>• Cofinanciación de proyectos</li> <li>• Beneficiario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oferta de programas</li> <li>• Desarrollo de perfiles y competencias</li> <li>• Gestión de alianzas internacionales para formación</li> <li>• Beneficiario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valoración y gestión</li> <li>Financiación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Financiación</li> <li>• Gestión de recursos</li> <li>• Beneficiario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo y ejecución de proyectos</li> <li>• Beneficiario</li> </ul>
Empresas y gremios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo y ejecución de proyectos</li> <li>• Cofinanciación de proyectos</li> <li>• Beneficiario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de perfiles y competencias especializadas</li> <li>• Demandas y necesidades de formación</li> <li>• Beneficiario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valoración y gestión</li> <li>• Financiación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Financiación</li> <li>• Gestión de recursos</li> <li>• Beneficiario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo y ejecución de proyectos</li> <li>• Beneficiario</li> </ul>
Sociedad civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento y control</li> <li>• Beneficiario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleos</li> <li>• Formación especializada y de alto nivel</li> <li>• Beneficiarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veeduría</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Financiación</li> <li>• Veeduría</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beneficiarios</li> </ul>
Sector financiero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cofinanciación de instrumentos y programas</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intermediación</li> <li>• Financiación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Financiación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Financiación</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.



## **5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

En primer lugar, se reafirma la importancia de la CTel como motor de la transformación productiva y social de un país y sus regiones. Este paradigma ha posicionado a la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en uno de los componentes estratégicos para el desarrollo regional, pero no en el único. La CTel por sí sola no genera grandes transformaciones o cambios socioeconómicos, esta debe estar ligada y engranada con otros aspectos del desarrollo regional como lo son, la productividad, la educación, la política y el entramado sociocultural de un territorio. De esta manera, la CTel impactará en el bienestar de una sociedad.

Por otra parte, la CTel se constituye en un factor del desarrollo humano y social de Colombia y sus regiones. En tal sentido, el desarrollo científico y tecnológico de un territorio solo se da, si este cuenta con un capital humano y masa crítica formada y de alto nivel. Por lo tanto, la investigación y la innovación traen consigo la educación y formación que permiten, así, la liberación y emancipación del talento humano y toda su capacidad creativa. Adicionalmente, los resultados de los procesos de investigación y de innovación solucionan los problemas, retos, amenazas y oportunidades de la población y sus sectores sociales y productivos, fortaleciendo así, el tejido social y el bienestar de la población.

Por la dinámica y el interés que suscita la CTel en Colombia y la importancia de los procesos de regionalización y descentralización política y administrativa en la materia, se requiere conceptualizar, estructurar, conformar, poner en marcha y consolidar los SRI en los departamentos, desde una perspectiva práctica, pero también conceptual.

De lo anterior, surge la importancia y trascendencia de los resultados de esta investigación, principalmente, en la conceptualización de un modelo de SRI que

reconozca actores y agendas regionales, que determine los subsistemas de apoyo y que integre las funciones principales del sistema. Desde esta perspectiva, el modelo de SRI propuesto se compone de la perspectiva conceptual y práctica, toda vez que, reúne los elementos conceptuales y teóricos de los sistemas de innovación regionales y explora los componentes de SNI y SRI implementados en contextos reales. A partir de esta conceptualización teórica y práctica, se aborda un territorio específico, para este caso Risaralda, con el propósito de determinar el estado actual de la gestión en CTel, desde ámbitos como las políticas, el reconocimiento de los actores, la formación de capital humano, la innovación, entre otros y con ello, se logra la identificación de los componentes, funciones y roles presentes en el sistema actual. Y a partir de estos, se propone el modelo de SRI que integra elementos desde lo conceptual, las prácticas de referentes y la dinámica actual de la región. Por lo anterior, es posible afirmar que el modelo de SRI de Risaralda es aplicable dentro de los límites teóricos y de análisis de referentes.

El modelo de SRI propuesto, entonces, es una aproximación de las teorías de gestión de la CTel en el orden nacional y regional, contrastado con las prácticas reales que se dan en sistemas ya implementados. Así mismo, reconoce las actividades de fomento y ejecución de la CTel, así como sus resultados e impactos, de una región en particular. De ahí la contribución del modelo propuesto para el entendimiento y comprensión de los subsistemas, componentes, funciones e interacciones de un SRI, con base en referentes conceptuales, teóricos, prácticos y reales.

Hasta el momento, en Colombia no existe un planteamiento conceptual sobre los SRI que aborde el sistema, no desde los actores y las políticas sino, desde sus subsistemas y sus funciones, en donde se integra a todos los actores y se reconoce. Este planteamiento es un enfoque diferente y novedoso para abordar la gestión regional de la CTel, el cual pretende analizar los SRI como una dinámica entre sistemas internos (subsistemas) organizados y coordinados por los agentes locales y sistemas externos (SNCTel) para buscar la alineación con las políticas nacionales y los instrumentos de fomento a la CTel. Lo anterior difiere

notablemente de los análisis “tradicionales” realizados en el país, los cuales consideran que los SRI como un conjunto de actores y políticas que interaccionan entre sí para fomentar la CTel.

El modelo de SRI para Risaralda es un modelo teórico que presenta las bases para la organización, estructuración y gestión de la CTel por medio de la definición de los subsistemas, las funciones básicas para fomentar la investigación, la innovación, el desarrollo tecnológico y la gobernabilidad del sistema. Se espera que el modelo pueda ser aplicable al contexto del departamento, toda vez que, incluye los aportes y la validación de los actores regionales que participaron en la formulación de la Red de Nodos de Innovación. La aplicabilidad se demuestra en la integración y complementación que se presenta entre los componentes del modelo de SRI y los componentes propuestos para la Red.

Empero, es importante resaltar que la aplicabilidad del modelo de SRI se presenta en el plano teórico y aún falta desarrollar una etapa de pilotaje que permita establecer la estructura de un SRI real con base en el modelo formulado y de esta manera, comprobar la adaptabilidad, funcionalidad y operación del modelo. Este aspecto, deberá ser objeto de otra investigación.

