



# Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima

## PECTIT 2020



Centro de  
Productividad  
del Tolima

Luis Carlos Delgado Peñón  
Gobernador del Departamento del Tolima  
Fabián Zabala Cifuentes  
Director Departamento Administrativo de Planeación del Tolima  
Carlos Alberto Cabrera Cortés  
Secretario de Desarrollo Agropecuario del Tolima  
Luz Elena Borrás Reyes  
Profesional Universitaria, Gobernación del Tolima  
Carlos Hildebrando Fonseca Zárate  
Director General, Colciencias  
Alicia Ríos Hurtado  
Directora de Redes del Conocimiento, Colciencias  
Luz Stella Ríos Tobón  
Jefe Regionalización, Colciencias  
Jorge Valencia De Los Ríos  
Asesor Oficina de Regionalización, Colciencias

**Centro Regional de Productividad y Desarrollo Tecnológico del Tolima**

**EQUIPO EJECUTOR**

Teresa Santofimio Varón, directora ejecutiva  
Rafael Cabrera Pedraza, gerente de Innovación  
Arturo Mateus Caicedo, gerente de Proyectos  
Elías Alberto Cardona Rodríguez, consultor  
William Alejandro Orjuela Garzón, consultor  
Danny Fernando Agudelo Ramírez, consultor  
Carla Julieth Robles Oviedo, consultora  
Leonel Eduardo Castro Echeverry, consultor  
Diana María Andrade Rubio, consultora

**ASESORES EXTERNOS**

Doris Janeth Rodríguez Castro  
Alexis Aguilera Alvear  
John Freddy Escobar Soto

**ASESOR INTERNACIONAL**

Claudio Esteban Maggi Campos

**ORGANIZACIONES REPRESENTATIVAS**

Grupo consultor  
Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e innovación del Tolima (Codecti).  
Consejo de Gobierno Departamental

## CONTENIDO

PRESENTACIÓN .....	9
INTRODUCCIÓN .....	12
1.1. Antecedentes documentales al Pectit .....	13
1.1.1. El liderazgo institucional y su responsabilidad territorial en ciencia, tecnología e innovación .....	13
1.2. Los estudios, sus propuestas y su relación.....	14
1.3. Referenciación internacional para determinar los vectores estratégicos del Pectit 2020.....	17
1.3.1. Caracterización del SRCTIT.....	18
1.3.2. Algunas conclusiones para el Tolima .....	21
2. La ciencia y la innovación como alternativa.....	22
de desarrollo para el Tolima.....	22
2.1. Marco nacional .....	23
2.2. Contexto regional.....	26
2.2.1. Dinámica económica.....	26
2.2.2. Dinámica ambiental.....	31
2.2.3. Dinámica social .....	33
2.3. Determinación de sectores estratégicos y emergentes.....	35
2.3.1. Definición de las áreas de intervención del Pectit .....	35
2.3.2. Sectores existentes con potencial competitivo .....	36
2.3.3. Sector emergente en la región.....	37
2.4. Brechas tecnológicas de los sectores estratégicos o emergentes.....	37
2.4.1. Agroindustria .....	38
2.4.2. Turismo .....	40
2.4.3. Salud.....	40
2.4.4. Minero-energético .....	40
2.5. La base educativa.....	41
2.5.1. Aprendizaje en ciencias, matemáticas y lenguaje .....	41
2.5.2. Comportamiento de la educación terciaria en el departamento.....	45
2.6. Contexto científico-tecnológico y sus actores .....	48
2.6.1. El papel de las universidades y de los centros de investigación del Tolima.....	48
2.6.2. Los grupos de investigación .....	51
2.6.2.1. Cooperación en red de los grupos de investigación del Tolima .....	54
2.6.3. Impacto de las actividades científico-tecnológicas .....	55
2.6.4. Impacto de las actividades empresariales de I+D+I.....	56
2.7. Análisis situacional del SRCTIT .....	58
2.8. Visión del departamento desde las provincias .....	61
2.8.1. Provincia del Sur del Tolima .....	63
2.8.2. Provincia del Suroriente del Tolima.....	64
2.8.3. Provincia del Oriente del Tolima .....	65
2.8.4. Provincia de Ibagué o Centrooriente.....	66
2.8.5. Provincia de los Nevados.....	68
2.8.6. Provincia Norte del Tolima.....	69
2.9. Aspectos relevantes del diagnóstico: problemas y potencialidades .....	70
3. Alcance estratégico del Pectit 2020.....	73
3.1. Principios.....	73

3.2. Visión .....	73
3.3. Objetivos .....	74
3.3.1. Objetivo general .....	74
3.3.2. Objetivos específicos.....	74
3.4. Encuadre estratégico del Pectit 2020.....	74
4. Despliegue del Pectit 2020.....	76
4.1. Objetivo específico 1.....	76
Potenciar el talento humano del departamento mediante una acertada gestión, el desarrollo de nuevas capacidades y la transferencia de conocimiento sectorial.....	76
4.1.1. Programa de Gestión de Talento Humano.....	76
4.1.2 Programa de desarrollo de nuevas capacidades.....	77
4.1.3. Programa de Transferencia de Conocimiento Sectorial.....	78
4.2. Objetivo específico 2.....	79
Desarrollar soluciones de innovación social, utilizando instrumentos, como los social lab y los programas sectoriales de valor compartido, que incluyan la población vulnerable y las minorías étnicas.....	79
4.2.1. Programa Laboratorio de Innovación Social (Tolima Social Lab) .....	79
4.2.2. Programas sectoriales de valor compartido .....	79
4.2.3. Programa de Innovación para Población Vulnerable y Minorías Étnicas .....	80
4.3. Objetivo específico 3.....	81
Fortalecer la institucionalidad del SRCTIT en el área de gestión integral de proyectos, en la creación y el fortalecimiento de redes, en la gestión de innovación en la Administración pública y en la vinculación nacional e internacional de los grupos de investigación existentes.. 814.3.1. Programa para la Generación de Capacidades Institucionales en Gestión de Proyectos.....	81
4.3.2. Programa para el Fortalecimiento y la Vinculación Nacional e Internacional de Grupos de Investigación .....	82
4.3.3. Programa para la Formación y el Fortalecimiento de Redes en el interior del Sistema y su Entorno .....	82
4.3.4. Programa para la Gestión de Innovación en lo Público.....	83
4.4. Objetivo específico 4.....	84
Generar conocimiento y desarrollar soluciones tecnológicas mediante el apoyo a la ejecución de proyectos de investigación básica y desarrollo tecnológico. ....	84
4.4.1. Programa de Generación de Conocimiento de Potencial Aplicación para la Solución Tecnológica de Problemas y Necesidades de la Región.....	84
4.4.2. Programa de Generación de Soluciones Tecnológicas que atiendan los Problemas y Necesidades de la Región.....	85
4.5. Objetivo específico 5.....	85
Implementar herramientas estratégicas para la innovación en las áreas de prospectiva tecnológica, inteligencia competitiva, referenciación internacional, gestión de innovación empresarial e infraestructura para la CteI. ....	85
4.5.1. Programa de Infraestructura para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (bienes habilitantes para la innovación).....	85
4.5.2. Programa de Prospectiva Tecnológica .....	86
4.5.3. Programa de Inteligencia Competitiva.....	87
4.5.4. Programa de Referenciación (e) .....	87
4.5.5. Programa de Gestión de Innovación Empresarial .....	88
4.6. Objetivo específico 6.....	88
Construir cultura en CTeI manejando, principalmente, la alfabetización masiva en el tema y dinamizando los sistemas de innovación y creatividad.....	88

4.6.1. Programa de Alfabetización en Ciencia, Tecnología e Innovación .....	88
4.6.2. Programa de dinamización de sistemas de innovación y creatividad .....	89
4.7. Objetivo específico 7.....	89
Propiciar escenarios para el surgimiento de nuevos sectores mediante el fomento y el apoyo a emprendimientos de tipo innovador, de base tecnológica, corporativo y de base social y ambiental. ....	89
4.7.1. Programa de apoyo al emprendimiento dinámico, innovador y al emprendimiento de base tecnológica.....	89
4.7.2. Programa de Fomento al Emprendimiento Corporativo.....	90
4.7.3. Programa para el Fomento del Emprendimiento de Base Social, Tecnológico y ambientalmente Sostenible .....	90
5. Implementación y seguimiento del Pectit 2020.....	93
5.1. Gestión del Pectit 2020 .....	93
5.1.1. Instancia de máxima responsabilidad.....	93
5.1.2. Instancia consultiva, de concertación y asociatividad para la gestión e implementación del Plan .	94
5.1.3. Conformación del equipo de la Unidad de Administración .....	94
5.1.4. Estipulación de convenios para la ejecución y financiación.....	95
5.1.5. Establecimiento de las distintas herramientas para la dirección y gestión del Plan (visibilidad-divulgación, seguimiento, monitoreo, evaluación).....	95
5.1.6. Financiación de los proyectos piloto .....	95
5.2. Seguimiento y evaluación .....	96
6. Escenario presupuestal del Pectit 2020 .....	99
6.1. Fuentes de financiamiento.....	99
6.1.1. Fuente de origen público.....	99
6.1.1.1. Regionales.....	99
6.1.1.2. Nacionales.....	99
6.1.1.3. Internacionales.....	102
6.1.2. De origen privado .....	104
7. Relación de participantes .....	105
7.1. Participantes en las instancias de consulta.....	105
7.1.1. Grupo consultor .....	105
7.1.2. Codecti .....	105
7.1.3. Participantes en el proceso de elaboración del plan .....	106
7.1.3.1. Organismos gubernamentales.....	106
7.1.3.3. Sector empresarial .....	107
7.1.3.4. Universidades y demás instituciones de educación superior.....	107
7.1.3.5. Gremios y asociaciones.....	108
7.1.3.6. Organismos no gubernamentales .....	108
7.1.3.7. Otros .....	108
7.1.3.8. Entrevistas realizadas .....	109
BIBLIOGRAFÍA .....	110

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos generales del Tolima.....	18
Tabla 2. Vector institucionalidad.....	19
Tabla 3. Vector financiación.....	19
Tabla 4. Vector Programas de Gestión.....	20
Tabla 5. Vector infraestructura.....	20
Tabla 6. Vector formación del recurso humano.....	20
Tabla 7. The Global Competitiveness Index 2012-2013.....	25
Tabla 8. Colombia: IDI* por departamentos (2000-2008).....	29
Tabla 9. Colombia: indicador de intensidad tecnológica departamental para la industria por intensidad del conocimiento (2000-2005).....	30
Tabla 10. Subsectores Priorizados para el sector agroindustria.....	36
Tabla 11. Subsectores Priorizados para el sector turismo.....	37
Tabla 12. Subsectores Priorizados para el Sector Salud.....	37
Tabla 13. Subsectores Priorizados para el sector energía.....	37
Tabla 14. Competencias y componentes evaluadores.....	42
Tabla 15. Datos de deserción en el nivel universitario y lugar donde laboran los graduados del Tolima.....	48
Tabla 16. Nivel de formación y programas académicos (2012).....	48
Tabla 17. Nivel de formación y programas académicos 2012.....	49
Tabla 18. Número de programas con registro calificado y de alta calidad 2012.....	49
Tabla 19. Programas con registro calificado y de alta calidad 2012, según NBC.....	49
Tabla 20. Número de graduados por nivel académico según el sexo para el Tolima 2002-2011.....	50
Tabla 21. Número de graduados por nivel académico y área de conocimiento relevante para el Tolima (2002-2011).....	51
Tabla 22. Grupos de investigación por sector y subsector priorizado agroindustria.....	52
Tabla 23. Grupos de investigación por sector y subsector priorizado ambiente.....	52
Tabla 24. Grupos de investigación por sector y subsector priorizado materiales.....	53
Tabla 25. Grupos de investigación por sector y subsector salud.....	53
Tabla 26. Hospitales departamentales por nivel.....	53
Tabla 27. Grupos de investigación por sector y subsector priorizado turismo.....	53
Tabla 28. Inversión departamental por tipo de actividad.....	56
Tabla 29. Número de proyectos y montos aprobados por los PNCyT 2000-2010.....	57
Tabla 30. Matriz de enlaces entre los componentes del SRCTI del Tolima.....	60
Tabla 31. Apuestas productivas, ambientales y sociales planteadas en el actual Plan de Desarrollo (2012-2015).....	63
Tabla 32. Principales aportes de los participantes a la reunión en Chaparral.....	64
Tabla 33. Apuestas productivas, ambientales y sociales planteadas en la agenda de productividad y competitividad de la provincia Suroriente.....	64
Tabla 34. Principales aportes de los participantes a la reunión en Purificación.....	64
Tabla 35. Apuestas productivas, ambientales y sociales planteadas en la agenda de productividad y competitividad de la provincia Oriente.....	65
Tabla 36. Principales aportes de los participantes a la reunión en Melgar.....	65
Tabla 37. Apuestas productivas y ambientales de Ibagué y otros municipios.....	66
Tabla 38. Principales aportes de los participantes a la reunión en Ibagué.....	67
Tabla 39. Adiciones sectoriales a las dos provincias.....	67

Tabla 40. Apuestas productivas, ambientales y sociales planteadas en la agenda de productividad y competitividad de la provincia de los Nevados.....	68
Tabla 41. Principales aportes de los participantes a la reunión del Líbano.....	68
Tabla 42. Apuestas productivas, ambientales y sociales planteadas en la agenda de productividad y competitividad de la provincia Norte .....	69
Tabla 43 Los principales aportes de los participantes a la reunión en Honda.....	69
Tabla 44 Problemas y potencialidades del Tolima en aspectos económicos, sociales y tecnológicos....	70
Tabla 45. Problemas y potencialidades según revisión documental.....	70
Tabla 46: Problemas y potencialidades identificadas por el Codecti.....	71
Tabla 47. Problemas y potencialidades identificados por Cortolima.....	71
Tabla 48: Problemas y potencialidades identificados el Gobierno departamental .....	72
Tabla 49. Problemas y potencialidades identificadas por los actores de las provincias.....	72
Tabla 50. Elementos para la conformación de la Unidad de Administración.....	94
Tabla 51. Elementos para la ejecución y financiación del Pectit 2020 .....	95
Tabla 52. Elementos para el establecimiento de herramientas de dirección y gestión.....	95
Tabla 53. Elementos para la financiación de los proyectos piloto del Pectit 2020 .....	96
Tabla 54. Ejemplos de indicadores de impacto general .....	97
Tabla 55. Ejemplos de indicadores de avance específico .....	98
Tabla 56. Proyección presupuestal del Plan Estratégico de CTeI del Tolima en millones de pesos .....	104

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Relaciones entre los distintos documentos revisados. Elaborado por el Centro de Productividad del Tolima.....	15
Figura 2. Vectores estratégicos para la referenciación internacional Elaborado por el Centro de Productividad del Tolima.....	17
Figura 3. Índice de Competitividad Global 2012-2013. Tomado de World Forum Economic. Informe 2012-2013.....	25
Figura 5. Estructura del PIB departamental. Tomado del DANE (2009).....	27
Figura 6. Comportamiento del PIB del Tolima frente al PIB nacional (2001-2010). Tomado del DANE-Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales. ....	28
Figura 7. Relación tasa de crecimiento del PIB frente a la participación en el contexto nacional por departamentos (2010). Tomado del DANE-Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales.....	28
Figura 8. Estructura empresarial del Tolima (clasificación por activos). Tomado de la Cámara de Comercio de Ibagué-Superintendencia de Industria y Comercio (corte 31 de octubre de 2012). ....	29
Figura 9. Comportamiento de los sectores económicos del Tolima. Elaborado por el CTP según información del DANE y del Plan de Desarrollo 2012-2015 <i>Unidos por la grandeza del Tolima</i> . ....	31
Figura 10. Mortalidad general en el Tolima, comparativo nacional (2005-2009) (tasa por 100.000 hab). Tomado del DANE. ....	34
Figura 11. Árbol temático del Pectit. Elaborado por el CTP. ....	36
Figura 12. Consolidado de la producción científica en agroindustria subsector producción agrícola. Elaborado por el CTP.....	38
Figura 13. Consolidado de la producción de patentes en agroindustria subsector producción agrícola. Eleborado por el CTP.....	38
Figura 14. Consolidado de la producción científica en la agroindustria del subsector alimentario. Elaborado por el CTP.....	39
Figura 16. Resultados de las pruebas Saber 9 en lenguaje para el Tolima, Ibagué y Colombia. Tomado del Icfes (2009).....	42
Figura 17. Resultados de las pruebas Saber 9 en matemáticas para el Tolima, Ibagué y Colombia. Tomado del Icfes (2009).....	43
Figura 18. Resultados de las pruebas Saber 9 en ciencias naturales para el Tolima, Ibagué y Colombia. Tomado del Icfes (2009).....	43
Figura 19. Número de estudiantes del departamento que participan en el Programa Ondas (Colciencias). Tomado de Colciencias.....	44
Figura 20. Perfil de formación de los docentes de básica y media del Tolima (2008 y 2011). Tomado del DANE).....	44
Figura 21. Instituciones de educación superior que ofertan programas técnicos, tecnológicos, universitarios y de posgrado en el departamento. Tomado de SPADIES, (2012).....	46
Figura 22. Instituciones de educación superior que ofertan programas técnicos, tecnológicos, universitarios y de posgrado en el departamento. Tomado de SPADIES (2012).....	47
Figura 23. Vinculación laboral por sector según el programa de educación superior en Colombia (2011). Tomado del Observatorio Laboral para la Educación, 2012.....	47
Figura 24. Grupos de investigación 2011-2012. Tomado de GrupLAC (2012). ....	51
Figura 25. Grupos de investigación por categorías de departamento del Tolima 2011-2012. Tomado de GrupLAC (2012).....	52
Figura 26. Investigadores activos del Tolima en el periodo 2002-2010. Tomado del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) (2012). ....	54

Figura 28. Producción científica registrada por los grupos de investigación en ScienTI. Tomado de GrupLAC (2012).....	55
Figura 30. Actores e interrelaciones del SRCTIT. Tomado del Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima (Octit), pe 31). .....	58
Figura 31. Distribución geográfica de las provincias del Tolima. Tomado del Centro Regional de la Universidad del Tolima (CERE). .....	62
Figura 33. Provincia del Suroriente del Tolima. Tomado del CERE .....	64
Figura 34. Provincia del Oriente del Tolima. Tomado del CERE. ....	65
Figura 35. Provincia Centrooriente del Tolima. Tomado del CERE.....	66
Figura 36. Provincia de los Nevados. Tomado del CERE.....	68
Figura 37. Provincia Norte del Tolima. Tomado del CERE (2011). ....	69
Figura 38. Encuadre estratégico del Pectit 2020 .....	75
Figura 39. Hoja de ruta del Pectit 2020. Elaborado por el equipo del proyecto. ....	92
Figura 40. Ente de gestión del Pectit 2020. Elaborado por el CTP. ....	96
Figura 41. Distribución de los recursos de regalías para CTel 2012. Tomado de <i>Semana</i> (28 de abril de 2012).....	100

## PRESENTACIÓN

*“La soberanía del hombre está oculta en la dimensión de sus conocimientos”*

Sir Francis Bacon

En los últimos años, la formulación de estrategias, planes y políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTeI) han adquirido creciente relevancia en todo el mundo, incluso en América Latina. Hoy en día, existe un amplio consenso en torno a que el desarrollo científico y tecnológico, acompañado de un desempeño innovador vigoroso, se ha constituido en factores determinantes en el incremento de la productividad en el largo plazo y ha desempeñado un papel clave en las trayectorias de crecimiento y sofisticación del tejido económico de aquellas naciones que han logrado alcanzar, en décadas recientes, altos niveles de competitividad y desarrollo, por ejemplo Finlandia, Canadá o Singapur, así como también en economías emergentes y dinámicas, tales como Corea, China e Israel, entre otras.

En los últimos veinte años, se ha ido consolidando una perspectiva amplia y congruente con las enseñanzas dejadas por la experiencia de políticas en la segunda mitad del siglo XX, que toma en cuenta el carácter sistémico de la innovación y la interacción entre los factores de la oferta y la demanda. Se entiende por Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) el “conjunto de actores y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de nuevo, y económicamente útil, conocimiento” (Lundvall, 1992). En otras palabras, la noción de SNCTI alude al conjunto de instituciones (capital social), personas (capital humano) y activos físicos (equipamiento e infraestructura de apoyo), de carácter público y privado, cuyas funciones, actividades e interrelaciones producen, procesan, modifican y difunden nuevos conocimientos o tecnologías relevantes para anticipar o catalizar innovaciones.

Desde la misma óptica sistémica, el concepto de Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SRCTI) ha ido consolidándose entre formuladores de política y destacados investigadores, tales como Chung (2001), Cooke (2001), Boisier (2007) y Becattini (2009), entre otros. Se argumenta que, en una sociedad crecientemente globalizada, los territorios regionales emergen como puntos focales, *locus* y *sujetos* de procesos de desarrollo, desde donde pueden construirse y sostenerse ciertas ventajas competitivas con mayor eficacia que en el contexto nacional, dada su capacidad de desarrollar atributos específicos distintivos, tales como especialización productiva, identidad cultural y dinámicas virtuosas de aprendizaje, capaces de integrar conocimiento tácito y codificado, de origen local y global.

El propio Consejo para la Competitividad de Estados Unidos organización privada que convoca a las empresas líderes de la economía estadounidense, irrumpe en la temática, abordando en 2010, en uno de sus reportes estratégicos, la siguiente pregunta conductora: “¿por qué algunas regiones son más exitosas que otras más allá de lo que se pudiera predecir a partir de su dotación de recursos para competir en la economía global?”. Más adelante, continuando la reflexión, señala que existen regiones en Estados Unidos que han reconocido la fortaleza potencial de construir una visión estratégica y una agenda común entre sus actores, “logrando convertir desventajas competitivas en ventajas colaborativas” (Consejo para la Competitividad de Estados Unidos, 2010).

Un primer atributo distintivo común a aquellos sistemas regionales vigorosos, también conocidos como *territorios inteligentes* es, junto con una activa inserción global de sus actores (instituciones, empresas y agencias públicas locales), la tendencia de estos a articularse en redes y colaborar entre sí, con fin de abordar retos propios del ámbito del conocimiento y la innovación, y generar dinámicas interactivas y sinérgicas, propias de una triple hélice en movimiento.

Un segundo atributo de los territorios inteligentes es que en ellos se invierte, de manera deliberada, consistente y a largo plazo, recursos destinados a fortalecer los llamados *factores habilitantes de un desarrollo territorial sostenible*, tales como el capital humano calificado, la infraestructura de soporte y la conectividad digital, entre otros.

En tercer lugar, los elementos tales como compartir una visión estratégica de futuro, identificar ejes temáticos prioritarios alineados con dicha visión y sus correspondientes objetivos estratégicos o contar con una función animadora e integradora legitimada y percibida por todos como competente y neutral favorecen las conductas colaborativas y la búsqueda de sinergias. Tal vez el valor fundamental de un plan estratégico de CTeI radica, justamente, en que direcciona y torna viables tales elementos en un marco de gobernanza, financiamiento y métrica de desempeño e impacto.

Desde esta perspectiva, resulta muy auspicioso el trabajo de elaboración y validación del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Departamento del Tolima PECTIT 2020, que se plasma en el presente documento con un enfoque sistémico e integral, tanto en las áreas de actividad consideradas (productivas, ambientales y sociales) como en su estructura metodológica, que, a partir de un diagnóstico simple, pero contundente, propone una visión y objetivos estratégicos, retos, directrices y programas transversales y sectoriales coherentes entre sí, todo ello muy en sintonía con las mejores prácticas vigentes para este tipo de ejercicios en el ámbito internacional.

Finalmente, resulta fundamental destacar el proceso de diálogo y construcción de consenso que ha implicado su formulación, la cual, a lo largo de sus hitos, ha convocado sistemáticamente y sometido sus propuestas a la opinión y valiosos aportes de los principales actores del SRCTI tolimense.

Claudio Esteban Maggi

## INTRODUCCIÓN

La investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación se configuran como elementos fundamentales para afrontar los nuevos desafíos en las sociedades actuales: los retos de la bioprospección, la sostenibilidad y el ambiente, los nuevos procesos y las nuevas tecnologías u otros derivados de un proceso de globalización en marcha. A estos retos responde el Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación, que, para el caso del Tolima, se denominará con el acrónimo Pectit 2020, al fijarse como propósito central el de

Consolidar el Sistema Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación y ser la carta de navegación capaz de orientar al Tolima hacia un modelo productivo basado en la generación, apropiación y uso del conocimiento, en busca de una mayor capacidad competitiva en los niveles regional, nacional e internacional y un mejor bienestar de los tolimenses.

Para la obtención de este fin, el Tolima cuenta con las capacidades y fortalezas de los agentes del Sistema Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (SRCTI) y del firme compromiso del Gobierno departamental.

El diseño metodológico aplicado para la elaboración del Pectit 2020 parte de un diagnóstico que da el fundamento para proponer una visión y unos objetivos estratégicos, retos, directrices y programas transversales y sectoriales coherentes entre sí, todo ello muy en sintonía con las mejores prácticas vigentes para este tipo de ejercicios en el ámbito internacional. Asimismo, resulta fundamental destacar el proceso de diálogo y construcción de consenso que ha implicado su formulación, la cual, a lo largo de sus hitos de avance, ha convocado sistemáticamente y sometido sus propuestas a la opinión y valiosos aportes de los principales actores del SRCTI tolimense.

El Pectit 2020 por primera vez une bajo un mismo marco de actuación a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación para que todos ellos, de manera coordinada, formen parte de la misma cadena de valor. Este plan pone las herramientas necesarias para intensificar las políticas orientadas a fomentar la mayor interacción, las relaciones y la cooperación entre empresas, universidades y centros tecnológicos y de investigación.