De esta manera, se comprendió que el modelo de SRI, en primer lugar, está alineados con los planteamientos de los SNI referentes y con el SNCTel colombiano, pero que se requiere un mayor grado de detalle y de contextualización para estructurar un SRI que aplique a las condiciones locales. Es por ello, que la conceptualización del SRI de Risaralda incorpora y hace explícitos elementos de alta importancia como la sociedad civil como parte integral de los agentes; la infraestructura como subsistema de apoyo a la investigación; el subsistema de apropiación como elemento clave para darle aplicabilidad a los resultados que se generen en el subsistema de conocimiento y transferir tal conocimiento a los usuarios y beneficiarios directos e indirectos; la interacción permanente y el apoyo que el SRI requiere con el SNCTel y; las funciones esenciales para que el SRI opere como tal y que deben ser compartidas por todos los agentes, desde diferentes roles, excluyendo la ausencia de alguno de ellos.

El análisis de los SNI de Brasil y Chile permitió conocer cómo se ha institucionalizado la CTel en tales países y cómo funciona el SNI en términos generales. En síntesis, los factores de éxito en tales países están relacionados con políticas de fomento, un organismo rector del sistema, formación de talento humano, capital social (redes) y recursos para inversión en programas. Estos factores se tomaron como componentes para la propuesta de SRI para Risaralda y como elementos fundamentales para la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología (Capital Humano, Institucionalidad, Financiación e Inversión)

Por otra parte, la definición y conceptualización del SNCTel de Colombia reafirmó la importancia de la CTel como elemento clave para la competitividad y el desarrollo del país. En este sentido, se logró identificar la institucionalidad del SNCTel, la evolución de las políticas de fomento y la integración con la política de competitividad nacional. Puntualmente, el análisis del SNCTel permitió abrir paso para el análisis de la regionalización de CTel en Colombia y cómo ésta ha tomado importancia para la gestión regional, pero su impacto ha estado más en el discurso que en la realidad, dado que pocos departamentos cuentan con políticas claramente establecidas, CODECTI con gestión activa, o programas de inversión en CTel.

Por otro lado, quedó demostrado que el modelo de SRI es soporte estructural y estratégico para la implementación del programa marco de gestión de la CTel en Risaralda: la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología. Esto se justifica porque los subsistemas, funciones y agentes del modelo de SRI son la esencia y fundamento de los componentes de la Red de Nodos de Innovación y así fue validado y confirmado por los actores que participaron en las mesas de trabajo de la Red, lo cual da indicio para afirmar que el modelo de SRI para Risaralda aplica a las condiciones, necesidades y retos del departamento en materia de CTel.

El modelo de SRI planteado en esta investigación es una estructura conceptual, soportada en los elementos de éxito presentes en otros SNI, algunas experiencias de SRI de países referentes y en el SNCTel de Colombia, el cual determina que no solo es suficiente contar con agentes y políticas de CTel, sino que un SRI es un constructo integral en el cual se hace explícito los subsistemas, los agentes, las

políticas, las redes, las interacciones, las funciones, los roles, los instrumentos de fomento y el relacionamiento con sistemas externos (CTel nacional, competitividad, educación, entre otros). Por ello, se considera que el modelo de SRI, resultado de esta investigación, puede ser analizado, adaptado y replicable para otros departamentos de Colombia, teniendo en cuenta, las diferencias socioculturales, políticas y económicas de cada región.

En definitiva, los SRI no están determinados por las instituciones o por las políticas públicas que se enmarcan en él, sino que es un proceso evolutivo y de maduración regional en aspectos como el normativo, redes, cooperación, institucionalidad, actores locales, capacidades, instrumentos de fomento, que tienen como fin favorecer la investigación y la innovación como motores de desarrollo económico, social y regional.

Igualmente, se concluye que el desarrollo de la investigación abordó y respondió a los objetivos propuestos y con ello es posible afirmar que se cumplió a cabalidad con el propósito central de la investigación, por las siguientes razones.

Tabla 18.

Resultados obtenidos y cumplimiento de objetivos de la investigación

Objetivos	Resultado Obtenido
Definir las bases estructurales para un modelo del Sistema Regional de Innovación para el departamento de Risaralda que sirva como soporte conceptual para la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología, basado en el estudio de sistemas de innovación internacionales y en la dinámica regional del departamento.	<b>Objetivo Principal</b>
	Se identificó y definió las bases estructurales para diseñar un modelo de SRI que soporte los programas de la Red de Nodos de Innovación. Las bases integran al SRI como un conjunto de subsistemas, los cuales se operan por medio de una serie de funciones transversales. De esta manera, los actores se integran al SRI como gestores, ejecutores o beneficiarios de tales funciones. Las bases del modelo se configuraron a partir de tres elementos: a) Los modelos teóricos establecidos desde la teoría y los conceptos, identificados a partir de la revisión bibliográfica y la construcción del marco teórico; b) Los SNI de países referentes (Brasil-Chile) donde se analizó la estructura de los mismos, su configuración y la existencia de componentes de funcionamiento; c) La