El Pectit 2020 establece ámbitos prioritarios de actuación, las denominadas *áreas estratégicas*, con sus respectivos sectores o componentes: la productiva (agroindustria, turismo, salud y minero-energético); la ambiental (gestión del riesgo, desarrollo sostenible, ciudades sostenibles, áreas protegidas y gestión de los recursos suelo y agua), y la social (convivencia ciudadana, educación y gobierno y desarrollo organizacional), sin olvidar la investigación básica, considerada como motor del conocimiento científico.

El Pectit 2020 está estructurado en siete capítulos: el diagnóstico estratégico es desarrollado en los capítulos 1, 2 y la formulación está distribuida en los restantes capítulos. En esta última, debe destacarse el capítulo 4 (“Despliegue del Pectit 2020”), donde se plantean los siete objetivos estratégicos con sus correspondientes 22 programas.

En el ámbito de las actuaciones concretas, se prevé la puesta en marcha y la consolidación de los 22 programas, con instrumentos y medidas de apoyo para su desarrollo de una forma integral, optimizando los recursos que, con un planteamiento realista, podrán llegar a movilizar hasta \$293.700 millones, de procedencia tanto pública como privada. Esto es un inicio diferenciador respecto de estudios anteriores que no tenían ninguna garantía financiera para implementar los programas y proyectos propuestos.

## 1. Algunas reflexiones preliminares

Como preámbulo al desarrollo de este proceso planificador, fue ineludible la revisión de los principales trabajos en los tópicos de ciencia, tecnología e innovación elaborados en el Tolima durante el periodo 1993-2012 y recogidos en el documento titulado *Antecedentes documentales al Pectit*. Asimismo, fue necesario realizar una pesquisa documental orientada a obtener la “Referenciación internacional para determinar los vectores estratégicos del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima”. Las conclusiones de estos documentos ayudarán a entender y redireccionar el proceso planificador de la ciencia, la tecnología, la innovación y el desarrollo en el Tolima.

### 1.1. Antecedentes documentales al Pectit

Cualquier ejercicio de planeación de futuro debe partir por considerar los esfuerzos realizados en el pasado. Esto no solo es un acto de reconocimiento, sino que abre la posibilidad de aprender de estas experiencias. En este sentido, el Tolima ha hecho valiosos esfuerzos por plantear salidas a su desarrollo a partir de los años setenta en materia de ciencia, tecnología e innovación. A continuación, se hace una relación de instituciones y documentos que han sido los principales soportes para el desarrollo de esta temática en el departamento.

#### 1.1.1. El liderazgo institucional y su responsabilidad territorial en ciencia, tecnología e innovación

Para abordar este tema, es importante hacer un breve análisis retrospectivo que permita conocer el papel y el liderazgo de algunas de las instituciones públicas que demarcaron el rumbo de la ciencia y la tecnología en el departamento.

En diciembre de 1990, se suscribió el Convenio CV-179-90 entre el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), la Gobernación del Tolima, la Corporación Autónoma Regional Tolima (Cortolima) y la Universidad del Tolima, con el objeto de ejecutar el Programa de Regionalización de la Ciencia y la Tecnología en el departamento. Dadas las características y especificidades de este convenio, es necesario mirar un poco hacia atrás para identificar la génesis de la ciencia y la tecnología en este territorio. En 1985 se celebró entre Cortolima y Colciencias el Convenio CV-070-85, el cual constituye el primer convenio firmado en el Programa de Ciencia y Tecnología. Posteriormente, Colciencias y Cortolima firmaron un nuevo convenio, el CV-250-88, en desarrollo del cual se suscribió otro convenio en 1989 entre Cortolima y la Universidad del Tolima, por el cual esta última se hacía cargo de la Secretaría Técnica del Convenio CV-250-88. Desde 1989, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) encargó a Cortolima de continuar el desarrollo de proyectos que el Fondo de Reconstrucción Resurgir no podía terminar; justamente uno de esos proyectos era el Plan Agroindustrial Tolima Futuro.

En el proceso de descentralización promovido desde Colciencias, el Tolima ha avanzado en su institucionalidad de ciencia y tecnología, así:

1) Decreto 625 de 1997. Se crea el Comité Departamental de Ciencia y Tecnología del Tolima como una organización encargada de estudiar, preparar y evaluar programas y proyectos de ciencia y tecnología de interés departamental.

2) Decreto 321 de 2000. Se crea el Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología del Tolima; se modifica el Comité Técnico de Ciencia y Tecnología y se crea la Coordinación de Ciencia y Tecnología a cargo de la Universidad del Tolima. El objetivo del Consejo es articular esfuerzos y orientar, promover y fomentar la investigación estratégica en ciencia y tecnología para el desarrollo sostenible del Tolima

3) Ordenanza 011 de 2002. Se organiza el Sistema de Ciencia y Tecnología del departamento, así: el Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología, el Comité Técnico y la Coordinación, creada por el Decreto 321 de 2000. Se adicionan los comités temáticos: Desarrollo Estratégico de la Ciencia y la Tecnología, Fomento para la Formación de Masa Crítica de Investigadores Grupos y Centros de Investigación, Fomento de la Ciencia y la Tecnología del Tolima, Promoción y Fomento para la Financiación de la Investigación en el Tolima. En su artículo 11, faculta al gobernador del Tolima para que obtenga la vinculación del departamento como socio del Fondo Mixto de Ciencia y Tecnología.

4) Acuerdo 4 de 2002. Colciencias reconoce a los consejos regionales de ciencia y tecnología como comisiones regionales identificadas en el Decreto 585 de 1991, y asigna un delegado para el Tolima.

5) Ley 1286 de 2009. Esta ley le otorga el liderazgo y la responsabilidad a la gobernación. Ello genera la Ordenanza 013 del 27 de diciembre de 2011 por medio de la cual se organiza el Sistema Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima.

En complementariedad con lo anterior, el departamento del Tolima cuenta con el Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (Codecti), instancia de política integrada por los sectores académico, productivo y estatal. En esta instancia, se han venido construyendo relaciones de confianza en busca de articular el accionar de los diferentes actores orientados hacia la construcción de un territorio de conocimiento.

Igualmente, se cuenta con el Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Ocit), adscrito a la Universidad del Tolima, el cual desde 2006 ofrece un portafolio de servicios, una plataforma tecnológica y una página web.

## 1.2. Los estudios, sus propuestas y su relación

Durante el periodo 1993-2012 distintas instituciones del Tolima elaboraron, y en algunos casos implementaron, 21 estudios con sus respectivas propuestas relacionadas con el desarrollo, la ciencia, la tecnología y la innovación. A continuación, se listan en orden cronológico:

- 1) Plan Agroindustrial Tolima Futuro (PATF) (1993).
- 2) Iguaima: el Futuro Posible (1996).
- 3) Estudio de Competitividad para el Departamento del Tolima (1998).
- 4) Acuerdos regionales de competitividad firmados en el Tolima (1999).
- 5) Agenda Prospectiva de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad del Tolima (2003-2013).



La Agenda Prospectiva de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad del Tolima 2003-2013 constituye la propuesta más relevante del periodo analizado, debido a su especificidad temática y a sus proyectos estratégicos y sectoriales. En este sentido, hay que destacar dos circunstancias relacionadas con su implementación.

En cuanto a los siete proyectos estratégicos planteados, a la fecha se han implementado cinco, y queda el 2013 para desarrollar dos proyectos de mucha relevancia para el Tolima:

- 1) Implementación del Fondo Mixto para la Promoción del Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología.
- 2) Formación de cien doctores.

Respecto de los 16 proyectos sectoriales planteados, hoy se puede decir que solamente se han realizado dos de ellos:

- 1) Programa ONDAS.
- 2) Pequeños científicos.

A manera de síntesis, la revisión documental permite concluir lo siguiente:

1) El PATF demostró el potencial de ese sector para el departamento y aportó cinco estudios básicos en esta dirección.

2) El estudio de competitividad para el Tolima, recogiendo algunos de los resultados del PATF, proyectó las cadenas productivas consideradas estratégicas para el desarrollo productivo del departamento.

3) Según las cadenas priorizadas por el estudio de competitividad, el Tolima firmó seis acuerdos regionales de competitividad (primera generación-cadena productiva).

4) La Visión Tolima 2025 estableció el eje sobre el cual se plantearon los estudios posteriores relacionados con el desarrollo económico del departamento (las ideas fuerza).

5) La Agenda Prospectiva de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad del Tolima 2003-2013 constituyó el trabajo complementario a la Visión Tolima 2025, y se convirtió en un segundo eje para plantear los proyectos y estudios relacionados con proyectos y agendas prospectivas sectoriales para el Tolima e Ibagué.

6) El Plan de Gestión Ambiental Regional 2003-2012 de Cortolima, no ha tenido un papel protagónico en los estudios y actividades del aparato productivo del Departamento, solamente refleja la propuesta institucional para adelantar el mandato de la Ley.

7) La Agenda Nacional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del sector agropecuario, elaborada por Corpoica, constituye un importante referente para continuar trabajando en las cadenas productivas priorizadas para el Tolima.

Un análisis muy general de la eficacia en la implementación de los 21 estudios revisados arrojó 344 propuestas (estudios y proyectos), de las cuales el 46% registró un mayor o menor grado de avance en su implementación. Los principales problemas detectados en la revisión documental se refieren a los siguientes tópicos:

- 1) Débil institucionalidad para asumir la CTeI.
- 2) Pocos avances en la implementación de la política pública vigente (Ordenanza 13 de 2011).
- 3) Incipiente cultura por la evaluación *ex post*.

- 4) Bajos niveles de articulación entre la planificación ambiental de Cortolima y el sector productivo de la región.
- 5) Las apuestas productivas del Tolima no fueron consideradas como estratégicas a la hora de implementarlas.
- 6) Las agendas prospectivas sectoriales elaboradas se convirtieron en documentos de biblioteca sin ninguna implementación.
- 7) Las cadenas productivas privilegiadas por el Ministerio de Agricultura no se ajustan a las realidades de la región.

### 1.3. Referenciación internacional para determinar los vectores estratégicos del Pectit 2020

En la formulación del Pectit 2020 se realizó una referenciación internacional con el propósito de identificar los elementos comunes de éxito en los sistemas regionales de ciencia, tecnología e innovación (SRCTI) elegidos, que han contribuido a su óptimo desempeño como parte del desarrollo socioeconómico, productivo, ambiental y tecnológico de las regiones extranjeras<sup>1</sup>.

El aporte principal de esta referenciación en la formulación del Pectit 2020 se concretiza en la identificación de los vectores estratégicos<sup>2</sup> que soportarán el SRCTI del Tolima, los cuales, a su vez, serán la base para la estructuración de sus objetivos y retos y sus correspondientes programas por ejecutar en el corto, mediano y largo plazo.

Luego de la revisión de los planes y políticas de CTeI de las regiones referentes, se propuso abordar los vectores comunes en todos los casos (ver figura 2).

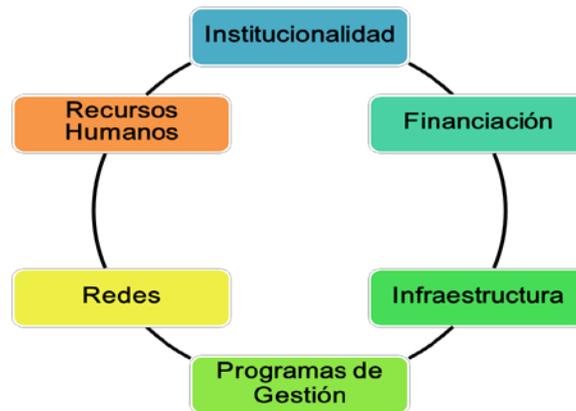


Figura 2. Vectores estratégicos para la referenciación internacional Elaborado por el CPT.

<sup>1</sup> Para seleccionar las regiones referentes, se establecieron como criterios: regiones latinoamericanas o europeas que muestren un desempeño socioeconómico soportado en el desarrollo científico, tecnológico y de innovación y que cuenten con políticas o planes de CTeI, que tengan apuestas productivas afines al Tolima (agroindustria, agricultura, textil, turismo, minería, piscicultura) y con condiciones ambientales similares (clima tropical, sin tener en cuenta si es región costera). Las seleccionadas son: O'Higgins (Chile), Michoacán (México), Galicia(España) y Emilia Romagna (Italia).

<sup>2</sup> Por *vectores estratégicos* se entiende que son aspectos cruciales que funcionan como obstaculizadores y facilitadores en el funcionamiento del sistema, por ende, son considerados como elementos relevantes para orientar el accionar de una política de ciencia, tecnología e innovación.

Para una mayor comprensión del papel que desempeñan los vectores dentro del Pectit 2020, es necesario tener como referente una acepción de cada uno de ellos:

*Institucionalidad:* es la estructura compuesta por instituciones nacionales, regionales y locales, así como por instrumentos y actores, que se encarga de controlar, reglamentar, orientar y velar por el cumplimiento de las políticas y las actividades de CTeI en el departamento.

*Financiación:* está constituida por los instrumentos nacionales y regionales generados para fomentar y apoyar económicamente el desarrollo de actividades de CTeI.

*Infraestructura:* la conforman los servicios y elementos tecnológicos, como laboratorios, conectividad, sistemas de información, con que cuenta el departamento y que sirven como soporte para desarrollar las actividades de CTeI.

*Programas de gestión:* son todos aquellos encaminados a mejorar el desempeño del sistema de CTeI y a lograr el desarrollo científico-tecnológico mediante el emprendimiento, la innovación, la iniciación científica, la apropiación del conocimiento y las políticas de CTeI aplicadas a los diferentes sectores productivos del departamento.

*Redes:* son todas las alianzas, cooperaciones y la construcción de enlaces o vínculos que articulan la cooperación regional, nacional e internacional en el departamento, con el propósito de lograr una excelente gestión de la CTeI.

*Recursos humanos:* está compuesto por todo el capital humano, técnico y especializado que se requiere en las diferentes áreas del conocimiento para el desarrollo de las actividades de CTeI.

Cada de uno de estos vectores estratégicos tiene, a su vez, una serie de subvectores de comparación, los cuales se desagregan en un documento que hace parte de los anexos del Pectit 2020.

### 1.3.1. Caracterización del SRCTIT

La Ordenanza 013 del 27 de diciembre de 2011 estructura el Sistema Departamental de Ciencia y Tecnología e Innovación del Tolima, el cual se encuentra regido por el Codecti y es el que aprueba los programas y proyectos relacionados con CTeI.

La tabla 1 presenta el contexto general del departamento.

Tabla 1. Datos generales del Tolima

Datos generales del Tolima	
Localización geográfica	Se encuentra localizado entre los 02° 52' 59" y 05° 19' 59" latitud norte, y los 74° 24' 18" y 76° 06' 23" longitud oeste, y limita al norte con Caldas, al sur con el Huila, al este con Cundinamarca y al oeste con el Cauca, el Valle, Quindío y Risaralda
Capital	Ibagué
Área geográfica	23.562 km <sup>2</sup>
Municipios	47
Clima	Térmico cálido
Población urbana (censo 2011)	1.391.876
Vocación productiva	Agricultura, minería, agroindustria, turismo, textil-confecciones

Tomado del Plan de Desarrollo del Tolima 2012-2015.

Según la figura 2, las tablas del 2 al 6 presentan la descripción de cada uno de los vectores y subvectores presentes en el departamento del Tolima<sup>3</sup>.

Tabla 2. Vector institucionalidad

Vector institucionalidad	
Subvector	Descripción
Órgano rector	Codecti
Actores	Gobernación del Tolima, Alcaldía de Ibagué, SENA, universidades del Tolima, Ibagué Cooperativa, Antonio Nariño, Nacional Abierta y a Distancia, Corporación Unificada Nacional, Fenalco, cámaras de comercio, Asociación para el Desarrollo del Tolima, ICA, Corpoica, Centro de Productividad del Tolima
Política de CTel	Ordenanza 013 del 27 de diciembre de 2011
Política regional con componente CTel	Plan de Desarrollo del Tolima 2012-2015. Incluye un eje denominado "Ahora sí, el Tolima le apuesta al desarrollo basado en conocimiento", el cual pretende fortalecer la CTel para que se convierta en un motor de generación de empleo y crecimiento económico en los impulsores del desarrollo del departamento

Tomado del Plan de Desarrollo del Tolima 2012-2015.

Tabla 3. Vector financiación

Vector financiación	
Subvector	Descripción
Fondo Regional CTel	La Ordenanza 03 de 2011 establece el Fondo Mixto de Ciencia y Tecnología del Tolima. Se espera que con los recursos del Fondo se apalanquen los programas de formación de profesionales en todos los niveles para impulsar la investigación, el desarrollo y la innovación. Asimismo, el Plan de Desarrollo del Tolima 2012-2015 establece como objetivo la gestión de la inversión en CTel que genere desarrollo y bienestar, y establezca metas relacionadas con el incremento en la participación de la inversión en CTel del Tolima respecto del PIB. Se aclara que el Fondo aún no está implementado y que se encuentra en operación.
Convocatorias	El único programa implementado como convocatoria regional para financiar proyectos de investigación e innovación es el Corredor Tecnológico SENA Corpoica.

Tomado del Plan de Desarrollo del Tolima 2012-2015.

<sup>3</sup> Es importante aclarar que algunos subvectores no se encuentran en operación vigente, pero sí plasmados en el Plan de Desarrollo del Tolima.

Tabla 4. Vector Programas de Gestión

<b>Vector programas de gestión</b>	
<b>Subvector</b>	<b>Descripción</b>
Apropiación CTel	El Tolima participa en la Semana Nacional de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación patrocinada por Colciencias. Este es el principal evento de apropiación social de la CTel. Adicionalmente, en el Plan de Desarrollo del Tolima se incluyó el fomento a la realización de eventos participativos e incluyentes, para lo cual se diseñarán e implementarán estrategias que permitan la apropiación social del conocimiento, entre los cuales está la de publicar el conocimiento generado por la comunidad académica y científica. Asimismo, impulsar la sistematización de experiencias de las instituciones en el conocimiento científico. Se realizarán eventos de capacitación dirigidos a diferentes segmentos de la población a partir de los cuales se busca empoderar a la comunidad educativa, productiva y empresarial de los conceptos y aplicación de la CTel.
Sectores productivos o industriales	El Plan de Desarrollo del Tolima contempla el apoyo a los sectores productivos del departamento. En este sentido, promueve el diseño e implementación de estrategias digitales en los sectores priorizados para mejorar la competitividad empresarial y de la industria regional: turismo, agroindustria, minería, textil-confecciones. Asimismo, plantea apoyar a los sectores por medio del fortalecimiento de la Unidad de Vigilancia Tecnológica, tecnoparques, centros de desarrollo tecnológico y la creación de laboratorios para el servicio de la industria.
Apoyo a la innovación	El Plan de Desarrollo del Tolima 2012-2015 establece un programa de apoyo a la innovación empresarial y social. El objetivo es agregar valor a los procesos y productos mediante la gestión de la innovación en las organizaciones y empresas de los sectores productivos, y asimismo diseñar estrategias de innovación para generar condiciones favorables en el entorno, en especial, para solucionar las necesidades en la población pobre y vulnerable del Tolima. Estos programas están en proceso de implementación y ejecución.
Apoyo a la creación de empresas de base tecnológica	El Plan de Desarrollo del Tolima 2012-2015 establece un programa de apoyo al emprendimiento. Este programa tiene como propósito la creación de una incubadora de empresas de base tecnológica e innovación. No existe evidencia de que lo anterior sea una realidad.
Iniciación científica	El Programa Ondas y el Programa Pequeños Científicos son dos iniciativas nacionales que el departamento ha incorporado y apropiado en el orden regional. Estos programas son apoyados por el Codecti del Tolima y cuenta con una gerencia regional.

Tomado del Plan de Desarrollo del Tolima 2012-2015.

Tabla 5. Vector infraestructura

<b>Vector infraestructura científica y tecnológica</b>	
<b>Subvector</b>	<b>Descripción</b>
Sistemas de información	El SRCTI del Tolima cuenta con el Observatorio de Ciencia y Tecnología del Tolima, el cual debe realizar la medición de los indicadores de CTel de manera periódica para registrar el desempeño departamental en aspectos tales como: inversión y financiación, capacidades científicas, investigadores, entre otros.

Tomado del Plan de Desarrollo del Tolima 2012-2015.

Tabla 6. Vector formación del recurso humano

<b>Vector formación del recurso humano para la investigación</b>	
<b>Subvector</b>	<b>Descripción</b>
Maestrías, doctorados, movilidad	El departamento cuenta con programas en los diferentes niveles de formación. Específicamente, en el Plan de Desarrollo del Tolima 2012-2015 se promueve el fortalecimiento de los grupos de investigación por medio de la formación de alto

Vector formación del recurso humano para la investigación	
Subvector	Descripción
	nivel en el talento humano de la región. Asimismo, se trabajará, de manera conjunta, con las universidades en la gestión de recursos para la formación en doctorados y maestrías con los cuales se formen investigadores que fortalezcan los grupos de investigación en la producción de conocimiento, en su transferencia a las empresas y asociaciones de productores, así como en la generación de emprendimientos de base tecnológica.

Tomado del Plan de Desarrollo del Tolima 2012-2015.

### 1.3.2. Algunas conclusiones para el Tolima

Al analizar la caracterización del Sistema Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima, se puede concluir lo siguiente:

1) En el Tolima, se encuentran presentes los vectores de institucionalidad, financiación, programas de gestión de CTeI, infraestructura y recursos humanos; no obstante encontrarse planificados en la política del Tolima (Plan de Desarrollo del Tolima), muy pocos han sido implementados. El establecimiento de una organización rectora (institucionalidad), el Plan de Desarrollo del Tolima (institucionalidad), la definición de los actores del SRCTI (institucionalidad), la política de CTeI (institucionalidad), los programas de apropiación (programas de gestión) y los sistemas de información (vector infraestructura) se encuentran en ejecución; los restantes se encuentran enunciados en la política regional.

2) Lo anterior indica que el vector más visible en el departamento del Tolima es el eje de institucionalidad, lo que indica que el departamento cuenta con algunas bases estructurales de su sistema, es decir, con la política regional (Plan de Desarrollo del Tolima) que incluye el componente de CTeI, la organización rectora y una ordenanza vigente que permite definir los actores del SRCTI.

3) En la política departamental se menciona que la CTeI será el soporte para la competitividad del departamento; sin embargo, no se definen explícitamente los sectores priorizados ni los programas por implementar.

4) El departamento cuenta con un diferenciador frente a otros departamentos, al contar con un observatorio de ciencia y tecnología departamental, el cual permite dinamizar el subvector de los sistemas de información.

5) El Tolima hace parte del Sistema General de Regalías y, por lo tanto, por mandato legal puede presentar propuestas al Fondo de Ciencia y Tecnología y obtener recursos para financiar programas y proyectos. Para 2012 se asignaron \$22.000 millones y se tiene proyecciones para los próximos ocho años de \$26.000 millones en promedio.

6) El Fondo de Ciencia y Tecnología está establecido por ordenanza, pero, actualmente, no se encuentra en ejecución, lo cual se constituye en una pérdida de capacidad, ya que los fondos son los dinamizadores de los vectores programas de gestión, infraestructura, recursos humanos y redes.

## 2. La ciencia y la innovación como alternativa de desarrollo para el Tolima

Como elemento importante para tener en cuenta en la relación ciencia, tecnología e innovación y las alternativas de desarrollo para el Tolima, es necesario contextualizarnos dentro de algunos postulados teóricos.

Existe un amplio consenso de que el crecimiento económico de una región depende cada vez menos de la acumulación de los factores productivos tradicionales (tierra, capital y trabajo), y se asocia cada vez más a la capacidad que tenga esta para generar y aplicar nuevos conocimientos. Lo anterior ha dado lugar a considerar la emergencia de economías basadas en el conocimiento, modeladas por el aprendizaje y motorizadas por la innovación (Fernández, 2010).

El conocimiento y la innovación aparecen, entonces, como dos elementos consustanciales al desarrollo de la sociedad actual, por ello, las regiones más innovadoras son las más capaces para atraer riqueza, talento y, en definitiva, bienestar para toda la sociedad. En consecuencia, la promoción de los valores y capacidades asociados a la innovación genera beneficios importantes para las personas, las empresas y las instituciones. No obstante, el logro de un desarrollo realmente sostenible basado en los aportes de la ciencia, la tecnología y la innovación representa un importante desafío multidisciplinar, en el cual han de implicarse y colaborar diferentes agentes académicos, estatales, sociales y económicos, además de la necesaria concienciación del conjunto de los ciudadanos sobre las ventajas de estas sinergias (Fernández, 2010, p. 2).

El Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación 2020 (Pectit) será uno de los instrumentos fundamentales para dar un salto cualitativo en la competitividad regional, lo cual implica la creación de espacios de colaboración entre los principales actores: Administración pública, empresas del sector privado, academia, organizaciones de interface, organizaciones no gubernamentales, sociedad civil, entre otras. Está pensado para actuar como un elemento integrador y, por ende, servirá para tender puentes entre los centros de generación de conocimiento y el tejido productivo, así como para vincular de manera eficiente los recursos públicos y privados para la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i). El desarrollo de las competencias culturales y colectivas necesarias para generar sinergias entre los sistemas de generación de conocimiento y los de aplicación, así como entre los recursos públicos y privados, determinará, en buena medida, las ventajas competitivas que el Tolima logrará acumular en los próximos años.

El Pectit 2020 está orientado a desarrollar las fortalezas del departamento para la formulación y ejecución de proyectos integradores, de amplia base social, promovidos y con participación de personas, organizaciones e instituciones, con el fin de generar masa crítica y consolidar un sistema regional de ciencia, tecnología e innovación, base para el desarrollo regional y la construcción de una sociedad próspera que mejore la calidad de vida de los tolimenses.

En la elaboración del Pectit 2020 han primado una serie de retos, entre los que se destacan:

- 1) Sentar las bases para lograr una educación que sea insumo para potenciar el talento humano regional.

- 2) Impulsar el desarrollo de soluciones sociales innovadoras orientadas hacia una mejor calidad de vida.
- 3) Lograr un sistema regional de ciencia, tecnología e innovación fortalecido.
- 4) Focalizar recursos hacia áreas estratégicas que intervengan como palanca en la competitividad empresarial y el desarrollo de un nuevo tejido empresarial de base tecnológica.
- 5) Fortalecer la infraestructura habilitante para la ciencia, la tecnología y la innovación.
- 6) Establecer las bases para hacer del Tolima un territorio de conocimiento.

El Pectit 2020 está enmarcado en los artículos 70 y 71 de la Constitución Política de Colombia, donde se establece, de manera explícita, la obligación del Estado de promover la investigación y la ciencia, se exige la inclusión de estos temas en los planes de desarrollo económico y la generación de incentivos para empresas, personas e instituciones.

Lo expresado se puede resumir en el propósito de Colciencias con relación a los planes departamentales de ciencia, tecnología e innovación:

El Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima Pectit 2020 será la carta de navegación hacia la construcción de un modelo productivo y social sustentado en la generación, uso y apropiación del conocimiento, relacionado con las potencialidades y realidades del departamento que agregue valor a los productos y servicios en los campos productivos y económicos, social ambiental y propicie el desarrollo, la competitividad y el mejoramiento del bienestar de la población en todas sus dimensiones.

## 2.1. Marco nacional

El proceso de desarrollo institucional de la ciencia y la tecnología (CyT) en Colombia ha pasado por tres grandes etapas (Departamento Nacional de Planeación [DNP] y Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación [Colciencias], 2006). La primera (1968-1989) se enfocó hacia la formación del recurso humano y la conformación de grupos de investigación. La segunda (1990-1999), en la que se promulgó la Ley de Ciencia y Tecnología y se constituyó el Sistema Nacional de Innovación. Y la tercera, de 2000 a la fecha, sigue una fase de consolidación en la que las capacidades creadas se ponen al servicio del desarrollo económico y productivo del país. A lo largo de estas etapas, el Sistema ha adquirido un marco legal y de política que ha contribuido, de manera significativa, a la construcción de institucionalidad (Conpes 3582/2009 de Ciencia y Tecnología, Política Nacional de Fomento a la investigación y la Innovación Colombia construye y siembra futuro).

Este marco de política tomó fuerza con las misiones de ciencia y tecnología de 1990 y 1993, cuando se revisaron, entre otros insumos, los planes de los programas nacionales de CyT desarrollados en los años ochenta por Colciencias. A partir de las recomendaciones de esos informes, se formuló el primer documento de la Coordinación Nacional para la Planeación de la Educación Superior (Conpes) de Ciencia y Tecnología 2739/1994, Política Nacional de Ciencia y Tecnología 1994-1996<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> En el Conpes 2739/1994, se identificaron diversos limitantes al desarrollo científico y tecnológico, como el cultural e institucional, económico y financiero y organizacional y de gestión, y se plantearon algunas políticas de ciencia y tecnología diseñadas para superarlas.

A partir de allí, se han desarrollado otros documentos que han contribuido a la construcción del marco de política de ciencia y tecnología, de planeación y de visión de mediano y largo plazo (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2019), así como de política económica. Se hace una referencia especial a los siguientes:

1) La Ley 1286 de 2009, cuyo objetivo general es “Fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y a Colciencias para lograr un modelo productivo sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación, para darle valor agregado a los productos y servicios de nuestra economía y propiciar el desarrollo productivo y una nueva industria nacional”, lo cual incluye el fortalecimiento regional.

2) El Conpes 3582/2009, que define la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para incrementar la capacidad de generar y usar conocimiento científico y tecnológico como fuente de desarrollo y crecimiento económico<sup>5</sup> a través de seis estrategias:

- a) Fomentar la innovación en el aparato productivo.
- b) Fortalecimiento de la institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.
- c) Incrementar el talento humano dedicado a la I+D.
- d) Impulsar la apropiación social del conocimiento.
- f) Focalización en áreas estratégicas.
- g) Regionalizar la CTel.

3) El Acto Legislativo 05 de 2011, “Por el cual se constituye el Sistema General de Regalías, se modifican los artículos 360/361 de la Constitución Política y se dictan disposiciones sobre el régimen de regalías y compensaciones”, crea el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación. De acuerdo con el Decreto 4923/2011 este Fondo “tendrá como objeto incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad de las regiones, mediante proyectos que contribuyan a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en el aparato productivo y en la sociedad en general, incluidos proyectos relacionados con biotecnología y tecnologías de la información y las comunicaciones, contribuyendo al progreso social, al dinamismo económico, al crecimiento sostenible y una mayor prosperidad para toda la población”.

Este soporte de políticas en ciencia, tecnología e innovación integran lo que hoy se denomina Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI), establecido en 2005, momento en que a su vez el país definió la Visión 2032 en la que se propuso como meta ubicarse como el tercer país más competitivo de América Latina.

Siete años más tarde, se puede afirmar que Colombia ha sido exitosa en la construcción de una institucionalidad para la competitividad; sin embargo, se ha quedado corta en las acciones requeridas para mejorar la competitividad. Esta afirmación se sustenta en el Reporte Global de Competitividad 2012-2013 (ver tabla 7), elaborado por el Foro Económico Mundial a través del Índice de Competitividad Global (ICG), que recoge el comportamiento de 144 países, y que muestra a Colombia ocupando la posición 69, ubicación que ha mantenido en los últimos cinco años, mientras que Brasil, México y Perú han logrado importantes avances en estos periodos.

---

<sup>5</sup> El Conpes 3527 sobre la Política Nacional de Transformación Productiva registra que el conocimiento generado y aplicado mediante actividades de ciencia, tecnología e innovación es considerado uno de los principales instrumentos para el desarrollo y el crecimiento económico del país.

En la tabla 7, nótese que, en Latinoamérica, Colombia representa la séptima economía, con una posición inferior a Perú, país que, en el reporte 2011-2012, ocupaba el puesto 67, y Colombia el 68.

Tabla 7. The Global Competitiveness Index 2012-2013

Country/economy		Country/economy	
1.	Switzerland	31.	Puerto Rico
2.	Singapore	33.	Chile
3.	Finland	40.	Panamá
4.	Sweden	48.	Brasil
5.	Netherlands	53.	México
6.	Germany	57.	Costa Rica
7.	United States	61.	Perú
8.	United Kingdom	69.	Colombia
9.	Hong Kong	74.	Uruguay
10.	Japan	86.	Ecuador

Tomado de World Forum Economic. Informe 2012-2013

Por otra parte, al revisar los indicadores de los factores que componen la competitividad, Colombia presenta la evaluación más baja en innovación (3,6 sobre un rango de 7), detalle que se muestra en la figura 3.

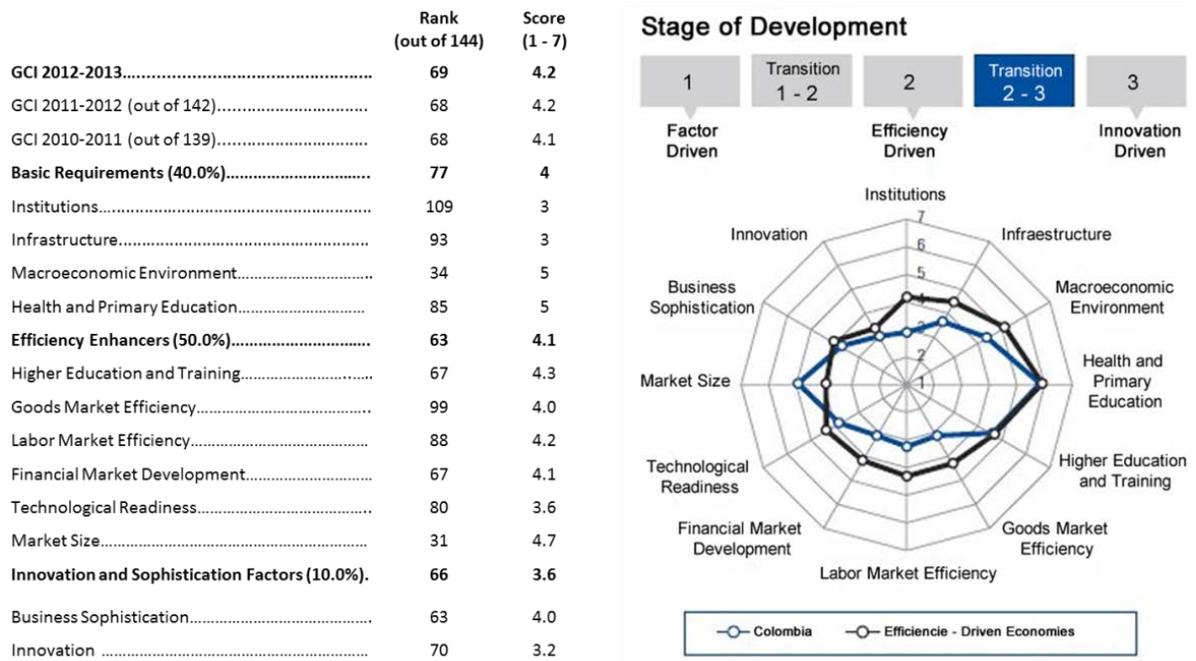


Figura 3. Índice de Competitividad Global 2012-2013. Tomado de World Forum Economic. Informe 2012-2013

## 2.2. Contexto regional

El modelo sobre el que se ha sustentado la economía del Tolima lo ha llevado a mantenerse en niveles de competitividad calificados como medio, tal como se muestra en la figura 4, donde el escalafón de competitividad de los departamentos de Colombia, realizado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe Cepal en 2009, indica que el Tolima debe competir con los departamentos de Boyacá, Quindío, Caldas y Risaralda, y para superarlos debe transitar de una economía de polos para el desarrollo local, a una región con especialización de clase mundial. Por ello debe establecer un foco de desarrollo en su economía (Cepal, 2009). En este sentido, el Pectit 2020, es un instrumento promovido por Colciencias en cumplimiento a la Ley 1286/2009, y que a disposición del Gobierno departamental le permitirá llevar a cabo de forma coordinada y eficaz la planificación, gestión y ejecución de la política regional de I+D+I.

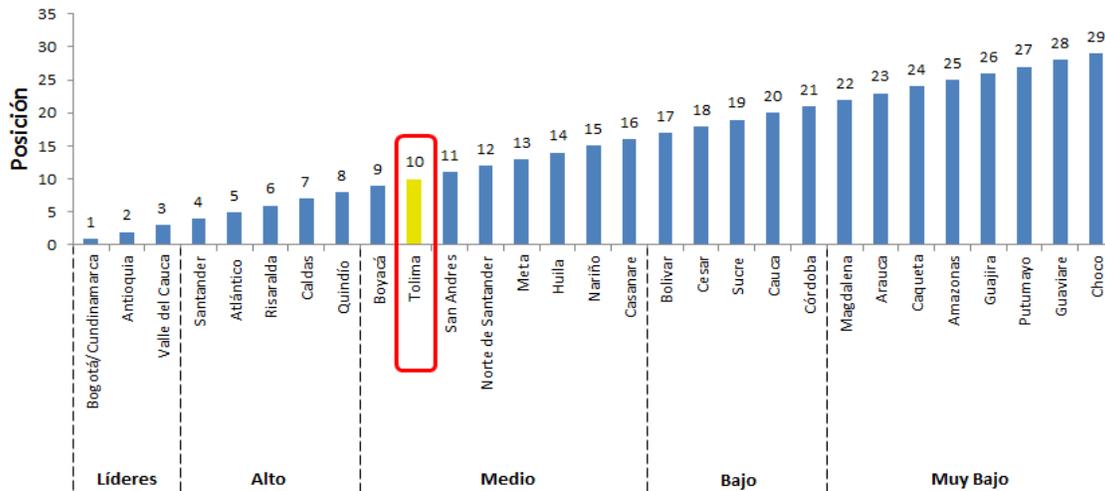


Figura 4. Escalafón global de competitividad departamental (2009). Tomado de la Cepal (2009).

### 2.2.1. Dinámica económica

El Tolima cuenta con una serie de capacidades y potencialidades que pueden desarrollarse en la medida que se generen ventajas competitivas más allá de las comparativas existentes. Algunas de las características para resaltar son:

1) *Ubicación estratégica*: posee una localización privilegiada en el contexto nacional, dado que el Plan Nacional de Desarrollo (PND) busca la integración de las principales ciudades del país (Bogotá, Medellín y Cali) mediante complementariedades económicas competitivas y el desarrollo de subregiones alrededor de los ejes para reducir los desequilibrios. Esta política privilegia al Tolima, debido a su localización equidistante de este triángulo donde se concentra gran parte de la actividad económica, productiva y poblacional de Colombia. Asimismo, al departamento lo cruzan tres importantes ejes de integración y desarrollo potenciales propuestos en el PND, a saber: el eje Bogotá-Buenaventura, el eje Espinal-Neiva-San Miguel y el eje de la Ruta del Sol.

2) *Capital humano*: en las proyecciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para 2011, el Tolima cuenta con 1.391.876 habitantes, de los cuales 699.032 (50,22%) son hombres y 692.844 (49,78%) son mujeres, el 67,76% de la población se ubica en las cabeceras y la población del departamento equivale al 3,02% del total nacional.

3) *Producto interno bruto (PIB)*: El PIB departamental está compuesto en un 57% por servicios, el 14% lo aporta el sector agropecuario y el 29%, las actividades industriales, tal como se aprecia en la figura 5.

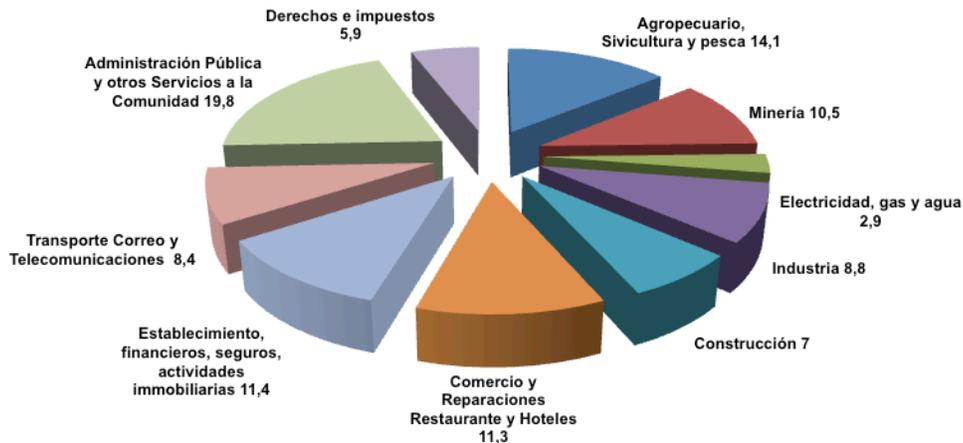


Figura 5. Estructura del PIB departamental. Tomado del DANE (2009).

La economía del Tolima ha registrado un cambio significativo en cuanto a su participación por ramas de actividad económica: en 2000, la agricultura, la minería y la construcción contribuían en el 19,5, 4,5 y 3,9%, respectivamente; para 2010, las cifras cambiaron al 13,4, 11,7 y 8,5%, en este mismo orden, lo que evidencia una disminución de casi el 6% en agricultura y un incremento en la minería del 7,2% y en la construcción del 5,0%

4) *Crecimiento económico*: la tasa de crecimiento del PIB del Tolima ha mantenido un comportamiento irregular frente a la dinámica de la economía nacional. Mientras que en 2004, 2006 y 2007 mostró una recuperación con un crecimiento entre el 8,8 y el 9,4%, respectivamente, en el periodo 2008-2010 tuvo un descenso significativo hasta alcanzar un decrecimiento en 2010 del -2,2%, a diferencia de la tasa nacional que para, el mismo año, aumentó en el 4,3% (ver figura 6).

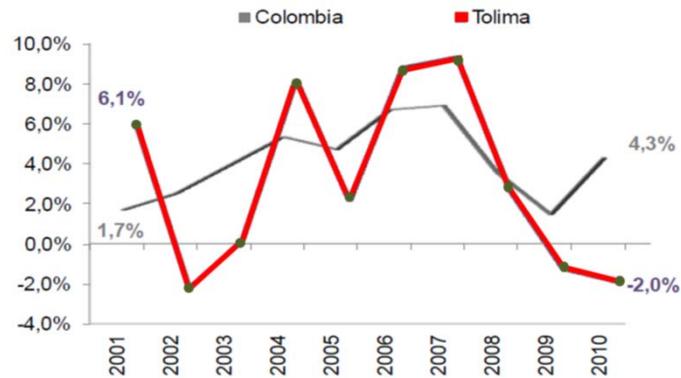


Figura 6. Comportamiento del PIB del Tolima frente al PIB nacional (2001-2010). Tomado del DANE-Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales.

Al mirar esta situación en el contexto nacional, se evidencia la magnitud del estado de la economía del departamento. La figura 7 muestra la relación entre la tasa de crecimiento y la participación del PIB del departamento en el contexto nacional. En ella se observa que el Tolima se encuentra en el penúltimo lugar por encima de Arauca.

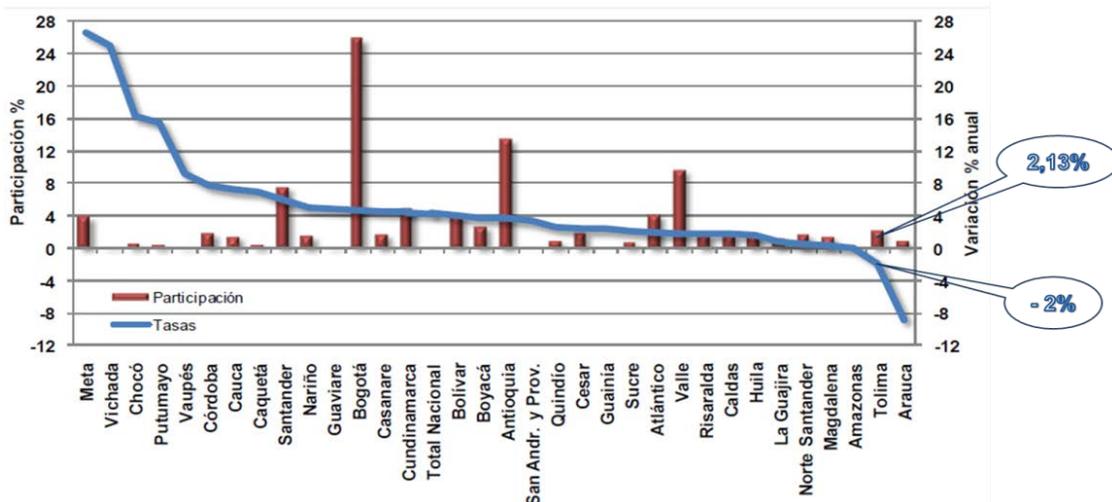


Figura 7. Relación tasa de crecimiento del PIB frente a la participación en el contexto nacional por departamentos (2010). Tomado del DANE-Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales

5) *PIB per cápita*: el PIB por habitante para el Tolima está por debajo del promedio nacional: en 2009, fue de \$8.343.954 (US\$ 4.752), y en 2010, de \$8.624.113 (US\$4.725). En contraste, el promedio nacional fue de \$11.306.299 (US\$ 6.196) y de \$12.047.418<sup>6</sup> (US\$ 6.601) para los dos años referenciados.

6) *Estructura empresarial*: la estructura empresarial del departamento está compuesta por 54.461 microempresas y 2.693 pequeñas empresas, las cuales, en su conjunto, representan el 98,3% del total. Las medianas y grandes solo alcanzan a constituir el 0,91% y suman 530 empresas.

<sup>6</sup> El dólar equivale a \$1.822 pesos (<http://www.oanda.com>).

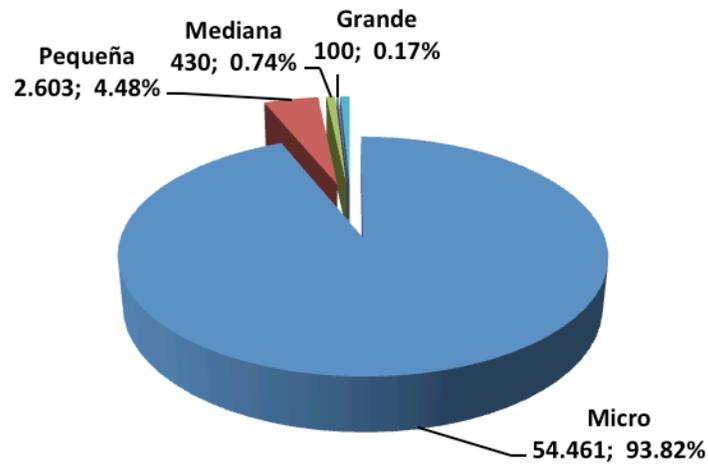


Figura 8. Estructura empresarial del Tolima (clasificación por activos). Tomado de la Cámara de Comercio de Ibagué-Superintendencia de Industria y Comercio (corte 31 de octubre de 2012).

Este número de empresas existentes en el departamento permite ubicar el índice de densidad industrial, el cual se refleja en la tabla 8, donde muestra al Tolima por debajo de sus competidores, Caldas, Quindío y Risaralda, y por encima de Boyacá. Un aspecto para resaltar es que este índice no ha variado en los últimos cinco años.

Tabla 8. Colombia: IDI\* por departamentos (2000-2008)

CODIGO	DPTO	IDI									
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
5	ANTIOQUIA	0,0209	0,0197	0,0196	0,0221	0,0199	0,0195	0,0195	0,0191	0,0197	
8	ATLANTICO	0,0920	0,0899	0,0890	0,0971	0,0920	0,0911	0,0866	0,0893	0,0866	
11	BOGOTA D.C.	1,2810	1,2473	1,2088	1,5140	1,2803	1,4076	1,4039	1,4162	1,5599	
13	BOLIVAR	0,0036	0,0030	0,0030	0,0037	0,0039	0,0039	0,0038	0,0037	0,0040	
15	BOYACA	0,0013	0,0011	0,0011	0,0012	0,0017	0,0018	0,0019	0,0020	0,0021	
17	CALDAS	0,0193	0,0181	0,0170	0,0171	0,0179	0,0177	0,0174	0,0163	0,0165	
18	CAQUETA	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
19	CAUCA	0,0018	0,0021	0,0023	0,0022	0,0030	0,0030	0,0030	0,0028	0,0028	
20	CESAR	0,0006	0,0006	0,0008	0,0008	0,0011	0,0010	0,0010	0,0011	0,0013	
23	CARDOBA	0,0007	0,0007	0,0007	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0009	
25	CUNDINAMARCA	0,0080	0,0076	0,0081	0,0093	0,0126	0,0138	0,0134	0,0135	0,0168	
27	CHOCO	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
41	HUILA	0,0019	0,0015	0,0019	0,0019	0,0019	0,0020	0,0019	0,0019	0,0021	
44	LA GUAJIRA	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	
47	MAGDALENA	0,0013	0,0014	0,0013	0,0015	0,0017	0,0016	0,0016	0,0016	0,0018	
50	META	0,0003	0,0003	0,0003	0,0004	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0005	
52	NARIÑO	0,0009	0,0009	0,0009	0,0010	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	
54	NORTE DE SANTANDER	0,0056	0,0055	0,0049	0,0049	0,0042	0,0044	0,0044	0,0045	0,0046	
63	QUINDIO	0,0264	0,0217	0,0202	0,0202	0,0248	0,0248	0,0248	0,0248	0,0227	
66	RISARALDA	0,0412	0,0367	0,0349	0,0407	0,0352	0,0357	0,0342	0,0354	0,0364	
68	SANTANDER	0,0092	0,0087	0,0083	0,0083	0,0089	0,0084	0,0084	0,0083	0,0088	
70	SUCRE	0,0014	0,0012	0,0011	0,0012	0,0009	0,0009	0,0010	0,0010	0,0009	
73	TOLIMA	0,0036	0,0030	0,0028	0,0028	0,0036	0,0036	0,0035	0,0035	0,0035	
76	VALLE DEL CAUCA	0,0379	0,0378	0,0386	0,0433	0,0417	0,0408	0,0417	0,0403	0,0423	
85	CASANARE	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	
88	ARCHIPIELAGO DE SAN ANDRES	0,0202	0,0403	0,0403	0,0403	0,0403	0,0403	0,0403	0,0403	0,0403	
91	AMAZONAS	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	

\* Índice de densidad industrial

Tomado del DANE-IDI, número de establecimientos por km<sup>2</sup>

Tabla 9. Colombia: indicador de intensidad tecnológica departamental para la industria por intensidad del conocimiento (2000-2005)

Departamento	Altas* en conocimiento						Medias* en conocimiento						Bajas** en conocimiento					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Antioquia	0,72	0,52	0,86	0,71	1,47	1,07	1,10	1,72	1,92	1,57	1,41	1,01	0,60	0,41	0,46	0,42	1,62	0,95
Atlántico	1,61	0,87	0,35	1,20	0,19	0,25	1,26	1,55	1,56	1,19	1,54	0,84	0,79	0,07	0,21	0,18	1,03	0,46
Bogotá D.C.	1,70	0,83	0,79	1,29	0,71	0,59	1,57	1,97	2,05	1,32	1,48	1,01	0,22	0,45	0,58	0,69	0,55	0,65
Bolívar	2,34	7,37	1,74	0,86	0,36	0,97	1,29	5,80	0,94	1,37	0,50	1,45	0,00	0,05	0,64	2,26	0,00	0,10
Boyacá	0,24	0,65	0,04	3,12	0,71	1,50	0,18	0,03	0,08	0,11	0,80	7,24	0,00	0,00	0,00	0,88	2,93	0,88
Caldas	1,22	2,73	2,46	1,34	1,43	2,53	1,43	1,14	1,10	2,09	1,42	0,66	0,17	0,78	1,20	0,67	0,24	0,93
Casanare								0,00	0,48	0,30	0,17	0,15						
Cauca	15,16	4,52	0,54	2,07	0,30	2,46	3,92	2,11	1,75	0,77	3,00	0,84		0,00	0,00	1,15	1,98	6,82
Cesar				1,06	0,09	0,00	1,42	3,54	0,24	6,63	0,81	1,58		0,00	0,00		0,00	0,00
Córdoba		0,00	0,00	0,00	6,90	5,69	0,05	1,95	0,69	0,35	0,26	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00
Cundinamarca	0,88	0,54	0,41	0,63	0,47	0,74	1,16	1,51	1,28	1,23	0,67	1,11	0,08	0,67	0,67	0,39	0,41	0,58
Huila	3,63	1,21	4,34	6,32	0,26	0,43	0,71	2,07	1,52	0,68	0,32	0,22			0,00	0,00	0,00	0,00
La Guajira							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,64						
Magdalena		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	0,62	0,23	0,88	0,72	0,80		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Meta		0,00		0,00	0,00	0,00	0,84	0,43	0,33	0,82	1,81	1,04						0,00
Nariño				0,41	0,04		0,30	1,11	0,48	1,56	1,00	0,47		0,71	0,00	0,17	0,43	0,38
Norte de Santander	3,19	0,00	0,00	13,16	0,00	0,00	0,16	0,10	0,41	0,56	1,31	0,94	0,13	0,05	0,01	0,00	0,68	0,00
Quindío							0,02	1,91	0,16	0,04	0,14	0,10	3,55	0,14	3,44	0,26	1,54	0,27
Risaralda	0,83	0,71	1,27	0,21	0,31	0,46	1,62	2,09	1,03	1,11	0,40	0,50	0,07	0,11	1,64	0,25	3,40	3,35
San Andrés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		2,82	1,72	0,00	2,74	4,61						
Santander		0,01	0,08	0,00	0,00	0,00	0,37	0,38	0,19	0,72	1,86	1,67	0,96	0,25	0,11	0,50	0,30	1,66
Sucre							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tolima		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,12	0,57	0,49	0,48	0,55	0,00	0,34	0,58	0,29	0,35	0,29
Valle del Cauca	1,66	1,28	1,25	0,98	3,21	1,19	1,29	2,10	3,25	1,60	2,06	1,11	0,29	1,02	0,39	0,26	0,90	1,31

Nota: Los espacios en blanco indican que no hay actividad de este tipo de industrias en el departamento\*.