Objetivos	Resultado Obtenido
	<p>construcción de un diagnóstico sobre el estado real y vigente de Risaralda en materia de CTel.</p> <p>Tomando como referente el modelo colombiano propuesto por Colciencias para la configuración de SRI en el país, se integró los tres insumos indicados anteriormente, de tal manera, que se definiera los subsistemas y las funciones de un SRI teórico.</p> <p>A partir de las bases estructurales del SRI, se procedió a determinar la aplicabilidad de estas en los componentes de la Red de Nodos de Innovación y de esta manera, asegurar que las bases del SRI estén alineadas con la Red.</p> <p>Lo anterior permite afirmar que la investigación tuvo una clara orientación para responder al objetivo principal establecido.</p>
<b>Objetivos Específicos</b>	
<p>Identificar los aspectos y factores estructurales y las estrategias de funcionamiento de los Sistemas Nacionales de Innovación y Sistemas Regional de Innovación por medio de casos de referencia (Brasil, Chile y Colombia).</p>	<p>Con base en la comprensión teórica y conceptual sobre los SRI, este objetivo se enfocó en revisar el funcionamiento de los SNI de países referentes, y con base en el entendimiento de la operación, se definió los componentes estructurales de tales Sistemas. Así mismo, se revisó algunos SRI de tales países para comprender los modelos de gestión, fomento y operación de estos y con base en ello, conocer la dimensión regional.</p> <p>En síntesis, se logró identificar, revisar y comprender el funcionamiento y la operación de los SNI y de sus SRI particulares, y con tal insumo, determinar los componentes estructurales de cada referente.</p>
<p>Identificar y analizar comparativamente los componentes estructurales y de funcionamiento de los sistemas de innovación referentes</p>	<p>Con base en la determinación de los componentes estructurales comunes de los SNI, se realizó una comparación de los mismos para conocer los programas de gestión y fomento de la CTel y así establecer aquellos programas presentes en todos los países y aquellos diferenciales. Esto contribuyó a perfilar los subsistemas de un SRI modelo</p>
<p>Diseñar la estructura y el modelo del Sistema Regional de Innovación de Risaralda con base en los componentes y factores de éxito de los sistemas de referencia</p>	<p>Con base en los componentes y programas comunes y no comunes de los SNI de países referentes y la revisión del estado de Risaralda en CTel y la posterior revisión de la existencia de los componentes estructurales en el departamento, se procedió a determinar los subsistemas y funciones de una estructura de SRI para el departamento. Esto contribuyó a definir las bases del SRI para Risaralda y la consecuente alineación con la Red de Nodos de Innovación</p>

## **5.2 RECOMENDACIONES**

Con base en los resultados obtenidos, Risaralda cuenta con un insumo de análisis estratégico para su estructurar su propio SRI. En este sentido, se espera que la ejecución de los programas de CTel consignados en el Plan Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Risaralda, el Plan Regional de Competitividad y la Agenda Interna de Productividad y Competitividad de Risaralda en sus componente de CTel, cuente con un SRI plenamente definido e institucionalizado, de modo tal, que los agentes involucrados estén comprometidos con el desarrollo científico, tecnológico y de innovación en el departamento.

Se espera que el modelamiento del SRI de Risaralda se convierta en un instrumento de gestión para que el CODECTI Risaralda articule y coordine los esfuerzos departamentales (políticas, recursos, capacidades, programas, entre otros) y de sus agentes en torno al SRI y que institucionalice todos los subsistemas y funciones del mismo.

Para la implementación de la Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología se deja un análisis de los componentes centrales (institucionalidad, capital humano, innovación, infraestructura, financiación e inversión) para la operación de la misma y de su importancia para integrar los subsistemas del SRI.

Las bases expuestas para la estructuración de un SRI podrán ser objeto de análisis de nuevas investigaciones, continuando con las etapas de pilotaje y puesta en marcha. Así mismo, será posible complementar esta investigación a partir de investigaciones de SRI para otros departamentos, con el fin de estructúralos y ajustarlos a las condiciones locales y particularidades de cada territorio. Así mismo, los resultados de esta investigación pueden ser sometidos a validación por medio de la implementación práctica o real en un contexto colombiano. Por ello, se recomienda que la validación de la misma se realice teniendo en cuenta, las condiciones específicas del contexto de aplicación.

La Maestría tiene un claro enfoque de la gestión de la innovación desde el ámbito corporativo y brindó elementos académicos y conceptuales en donde se presentaron modelos, teorías, herramientas y métodos para gestionar la innovación en la empresa. El aporte de conocimiento de este proyecto de investigación para la Maestría se centra en la posibilidad de abrir un nuevo campo de análisis de la gestión de la innovación desde la gestión pública nacional y regional de la ciencia, la tecnología y el desarrollo tecnológico, complementando así, la orientación inicial que tiene la Maestría. Son dos enfoques analíticos complementarios y necesarios, toda vez que, todas las organizaciones de conocimiento se encuentran en el marco de la gestión pública y requieren de políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación que determinen normas de actuación claras y compartidas, así como lineamientos, planes y estrategias que permitan consolidar y transformar los resultados en investigación e innovación del sector público y privado en bienestar social, desarrollo regional, crecimiento económico y competitividad.

Por último, me permito hacer explícito el gran aprendizaje obtenido con el desarrollo de este proyecto: Reafirmo mi convicción en la CTel como motor de desarrollo competitivo y regional, siendo la investigación, la innovación y la educación la que permitirá que Colombia de un salto emancipatorio que conlleve a mejorar la estructura social, económica y productiva del país.



## REFERENCIAS.

Asociación Española de Normalización y Certificación –Aenor- (2002). Norma UNE 166000:2002 EX (Gestión de la I+D+I: Terminología y definiciones de las actividades de I+D+I). Madrid.

Aguilar, et al (2006). Sistema Regional de Innovación como mecanismo de gestión en Ciencia y Tecnología. Caso de estudio: Estado Mérida. En Revista de Ciencias Sociales v.12 n.3 Maracaibo. Septiembre.

Aguilera A (2010). Red de Nodos de Innovación, Ciencia y Tecnología. Formulación del proyecto. Documento Interno de Trabajo. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira.

Alcaldía de Pereira (2008). Plan de Desarrollo de Pereira. Pereira Región de Oportunidades. Pereira.

Alcaldía de Pereira (2009). Informes de Ejecución Presupuestal. Vigencia 2005-2006-2007-2008. Informes públicos. Pereira.

Arocena R., Sutz J. (1999) Looking at national systems of innovation from the south, DRUID Conference on National Innovation Systems, Industrial Dynamics and Innovation Policy, Rebild, Denmark.

Asamblea Departamental de Risaralda (2009). Ordenanza 004 de 2009. Por la cual se establecen las bases para formular la Política Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación, se reforma el Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología –Codecyt- y se deroga la ordenanza 020 de 2004. Pereira.

Bilbao-Osorio, B. 2009. *The Basque Innovation System. A Policy Review*. Orkestra Clusters, Regional Development and Innovation Series. Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto.