Tomado del DANE-IDI, metodología de la OECD DSTI STAN Indicators.

Otro factor importante se ve reflejado en el índice de intensidad tecnológica departamental, el cual se registra en la tabla 8, y que muestra al Tolima con una estructura empresarial basada en medio y bajo conocimiento. En el índice correspondiente a empresas altas en conocimiento, el Tolima está por debajo de sus inmediatos referentes Boyacá, Caldas y Risaralda. En el índice de empresas medias en conocimiento, el Tolima se ubica por encima de Casanare, Huila, Nariño, Quindío, Risaralda y Sucre. En la tabla 9, se puede observar las cifras.

7) Comportamiento de los sectores económicos: en la figura 9 se muestra el comportamiento de los principales sectores económicos del departamento en los últimos diez años. Se puede observar que las actividades económicas que corresponden al sector agropecuario han presentado un descenso del 7,9%, atribuyéndosele principalmente a los problemas históricos del agro: atraso tecnológico, poco acceso a la financiación, ausencia de institucionalidad y concentración de la propiedad de la tierra.

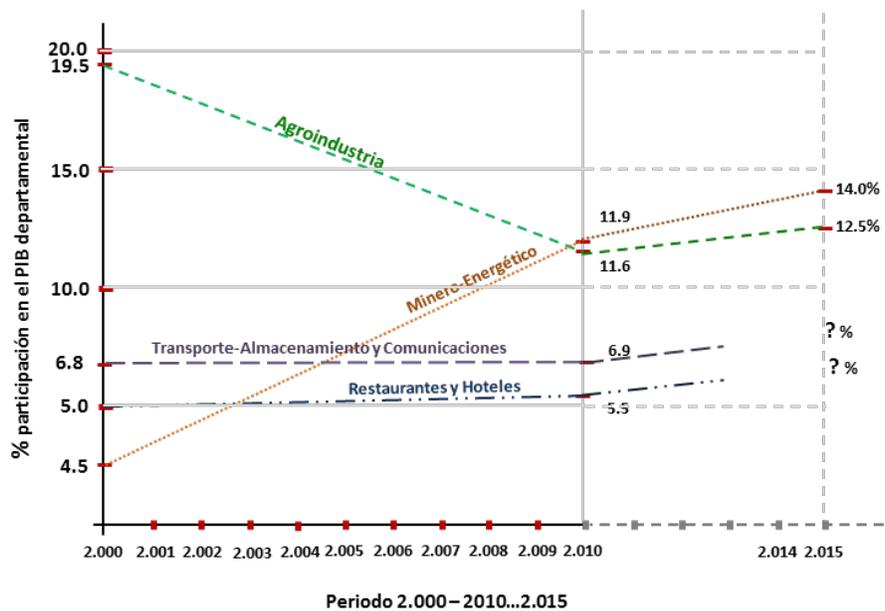


Figura 9. Comportamiento de los sectores económicos del Tolima. Elaborado por el CTP según información del DANE y del Plan de Desarrollo 2012-2015 *Unidos por la grandeza del Tolima*.

En cuanto al turismo, se observa un estancamiento (ha crecido el 0,5% en diez años), a pesar de que el Tolima tiene una marcada tendencia al incremento de turistas en periodos de vacaciones y puentes festivos, especialmente en los municipios de Melgar, Ibagué, Prado, Mariquita y Honda.

En contraste, la actividad minera es la que más ha crecido en el periodo mencionado, el 7,4%; sin embargo, en esta prima la minería de tipo artesanal y de pequeña escala.

En el sector hidrocarburos, se destaca que la mano de obra local no cuenta con los niveles de formación y pertinencia demandados por las empresas; no se utiliza la mano de obra local para trabajos profesionales; se observa baja calidad laboral, alta informalidad; poca presencia de las decisiones de los actores empresariales del sector en la región; baja transferencia de riqueza a las zonas de explotación, que les impide superar los problemas de pobreza, y poca gobernabilidad del departamento en actividades de control y fiscalización.

### 2.2.2. Dinámica ambiental

El funcionamiento de los ecosistemas, las relaciones hombre-ambiente, las dimensiones de lo urbano y lo industrial, el uso racional de los recursos naturales y la forma de protegerlos son los elementos clave que desde la ciencia, la tecnología y la innovación debe atender el Tolima, dada su necesidad para el aprovechamiento económico y el desarrollo social sostenible en la región.

Por ende, es indispensable consolidar y aprovechar todos los esfuerzos individuales y colectivos, de instituciones y empresas, a favor de la investigación en materia ambiental, para que, complementados con la investigación científica y técnica aplicada que se realiza en el departamento, se disponga del mejor conocimiento para resolver los problemas ambientales que, actualmente, se enfrentan en oferta hídrica, biodiversidad y áreas protegidas.

El Tolima es un territorio privilegiado por sus riquezas naturales, fruto de su posición única en el contexto nacional y latinoamericano; posee una interesante variedad ambiental que va desde el bosque seco del valle del río Magdalena, a unos 300 msnm, hasta la formación de páramo, a unos 4.000 msnm, pasando por los bosques premontanos y montanos húmedos, lo que origina distintas posibilidades térmicas y estructurales en los suelos, y que se evidencia en su oferta hídrica, biodiversidad y áreas protegidas (Corporación Autónoma Regional del Tolima [Cortolima], 2012, p. 62).

*Oferta hídrica:* el Tolima cuenta con una importante oferta hídrica, y la prioridad debe ser la conservación de los ecosistemas que de ellas dependen; asimismo, las instituciones y las organizaciones dedicadas a estas labores deben incidir, de manera más contundente, en la búsqueda de soluciones sustentables para incrementar el acceso y la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en el Tolima.

*Biodiversidad:* el Tolima posee diferentes formaciones vegetales, que definen una fauna y flora silvestres y hacen parte de los diferentes ecosistemas de la región, los cuales se han venido perdiendo debido a los complejos procesos económicos y sociales que tienen lugar en el departamento, y que afectan el equilibrio ecológico de los ecosistemas y deterioran los hábitats. El uso sustentable de la biodiversidad, la conservación y la restauración ecológica de los ecosistemas deben ser elementos clave para que, desde la CteI, se establezcan medidas para su conservación, restauración y manejo adecuado. Asimismo, los elementos de la biodiversidad, en sus escalas, como genes, poblaciones, comunidades, ecosistemas y cuencas hidrográficas, representan una oferta permanente de bienes y servicios ambientales, que proveen las condiciones necesarias para la salud humana.

En este contexto, se encuentran los humedales que conforman ecosistemas muy productivos y desempeñan diferentes funciones, como el control de inundaciones, de la erosión, la retención de sedimentos y nutrientes, la protección contra las tormentas, la recarga y descarga de acuíferos y la recreación y el turismo.

Otro componente muy importante para el Tolima son los páramos, los cuales representan el 28% de los de Colombia, que ocupan una extensión de 315.605 hab, superficie que representa el 13% del área departamental (Cortolima, 2012, p. 72).

*Desarrollo sostenible:* en la última década, el Tolima se ha visto afectado por un sistema económico asentado en el consumo y la explotación ilimitada de recursos naturales, lo que ha generado transformaciones en el ambiente que se ven reflejadas, principalmente, en impactos graves al ecosistema. Es importante resaltar que no son solo las emisiones y las descargas industriales las que generan estos desequilibrios naturales, sino que existen también actividades antropogénicas de la vida urbana que generan gran impacto, entre ellas se encuentran:

- 1) Ocupación del espacio.
- 2) Utilización de recursos naturales.
- 3) Generación de residuos.
- 4) Emisión y descarga de contaminantes.

Ante estas situaciones, se plantea la posibilidad de mejorar la tecnología y la organización social de manera innovadora, de tal forma que el ambiente pueda recuperarse al mismo ritmo que es afectado por la actividad humana, buscando un desarrollo sostenible que permita la mejora de las condiciones de vida; por ello, el Pectit 2020 considera los aspectos ambientales desde los ejes definidos por Cortolima en su Plan de Acción 2012-2015:

- 1) Gestión integral del recurso hídrico.
- 2) Protección, conservación y uso sostenible de la biodiversidad, los ecosistemas estratégicos y las áreas protegidas.
- 3) Gestión del riesgo y de una estrategia regional para la mitigación y adaptación al cambio climático.
- 4) Promoción de un desarrollo sectorial sostenible.
- 5) Ordenamiento ambiental urbano y regional.

### 2.2.3. Dinámica social

El Pectit 2020 debe constituirse en un medio que incida en el mejoramiento del bienestar y de la calidad de vida de los habitantes del departamento, por ello, el aspecto social se ha considerado de mucha importancia teniendo en cuenta los antecedentes sociales y culturales del territorio.

De acuerdo con el diagnóstico descrito en el Plan de Desarrollo 2011-2015 *Unidos por la grandeza del Tolima*, algunos aspectos para considerar en este ítem son los siguientes:

- 1) Acceso a servicios públicos.
- 2) Acceso a salud.
- 3) Acceso a educación.
- 4) Convivencia.

*Acceso a servicios públicos:* en el Tolima, los servicios públicos son muy deficientes y ello se refleja en las dificultades para las opciones de desarrollo que buscan los municipios; es más notable en la zona rural del departamento donde no se cuenta con sistemas adecuados de servicios básicos, tales como acueducto y alcantarillado. A ello se le suma la poca confiabilidad dado el regular estado de la infraestructura existente y la debilidad institucional de las empresas prestadoras de servicios públicos.

*Acceso a la salud:* la esperanza de vida al nacer ha aumentado en el departamento pasando de 66.93 años a 72.23 años.

La mortalidad general en el Tolima entre 2005 a 2009 ha registrado un comportamiento relativamente estable; el 22% ha estado por encima del promedio nacional (Gobernación del Tolima, 2012, p. 88). (ver figura 10). Dentro de las cinco primeras causas de mortalidad general, se encuentran, en primer lugar, las enfermedades isquémicas del corazón, seguida por las enfermedades cerebrovasculares, las causas externas por agresiones (homicidios), las enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores y la diabetes mellitus.

Causa de Mortalidad (por 100.000 hab.)	Indicador Promedio
Enfermedades Isquémicas del Corazón	112,24
Enfermedades Cerebrovasculares	38,5
Causas Externas Pragresiones (homicidios)	34,8
Enfermedades Crónicas de las Vías Respiratorias	31,8
Diabetes Mellitus	21,2

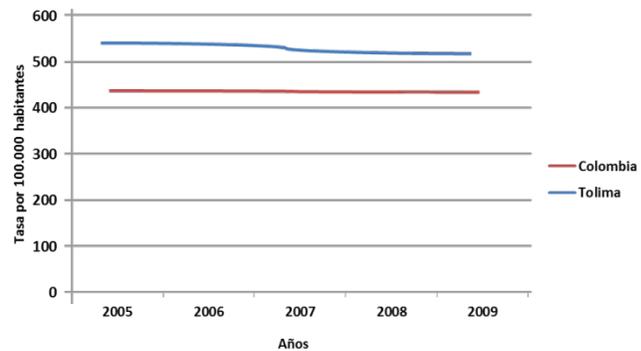


Figura 10. Mortalidad general en el Tolima, comparativo nacional (2005-2009) (tasa por 100.000 hab). Tomado del DANE.

A causa de la falta de homogeneidad en la oferta para la prestación de servicios, del bajo nivel de infraestructura, dotación y talento humano, del poco desarrollo para la integración, de la poca coordinación de referencia y contrarreferencia, así como de la falta de implementación de un modelo de atención y las condicionantes del acceso geográfico y cultural, se puede concluir que la calidad en el servicio de salud en el departamento es deficitaria.

*Acceso a la educación:* el Tolima, en su sistema educativo, cuenta con un conjunto desarticulado de 214 instituciones educativas y 2.100 sedes. En cuanto a la cobertura en 2011, se matricularon en el departamento 217.382 niños, niñas y adolescentes en los niveles de preescolar, básica primaria, secundaria y media. En este año, la cobertura bruta alcanzó el 103,8% y la cobertura neta el 85,5% en promedio en los cuatro niveles (Gobernación del Tolima, 2012, p. 116).

En la educación superior, se presentó una disminución de 1.138 estudiantes respecto de 2009.

En las pruebas del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (Icfes) el 41,94% de los establecimientos se encuentra en nivel medio y el 33% en nivel bajo, el área de mejor comportamiento es ciencias sociales y las áreas con mayor dificultad matemáticas, lenguaje, inglés, química y biología.

*Convivencia.* La gestión esencial en seguridad ciudadana, convivencia y paz para el departamento está orientada a proteger a los ciudadanos en su vida, integridad, libertad y patrimonio económico, por medio de la reducción y sanción del delito, el temor a la violencia y la promoción de la convivencia, con especial énfasis en la atención y reparación integral a las víctimas del conflicto armado.

La tasa de homicidios en el Tolima generados por intolerancia, embriaguez, drogadicción, violencia doméstica, enfrentamiento armado, entre otros, en promedio para el periodo 2005-2009 fue de 37,9 muertes por 100.000 habitantes, resultado que se encuentra por encima del promedio nacional (Gobernación del Tolima, 2012, p. 147).

El desplazamiento generado por los grupos armados al margen de la ley presenta una tendencia a la disminución, así como en la recepción de esta población. Entre 2008 y 2011 el número de personas desplazadas expulsadas del departamento disminuyó (Gobernación del Tolima, 2012, p. 148).

En lo referente al derecho a una vida libre de violencia, según el Sistema de Información de Violencia y Accidentalidad del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses, dentro de los tipos de violencia intrafamiliar, el maltrato de pareja constituye el mayor porcentaje de casos reportados, que representa para 2008, 2009 y 2010 el 64,8%, el 62,5% y el 65,3%, respectivamente, de los cuales en el 89% de dichos casos las víctimas son las mujeres.

### 2.3. Determinación de sectores estratégicos y emergentes

La determinación de los sectores estratégicos y emergentes se constituyó en un ejercicio participativo de construcción colectiva en la que intervinieron investigadores, profesionales, empresarios, académicos y funcionarios del sector público, con el objetivo de determinar los sectores estratégicos y emergentes del Tolima, que soportan el Pectit 2020.

#### 2.3.1. Definición de las áreas de intervención del Pectit

Para la definición de las áreas de intervención del Pectit 2020 fue necesario desarrollar una metodología que aplique los planteamientos de la prospectiva que permitiera la identificación de las variables por analizar; luego se construyó una matriz de redundancia sobre la base de la revisión realizada de la documentación relacionada con planes, visiones, vocaciones y apuestas productivas y estrategias de fomento a la CTeI, para, a partir de esta historia, definir los temas de mayor importancia. Posteriormente, con ayuda de expertos locales, y aplicando la metodología de análisis estructural, se logró hacer una descripción y priorización de las variables definidas mediante la construcción colectiva de la matriz multicriterio, a partir de un proceso de depuración que llevó a la propuesta del árbol temático del Plan que contempla tres áreas de intervención, a saber:

1) *Área productiva*. Corresponde a la base soporte sobre la cual descansa la actividad económica del departamento y está integrada por los sectores que se observan en la figura 12.

2) *Área ambiental*. Teniendo presente que el desarrollo social y económico debe ser, en principio, sostenible y que en lo referente al área ambiental el proceso de construcción del Pectit 2020 coincidió con la elaboración del Plan de Gestión Ambiental Regional del Tolima 2013-2023 (PGAR), liderado por Cortolima, se decidió, en este componente, tomar como ejes temáticos los definidos en el PGAR, los cuales se visualizan en la figura 12.

3) *Área social*. A causa de los antecedentes históricos del territorio, se consideró de importancia incluir esta área como frente de actuación del Pectit. Sus ejes temáticos se referencian en la figura 11.

Igualmente, se establecieron tres tecnologías transversales que inciden en el desarrollo de los sectores, permitiéndoles generar valor agregado: TIC, nanotecnología y biotecnología. En todas ellas, existen capacidades incipientes en la región, susceptibles de ser potencializadas mediante el Plan.



Figura 11. Árbol temático del Pectit. Elaborado por el CPT.

### 2.3.2. Sectores existentes con potencial competitivo

Al desplegar el árbol temático del Pectit, en el área productiva, el estudio se llevó a un segundo nivel, definiendo subsectores estratégicos y emergentes y áreas temáticas, que dio como resultado la consideración de cuatro sectores, nueve subsectores y 22 áreas temáticas, que se muestran en las tablas 10 al 13.

En la tabla 10, se describen los subsectores y áreas temáticas priorizadas para el sector agroindustria, con énfasis en la producción agrícola y alimentaria por ser esta la vocación propia de región, con una viabilidad competitiva en temas como la biotecnología, la producción orgánica y la logística.

Tabla 10. Subsectores Priorizados para el sector agroindustria

Sector	Subsector	Áreas temáticas	
Agroindustria	Producción agrícola	Producción limpia	
		Suelos	
		Poscosecha	
		Producción orgánica	
	Especies menores	Biotecnología	
		Control de enfermedades	
		Nutrición	
		Bienestar animal	
		Producción orgánica	
	Alimentaria	Biotecnología	Alimentos funcionales
			Productos dietéticos
		Diseño	Empaques
		Logística	Almacenamiento
		Trazabilidad	
	Bioprocesos		

Elaborado por el CPT

En la tabla 11, se relacionan los subsectores y áreas temáticas priorizadas para el sector turismo. Este sector representa una gran oportunidad competitiva, ya que, en la región, existen sitios históricos, culturales y atractivos naturales llamativos y propicios para el crecimiento de este sector

Tabla 11. Subsectores Priorizados para el sector turismo

Sector	Subsector	Áreas temáticas
Turismo	Histórico-cultural	Historia
		Musical
		Gastronómico
	De naturaleza	Agua
		Aventura

Elaborado por el CPT

La tabla 12 detalla los subsectores priorizadas para el sector salud, y que pueden ser potencialmente competitivos, por ser este un servicio que actualmente está en expansión en la región.

Tabla 12. Subsectores Priorizados para el Sector Salud

Sector	Subsector
Salud	Servicios farmacéuticos y de dispensación
	Clínica aplicada
	Salud pública
	Ayudas diagnósticas e imagenología

Elaborado por el CPT

### 2.3.3. Sector emergente en la región

La tabla 13 muestra las áreas temáticas priorizadas para el sector minero-energético, que, a su vez, lo convierten en emergente por su potencial de crecimiento, expansión y desarrollo para la región.

Tabla 13. Subsectores Priorizados para el sector energía

Sector	Áreas temáticas
Minero-energético	Alternativa al gas natural
	Eficiencia en energía fotovoltaica
	Maleabilidad en energía fotovoltaica
	Energía eólica (integración)

Elaborado por el CPT

### 2.4. Brechas tecnológicas de los sectores estratégicos o emergentes

Una vez definidas las áreas de intervención del Pectit 2020, a causa de su complejidad, requerimientos e importancia, se aplicó un análisis de brechas al área productiva para establecer las tendencias de acuerdo con la producción científica (bibliometría) y el desarrollo tecnológico (cienciometría) de los sectores relacionados anteriormente. Los principales hallazgos se presentan a continuación.

### 2.4.1. Agroindustria

Como se puede apreciar en la figura 12, la producción científica en el sector agroindustria, subsector producción agrícola, está enfocada en temas orgánicos, producción limpia, manejo de suelos y poscosecha. El enfoque de estas cuatro líneas temáticas es hacia la agronomía sustentable y ecosistemas de agricultura para el desarrollo del ambiente.

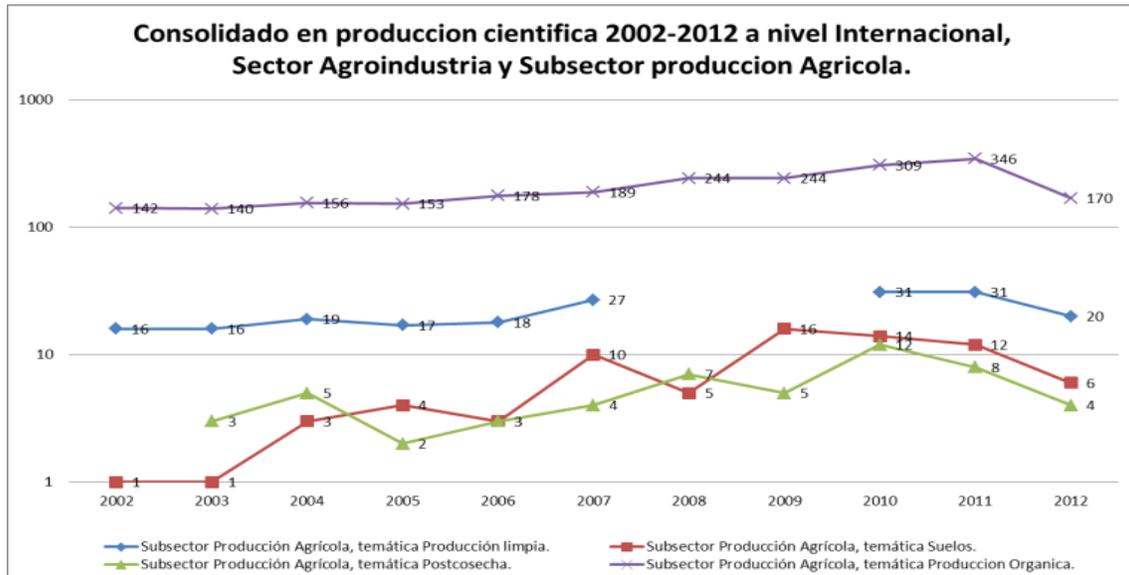


Figura 12. Consolidado de la producción científica en agroindustria subsector producción agrícola. Elaborado por el CPT

En la figura 13, se detecta un gran avance tecnológico susceptible de transferir en aplicaciones de biotecnología para la conservación y maduración de productos hortofrutícolas, que incluye plaguicidas, herbicidas y reguladores del crecimiento vegetal.