Boschma, R. (2005). Proximity and Innovation: A Critical Assessment. *Regional Studies*, pp. 61-74

Braczyk, H.J., P. Cooke, y M. Heidenreich (Eds.). (1998). *Regional Innovation Systems. The Role of Governances in a Globalized World*. Londres: University College London Press.

Capelo, R (1999). "Spatial Transfer of Knowledge in High Technology Milieux: Learning Versus Collective Learning Processes", en *Regional Studies*. Journal of Regional Studies Association, Vol. 33, núm. 4, june, 353-365 pp

Casas, R (2001). La formación de redes de conocimiento: Una perspectiva regional desde México. Instituto de Investigaciones Sociales; Universidad Nacional Autónoma de México. Editorial Anthropos. Barcelona.

Casas, R., Dettmer, J., Celis. L., y Hernández, C. (2007). "Redes y flujos de conocimiento en la acuicultura mexicana". En: *Revista Redes*. Vol 13 [26]. Buenos Aires. pp 117.

Cataño, G., Botero, P., Vanegas, J., Ibarra, A., y Castro, J. (2008). *Redes de Conocimiento en Sistemas Regionales de Innovación. Un estudio comparado: el caso de las pymes en Antioquia y el País Vasco*. Medellín: Instituto Tecnológico Metropolitano.

Colciencias. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (2010). *Estrategia para la Regionalización de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. Documento Interno. Bogotá: Colciencias, Oficina de regionalización.

Colciencias. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas. (2008). *Colombia Construye y Siembre futuro: Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación*. Bogotá.

Colciencias. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas (2008a). *Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Presentación Institucional*. Bogotá. Colciencias. Oficina de Planeación.

Colciencias. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas (2008b). Institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de Colombia. Bogotá: Colciencias, Dirección General.

Colciencias. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas (2007). Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019. Documento de trabajo. Bogotá: Colciencias, Programa Nacional de Prospectiva Tecnológica e Industrial

Colciencias. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas (2007a). Las Empresas de Base Tecnológica e Innovadora y su Relación con los Fondos de Inversión de Capital de Riesgo. Bogotá. Colciencias. Programa Finbatec.

Colciencias. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas (2007b). Aproximación a las Capacidades Nacionales en Investigación, Educación e Innovación. Documento de trabajo. Bogotá. Colciencias. Programa Nacional de Prospectiva Tecnológica e Industrial.

Colciencias. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas (2006). Consejos Departamentales de CT+I. Documento de Trabajo. Bogotá: Colciencias, Oficina de regionalización.

Colciencias. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas (2005). Política de Ciencia, Tecnología e innovación hacia las regiones. Bogotá: Colciencias, Oficina de regionalización del Instituto.

Colciencias. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas (2004). Propuesta de Rediseño Institucional de la instancia que en el nivel regional, debe liderar el tema de CT+I. Documento de Trabajo. Bogotá: Colciencias, Oficina de regionalización del Instituto.

Colciencias. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas (2002). Acuerdo No. 4 de 2002. Bogotá. Oficina de Regionalización

Colciencias. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas (1998). Sistema Nacional de Innovación: nuevo escenario de la competitividad. Bogotá: Colciencias.

Colciencias. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas (1994a). Ciencias y Regiones: La construcción de un país. Bogotá: Colciencias.

Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología de Risaralda. (2010). Plan Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Risaralda. Pereira.

Comisión Regional de Competitividad de Risaralda (2009). Plan Regional de Competitividad de Risaralda. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, Cámara de Comercio de Dosquebradas, Departamento Nacional de Planeación y Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

Comité Universidad Empresa Estado del Eje Cafetero. (2006). ABC del Clúster de Conocimiento en Biotecnología. Manizales.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CNCyT) (1995). Política Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico. Bogotá.

Cooke, P. (2008). Regional innovation systems: origin of the species. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development* 1:393-409.

Cooke, P. (2002). Biotechnology Clusters as Regional, Sectoral Innovation Systems. *International Regional Science Change*. Ed 10. 945-974.

Cooke P. (1998). "Introduction. Origins of the Concept", en *Regional Innovation Systems. The role of governance in a globalized world*, London: UCL Press and USA: UK and Bristol.

Cooke, P. (1992). "Regional Innovation Systems: Competitive Regulation in the New Europe". *Geoforum*. 23: 365-382.

Cooke, P., M. Gómez Uranga, y G. Etxebarria. (1997). "Regional Innovation Systems: Institutional and Organizational Dimensions". *Research Policy*. 26 (4-5): 475-491.

Cooke, P., S. Ropeer, y P. Wylie. 2003. "The Golden Thread of Innovation and Northern Ireland's Evolving Regional Innovation System". *Regional Studies*. 37 (4): 365-379.

Chaparro, F (1999). Apropiación social del conocimiento, aprendizaje y capital social. Citando a Luis Jorge Garay: Globalización y crisis ¿Hegemonía o corresponsabilidad?; Bogotá: Tercer Mundo Editores y Colciencias.

Chaparro, F. (1998). Logros Alcanzados y Desafíos Futuros en el Fomento de la Innovación y el Cambio Tecnológico: El Caso de Colombia. Bogotá: Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas" Colciencias, Dirección General.

Daumas, M (1999). Las Grandes Etapas del Progreso Técnico. México: Fondo de Cultura Económica.

Decreto 1767 de 1990 (agosto 6). Diario Oficial 39.497, del 7 de agosto de 1990. Por el cual se dicta el estatuto de ciencia y tecnología. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación

Decreto 393 de 1991 (febrero 8). Diario Oficial No. 39.672, del 12 de febrero de 1991. Por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación

Decreto 585 de 1991 (febrero 26). Diario Oficial No. 39.702 del 26 de febrero de 1991. Por el cual se crea el consejo nacional de ciencia y tecnología, se reorganiza el instituto colombiano para el desarrollo de la ciencia y la tecnología-Colciencias-y se dictan otras disposiciones. Bogotá: Presidencia de la República.