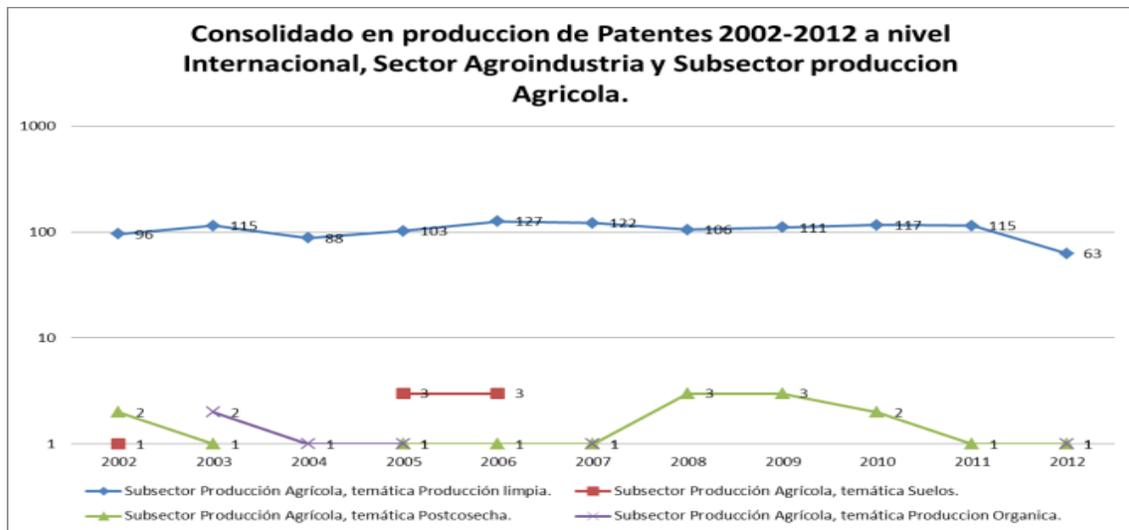


Figura 13. Consolidado de la producción de patentes en agroindustria subsector producción agrícola. Elaborado por el CPT

Igualmente, se encontró un adelanto en la mutación y la ingeniería genética en cultivos hortofrutícolas y en la reproducción de plantas por medio de técnicas de cultivo en laboratorios esterilizados, denominadas *técnicas de tejido*.

En el subsector agroalimentario, como se puede apreciar en la figura 14, la producción científica se orienta hacia documentos para la trazabilidad, los productos dietéticos y, con tendencia de crecimiento, el proceso de almacenamiento. El enfoque de estas líneas contempla el procesamiento, la industrialización y la aplicación al consumo humano de productos agrícolas en general y, en especial, el tratamiento de control microbiológico en cereales.

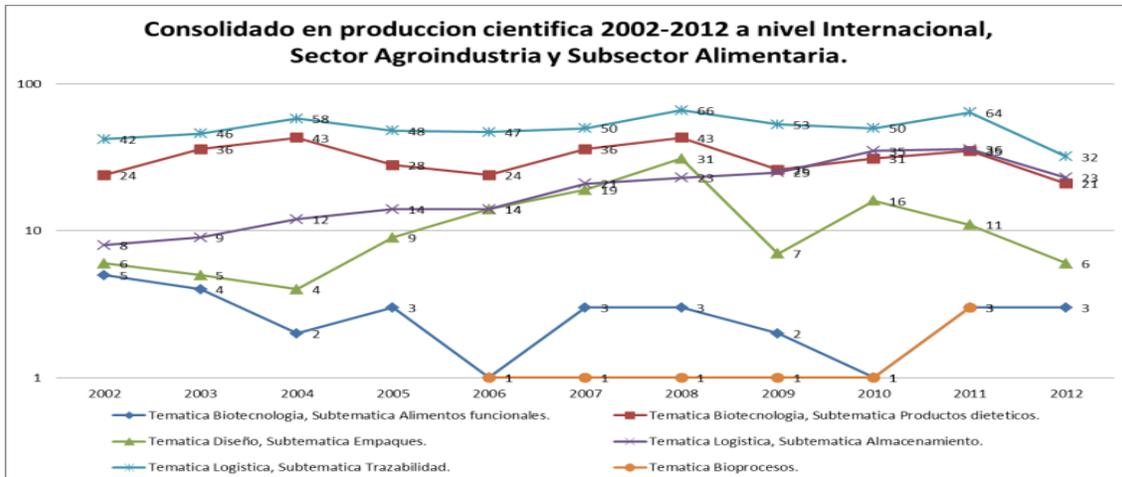


Figura 14. Consolidado de la producción científica en la agroindustria del subsector alimentario. Elaborado por el CPT.

Como se aprecia en la figura 15, igualmente se presenta un notable desarrollo tecnológico en el transporte, la conservación y el uso de materiales para la optimización de la energía en cadena de frío aplicado a la movilidad de grandes volúmenes de alimentos, de igual manera notorios avances en el tratamiento físico, la modificación y la conservación de las cualidades nutricionales de los alimentos.

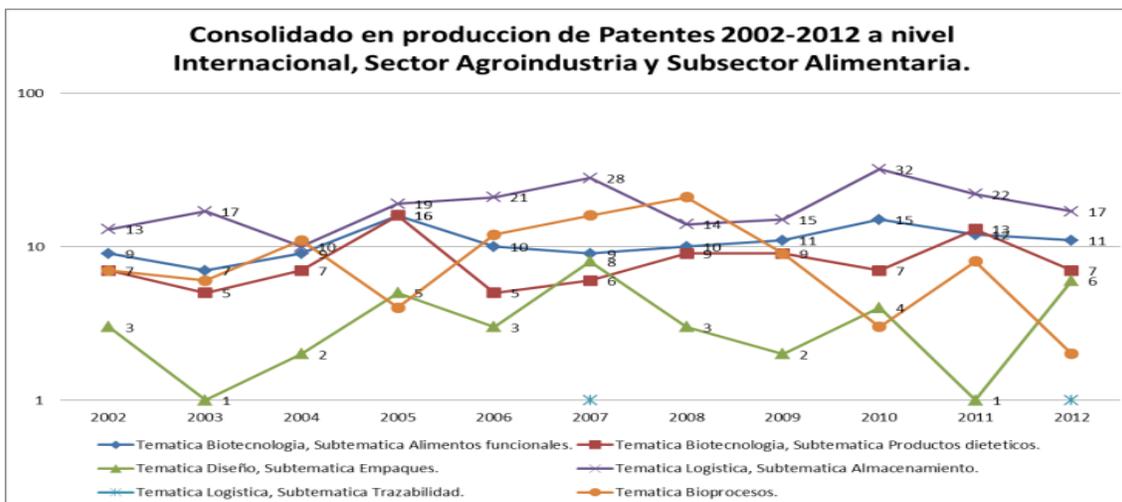


Figura 15. Consolidado de la producción de patentes en la agroindustria del subsector alimentario. Elaborado por el CPT.

El anterior panorama, sumado a las demandas regionales y oportunidades en los mercados nacionales e internacionales, define que la ruta por seguir, por parte del sector productivo en el Tolima, debe estar orientada hacia la formación y la transferencia de conocimiento para fortalecer las capacidades del departamento en temas relacionados con la biotecnología aplicada, el mejoramiento genético, la producción y la conservación de productos agroalimentarios.

Este conocimiento aplicado debe generar posibilidades hacia una mayor industrialización, que incremente la competitividad de los productos que el Tolima ofrece para satisfacer las demandas del mercado.

#### 2.4.2. Turismo

La producción científica de este sector se encuentra relacionada con la gastronomía y el turismo de aventura desde un enfoque de conservación del ambiente, en especial, el uso y el tratamiento del agua. Por ello, se sugiere desarrollar un capital humano para la organización, el desarrollo y el mejoramiento de los eslabones de la cadena de turismo, además, para la promoción y el soporte de los atractivos musicales, históricos, ambientales y de aventura del Tolima, que permitan la sostenibilidad y la visibilidad de las zonas turísticas del departamento en el ámbito nacional e internacional.

#### 2.4.3. Salud

En este sector, la producción científica refleja una gran preocupación sobre cómo la salud pública atiende y encuentra soluciones a enfermedades prioritarias por regiones. Se aprecia, además, la producción científica y la tecnología aplicada en la telemedicina y la imagenología, también la nanomedicina aplicada a la farmacéutica y a los sistemas de monitoreo en tiempo real localizado en diferentes partes del cuerpo. En tal sentido, dentro del Plan se considera importante que se generen capacidades regionales en la biomedicina, en los modelos alternativos de atención para el sistema de salud pública con énfasis en las zonas rurales y las zonas marginales del departamento, aplicando, entre otras soluciones, la telemedicina y la lectura de imágenes.

#### 2.4.4. Minero-energético

Con respecto al sector minero, la investigación se concentra en la búsqueda de soluciones tecnológicas para el tratamiento hídrico, la sostenibilidad del ambiente y la reducción de enfermedades laborales por los procesos propios de la explotación; asimismo, aparecen documentos relacionados con la búsqueda de nuevos materiales. El desarrollo tecnológico se enfoca en la minería subterránea y selectiva relacionada con la construcción, la fabricación, el revestimiento y la seguridad de túneles, galerías o cámaras subterráneas, con el menor impacto social y ambiental.

En lo referente a la energía, la búsqueda permitió ubicar procesos de investigación y desarrollo tecnológico en el uso de materiales que aumenten la eficiencia de almacenamiento, transporte y conservación de la energía. De igual manera, aparece la búsqueda de fuentes

alternativas de combustibles fósiles (carbón, crudos pesados, shale oil, shale gas) y de energías renovables no convencionales.

Es claro que en el Tolima el sector minero-energético está en crecimiento y que, actualmente, se concentra en los eslabones primarios de la cadena, lo que genera una oportunidad y una gran demanda de capital humano técnico y especializado y la creación de servicios ambientales y logísticos para el crecimiento de estos sectores en la región. Adicionalmente, en el tema de la energía se evidencia la posibilidad de desarrollar el eslabón de insumos para la interconexión mediante el desarrollo de proveedores locales con alta capacidad técnica.

## 2.5. La base educativa

En el discurso sobre el estado de la nación, ofrecido el 25 de enero de 2011 en el Capitolio en Washington, el presidente Obama hizo una clara alusión a los notables cambios que ha experimentado el mundo y a cómo otras naciones han sabido sacarle provecho al uso de herramientas formativas y han transformado su quehacer productivo e investigativo para impulsarse en el contexto mundial y convertirse en serios opositores del poder dominante del país estadounidense.

En uno de los apartes, señala:

Países como China e India se dieron cuenta de que con algunos cambios propios podían competir en este nuevo mundo. Y entonces comenzaron a educar a sus niños antes y durante más tiempo, con mayor énfasis en Matemáticas y Ciencias. Están invirtiendo en investigación y nueva tecnología<sup>7</sup>.

Lo anterior demuestra cómo la formación y el uso de la ciencia y la tecnología están más vigentes que nunca en la solución a los problemas de una nación. Si lo hace Estados Unidos, un país como Colombia tiene el terreno abonado para apuntar hacia allá y, en este contexto, el Tolima debe realizar un esfuerzo notorio para ponerse a tono con tal demanda; este es el llamado de los formuladores del Pectit 2020.

### 2.5.1. Aprendizaje en ciencias, matemáticas y lenguaje

Numerosas investigaciones han demostrado que los resultados académicos de los niños están directamente relacionados con factores, tales como el nivel socioeconómico, el tipo de institución y el nivel de educación de los padres. Los niños y niñas que viven en la pobreza tienen menor rendimiento académico medio, que se extiende a través de la escuela primaria y secundaria, conducente, en muchos de los casos, a la deserción escolar; en especial, las situaciones de pobreza están relacionadas con la salud física de los niños, así como su memoria de trabajo, posiblemente debido al estrés psicológico crónico de vivir en la pobreza. Igualmente, se destaca que existe una relación positiva entre los niños de madres con educación

---

<sup>7</sup> Véase <http://www.america.gov>. Esta es la página de la Oficina de Programas de Información Internacional (IIP) del Departamento de Estado de Estados Unidos, la cual informa al público internacional sobre cuestiones de política exterior, sociedad y valores humanos para brindarle una mejor comprensión de Estados Unidos y mejorar el intercambio cultural y de ideas.

superior y sus tasas de participación en los programas de educación y actividades de acompañamiento en casa. También aquellos estudiantes que trabajaron más de 20 horas a la semana, tienen menos probabilidades (19%) de completar un programa de estudios.

En los últimos años, los estudiantes del departamento no han mostrado suficiencia en competencias matemáticas, de lenguaje y ciencias, lo que preocupa, pues, a medida que el mundo moderno sigue creciendo en complejidad y globaliza la competencia, todos los ciudadanos requieren de mayores niveles de competencias científica, matemática y tecnológica, las que son evaluadas en las pruebas Icfes, como se muestra en la tabla 14.

Aunque contar con elementos básicos de aritmética puede ser suficiente para emplearse como agricultor o en las fábricas, esto, obviamente, difiere con los sectores de servicios e industria basada en el conocimiento.

Tabla 14. Competencias y componentes evaluadores

Área	Competencias	Componentes
Lenguaje	Comunicativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Semántico</li> <li>Sintáctico</li> <li>Pragmático</li> </ul>
Matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Razonamiento y argumentación</li> <li>Comunicación, representación y modelación</li> <li>Planteamiento y resolución de problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Numérico-variacional</li> <li>Geométrico-métrico</li> <li>Aleatorio</li> </ul>
Ciencias naturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso comprensivo del conocimiento científico</li> <li>Explicación de fenómenos</li> <li>Indagación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entorno vivo</li> <li>Entorno físico</li> <li>Ciencia, tecnología y sociedad</li> </ul>

Tomado del Icfes

Los resultados arrojados por las pruebas que realiza el Icfes (2009) muestran que el 67% de los estudiantes de noveno grado y el 65% de grado once del departamento, no cuentan con habilidades avanzadas en el análisis de textos, la interpretación semántica, sintáctica y comunicativa (ver figura 16).

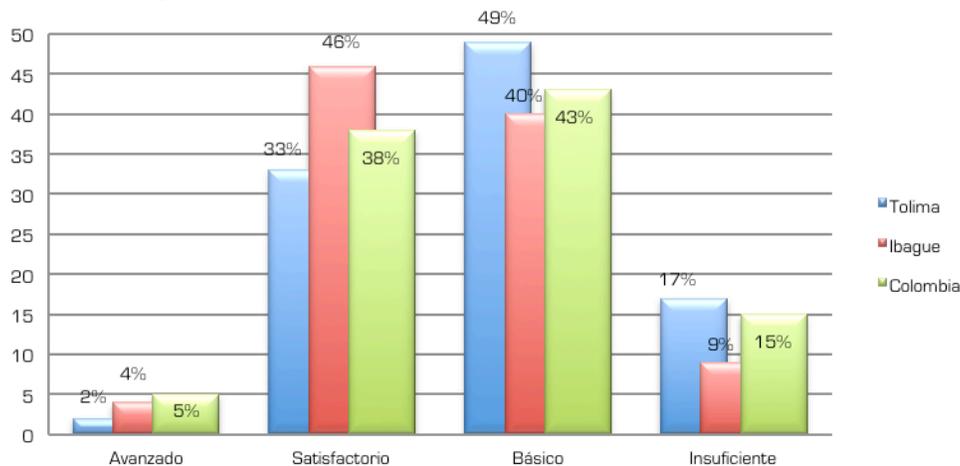


Figura 16. Resultados de las pruebas Saber 9 en lenguaje para el Tolima, Ibagué y Colombia. Tomado del Icfes (2009).

En el ámbito departamental, estas mismas pruebas muestran que en más del 75% de los estudiantes, las habilidades y competencias para el razonamiento argumentativo, la representación numérica y de modelos es baja o insuficiente. Este resultado, analizado a la luz de los obtenidos por los estudiantes colombianos en la prueba internacional PISA (2006-2009), que ubicó al 75% en el nivel 1 e inferior a este en habilidades matemáticas, conlleva una situación crítica frente a procesos de competencia global.

En este sentido, se ha demostrado que la aprobación satisfactoria de cursos de álgebra II durante la secundaria se correlaciona positivamente con la graduación de la universidad y de los rendimientos en el trabajo, así es como las probabilidades de completar un programa universitario para los estudiantes que reportaron haber aprobado satisfactoriamente Álgebra II y Trigonometría fueron del 40% más alto, y del 93% para aquellos que reportan habilidades avanzadas en Precálculo y Cálculo (Dirección Nacional de Matemáticas, Grupo Asesor de EE. UU., 2008) (ver figura 17).

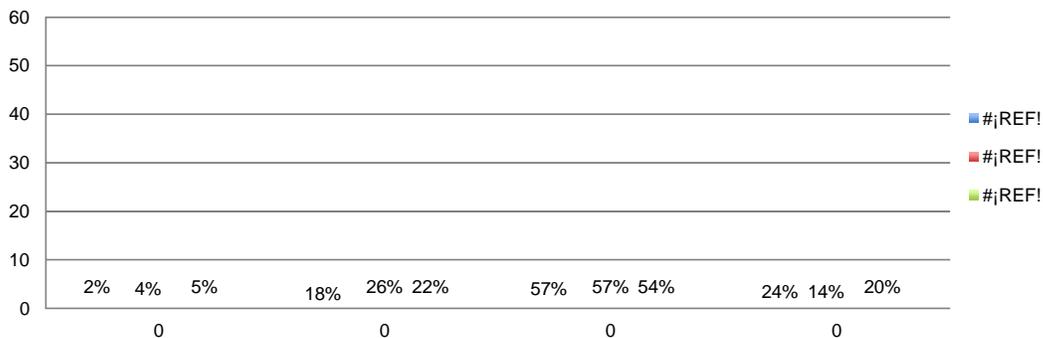


Figura 17. Resultados de las pruebas Saber 9 en matemáticas para el Tolima, Ibagué y Colombia. Tomado del Icfes (2009).

Respecto de las habilidades para la comprensión del conocimiento científico, la indagación en los ámbitos de las ciencias naturales muestra que más del 12% de los estudiantes tolimeses tiene competencias insuficientes y el 57% cuenta con competencias básicas (ver figura 18).

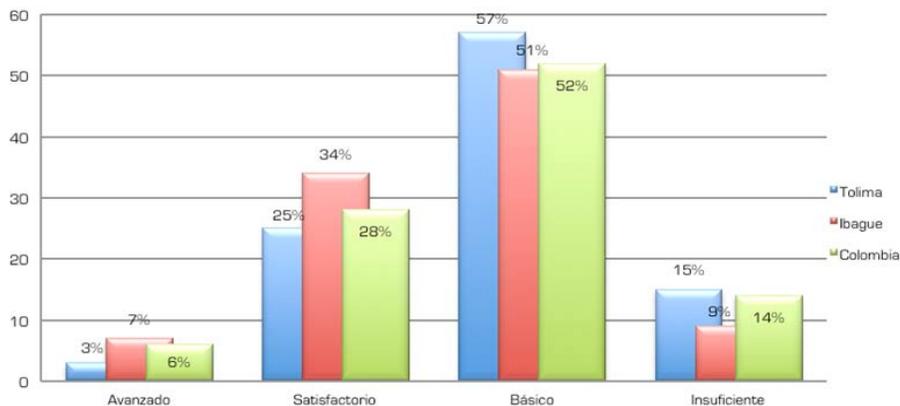


Figura 18. Resultados de las pruebas Saber 9 en ciencias naturales para el Tolima, Ibagué y Colombia. Tomado del Icfes (2009).

Los alumnos que participan en los clubes escolares en sus instituciones tienen una mayor probabilidad (39%) de finalizar con éxito sus estudios de educación superior. Es de esperar, entonces, que el esfuerzo departamental en la ejecución de programas, como el Programa Ondas de Colciencias que promueve “la indagación como estrategia pedagógica”, les brinde a los 26.742 niños del departamento que actualmente atiende la oportunidad de fortalecer sus habilidades en matemáticas, ciencias y lenguaje (ver figura 19).

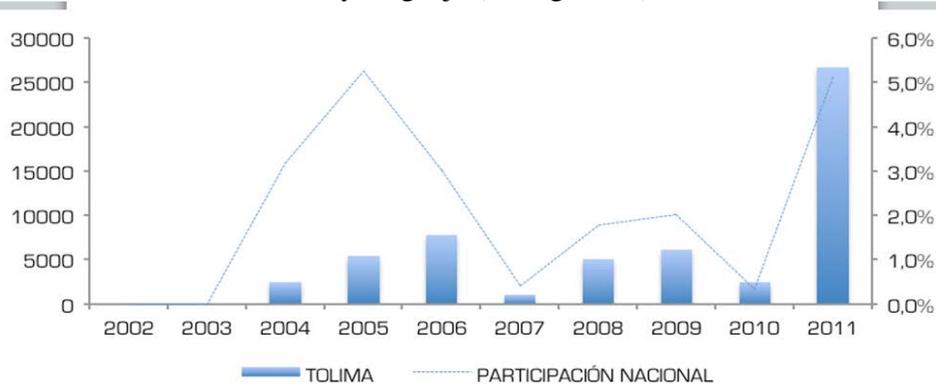


Figura 19. Número de estudiantes del departamento que participan en el Programa Ondas (Colciencias). Tomado de Colciencias.

De acuerdo con el Observatorio de Educación del Tolima, estos resultados se explican, entre otras cosas, porque los estudiantes del departamento acceden al bachillerato en edades tardías y se presenta una alta deserción escolar. El ingreso tardío a la educación superior está relacionado con la deserción universitaria en los primeros semestres. Igualmente, los estudiantes que completaron satisfactoriamente sus estudios en secundaria mostraron una mayor persistencia en la educación terciaria, aun cuando todas las características de los antecedentes familiares, los indicadores de la situación socioeconómica y la selectividad de la institución fueran adversas (Chamorro, 2009).

Al 2008, el departamento muestra un perfil de formación docente en secundaria y media (6.657 docente) adecuado, con un 41,5% con licenciatura y un 35% con títulos de especializaciones en educación que, en términos generales, ha asegurado la idoneidad en la enseñanza (ver figura 20).

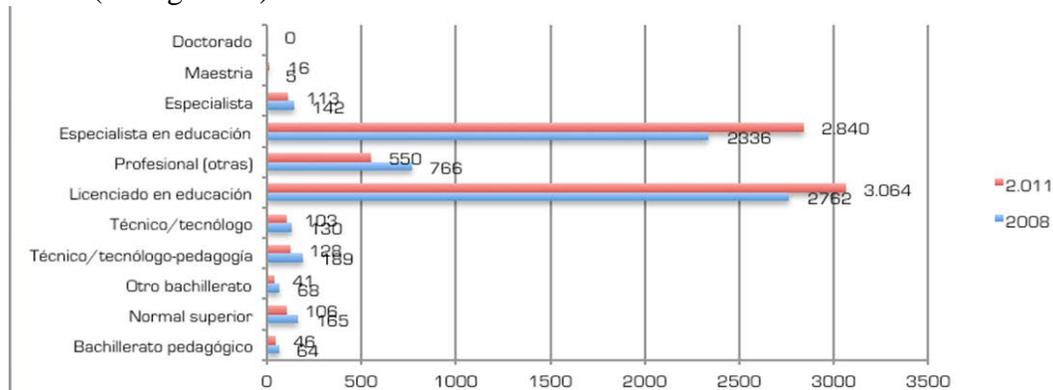


Figura 20. Perfil de formación de los docentes de básica y media del Tolima (2008 y 2011). Tomado del DANE)

Respecto del ingreso a programas de educación superior, se ha demostrado que los estudiantes de bajos ingresos, cuyos padres no accedieron a estudios universitarios, no tienen los conocimientos necesarios para una inscripción exitosa a dichos programas. El proceso de inscripción, el cual consiste en seleccionar la institución de educación superior y el programa, tomar los exámenes de admisión, presentar entrevistas, diligenciar aplicaciones web para financiación, entre otras, puede ser difícil para muchos estudiantes, principalmente para aquellos residentes en zonas apartadas. Estos estudiantes, al carecer de la debida orientación e información acerca de este proceso, pueden llegar a optar por programas de otras ciudades del país o simplemente no insistir en matricularse en programas de educación superior.

Hay evidencia de que los cursos de preparación universitarios que ofrecen asistencia a los estudiantes, como la prestación de apoyo académico, el desarrollo profesional, los recursos de ayuda financiera y oportunidades de visitar los campus no solo mejoran las posibilidades de admisión, sino que amplían las oportunidades de financiación para el estudiante. Igualmente, aquellos estudiantes que han obtenido mayores calificaciones en el bachillerato, en especial en matemáticas avanzadas y ciencia, tienen mayor probabilidad (39%) de entrar en una universidad, obtener satisfactoriamente y en menor tiempo un título profesional (Crow y Silver, 2008, pp. 279-291).

#### 2.5.2. Comportamiento de la educación terciaria en el departamento

En la actualidad, 26 instituciones de educación superior (IES) ofertan programas técnicos, tecnológicos, profesionales y de posgrado en el departamento. Tan solo seis de estas residen en el Tolima, dos de ellas de carácter universitario y tres de carácter técnico-tecnológico (Sistema Nacional de Información de la Educación Superior [SNIES], 2012). No obstante, ninguna de estas seis IES cuenta con acreditación de alta calidad institucional y el servicio universitario es tradicional y lejano de optar a la denominación como *universidades de investigación* (ver figura 21).

En este sentido, la expansión del sistema de educación superior en el Tolima requiere concentrar sus esfuerzos en incrementar sus inversiones y capacidades para la generación de conocimiento, desarrollar las capacidades para la transferencia tecnológica, la prestación de servicios científicos, así como para el apalancamiento de recursos externos. Es importante que las IES generen capacidades para trabajar y aumentar las actividades de investigación y desarrollo tecnológico en cooperación con los gobiernos, mipymes e industrias de la región y del país. Igualmente, que asuman el papel de gestores de redes de conocimiento globales.