Decreto 591 de 1991 (febrero 26). Diario Oficial No. 39.702 de 26 de Febrero de 1991. Por el cual se regulan las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas. Bogotá: Presidencia de la República.

Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE (2008). Indicadores socioeconómicos. Gran Encuesta de Hogares. Bogotá

Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE (2009). Indicadores de población y socioeconómicos. Bogotá

Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE (2010). Indicadores de desempleo. Bogotá

Departamento Nacional de Planeación (1994). Documento Conpes 2739. Política Nacional de Ciencia y Tecnología 1994-1998. Bogotá.

Departamento Nacional de Planeación (2000). Documento Conpes 3080. Política Nacional de Ciencia y Tecnología 2000-2002. Bogotá.

Departamento Nacional de Planeación & Colciencias. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas. (2006). Fundamentar el Crecimiento y el Desarrollo Social en la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Visión Colombia II Centenario 2019. Bogotá.

Departamento Nacional de Planeación (2007). Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad. Documento Regional: Risaralda. Bogotá.

Departamento Nacional de Planeación (2008). Documento Conpes 3527. Política Nacional de Competitividad y Productividad. Bogotá.

Departamento Nacional de Planeación Conpes 3582 (2009). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Bogotá.

Dettmer, J (2008). Redes de conocimiento, capital social y sistema de innovación en el sector de la acuicultura en el noroeste de México. Ponencia escrita para el proyecto "PYMES: Redes de conocimiento, actividades innovativas y desarrollo local". Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM. México

Díaz-Granados, O.; Sierra, S; Quintero, V. (2008) Departamento de Risaralda: Indicadores de Demografía, Salud, Calidad de Vida, Educación, Violencia y Situaciones

Especiales. Indicadores de Desarrollo, Caso Risaralda. Bogotá. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar

Doloreux D., Parto S. (2004) Regional innovation systems: A critical analysis, United National University, INTECH, Discussion Paper Series #17, Maastricht. pp. 38.

Doloreux D., Parto S. (2005). Regional innovation systems: Current discourse and unresolved issues. *Technology in Society* 27:133-153.

Edquist C. (2005). Systems of innovation: Perspectives and challenges, in: J. Fagerberg, et al. (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford, New York. pp. 181-208.

Edquist C. (1997). *Systems of innovation: Technologies, Institutions and Organization*. London: Routledge.

Fundación Neuronilla para la Creatividad e Innovación. (2012). Técnicas de Creatividad. España. <http://www.neuronilla.com>

González, A. (2001). La regionalización político-administrativa en Colombia: Un proceso abierto. [Versión Electrónica]. Ariadna Tucma Revista Latinoamericana. Extraído el 16 de junio, 2010 de <http://www.ariadnatucma.com.ar/view.php?id=63&type=article#La región en Colombia: Un proceso abierto>

Harmaakorpi, V. & Melkas, H. (2005). Knowledge management in regional innovation networks: The Case of Lahti, Finland. *European Planning Studies*, pp. 641-659.

Henderson, V., & J.F. Thisse (Eds.). (2004). *Handbook of Regional and Urban Economics*. North Holland: Elsevier.

Howells, J. (1999). "Regional Systems Innovation", en D. Archibugi, J. Howells and J. Michie, *Innovation Policy in a Global Economy*. Cambridge University Press, Cambridge.

Jaramillo, H. (2004). Políticas científicas y tecnológicas en Colombia: Evaluación e impacto durante la década de los noventa. Trabajo realizado para la CEPAL. Bogotá.

Kirat, T. & Lung, Y. (1999). Innovation and Proximity: Territories as Loci of Collective Learning Processes. *European Urban and Regional Studies*, pp. 27-38.

Kunt, T (2000). *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. Quinta Ed. México: Fondo de Cultura Económica.

Ley 29 de 1990 (febrero 27). Senado de la República de Colombia. Diario Oficial No. 39.205. Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias.

Ley 1286 de 2009 (enero 23). Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones.

Lemarchand, G. (Ed). (2010). *Sistemas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovation de América Latina y el Caribe*. Estudios y documentos de política científica en ALC, Vol. 1. Montevideo: UNESCO Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe

Leydesdorff L. (2000). The triple helix: an evolutionary model of innovations. *Research Policy* 29:243-255.

Llisterri, L y Pietrobelli, C (2011). *Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina*. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo BID.

López, A (1996), "Las ideas evolucionistas en economía: una visión de conjunto", en *Revista Buenos Aires, Pensamiento Económico*, N° 1, pp. 93-154.

Lundvall B. (1992) (Eds.) *National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter, London.

Lundvall B. (2007) *National innovation systems—analytical concept and development tool*. *Industry & Innovation* 14:95-119.



Nelson R. (1993) (Eds.) *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford University Press, New York, Oxford.

Nelson, R., & Rosenberg, N. (1993). Technical innovation and national systems. In R. Nelson (Ed.), *National Innovation Systems: A Comparative Analysis* (pp. 3-21). Oxford University Press, New York, Oxford.

Malmberg, A. y Maskell, P. (2006). *Localized Learning Revisited*. *Growth and Change*, pp. 1-18.

Marshall, A. (1932). *Elements of Economics: Elements of Economic of Industry*, vol 1. London: Macmillan.

Misiones Regionales de Ciencia y Tecnología (1994). *Ciencias y Regiones: La construcción de un país*. Santafé de Bogotá, Ediciones Antropos.

Monroy, S. (2004). *Nuevas políticas y estrategias de articulación del sistema de ciencia, tecnología e innovación colombiano*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Morgan, K. (1997). *The Learning Region: Institutions, Innovation and Regional Renewal*. *Regional Studies*, Año 5, vol. 31 pp. 491-503.

Moulaert, F. & Nussbaumer, J. (2005). *The Social Region: Beyond the Territorial Dynamics of the Learning Economy*. *European Urban and Regional Studies*, 12(1), pp. 45-64.

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCYT (2013). *Indicadores de ciencia y tecnología 2012*. Bogotá.

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCYT (2011). *Indicadores de ciencia y tecnología 2010*. Bogotá.