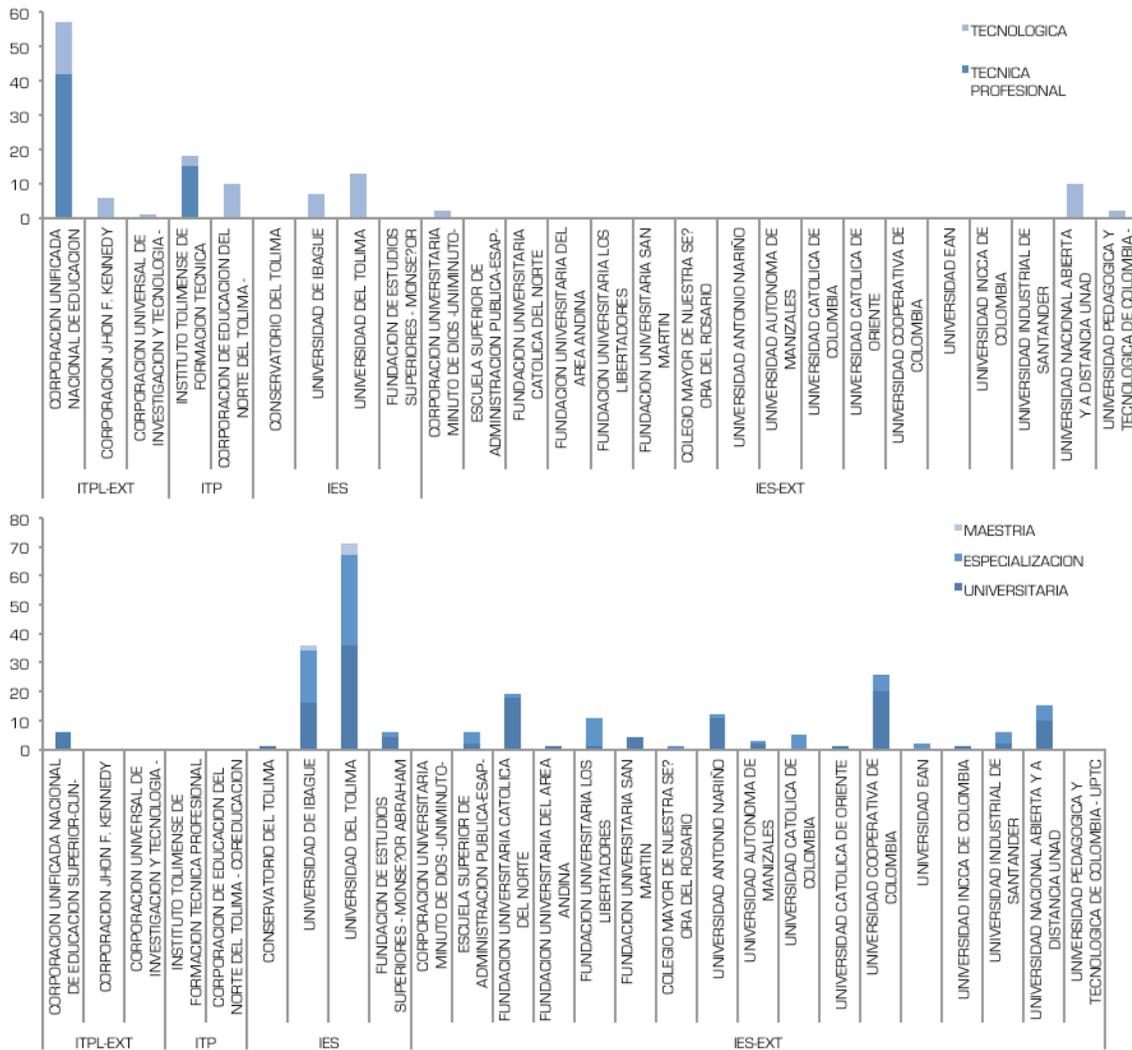


Figura 21. Instituciones de educación superior que ofertan programas técnicos, tecnológicos, universitarios y de posgrado en el departamento. Tomado de SPADIES, (2012).

De acuerdo con las estadísticas de graduados, en el Tolima se ofertan 74 programas técnicos y tecnológicos (sin incluir los del Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA]), 66 programas profesionales, 91 programas de especialización y seis de maestría. Caso similar evidencia el patrón de graduados en educación superior en el país, donde la oferta se concentra en programas universitarios y especializaciones.

La distribución en el departamento de la oferta de la educación superior por campos de conocimiento muestra la preponderancia de las ciencias de la educación (27%) y de las ciencias económicas (24%) en los programas universitarios. De los 74 programas técnicos, el mayor número se concentra en ciencias económicas y administrativas (39%) y en menor proporción en áreas de ingeniería (16%) (ver figura 22).

Comportamiento similar a la distribución de graduados en programas técnicos profesionales por áreas de conocimiento, donde es notorio el predominio de la oferta nacional en las ciencias

económicas y administrativas (33%), así como de las ciencias sociales y humanas (29%). No obstante, en los graduados de programas tecnológicos, la oferta nacional está concentrada en las áreas de ingenierías (40%). Sin embargo, en todos los casos, la oferta en las áreas de la salud, la agronomía y afines son notoriamente inferiores.

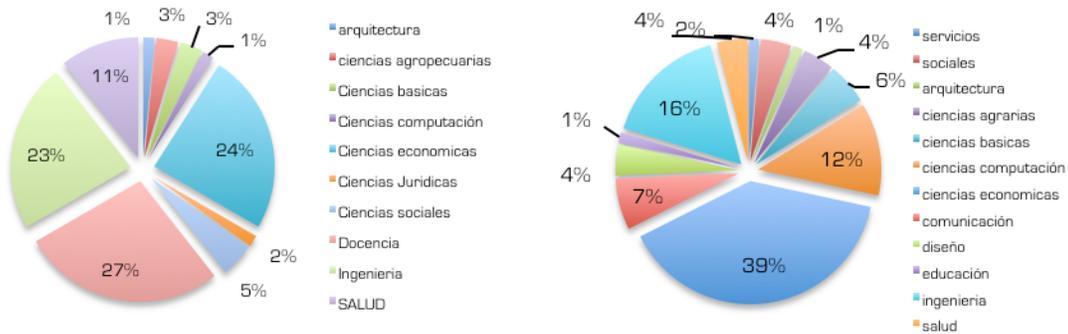


Figura 22. Instituciones de educación superior que ofertan programas técnicos, tecnológicos, universitarios y de posgrado en el departamento. Tomado de SPADIES (2012).

En correspondencia, la empleabilidad y la vinculación de profesionales cualificados a la fuerza laboral de los sectores apuesta del país evidencian la ausencia de profesionales con alta formación en el sector minero-energético e infraestructura y del técnico-profesional en este último sector (ver figura 23).

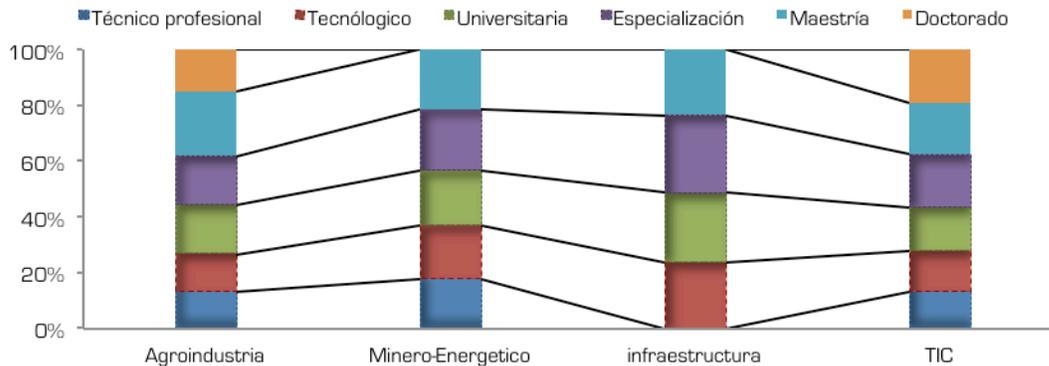


Figura 23. Vinculación laboral por sector según el programa de educación superior en Colombia (2011). Tomado del Observatorio Laboral para la Educación, 2012.

El departamento registra un alto porcentaje (47,7%) de estudiantes que desertan de sus estudios de educación superior (Observatorio Laboral para la Educación, 2011). A esta preocupante realidad, se le suma el alto porcentaje (69%) de egresados de las instituciones de educación superior tolimenses que migran a otras partes a laborar. De acuerdo con el análisis del Ministerio de Educación Nacional, esta alta migración se explica, en parte, por los bajos salarios ofertados en el departamento (el salario promedio en el Tolima para un profesional es de \$1.393.678, inferior al promedio nacional de \$1.783.049) (ver tabla 15).

Tabla 15. Datos de deserción en el nivel universitario y lugar donde laboran los graduados del Tolima

DEPARTAMENTO	TASA DE DESERCIÓN POR COHORTE (NIVEL UNIVERSITARIO)
La Guajira	54.1%
Cundinamarca	53.4%
Norte de Santander	51.4%
Quindío	50.5%
Valle del Cauca	50.2%
Atlántico	50.0%
Sucre	49.5%
Córdoba	48.2%
<b>Tolima</b>	<b>47.7%</b>
Risaralda	47.1%
Antioquia	46.6%
Boyacá	45.8%
Bolívar	45.3%
Meta	45.0%
Bogotá	44.4%
Cesar	44.1%
Santander	44.0%
Caquetá	43.9%
Nariño	41.1%
Cauca	40.4%
Caldas	38.0%
Magdalena	37.6%
Huila	36.8%

DEPARTAMENTO	PORCENTAJE
<b>Tolima</b>	<b>31.4%</b>
Bogotá	23.0%
Antioquia	3.5%
Cundinamarca	3.4%
Valle del Cauca	3.1%
Huila	3.0%
Risaralda	2.9%
Quindío	2.5%
Otros Departamentos	8.6%
Sin Dato	18.5%

Fuente: Observatorio Nacional Para la Educación (OLE), 2011.

Tomado del Observatorio Laboral para la Educación (2012).

## 2.6. Contexto científico-tecnológico y sus actores

El contexto científico y tecnológico departamental se encuentra ligado fuertemente a actores, como son las IES, el SENA, las empresas, los centros de investigación y los centros de desarrollo tecnológico, puesto que son estos los que engloban el mayor porcentaje del capital científico disponible departamental y, a su vez, la mayor cantidad de recursos dedicados a actividades de investigación y desarrollo tecnológico. Estos esfuerzos económicos y humanos adquieren un alto valor cuando son reflejados en la producción de nuevo conocimiento de los grupos de investigación, así como llevados al mercado como una innovación. Por lo anterior, es importante generar mecanismos para que estos actores mejoren su relación y garanticen el desarrollo de las actividades innovadoras.

### 2.6.1. El papel de las universidades y de los centros de investigación del Tolima

El Tolima cuenta, actualmente, con 26 IES que ofertan a los estudiantes de último nivel de secundaria 167 programas de formación en el nivel técnico profesional, tecnológico y de pregrado universitario; sin embargo, se observa una menor participación de programas de formación en maestría (6) y de doctorado (3) (ver tabla 16).

Tabla 16. Nivel de formación y programas académicos (2012)

Nivel de formación	Programas ofrecidos presenciales	Programas ofrecidos a nivel distancia tradicional	Programas ofrecidos a nivel distancia virtual
Técnico profesional	50	0	4
Tecnológico	42	7	2
Pregrado universitario	75	6	0
Especialización	49	7	0

Nivel de formación	Programas ofrecidos presenciales	Programas ofrecidos a nivel distancia tradicional	Programas ofrecidos a nivel distancia virtual
Maestría	15	0	0
Doctorado	3	0	0
<b>Total</b>	<b>235</b>	<b>20</b>	<b>6</b>

Tomado del MEN y SNIES (2012)

Los programas de doctorado que se encuentran vigentes en el departamento se relacionan en la tabla 17.

Tabla 17. Nivel de formación y programas académicos 2012

Línea del doctorado	Institución (IES)	Área	Condición de calidad
Ciencias de la educación	Universidad del Tolima	Ciencias de la educación	Registro calificado
Ciencias biomédicas		Ciencias de la salud	Registro calificado
Planificación y manejo ambiental de cuencas hidrográficas		Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	Registro calificado

Elaborado por el CPT

Al analizar dichos programas por tipo de acreditación, se encuentra que, para 2012, el Tolima cuenta con 255 programas con registro calificado, de los cuales 16 han recibido el registro de alta calidad (10 de la Universidad de Ibagué y seis de la Universidad del Tolima). No obstante, ninguno de ellos corresponde a los niveles de posgrado. A pesar de lo anterior, se destaca el esfuerzo de las IES por alcanzar dicho estándar, evidenciado en que entre 2010 y 2012 el número de programas del rango alta calidad aumentó en un 23% (ver tabla 18).

Tabla 18. Número de programas con registro calificado y de alta calidad 2012

Instituciones educación superior	Registro calificado	Registro de alta calidad
Tolima	255	16
Total nacional	1.014	856

Tomado del MEN y SNIES (2012)

De los 16 programas con registro de alta calidad, según los núcleos básicos de conocimiento, cuatro pertenecen al área de administración y tan solo dos a ingeniería industrial, de alimentos y afines; se observa, a su vez, que los programas de ingeniería concentran el 50% de los registros de este tipo (ver tabla 19).

Tabla 19. Programas con registro calificado y de alta calidad 2012, según NBC

Núcleo básico de conocimiento	Número de programas
Administración	4
Ingeniería industrial, de alimentos y afines	2

Núcleo básico de conocimiento	Número de programas
Psicología	1
Biología, microbiología y afines	1
Contaduría pública	1
Economía	1
Ingeniería agronómica, pecuaria y afines	1
Ingeniería agrícola, forestal y afines	1
Ingeniería electrónica, de telecomunicaciones y afines	1
Ingeniería mecánica y afines	1
Ingeniería civil y afines	1
Ingeniería de sistemas, telemática y afines	1

Tomado del MEN y SNIES (2012)

En cuanto al número de graduados egresados de los diferentes niveles de formación, para 2011 se registran 7.918, lo que significa un crecimiento cercano al 200% con respecto al 2002, pasando de 4.009 a 7.918 graduados. Al desglosar el resultado, el comportamiento del incremento mencionado para el nivel técnico profesional es del 561%, en el tecnológico del 357% y en el pregrado universitario y de especialización del 143%.

Es importante resaltar que, en la región, solo hasta 2004 se reporta el primer egresado de un programa de maestría, alcanzando a la fecha 180. Caso similar para el nivel de doctorado donde, en la historia del departamento, tan solo en 2011 se muestra el primer egresado (ver tabla 20).

Tabla 20. Número de graduados por nivel académico según el sexo para el Tolima 2002-2011

Nivel de formación	Sexo	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Técnica profesional	Hombres	38	60	53	76	95	147	153	224	167	242
	Mujeres	69	71	98	104	103	293	232	310	285	358
Tecnológica	Hombres	301	290	307	421	472	288	373	451	405	1.166
	Mujeres	451	476	524	604	725	346	569	747	617	1.522
Pregrado universitario	Hombres	940	1.728	1454	701	735	1.061	1.071	828	1.371	1385
	Mujeres	1.746	3.018	2.559	1333	949	1.517	1468	1.749	2.137	2.567
Especialización	Hombres	200	159	141	195	234	236	335	439	590	282
	Mujeres	264	195	122	170	243	435	459	617	999	364
Maestría	Hombres	0	0	0	4	6	10	10	17	31	17
	Mujeres	0	0	1	3	2	5	10	25	25	14
Doctorado	Hombres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Mujeres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Totales</b>	4.009	5.997	5.259	3.611	3.564	4.338	4.680	5.407	6.627	7.918

Tomado del MEN y Observatorio Laboral para la Educación (2012)

Otro aspecto importante de analizar es el área de formación de los egresados de educación superior del Tolima y su relación con los sectores demandantes de CteI. En los dos últimos años, se destaca el alto número de egresados en ciencias de la educación y, en menor proporción, el número de egresados en ciencias sociales y humanas. Caso contrario al número de egresado de

matemáticas, ingenierías, ciencias agrarias, agronómicas y veterinarias, todos programas relacionados directamente con el desarrollo en CTeI (ver tabla 21).

Tabla 21. Número de graduados por nivel académico y área de conocimiento relevante para el Tolima (2002-2011)

Área del conocimiento	Técnica y tecnologías		Pregrado universitario		Posgrado		Total	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Ingenierías	11	30	151	146	146	122	308	298
Ciencias agrarias, agronómicas y veterinaria	16	346	108	91	16	2	140	439
Matemáticas y ciencias naturales	0	112	49	41	3	5	52	158
Ciencias de la salud	8	6	128	95	31	4	167	105
Ciencias sociales y humanas	50	54	409	500	111	112	570	666
Ciencias de la educación	0	0	833	1.211	919	301	1.752	1.512

Tomado del MEN y Observatorio Laboral para la Educación (2012)

## 2.6.2. Los grupos de investigación

El departamento cuenta para 2012 con 78 grupos de investigación<sup>8</sup>, registrados en la plataforma GrupLac de Colciencias, de los cuales 34 aún están sin clasificación (ver figura 24).



Figura 24. Grupos de investigación 2011-2012. Tomado de GrupLAC (2012).

La distribución de los grupos de investigación del Tolima por categorías nos muestra una alta concentración en la categoría D en el periodo 2011 y 2012; esta clasificación que realiza Colciencias otorga mayor importancia a los grupos que registran al menos un producto tipo A, lo cual indica que la producción científica del departamento no tiene un peso importante (ver figura 25).

<sup>8</sup> Definidos por Colciencias como un conjunto de personas que interactúan para investigar y generar conjuntamente productos de conocimiento.

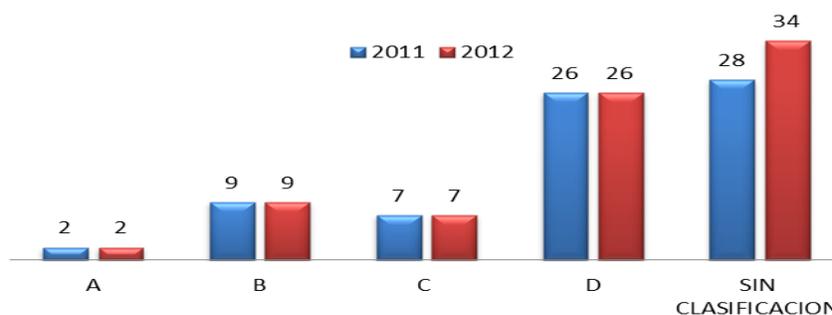


Figura 25. Grupos de investigación por categorías de departamento del Tolima 2011-2012. Tomado de GrupLAC (2012).

Por otra parte, al cruzar los sectores definidos para el Tolima con las áreas de conocimiento de los grupos de investigación del departamento, se identificaron cuáles podrían, con su experiencia y logros alcanzados, apoyar el desarrollo de dichos sectores. En agroindustria, se ubicaron diez grupos que han desarrollado investigación, uno en categoría A, pero seis sin clasificar (ver tabla 22).

Tabla 22. Grupos de investigación por sector y subsector priorizado agroindustria

Sector	Subsector	Área de conocimiento del grupo de investigación	Ct <sup>9</sup>
Agroindustria	Producción agrícola	Fruticultura tropical	B
		Tecnologías limpias en Musáceas	Sc
	Especies menores	Avicultura	Sc
		Sistemas agroforestales pecuarios	A
		Genética y biotecnología de la reproducción	Sc
		Medicina y cirugía de pequeños animales	Sc
	Alimentario	Etnofarmacología, productos naturales y alimentos	Sc
		Innovación	D
		Mellitopalínologicas y propiedades fisicoquímicas de alimentos	Sc
		Centro de Desarrollo Agroindustrial del Tolima	C

Elaborado por el CPT

En el sector ambiente, existen cinco grupos, mayormente centrados en el subsector de producción limpia, y aunque en el área de conocimiento ciencias humanas-educación se dispone de 10 grupos, ninguno de estos está centrado en la educación ambiental (ver tabla 23).

Tabla 23. Grupos de investigación por sector y subsector priorizado ambiente

Sector	Subsector	Área de conocimiento del grupo de investigación	Ct
Ambiente	Tecnologías de producción limpia	Desarrollo rural sostenible	Sc
		Producción ecoamigable de cultivos tropicales	D
		Cuencas hidrográficas	D
		Conservación y aprovechamiento de recursos naturales	C
	Adaptación y mitigación de impactos ambientales	Estudios ambientales y del hábitat	D

Elaborado por el CPT

<sup>9</sup> Categoría

En el sector de materiales, existen dos grupos de investigación, uno de ellos clasificación D y otro sin clasificar. Las líneas de investigación de estos grupos no se relacionan directamente con la adaptación y el desarrollo de tecnologías, nanomateriales y reciclaje de este tipo de residuos, campos de conocimiento emergentes de este sector (ver tabla 24).

Tabla 24. Grupos de investigación por sector y subsector priorizado materiales

Sector	Subsector	Área de conocimiento del grupo de investigación	Ct
Materiales	Procesos de transformación y valor agregado	Materiales semiconductores y superiónicos	D
		Ciencias de materiales	Sc

Elaborado por el CPT

Referente a los grupos de investigación del sector salud, se cuenta tan solo con dos; este número es muy bajo, dado que el departamento posee una Facultad en Ciencias de la Salud, y, dentro de ella, dos programas de pregrado. Uno de estos grupos está en clasificación D y el otro sin clasificar, por lo cual el impacto de sus productos de investigación no es muy evidente (ver tabla 25).

Tabla 25. Grupos de investigación por sector y subsector salud

Sector	Subsector	Área de conocimiento del grupo de investigación	Ct
Salud	Clínica aplicada	Indaguemos-salud	Sc
	Salud pública	Cuidado de la salud	D

Elaborado por el CPT

Igualmente, el concepto emitido respecto del bajo número de los grupos de investigación está sustentado en que, para 2011, el departamento registra 56 hospitales y clínicas en funcionamiento (ver tabla 26).

Tabla 26. Hospitales departamentales por nivel

Nivel	Número de hospitales
1	41
2	4
3	9
4	2

Elaborado por el CPT

En cuanto al sector energía, no existe ningún grupo de investigación orientado a su desarrollo científico, por lo cual se deben promover dentro de los programas de formación de las IES este tipo de iniciativas. Dichas instituciones deberán comprometerse a generar esta actividad investigativa y, por lo tanto, a formar capacidades en investigadores, movilidad, uso de laboratorios e instalaciones y financiación, entre otras, en la mencionada línea.

Tabla 27. Grupos de investigación por sector y subsector priorizado turismo

Sector	Subsector	Grupo de investigación	Ct
Turismo	Histórico-cultural	AULOS Estudios interculturales en música, historia, patrimonio y tradición musical en Colombia	R <sup>10</sup>

Elaborado por el CPT

<sup>10</sup> Reconocido pero sin categoría.

En el sector turismo, se identificó un grupo clasificado en categoría D, que pertenece al Conservatorio de Música del Tolima. Lo anterior hace ver que, al no existir grupos que desarrollen investigación centrada en turismo musical e histórico, es trascendental que se promueva su creación o el fortalecimiento de los existentes en áreas del conocimiento, como la lingüística, las letras y las artes y las tecnologías y la innovación en áreas sociales y humanas (ver tabla 27).

### 2.6.2.1. Cooperación en red de los grupos de investigación del Tolima

Por último, y como parte importante para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en el Tolima, se debe enfocar esfuerzos por parte de las instituciones e IES a fortalecer los grupos de investigación de categoría D y llevarlos a las categorías C y B, para, de este modo, aumentar nuestra participación en ISI Web of Science y Scopus, lo que aumenta la visibilidad internacional de los investigadores y de sus investigaciones<sup>11</sup>.

Para complementar el análisis de los grupos de investigación, es importante revisar el número de investigadores activos del departamento, los cuales, entre 2002 y 2010, crecieron de 68 a 186, registrándose inscritos de manera activa en los grupos categorizados 683 investigadores (Plataforma GrupLAC) para 2012 (ver figura 26).

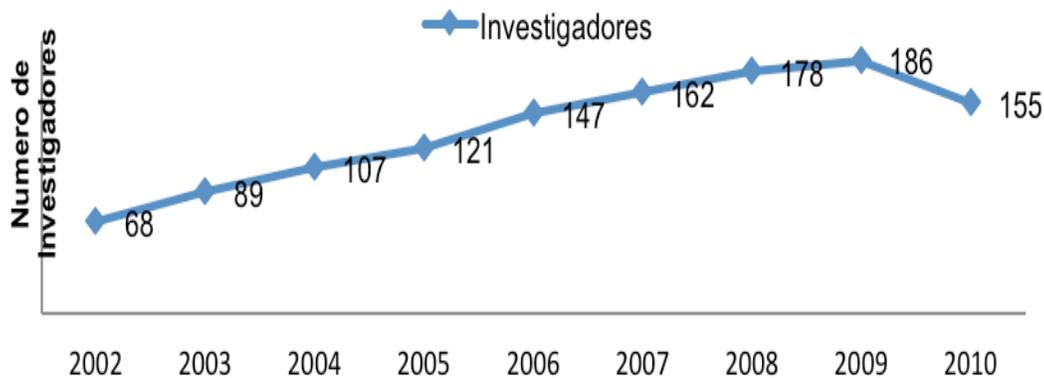


Figura 26. Investigadores activos del Tolima en el periodo 2002-2010. Tomado del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) (2012).

<sup>11</sup> No se encuentran, en las bases de datos, registros disponibles de investigaciones desarrolladas en su totalidad por grupos de investigación exógenos al Tolima, pero sí existen trabajos de investigación compartidos entre grupos de investigación de la región con investigadores y grupos de carácter nacional e internacional, como es el caso del Grupo de Investigación en Productos Naturales (Gipronut), que trabaja en red con grupos de investigación de las universidades de Lleida, Barcelona, Antioquia y Tecnológica de Pereira, o el Grupo de Investigación en Materiales Semiconductores y Superiónicos (GIMSS) que trabaja en colaboración con grupos de investigación de los departamentos de Física del Centro de Investigación de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav) de México), de la Universidad Nacional de Manizales y de la Universidad del Valle.

### 2.6.3. Impacto de las actividades científico-tecnológicas

Con el fin de identificar la producción científica del departamento con alto grado de visibilidad en el ámbito internacional, se revisaron las dos bases de datos más importantes en el mundo (ISI Web of Science y Scopus). En el periodo 2002-2010, en ISI Web of Science, se encontraron cien publicaciones indexadas, y en Scopus, 197 publicaciones entre el 2002-2012 (ver figura 27).

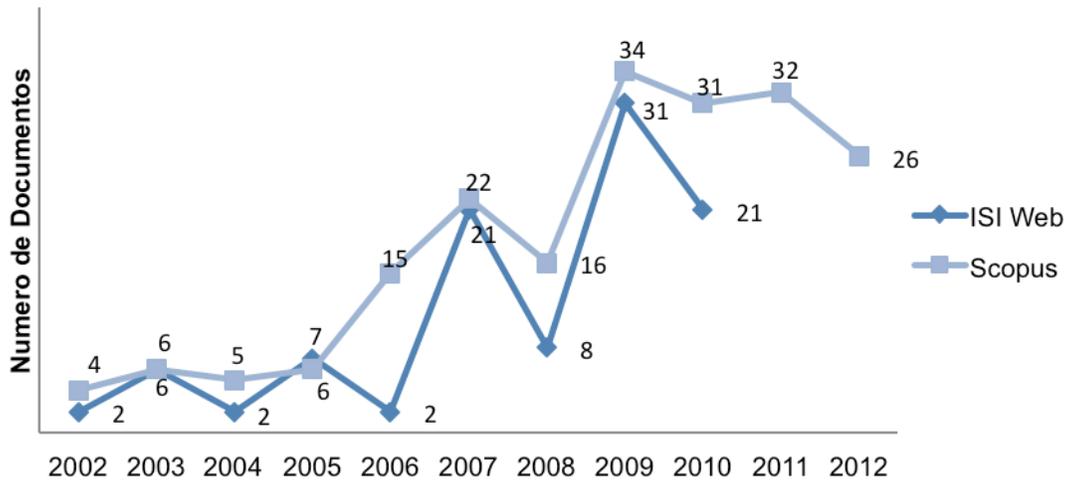


Figura 27. Producción de documentos científicos en ISI Web of Science (WoS) y Scopus. Tomado de Scopus (2012).

En cuanto a la demás producción científica, la plataforma Scienti de Colciencias reporta 1.134 artículos, 337 libros y 695 capítulos de libros en el periodo 2002-2012. En 2011 y 2012 se observa una disminución importante, dado que la indexación de su producción no es total; este mismo efecto se observa en el ámbito nacional (ver figura 28).

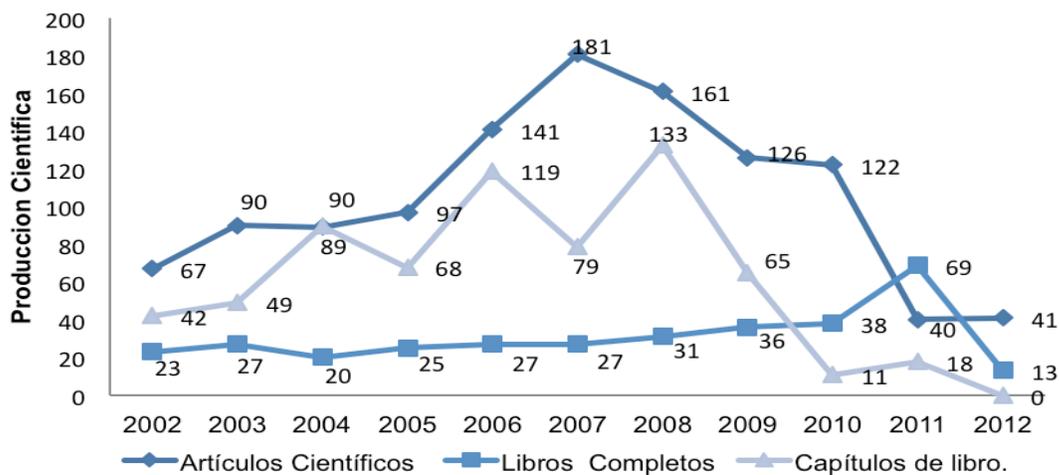


Figura 28. Producción científica registrada por los grupos de investigación en Scienti. Tomado de GrupLAC (2012).

#### 2.6.4. Impacto de las actividades empresariales de I+D+I

En el departamento, la inversión en ciencia y tecnología está dividida en dos ítems: el primero son las actividades científicas y tecnológicas (ACTI), relacionadas con la generación, difusión, divulgación y aplicación de conocimientos tecnológicos, incluso la consultoría, y el segundo, las de inversión en I+D, relacionadas con investigación y desarrollo experimental para generar nuevas aplicaciones (ver figura 29).



Figura 29. Evolución de la inversión en ACTI e I+D en el Tolima 2000-2010. Tomado del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología OCyT.

De acuerdo con ello, el Tolima tiene menor inversión en I+D respecto de las ACTI, las cuales, a su vez, han tenido un aumento porcentual mayor. En 2010 se alcanzó una inversión total de casi \$5.900 millones, destacando 2009 como el año con el dato más alto (\$7.163 millones).

En lo referente a la inversión por tipo de actividad, durante el periodo 2002-2010 se observaron interesantes cambios; inicialmente en las actividades de I+D se dio un aumento aproximado del 300%, mientras que la inversión en servicios científicos y tecnológicos decreció en un 100%, resultados que evidencian una debilitación en la estructura innovadora, dado que el entorno debe basar sus desarrollos en este tipo de servicios (ver tabla 28).

Tabla 28. Inversión departamental por tipo de actividad

Tipo de actividad	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
I+D	6,4%	8,0%	9,7%	6,4%	6,7%	7,7%	4,9%	14,1%	18,1%
Apoyo a la formación científica y tecnológica	1,0%	5,9%	5,7%	3,4%	6,5%	12,7%	14,9%	14,2%	26,1%
Servicios científicos y tecnológicos	5,2%	3,7%	3,8%	3,1%	3,7%	3,7%	2,4%	1,7%	2,2%
Administración y otras actividades de apoyo	5,6%	3,4%	4,9%	2,9%	2,9%	1,5%	1,2%	0,0%	0,0%
Actividades de innovación	81,8%	78,9%	76,0%	84,2%	80,3%	74,4%	76,6%	69,9%	53,6%
Total ACTI	2.241	3.449	3.673	4.497	4.187	3.639	5.073	6.275	4.989

Tomado del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología OCyT

El número de proyectos aprobados por Colciencias al Tolima, en sus convocatorias públicas enmarcadas en el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología, en el periodo 2000-2010, fueron tan solo 13; los programas de ciencia y tecnología de la salud y desarrollo tecnológico industrial y calidad fueron los que lograron la mayor cantidad de proyectos aprobados, para \$4.725 millones. Se resalta que existen programas donde no se ha logrado el financiamiento; estos son electrónica, telecomunicaciones e informática, ciencias del medio ambiente y el hábitat y ciencia y tecnología del mar, todos ellos de importancia para el departamento (ver tabla 29).

Tabla 29. Número de proyectos y montos aprobados por los PNCyT 2000-2010

Programa nacional de CT		Total	Monto
Ejecutoras	Ciencia y tecnología de la salud	4	724
	Desarrollo tecnológico industrial y calidad	3	329
	Ciencias básicas	1	235
	Investigaciones en energía y minería	1	245
	Electrónica, telecomunicaciones e informática	0	0
	Ciencias sociales y humanas	1	37
	Ciencia y tecnologías agropecuarias	1	336
	Estudios científicos de la educación	1	16
	Biotecnología	1	105
	Ciencias del medio ambiente y el hábitat	0	0
	Ciencia y tecnología del mar	0	0
<b>Total</b>		<b>13</b>	<b>2.027</b>
Beneficiarias	Ciencia y tecnología de la salud	3	503
	Desarrollo tecnológico industrial y calidad	6	4.396
	Ciencias básicas	1	235
	Investigaciones en energía y minería	1	245
	Electrónica, telecomunicaciones e informática	0	0
	Ciencias sociales y humanas	0	0
	Ciencia y tecnologías agropecuarias	0	0
	Estudios científicos de la educación	1	16
	Biotecnología	1	365
	Ciencias del medio ambiente y el hábitat	0	0
	Ciencia y tecnología del mar	0	0
<b>Total</b>		<b>13</b>	<b>5.760</b>
<b>Nacional</b>		<b>3.148</b>	<b>1.362.734</b>

Programas nacionales de ciencia y tecnología. Tomado del OCyT

En lo relacionado con la actividad de ciencia, tecnología e innovación empresarial en el Tolima, es poco visible dada su estructura empresarial basada en sectores de baja y media intensidad en conocimiento (véase DANE, Colombia, indicador de intensidad tecnológica departamental para la industria por intensidad de conocimiento 2000-2005); sin embargo, son notorias algunas empresas que han realizado esfuerzos meritorios, entre esos casos es destacable Biocultivos S. A., empresa producto de un proceso de I+D+I en asocio con la Universidad Nacional de Colombia; Semillas El Aceituno, que lleva más de una década desarrollando procesos de investigación en asocio con el Centro de Investigación Agronómico para el Desarrollo CIRAD de Francia, con quienes han logrado generar una oferta de variedades de semillas que han llegado, incluso, al mercado de la India. Otras empresas que han

hecho ejercicio de importancia son industrias aliadas, Grupo Pajonales y el sector textil confecciones y moda.

## 2.7. Análisis situacional del SRCTIT

La Ordenanza 013 del 27 de diciembre de 2011, “Por la cual se modifica la Ordenanza 011 de 2002 y se dictan otras disposiciones por medio de la cual se organiza el Sistema Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima”, constituye la base legal con que cuenta el Tolima para formular e implementar su política pública dirigida al desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Este sistema tiene como misión

Desarrollar la capacidad competitiva del departamento del Tolima, basado en políticas de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I), de tal forma que pueda incursionar en el escenario nacional y global mediante la agregación de valor al producto, estrategias de *marketing*, formación y consolidación de clúster en sus sectores estratégicos.

La figura 30 muestra la estructura del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación planteada por el Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima. Asimismo, señala las interrelaciones entre los distintos actores de dicho sistema.



Figura 30. Actores e interrelaciones del SRCTIT. Tomado del Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima (Octit), pe 31).

Con el propósito de validar la existencia del SRCTIT, el equipo técnico del CPT aplicó una entrevista estructurada a representantes de las universidades del Tolima y de Ibagué, investigadores de universidades y centros de investigación, funcionarios de la Administración

pública departamental, empresarios y a funcionarios de entidades de interfaz. A continuación, se describe el proceso y sus resultados.

El interrogante de inicio hecho a los entrevistados fue: ¿en el Tolima existe un sistema regional de ciencia, tecnología e innovación? Como fundamento conceptual para responder, el entrevistado contó con una definición del Sistema Regional de Innovación: es

[...] un conjunto de organizaciones institucionales y empresariales que, dentro de un determinado ámbito geográfico, interactúan entre sí con la finalidad de asignar recursos a la realización de actividades orientadas a la generación y difusión de los conocimientos sobre los que se soportan las innovaciones — principalmente tecnológicas— que están en la base del desarrollo económico y social (Buesa, 2006).

El 70% de los entrevistados respondió que no existe; el 30% restante manifestó que sí existe.

Para organizar la información relacionada con los componentes del SRCTI del Tolima (o, en su defecto, lo que existe actualmente), fue necesario revisar el Estado del Arte respectivo, que concluyen en cinco componentes que se plantean de forma similar en los estudios analizados:

1) *Academia*: Universidades, centros de investigación, unidades de transferencia de tecnología, incubadoras, aceleradora, centros de inteligencia.

2) *Empresas y organizaciones de la sociedad civil*: grandes, pymes, sociedades agrícolas, organizaciones de base social.

3) *Financiamiento*: inversionistas privados, fondeo de capital semilla, club de inversionistas, fondos mixtos, avance estatal, fondos de capital semilla, fondos de capital de riesgo, bancos.

4) *Organizaciones de interfaz*: “Por interface se asumen aquellas entidades que tienen como misión favorecer y mejorar la utilización por la economía y la sociedad de los resultados y conocimientos de la I+D pública. La interface se considera una estructura que añade valor con sus acciones de enlace entre los diferentes entornos y en la relación Universidad-Empresa” (Uset Ruz) (siendo los profesores y las empresas los clientes de la interfaz)

5) *Gobierno y ONG del desarrollo regional y local*: organismos públicos de desarrollo, Gobierno departamental, Gobierno Nacional, Gobierno municipal, oficinas de patentes.

La información suministrada por los entrevistados permitió organizar los actores del Sistema Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de acuerdo con la estructura anteriormente planteada:

*Academia*: Universidad del Tolima, Universidad de Ibagué, Universidad Cooperativa, Universidad Antonio Nariño, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), SENA, Corpoica, Instituto Tolimense de Formación Técnica Profesional (Itfip), Fundación para el Desarrollo Sostenible (Fundes), Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN), Corporación de Educación del Norte del Tolima (Coreducación) (77 grupos de investigación).

*Empresas y organizaciones de la sociedad civil*: Pajonales, Biocultivos, El Aceituno, Serviarroz, mipymes sector agroalimentario, El Escobal, El Chaco, Industrias Aliadas, clúster textil confecciones, molinos de arroz, cadenas productivas (piscícola, ovino-caprina), Asociaciones de productores (piscícola, panela, aguacate, ovinos), Cemex, Petrobras.

*Financiamiento*: Cámara de Comercio (apalancamiento financiero).

*Organizaciones de interfaz:* Arco, Tolipaz, Asociación para el Desarrollo del Tolima (ADT), Centro de Productividad del Tolima (CPT), Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), Asociación Colombiana de Medianas y Pequeñas Industrias (Acopi), Asociación Hortofrutícola de Colombia (Asohfrucol), Federación de Cafeteros, Comité de Cafeteros, Federación Nacional de Arroceros (Fedearroz), Federación Nacional de Algodoneros (Fedeadgodón), Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegán), Federación Nacional de Productores de Panela (Fedepanela), Fondo Ganadero del Tolima, comités de ganaderos departamental y municipales, cámaras de comercio (Ibagué, Honda), gremios económicos, Asociación Hotelera de Colombia (Cotelco), Asociación Colombiana de la Industria Gastronómica (Acodres).

*Gobierno y ONG del desarrollo regional y local:* gobernación y alcaldías de Ibagué, Alvarado, Cunday, Villarrica, Asamblea Departamental, concejos municipales, Departamento Administrativo de Planeación, unidades municipales de asistencia técnica agropecuaria (Umatas), centros provinciales de desarrollo tecnológico, secretarías de desarrollo agropecuario y educación, ONG sectoriales, Colciencias, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF).

Una vez definidos los componentes y las instituciones y organizaciones que conforman cada uno de ellos, se construyó la matriz que enseña la tabla 30. En ella se puede apreciar que solamente en los casos de empresas y OSC-academia, empresas y OSC-empresas y organización de la sociedad civil (OSC), financiamiento-financiamiento y organizaciones de interfaz-organizaciones de interfaz no existe enlace, gobierno y ONG-Financiamiento; y gobierno y ONG-gobierno y ONG, no existe enlace.

Tabla 30. Matriz de enlaces entre los componentes del SRCTI del Tolima

Componentes	Academia	Empresas y OSC	Financiamiento	Org. de interfaz	Gobierno y ONG
Academia	XX	XX	XX	XX	XX
Empresas y OSC			XX	XX	XX
Financiamiento	XX	XX		XX	XX
Organizaciones de interfaz	XX	XX	XX		XX
Gobierno y ONG	XX	XX		XX	

Elaborado por el CPT

Para que el entrevistado tuviera un referente sobre los tipos de enlace factibles de establecer entre los componentes del SRCTI del Tolima, se suministró el siguiente listado (Banco Mundial [BM], 2008, p. 145):

1) *Asociación:* resolución de problemas, aprendizaje e innovación conjuntos. Puede involucrar un contrato formal o un memorando de entendimiento, también dos o más organizaciones.

2) *Paternalista:* entrega de bienes, servicios y conocimiento a los consumidores con poca consideración acerca de sus preferencias e intereses.

3) *Contrato de compra de tecnología o de servicios de conocimiento*: aprendizaje o resolución de problemas mediante compra de conocimiento generado en otro lugar. Acuerdo interactivo de las relaciones cliente-contratista.

4) *Redes*: puede ser formal o informal, pero el principal objetivo es facilitar los flujos de información. Proporciona “saber cómo hacer” e información temprana sobre cambios en los mercados, la tecnología y las políticas.

5) *Enlaces entre grupos de interés y el proceso de toma de decisiones de política*: enlaces específicos a través de redes y asociaciones del sector para proporcionar información e influenciar en la toma de decisiones de política.

Los tipos de enlaces identificados por los entrevistados, como estructuras formales establecidas entre los componentes del SRCTI del Tolima, fueron los siguientes:

- 1) Alianza.
- 2) Paternalista.
- 3) Contrato de compra de tecnología.
- 4) Asociación.
- 5) Contrato de compra de servicios tecnológicos.
- 6) Red.
- 7) Convenio de cooperación.
- 8) Contratos de investigación.

Sobre la situación actual del SRCTI del Tolima se puede extraer algunas conclusiones, que, a la vez, dejan importantes enseñanzas para ser tenidas en cuenta en los trabajos que necesariamente hay que desarrollar para fortalecer y consolidar el sistema, ellas son:

- 1) La Ordenanza 013 de 2011 todavía no ha sido implementada en lo pertinente a la organización del sistema.
- 2) El Fondo Mixto de Ciencia y Tecnología del Tolima no ha sido creado.
- 3) Los componentes del SDCTI planteados por el Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima no se ajustan a la realidad que muestran otros sistemas en Colombia y el mundo.
- 4) El 70% de los entrevistados (actores del SDCTI) manifiesta que no existe un SRCTI en el Tolima.
- 5) En lo que han definido como SRCTI (los actores entrevistados), se están dando enlaces entre instituciones, pero no están coordinadas bajo la unidad que representa un sistema.
- 6) Los tipos de enlace son muy débiles o no existen entre las universidades y las empresas, y cuando se presentan son principalmente contratos de prestación de servicios.

## 2.8. Visión del departamento desde las provincias

Por interés del gobernador, quien sustentó su iniciativa en el estudio de provincialización elaborado por el Centro de Estudios Regionales (CERE) de la Universidad del Tolima, se hicieron las reuniones de socialización de los avances y se recogieron las propuestas posibles de incorporar al Pectit 2020 en los seis municipios categorizados como centros ordenadores.



Para cubrir las dos provincias donde todavía no se ha construido la agenda (Centrooriente y Sur del Tolima), y en otras donde la información no está actualizada, fue necesario revisar los planes de desarrollo 2012-2015 de los seis municipios considerados como centros ordenadores de las provincias.

### 2.8.1. Provincia del Sur del Tolima

Esta provincia está integrada por nueve municipios: Roncesvalles, San Antonio, Ortega, Coyaima, Natagaima, Ataco, Planadas, Rioblanco y Chaparral como centro ordenador (ver figura 32).

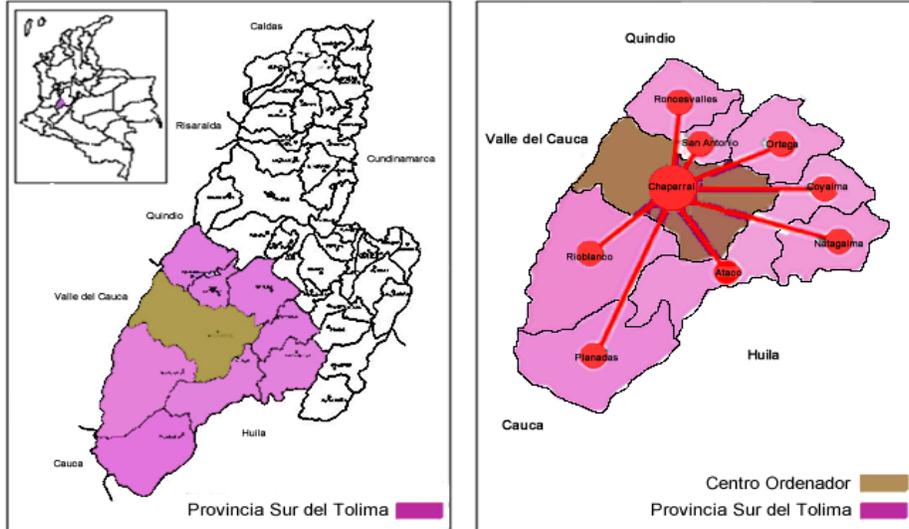


Figura 32. Provincia del Sur del Tolima. Tomado del CERE.

Tabla 31. Apuestas productivas, ambientales y sociales planteadas en el actual Plan de Desarrollo (2012-2015)

Sector	Apuesta
Agroindustria	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecimiento de las cadenas productivas generadoras de ingresos para las familias rurales (café, cacao, frutales, plátano, especies mayores y menores, piscicultura, lácteos, cereales, caña panelera, artesanías, apicultura), con líneas de financiación y asistencia técnica (corto plazo)</li> <li>Modelos de producción y de comercialización innovadores (mediano plazo)</li> </ul>
Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo generacional y emprendimiento rural (mediano plazo)</li> <li>Seguridad alimentaria (corto plazo)</li> <li>Un modelo pedagógico flexible e innovador orientado al enfoque productivo con incorporación de tecnología y de construcción de identidad territorial (corto plazo)</li> <li>Formación técnica, tecnológica y universitaria, orientada al desarrollo rural. Los Ceres con una oferta pertinente al sector rural (corto plazo)</li> <li>Articulación entre los niveles educativos y entre estos y el emprendimiento de los jóvenes rurales (mediano plazo)</li> </ul>
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recuperación y protección de las cuencas hidrográficas del sur del Tolima (corto plazo)</li> <li>Cultura ambiental (corto plazo)</li> <li>Ordenamiento de la minería (mediano plazo)</li> </ul>

Elaborado por el CPT

Tabla 32. Principales aportes de los participantes a la reunión en Chaparral

Sector	Aporte
Agroindustria	• Se agregan al fortalecimiento de las cadenas productivas los cultivos de papa, caucho, explotación forestal, cítricos, yuca, algodón orgánico, higuera
Turismo	• El turismo cultural, el ecoturismo y el turismo religioso
Ambiente	• La captación de CO <sup>2</sup> (bonos de carbono)
Social	• Educación: un programa de emprendimiento para jóvenes, un programa de formación integral de los bachilleres (granja integral), un programa de investigación de materiales criollos (cacao)

Elaborado por el CPT

### 2.8.2. Provincia del Suroriente del Tolima

Esta provincia está constituida por siete municipios: Guamo, Suárez, Saldaña, Prado, Dolores, Alpujarra y Purificación como centro ordenador (ver figura 33).

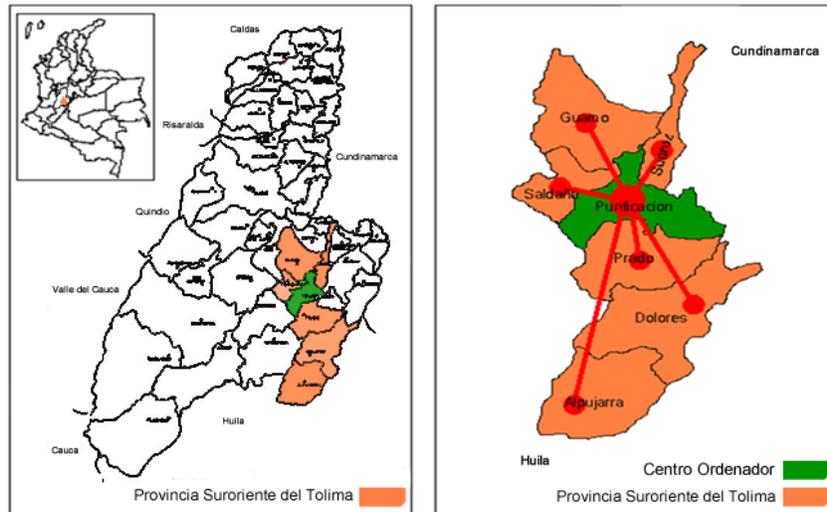


Figura 33. Provincia del Suroriente del Tolima. Tomado del CERE

Tabla 33. Apuestas productivas, ambientales y sociales planteadas en la agenda de productividad y competitividad de la provincia Suroriente

Nivel	Sector	Apuestas
Apuestas productivas de mayor perspectiva	Agroindustrial	• Acuicultura • Lácteos y cárnicos • Cafés especiales
Apuestas productivas promisorias	Servicios	• Industria turística (circuito turístico natural y cultural)
	Minería	• Hidrocarburos y materiales de construcción
Apuestas productivas promisorias con reconversión	Agroindustrial	• Producción forestal (maderas y muebles )

Elaborado por el CPT

Tabla 34. Principales aportes de los participantes a la reunión en Purificación

Sector	Aporte
Agroindustria	• Agregan a las apuestas productivas promisorias la higuera y el estropajo
Ambiente	• Impactos ambientales de la explotación de hidrocarburos (quema de gas y otros). • Contaminación auditiva en la zona urbana

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La educación ambiental</li> <li>• Los sistemas agroforestales</li> <li>• La disposición de basuras</li> <li>• La gestión hídrico-minera (el uso y contaminación del recurso hídrico)</li> </ul>
Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar en la construcción de la red social en educación. Un programa de educación tecnológica</li> </ul>

Elaborado por el CPT

### 2.8.3. Provincia del Oriente del Tolima

Esta provincia está conformada por cinco municipios: Carmen de Apicalá, Icononzo, Cunday, Villarrica y Melgar como centro ordenador (ver figura 34)

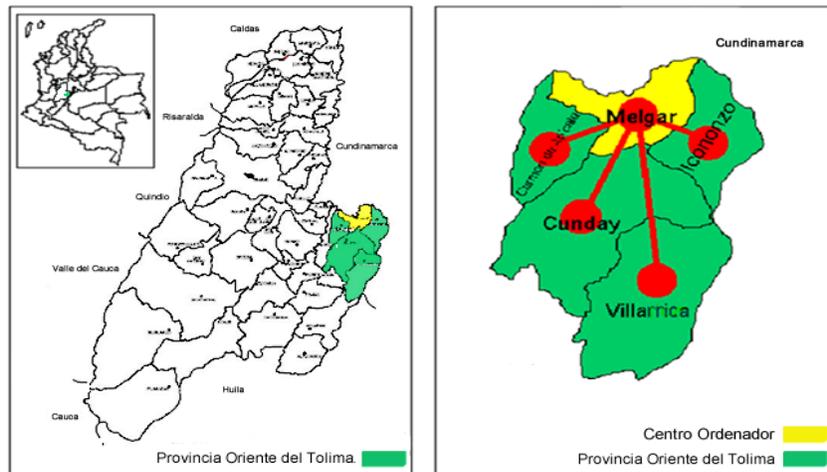


Figura 34. Provincia del Oriente del Tolima. Tomado del CERE.