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCYT (2010). *Indicadores de ciencia y tecnología 2009*. Edición de Bolsillo. Bogotá

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCYT (2010a). Metodología de Línea Base de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación. Documento de trabajo. Bogotá.

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCYT (2009). Indicadores de ciencia y tecnología 2008. Bogotá

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología – OCyT (2004). Establecimiento de las capacidades e inventario analítico de las actividades de ciencia y tecnología del departamento del Eje Cafetero (Caldas, Quindío y Risaralda). Bogotá.

Ohmae, K (1997). *El Fin del Estado Nación. El Ascenso de las Economías Regionales*. Barcelona, Buenos Aires, México DF, Santiago de Chile: Andrés Bello.

Oinas, P. & Malecki, E. (2002). The Evolution of Technologies in Time and Space: From National and Regional to Spatial Innovation System. *International Regional Science Review*, pp. 102-131.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico – OCDE & Oficina de Estadística de las Comunidades Europeas Eurostat (2005). Manual de Oslo: Guía para la Recogida e Interpretación de Datos sobre Innovación.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico – OCDE (2003). Manual de Frascati. Madrid: Fundación Española de Ciencia y Tecnología FECYT.

Piloneta, C. y Ochoa Arias, A. (2006). “El Desarrollo Endógeno Sustentable. Una aproximación conceptual” en Ochoa Arias (ed.). *Aprendiendo en torno al Desarrollo Endógeno*. Mérida.

Programa Ondas Risaralda (2010). Informe de Resultados del Programa Ondas Risaralda. Pereira.

Ramírez, J.C., Osorio, H. Y R. Parra-Peña (2007). Escalafón de la competitividad de los departamentos de Colombia. Serie de estudios y perspectivas CEPAL NO. 16. 55p.

ScienTI (2012). <http://scienti.colciencias.gov.co:8083/ciencia-war/>

RICYT, OEA, CYTED, COLCIENCIAS & OCyT (2001), Manual de Bogotá. Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe. Bogotá.

Rodríguez, D.Y (2011). Habilidades y Competencias del Recurso Humano para los Sistemas Regionales de Innovación. Presentación realizada en el Foro Nacional Educación Técnica, Profesional Tecnológica y la Transformación Productiva y Social en Colombia. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Rodríguez-Pose A., Crescenzi R. (2008) Research and development, spillovers, innovation systems, and the genesis of regional growth in Europe. *Regional Studies* 42:51-67.

Rózga, R (2003). Sistemas Regionales de Innovación: Antecedentes, Origen y Perspectivas, en *Revista Convergencia*. Universidad Autónoma del Estado de México. Año 10, núm. 33. Septiembre-diciembre, pp. 225-248.

Salazar, M., & Holbrook, J. A. (2007). La innovación se produce en sistemas: las implicaciones para la política de innovación, ciencia y tecnología. In C. Diaz & R. Arechavala (Eds.), *Innovación y Desarrollo Tecnológico – Políticas, acciones y casos* (pp. 15-42). Zapopan: Universidad de Guadalajara.

Serrano, R. (2000). La política de regionalización de la ciencia y la tecnología desde una perspectiva regional en J. R. Morales and J. H. Perdomo (Ed). *Ciencia, Innovación y Desarrollo Regional*. Bucaramanga: Colciencias.

Spendolini, M, J. (1992). Benchmarking. Grupo Editorial Norma. Pag.11

Todtling, F. & Kaufmann, A. (2001). The Role of the Region for Innovation Activities of SMEs. *European Urban and Regional Studies*, año 3, Vol. 8, pp. 203-215

Torre, A. & Rallet, A. (2005). Proximity and Localization. *Regional Studies*, pp. 47-59.

Universidad Tecnológica de Pereira, Red Alma Mater, Carder, Colciencias (2003) Ciudad Región Eje Cafetero. Hacia un Desarrollo Sostenible. Pereira. Rodríguez, G., Arango, O. & Galvis, M.

Universidad Tecnológica de Pereira. (2010). Balance Social y de Gestión. Documento interno. Pereira.

Universidad Tecnológica de Pereira; Fundación Universidad Empresa de Caldas; Universidad del Quindío y Alma Mater (2008). Informe de Demanda Tecnológica del Eje Cafetero. Pereira.

Universidad Tecnológica de Pereira, *et al* (2005). Agenda Prospectiva de Ciencia, Tecnología e Innovación de Risaralda.

Utria, R (2007). Documentos de asesoría al Plan Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación 2007-2019. Documento interno de trabajo. Colciencias. Programa Nacional de Prospectiva Tecnológica e Industrial. Bogotá.

Utria, R (2005). El Desarrollo Científico y Tecnológico y su Planificación. Documentos de Asesoría. Bogotá. Colciencias. Dirección General. Documento interno de trabajo

Utria, R. (2004) La Regionalización del Desarrollo Científico y Tecnológico. Informe de Asesoría, Colciencias, Oficina de Regionalización. Bogotá.

Von Hippel, E. (1988). The Sources of Innovation. New York: Oxford University Press.

Wolfe D., Gertler M. (1998) The regional innovation system in Ontario, in: H.-J. Braczyk, et al. (Eds.), Regional Innovation Systems - The Role of Governances in a Globalized World, UCL.

Yin, R. (1994). Case Study Research: Design and Methods. Sage Publications, Thousand Oaks, CA.

## ANEXOS.

### Participantes en los talleres y mesas de trabajo

A continuación se presentan las personas que participaron en las mesas de trabajo de la investigación.

Tabla 19.

Participantes de los talleres y mesas de trabajo.

Participante	Institución
Andrés Eduardo Medina	Director de Producción Fundialuminios S.A.
Ma. Del Pilar Zapata Díaz	Fondo de Inversiones Comunitarias. Alcaldía de Pereira
Claudia Lorena Cardona	Corporación Vértice. Coordinación Proyecto Salud Oral Secretaria Departamental Salud
Miguel Ángel Amezcua Berjan	Semillero Cambio Climático UTP
Ana María Tabares	Directora Programa Agroindustria Unisarc
Luz Yasmid López Vélez	Bienestar Universitario-UTP
John Jairo Ortiz Martínez	Profesional Proyecto Movilización - UTP
Sandra Liliana Quintero Castaño	Asesora Psicosocial Proyectos de Cooperación Internacional Acopi
José Eduardo Navarrete	Coordinador Unidad de Incubación-Incubar Eje Cafetero
Diego Alexander Vargas	Director Administrativo y Financiero Tecmovin,
Luz Ángela Marín	Alianzas Estratégicas UTP
Mauricio Calderón Parra	Asistente Investigaciones Cámara de Comercio Pereira
Ángela Johana García	Jefe de Calidad y Control de Producción Metalgas,
Beatriz Escobar Castaño	Gerente Servicios Integrales de Salud Seisa
Dolly Patricia Rodríguez Flórez	Tutora Semilleros de Investigación Siga E Imaprodi, Universidad del Área Andina
Walter Serna	Investigación Neurociencias UTP
Gilberto Vargas Cano	Decano Facultad Ingenierías UTP
Gloria Grajales	Profesional Planeación UTP
Diana Yaneth Osorio Bernal	Directora Ejecutiva Acopi
Aida Milena García Arenas	Directora Instituto de Investigaciones Ambientales UTP
Martha Isabel Contreras	Profesional Plan Desarrollo. Alcaldía de Pereira
Luz Elena Fernández Molina	Gestora de Proyectos Económicos. Área Metropolitana
Alba Lucia Riveros Murillo	Presidenta Asojuntas
Carolina Díaz Gonzales	Docente Desarrollo Empresarial, Directora Programa de Agroindustria. Unisarc
Paula María Giraldo	Directora Acopi Manizales
Fredy Gabriel John	Fenalco. Director Gestión Estratégica y Calidad
Ana Yancy Certuche Galeano	Asesor Empresarial Acopi

Participante	Institución
Continuación Tabla 23	
Lina Marcela González Leiva	Cámara de Comercio Dosquebradas
Elizabeth Rubio Salazar	Coordinadora de Proyectos. Cámara de Comercio Pereira
Oscar Diego Acevedo Ríos	Coordinador Banco de Proyectos Planeación-Gobernación
Jairo Duque Veléz	Consultor Incubar Eje Cafetero
Ernesto Galeano Sánchez	Doit - Parquesoft
Diana Patricia Toro Ríos	Auxiliar Proyectos Cámara de Comercio Dosquebradas
Carlos Alberto Guerrero Pérez	Secretaría de Desarrollo Económico Gobernación
Juan Martin Zapata Orozco	Apoyo Técnico, Secretaria de Planeación Departamental.
Yiza Yelena Aragón	Consultora Empresarial Incubadora
José David López Rivas	Docente Catedrático y Coinvestigador GIAS UTP
Helmer Mejía Obando	Profesional Instituto de Investigaciones Ambientales-UTP
Oscar Javier Zapata Gómez	Líder En Educación
Luz Clemencia Vásquez López	Secretaría de Desarrollo Económico de la Gobernación
Margreth Johana Mejía	Coordinadora Administrativa
Leonor Rosa Rojas Marmolejo	SENA
Hoover Orozco	Docente Investigador
Ángela María Narváez Hincapié	Profesional Universitario
Jorge Alejandro Osorio	Director Bancoldex
Ernesto Vargas Castillo	Consultor de Proyectos
Luis Alfonso Sandoval	Coordinador Investigaciones Socioeconómicas
Santiago Ángel	Director Promoción de Inversiones
Juan Carlos López Bueno	Asesor Unidad Emprendimiento
José Jaramillo	Investigador
Patricia Pérez	Desarrollo Social
Luz Elena Lara Hincapié	Planeación
Deisi Johanna Duque Torres	Directora Comercial y de Proyectos
Adriana Barberi García	Asesor Gerencia Compumedios
Alexander Cadavid	Director Parquesoft
Diana María Saldarriaga	Apoyo Alianzas Estratégicas UTP
Mónica Narváez Hincapié	Mobilización Social
Daniel Perdomo	Proyectos Planeación. Universidad Tecnológica de Pereira
Jorge Iván Orozco	Profesional Especializado Planeación
Jesús David Valencia Salazar	Docente Investigador
Deiner Stiwir Andrade Armijo	Estudiante Derecho Universidad Libre
Omaira Cruz Moncada	Reeditora Mobilización Social
Germán Cadavid Arango	Docente Matemáticas
Lorenza Martínez Hernández	Cámara de Comercio de Dosquebradas
Liliana Cristina Cifuentes	SENA
Ramiro Barrios Valencia	Docente Investigador
Edwin Andrés Quintero Salazar	Docente Investigador
Juan Pablo Trujillo Lemus	Docente Investigador
Jorge Iván Delgado Arias	Desarrollo Económico- Geólogo

Fuente: Elaboración propia

### **Participantes en las entrevistas**

A continuación se presentan las personas entrevistadas en el proceso de levantamiento de información para la investigación.

Tabla 20.

*Entrevistas.*

<b>Institución</b>	<b>Entrevistado</b>	<b>Fecha de entrevista</b>
Incubar Eje Cafetero	José Eduardo Navarrete Rosalba Rey	Febrero 29 de 2010
Cámara de Comercio de Dosquebradas	Lorenza Martínez	Marzo 11 de 2010
Sena. Centro de Instrumentación y Control de Procesos	Olga Cecilia González	Marzo 15 de 2010
Fund. Universitaria del Área Andina	Álvaro Vélez	Marzo 23 de 2010
Tecnoparque	Roberto Carlos Martínez	Marzo 23 de 2010
Gobernación de Risaralda – Secretaria de Desarrollo Económico y de Competitividad	Jesús Arbey Saldarriaga	Marzo 24 de 2010
Parquesoft	Alexander Cadavid	Marzo 25 de 2010
Unisarc	Elizabeth Villamil	Abril 06 de 2010

Fuente: Elaboración propia, 2010

### **Instrumento de Entrevista**

<b>Diseño del instrumento</b>	
<b>Objetivo</b>	Conocer información primaria de los actores de los sectores estratégicos, como insumo para el levantamiento de las capacidades, potencialidades y ventajas competitivas en el departamento.
<b>Tipo entrevista</b>	Estructurada
<b>Diseño del cuestionario</b>	Equipo de trabajo viabilidad de la red de nodos.
<b>Cuestionario 1</b>	Cámara de Comercio de Dos Quebradas, Centro de Instrumentación y Control de Procesos (SENA), a la Fundación Universitaria Del Área Andina, a la secretaria de Competitividad y Desarrollo Económico de la Gobernación de Risaralda.
<b>Cuestionario 2</b>	Tecnoparque, Parquesoft y al Centro de Instrumentación y Control de Procesos del SENA
<b>Cuestionario 3</b>	Secretaria de Desarrollo Económico y Competitividad. CODECTI

## **Questionario 1.**

### **Caracterización del sector.**

1. ¿Cuál es el contexto de las empresas del sector (metalmecánica, confecciones, turismo)?
  - 1.1 ¿Cómo están clasificadas las empresas del sector?
  - 1.2 ¿Con qué indicadores cuenta la entidad para realizar mediciones a las empresas del sector en términos de: creación, morbilidad, sostenibilidad, etc.?
  - 1.3 ¿Qué proyectos de innovación se han realizado en las empresas del sector?, en qué categorías, en qué áreas y de qué tipo son?

### **Capacidades del sector**

2. ¿Qué indicadores manejan para medir las capacidades existentes en las empresas del sector? (Activos, personal, tecnología, personal, normatividad).
  - 2.1 ¿Cuentan con información respecto a la relación existente entre las empresas del sector y la academia? (programas de capacitación, relación con centros de desarrollo tecnológicos, relación con grupos de investigación).
  - 2.2 ¿Existe alguna relación entre los eslabones de la cadena en términos de convenios, acuerdos contratos?

### **Innovación y desarrollo tecnológico**

3. ¿La entidad realiza las mediciones en torno a patentes o modelos de utilidad en las empresas del sector?
  - 3.1 ¿En el sector existe algún tipo de integración horizontal o vertical?, ¿Qué tipo de agremiaciones existen en el sector?



**Rol de la entidad en el sector.**

4. ¿Cómo ha sido el papel de la entidad en procesos como: convocatorias para el financiamiento de proyectos, procesos formativos, procesos de agremiación?
- 4.1. ¿Cuáles considera son las capacidades de la región en términos de: formación, investigación y desarrollo tecnológico, entre otros?
- 4.2 Según su criterio, ¿Cuáles son los actores claves que deben intervenir en los procesos para la consolidación de la estrategia de competitividad para la región?

**Questionario 2**

1. Realice una breve descripción de lo que es la institución, en cuanto su misión y sus estrategias.
2. ¿Cuáles es el contexto en el cual la entidad encuentra las empresas de los sectores productivos en términos de CTel?
3. ¿Qué programas de desarrollo ofrece la entidad y en que líneas de trabajo?, ¿Cuántos aprendices hay involucrados en este proceso?
4. En los últimos 4 años ¿Cuáles proyectos ha apoyado la entidad?
5. ¿Qué porcentaje de los proyectos apoyados se han convertido en empresas?
6. Describa ¿Cuál es el apoyo que brinda la institución a los emprendedores o aprendices?
7. ¿Cuántos resultados de proyectos se han patentado?
8. ¿Con que empresas o instituciones, tiene convenio la entidad para el desarrollo de programas? ¿Alguna de estas instituciones hace parte de los sectores estratégicos?
9. ¿Qué servicios tecnológicos brinda la entidad a los sectores empresariales?

10. ¿Cuánto han invertido en recursos para el desarrollo de la CTel?
11. ¿Cuáles son los resultados de proyectos que se han concretado y destacado?
12. De acuerdo con el Plan Regional de Competitividad, ¿Cuál es el apoyo que la entidad puede brindar para el desarrollo de los sectores priorizados?
13. ¿Cuáles considera son las capacidades de la región en términos de: formación, investigación y desarrollo tecnológico, entre otros?
14. ¿Cuáles han sido los principales eventos realizados por la entidad para la socialización de la CTel?
15. ¿La entidad ha realizado algún estudio o medición que le permita saber en términos de desarrollo tecnológico como se encuentra la región?

### **Cuestionario 3**

1. ¿Cuáles son los principales cambios en la ordenanza de CTel del departamento y qué instrumentos proponen?
2. ¿Cuál ha sido la inversión anual de la gobernación en CTel, cual fue la inversión programada en planes de desarrollo y la ejecutada realmente?
3. ¿Cuál es el aporte de la CTel al PIB del departamento?
4. ¿Cuál es el aporte de los sectores priorizados en el Plan Regional de Competitividad al PIB del departamento?
5. ¿Con que indicadores realizan la medición de las capacidades en CTel?
6. ¿Cuáles son las metas para el fortalecimiento de la CTel y en qué aspectos?
7. ¿Existe articulación entre el Codecti y la Comisión Regional de Competitividad, en que aspectos temas?
8. ¿Cuáles son las instituciones más activas en materia de CTel?

9. A parte de la Red de Nodos de Innovación ¿qué otros programas está impulsando el Codecti?
10. ¿Qué políticas existen en el departamento para difundir o socializar la CTel?
11. ¿Qué eventos se han realizado en torno a la apropiación social del conocimiento?
12. ¿Cuántas ferias de la ciencia se han realizado en el departamento?
13. ¿Qué tipo de públicos han involucrado en las ferias de la CTel?
14. ¿Qué presupuesto han destinado para la realización de la semana de la CTel?
15. ¿Qué actividades o programas en torno a la apropiación social del conocimiento se encuentran en ejecución?
16. ¿Qué entidades lideran la apropiación social del conocimiento en la región?
17. ¿Cómo realizan la evaluación de los resultados de los programas, eventos y actividades de apropiación social del conocimiento y de la CTel?