Tabla 35. Apuestas productivas, ambientales y sociales planteadas en la agenda de productividad y competitividad de la provincia Oriente

Nivel	Sector	Apuestas
Apuestas productivas de mayor perspectiva	Servicios	• Industria turística (circuitos turísticos naturales y culturales)
	Agroindustrial	• Producción frutícola • Cafés especiales
Apuestas productivas promisorias	Agroindustrial	• Lácteos y cárnicos
	Minería	• Hidrocarburos y materiales de construcción
Apuestas productivas promisorias con reconversión	Agroindustrial	• Producción forestal (maderas y muebles) • Acuicultura

Elaborado por el CPT

Tabla 36. Principales aportes de los participantes a la reunión en Melgar

Sector	Aporte
Agroindustria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la producción frutícola se adiciona el limón Tahití y la mandarina rayada. (mediano plazo)</li> <li>• En la producción forestal comercial se adiciona el caucho (mediano plazo)</li> </ul>
Ambiente	Elaborar estudios de impacto ambiental a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• La explotación de hidrocarburos</li> <li>• Los proyectos de infraestructura (doble calzada Bogotá-Girardot y túnel de Boquerón)</li> <li>• Aplicar la regulación para la construcción</li> </ul>

Elaborado por el CPT

#### 2.8.4. Provincia de Ibagué o Centrooriente

El CERE plantea, en 2011, la provincia Centrooriente constituida por trece municipios: Anzoátegui, Coello, Flandes, Espinal, Guamo, Suárez, Carmen de Apicalá, Melgar, Icononzo, San Luis, Rovira, Cajamarca e Ibagué como centro ordenador (ver figura 35).

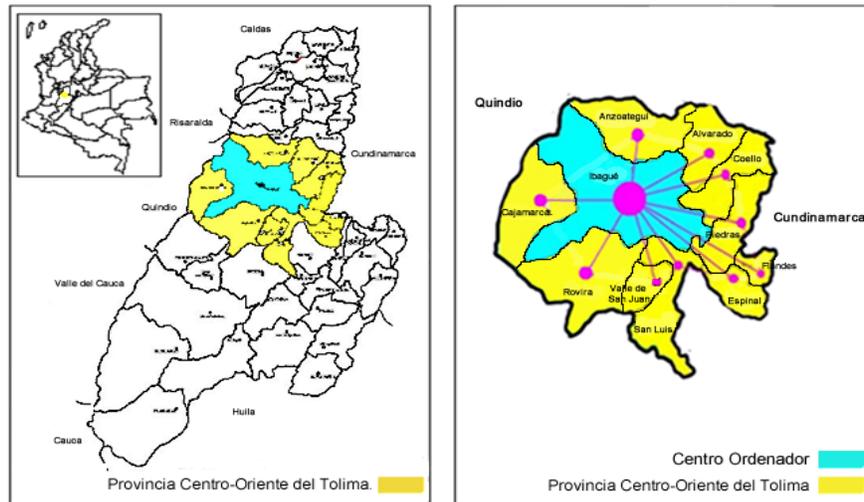


Figura 35. Provincia Centrooriente del Tolima. Tomado del CERE.

Las apuestas productivas y medioambientales propuestas en el documento *Lineamientos para el diseño de un plan estratégico de desarrollo regional en el área de influencia del corredor Melgar-Cajamarca. Configuración regional del municipio de Ibagué*, en el plan de desarrollo de Ibagué (2012-2015) y en la agenda de la provincia de Oriente, se pueden observar en la tabla 37.

Tabla 37. Apuestas productivas y ambientales de Ibagué y otros municipios

Municipio	Apuestas
Ibagué	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Logística</li> <li>• Turismo</li> <li>• Servicios especializados (salud y odontología)</li> <li>• Centro de Maquila</li> <li>• Recursos hídricos</li> <li>• Materias primas (arroz, café, caña Panelera, plátano, arracacha, habichuela y frutales)</li> </ul>
Cajamarca	Frijol-café
Anzoátegui	Café
Valle de San Juan, San Luis; Coello	Maíz
Alvarado, Piedras, Guamo, Espinal, Flandes	Arroz-sorgo-maíz
Melgar, Carmen de Apicalá	Turismo
Suárez	Naranja-maíz

Elaborado por el CPT

La tabla 38 consolida lo propuesto por Ibagué y los demás municipios de la provincia, donde se evidencian las especificidades en materia productiva y de servicios.

Tabla 38. Principales aportes de los participantes a la reunión en Ibagué

Sector	Aporte
Agroindustria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se sumaron los cultivos principales identificados: frijol-café, maíz, arroz-sorgo-maíz, naranja-maíz</li> </ul>
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto ambiental de la Colosa</li> <li>• El cañón del Combeima y el agroturismo</li> </ul>
Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar en la construcción de un currículo pertinente a lo productivo, lo social, lo político y lo ambiental</li> <li>• Identificar las causas del matoneo y plantear soluciones que lo combatan</li> <li>• Continuar el ejemplo de la red, grupo pedagógico Cambiemos (Red de Docentes de Matemáticas)</li> </ul>

Elaborado por el CPT

La tabla 39 muestra las adiciones sectoriales que hicieron los participantes en la reunión de Ibagué

Tabla 39. Adiciones sectoriales a las dos provincias

Sector productivo estratégico	Ibagué	Oriente
Agroindustria	XX	XX
Turismo	XX	XX
Servicios especializados	XX	
Ciúster textil-confecciones	XX	**
Recursos Hidricos	XX	XX
Logística	XX	**
Minería	**	XX
Forestal		XX
Acuicultura	**	XX

\*\* adiciones. Elaborado por el CPT

### 2.8.5. Provincia de los Nevados

La provincia de los Nevados la conforman nueve municipios: Herveo, Casabianca, Villahermosa, Murillo, Santa Isabel, Lérica, Venadillo, Ambalema y Líbano como centro ordenador (ver figura 36).

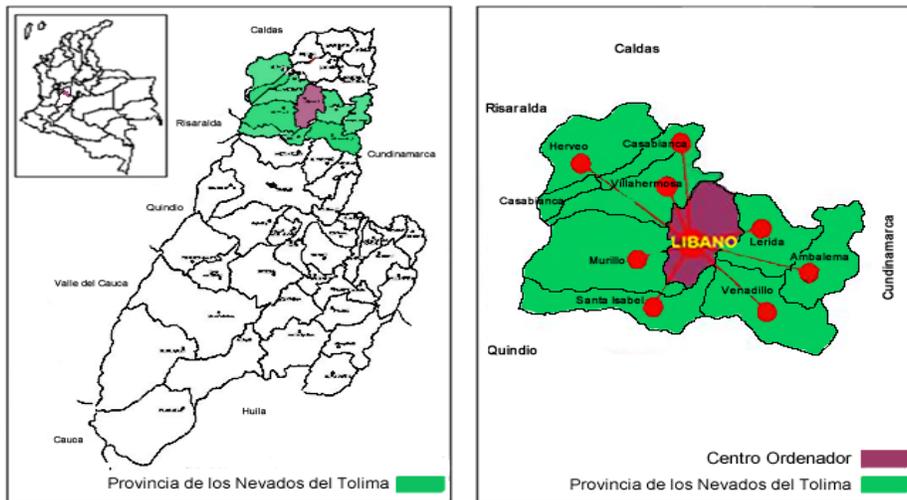


Figura 36. Provincia de los Nevados. Tomado del CERE.

Tabla 40. Apuestas productivas, ambientales y sociales planteadas en la agenda de productividad y competitividad de la provincia de los Nevados

Nivel	Sector	Apuestas
Apuestas productivas de mayor perspectiva	Servicios	• Industria turística (articulación Parque de los Nevados)
	Agroindustrial	• Cafés especiales • Lácteos y cárnicos
Apuestas productivas promisorias	Minería	• Materiales de construcción
Apuestas productivas promisorias con reconversión	Agroindustrial	• Producción forestal (maderas muebles) • Acuicultura

Elaborado por el CPT

Tabla 41. Principales aportes de los participantes a la reunión del Líbano

Sector	Aporte
Agroindustria	• Se adicionan las frutas de clima frío moderado y el aguacate • Establecimiento de cedro rosado (chino) como cultivo forestal de rápida producción
Ambiente	• Asegurar la producción de agua (Murillo); trabajar en la descontaminación de las fuentes hídricas
Minero	• Dar cumplimiento a los planes ambientales
Social	• Programas de gestión dirigidos al emprendimiento en los jóvenes • Reformar los pensum rurales (los actuales forman estudiantes para que emigren)

Elaborado por el CPT

### 2.8.6. Provincia Norte del Tolima

La provincia Norte del Tolima está constituida por seis municipios: Fresno, Mariquita, Falan, Palocabildo, Armero y Honda como centro ordenador (ver figura 37).

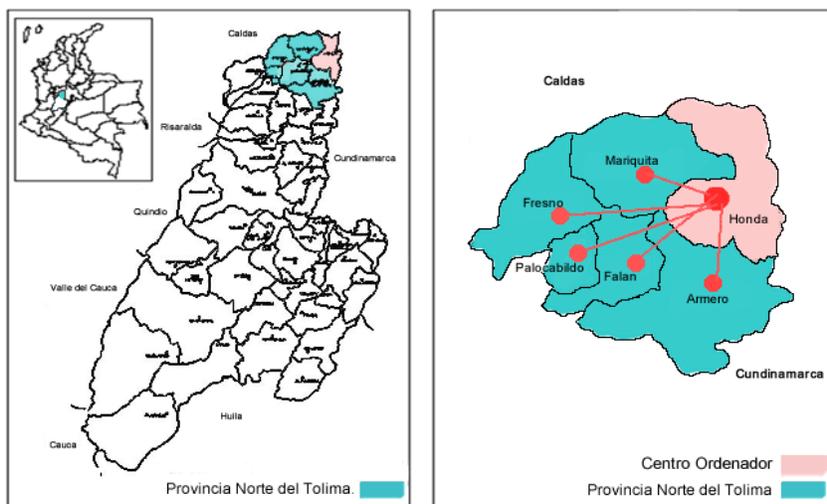


Figura 37. Provincia Norte del Tolima. Tomado del CERE (2011).

Tabla 42. Apuestas productivas, ambientales y sociales planteadas en la agenda de productividad y competitividad de la provincia Norte

Nivel	Sector	Apuestas
Apuestas productivas reales	Agroindustrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cafés especiales (propuesta competitiva para el cultivo del café)</li> <li>• Caña panelera (propuesta competitiva para la producción de panela)</li> <li>• Uchuva, aguacate, mora de castilla, lulo, tomate de árbol, granadilla (propuesta productiva y competitiva para el cultivo hortofrutícola)</li> </ul>
Apuestas productivas promisorias	Servicios turísticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar en el Tolima una industria turística que contribuya al mejoramiento socioeconómico regional por medio de la promoción de sus atractivos naturales y culturales</li> </ul>
Apuestas productivas transversales	Agroindustrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Será menester de cada municipio afrontar como condición mínima el compromiso con estos espacios para consolidar, desde el ejercicio de la “asociatividad”, un escenario de desarrollo social, a partir de la integración de los siguientes ejes: sostenibilidad ambiental, inclusión y cohesión social y fortalecimiento institucional</li> </ul>

Elaborado por el CPT

Tabla 43 Los principales aportes de los participantes a la reunión en Honda

Sector	Aporte
Agroindustria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se adicionan los siguientes cultivos y especies pecuarias: algodón, mangostino, arroz, maíz, ganadería bovina, avicultura y piscicultura</li> </ul>
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposición de residuos sólidos</li> <li>• Impactos del proyecto hidroeléctrico de Honda</li> </ul>
Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación: iniciar un proyecto de construcción de comunidad de aprendizaje</li> <li>• Salud: tecnología aplicada a mejorar el servicio</li> </ul>

Elaborado por el CPT

## 2.9. Aspectos relevantes del diagnóstico: problemas y potencialidades

En el Tolima, es evidente la existencia de una serie de situaciones, positivas y negativas, que explican las condiciones de desarrollo y competitividad alcanzadas hasta el momento. Prueba de ello lo constituyen los principales problemas clave y las potencialidades identificadas en el diagnóstico estratégico realizado, los cuales se convierten en el fundamento para plantear los retos que generan los objetivos y programas del Pectit 2020.

Para la descripción, se hizo un análisis por categorías o temas que inicia desde el departamento como unidad territorial, pasando por los antecedentes bibliográficos, lo propuesto por el Codecti, lo planteado por la mesa ambiental, el Consejo de Gobierno Departamental y las provincias.

La tabla 44 registra los problemas y las potencialidades identificadas en el análisis económico, social y tecnológico del Tolima.

Tabla 44 Problemas y potencialidades del Tolima en aspectos económicos, sociales y tecnológicos

Problemas	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Persistente caída del PIB departamental</li> <li>• Estructura empresarial del Tolima soportada en micro- y pequeñas empresas (98,3%.)</li> <li>• Las empresas del Tolima se clasifican en media y baja tecnología (índice de intensidad tecnológica)</li> <li>• Conectividad y digitalización en niveles muy bajos</li> <li>• Deserción del 47,7% en la educación universitaria</li> <li>• La migración de los egresados de la educación terciaria hacia otras ciudades es del 31,4%</li> <li>• Décima posición en el escalafón de competitividad departamental (entre 29)</li> <li>• Posición media en el escalafón de CT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar y obtener aprobación de proyectos en las bolsas concursables que financia el Fondo de Ciencia Tecnología, del Sistema General de Regalías</li> <li>• Promover y apoyar, en el talento humano formado en el Tolima, programas de emprendimiento innovador de base tecnológica</li> <li>• Aprovechar las oportunidades brindadas por el Gobierno Nacional para mejorar las condiciones de conectividad y digitalización</li> <li>• Frente a la demanda mundial de alimentos diferenciados, el Tolima podría transferir y desarrollar nuevos procedimientos que permitan la elaboración de alimentos funcionales.</li> <li>• Proyecto aprobado para desarrollar un programa de <i>marketing</i> agroalimentario innovador, ajustado a las condiciones del mercado (empaques, registros, trazabilidad, tecnologías de conservación, etc.)</li> <li>• Proyecto aprobado para el desarrollo de ventajas competitivas mediante actividades de I+D+I en ocho cadenas del sector agropecuario en el Tolima</li> </ul>

Elaborado por el CPT

En la tabla 45, se describen los problemas y las potencialidades identificadas en el análisis realizado a los documentos elaborados durante el periodo 1993-2012.

Tabla 45. Problemas y potencialidades según revisión documental

Problemas	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incipiente implementación de la política pública vigente (Ordenanza 13 de 2011)</li> <li>• Se carece de evaluación <i>ex post</i> en los planes y estudios realizados</li> <li>• Poca articulación entre la planificación ambiental y el sector productivo de la región</li> <li>• Débil institucionalidad para asumir e implementar las políticas nacionales y regionales de CTel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechar el conocimiento acumulado desde la década de los noventa, resultado de los 21 estudios elaborados en los tópicos de CTel</li> <li>• La existencia de la Ordenanza 13 de 2011 indica que el departamento cuenta con bases legales para un SRCTIT posible de mejorar y consolidar</li> <li>• La existencia de un observatorio de ciencia y</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agendas prospectivas sectoriales sin implementar</li> <li>• Las cadenas productivas elegidas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural no se ajustan a las realidades de la región</li> <li>• El 70% de los actores del SRCTIT manifiesta que no existe un sistema en el Tolima</li> <li>• En el SRCTIT existente se dan enlaces, los cuales son muy débiles y, en el caso universidad-empresa, se presentan, principalmente, contratos de prestación de servicios</li> </ul>	<p>tecnología permite construir un soporte de apoyo al SRCTIT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar el Fondo Mixto se convierte en una oportunidad para fortalecer el SRCTIT</li> <li>• La existencia de empresas de base tecnológica innovadora permite hacer un esfuerzo para fortalecer la alianza universidad-empresa</li> </ul>
--	---

Elaborado por el CPT

El Codecti en una de sus reuniones hizo el análisis de los problemas y potencialidades, y concluyó lo que muestra la tabla 46.

Tabla 46: Problemas y potencialidades identificadas por el Codecti

Problemas	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Débil articulación entre las actividades productivas y la responsabilidad ambiental</li> <li>• Baja productividad y competitividad en los sectores productivos del Tolima, debido al poco valor agregado generado</li> <li>• Falta de condiciones adecuadas para promover una mayor inversión</li> <li>• Debilidad en los mecanismos de transferencia y apropiación de tecnología</li> <li>• Pocos doctorados en la región y limitado capital humano con este nivel</li> <li>• Los programas orientados hacia el desarrollo tecnológico, científico y de innovación no corresponden a las necesidades del sector productivo</li> <li>• Bajo relacionamiento del sector productivo entre sí y con los entes regionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de un número representativo de grupos de investigación (78)</li> <li>• Posibles alianzas con universidades nacionales e internacionales</li> <li>• El Tolima cuenta con 255 programas con registro calificado, 16 de ellos han recibido registro de alta calidad</li> <li>• Proyecto aprobado para el desarrollo de una cultura científica en niños y jóvenes del Tolima</li> <li>• Proyecto aprobado para el fortalecimiento de procesos académicos e investigativos del Conservatorio del Tolima</li> </ul>

Elaborado por el CPT

Los funcionarios de la Corporación Autónoma Regional del Tolima (Cortolima), en una mesa de trabajo, concluyeron lo que presenta la tabla 47.

Tabla 47. Problemas y potencialidades identificados por Cortolima

Problemas	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escaso talento humano altamente calificado para desarrollar procesos de investigación que propongan soluciones a los problemas ambientales (riesgos, hídrico, ciudades sostenibles)</li> <li>• Bajo interés institucional por apoyar programas que tiendan al desarrollo tecnológico y científico de los tópicos ambientales</li> <li>• Insuficientes herramientas científico-tecnológicas para estudiar y atender las necesidades en lo ambiental</li> <li>• Débil institucionalidad y deficientes políticas para atender las necesidades ambientales en el departamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El departamento cuenta con recurso naturales renovables y no renovables que viabilizan su desarrollo económico y social</li> <li>• Creación de sistemas de interconexión para el transporte y distribución de energía eléctrica</li> <li>• Transferir tecnologías de producción orgánica y limpia que permitan el aprovechamiento de las materias primas, los subproductos y las transformaciones moleculares</li> <li>• Diseñar y usar empaques aplicando materiales biodegradables o que permitan la conservación y el transporte ajustado a las</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pocos desarrollos aplicados o procesos de investigación en energías alternativas adaptadas a las necesidades de la región</li> </ul>	exigencias internacionales
---	----------------------------

Elaborado por el CPT

El Gobierno departamental, en uno de sus consejos, deliberó sobre el tema, y concluyó lo que registra la tabla 48.

Tabla 48: Problemas y potencialidades identificados el Gobierno departamental

Problemas	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insuficiente capacidad para la identificación, formulación, ejecución y evaluación de proyectos</li> <li>• Inestabilidad en los sistemas de información regional</li> <li>• Escasa oferta de paquetes turísticos con componente tecnológico</li> <li>• Poco talento humano altamente calificado para desarrollar soluciones innovadoras en lo público</li> <li>• Deficiencia en la conectividad</li> <li>• Modelos de negocio no acordes con las exigencias actuales del mercado</li> <li>• Escasa aplicación tecnológica en la oferta pública (salud, transito)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voluntad política para desarrollar la CTel en el Tolima</li> <li>• Proyecto aprobado para fortalecer la Unidad de Vigilancia, Tecnológica e Inteligencia Competitiva del Tolima (Innovatec)</li> </ul>

Elaborado por el CPT

Como resultado de las seis reuniones realizadas en los centros ordenadores de las provincias, se identificaron como principales problemas y potencialidades las que muestra la tabla 49.

Tabla 49. Problemas y potencialidades identificadas por los actores de las provincias

Problemas	Potencialidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desconocimiento de las políticas de CTel del departamento y hacia las provincias.</li> <li>• Deficiente infraestructura habilitante para desarrollar y enseñar CTel en las provincias</li> <li>• Currículos para la formación académica poco pertinentes con la vocación y desarrollo de las provincias</li> <li>• Escasa existencia, formación y pertenencia a redes de CTel en el orden local, regional, nacional e internacional</li> <li>• Poco talento humano altamente calificado para desarrollar soluciones a los problemas y necesidades de las provincias (ambientales, educación, salud)</li> <li>• Riesgos de contaminación por explotación de hidrocarburos</li> <li>• Débil estrategia asociativa para comercializar los productos en mejores condiciones (modelo de negocio)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actores no contabilizados en el SRCTI con mucho interés por trabajar en CTel</li> </ul>

Elaborado por el CPT

### 3. Alcance estratégico del Pectit 2020

La estructura de este acápite está fundamentada en unos principios, una visión, unos objetivos y un encuadre estratégico del Plan. En este último se describe el conjunto de relaciones entre los retos, los principios y los objetivos estratégicos propuestos.

#### 3.1. Principios

El análisis sobre los recursos existentes y las necesidades del tejido empresarial del departamento del Tolima, tanto presentes como futuros, posibilitó identificar las áreas prioritarias de actuación y las potencialidades del Sistema de Ciencia, Tecnología e innovación del departamento, lo que permitirá asegurar la coherencia del Pectit.

El Pectit 2020 partió de los avances logrados en los distintos planes y documentos que se habían formulado en el departamento, en busca de recursos, formación, investigación, infraestructuras, movilidad y recursos humanos para la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+I). Se configurará como un norte para que la I+D+I se conviertan en un motor de impulso para lograr un mayor desarrollo contando que cuente con la implicación y la participación activa de todos los agentes.

En este marco, el Pectit 2020 cobró vida a partir de unos principios compartidos que posibilitaron su construcción. Estos principios son:

1. *Valor agregado*: Incremento del valor de un producto durante las sucesivas etapas de su producción o distribución.
2. *Movilidad social*: Facilidad con la que una persona o un estrato puede subir o bajar en la escalera socioeconómica de una región o de un país..
3. *Participación ciudadana*: Conjunto de acciones o iniciativas que pretenden impulsar el desarrollo local y la democracia participativa a través de la integración de la comunidad al ejercicio de la política
4. *Sostenibilidad*: Proceso orientado a lograr un desarrollo capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y las posibilidades de las futuras generaciones
5. *Cooperación*: Práctica de los individuos o grupos que trabajan en común, con objetivos, y posiblemente métodos, acordados previamente, y en las que el éxito de un individuo es dependiente y contingente del éxito de los demás
6. *Internacionalización*: proceso encaminado a identificar nuevas e innovadoras iniciativas para que las exportaciones crezcan, aumentando la proporción de exportaciones de valor agregado preferiblemente en sectores generadores de empleo y aprovechando nuevos acuerdos comerciales y mercados de destinos.

#### 3.2. Visión

La visión compartida hacia la que avanza el Pectit 2020 obedece a la manifestación que se plantea a continuación:

En el año 2020 el Tolima tendrá un Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación consolidado, el cual permitirá potenciar el talento humano y los recursos naturales, económicos y culturales, como soporte para mejorar su capacidad competitiva sustentable mediante la agregación de valor y la movilidad social.

Para el cumplimiento de esta visión, el Pectit 2020 se constituirá en la carta de referencia que sirva como el marco adecuado que favorezca las condiciones requeridas para articular el accionar coordinado de los agentes del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del departamento del Tolima.

### 3.3. Objetivos

Según los elementos que se identificaron en el diagnóstico regional y a partir de los aspectos destacados en la referenciación internacional de los sistemas regionales de ciencia, tecnología e innovación, se concretaron los objetivos y retos del Pectit 2020.

#### 3.3.1. Objetivo general

Consolidar el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación y ser la carta de navegación capaz de orientar al Tolima hacia un modelo productivo basado en la generación, la apropiación y el uso del conocimiento, en busca de una mayor capacidad competitiva en los niveles regional, nacional e internacional y un mejor bienestar de los tolimenses.

#### 3.3.2. Objetivos específicos

- 1) Potenciar el talento humano del departamento mediante una acertada gestión, el desarrollo de nuevas capacidades y la transferencia de conocimiento sectorial.
- 2) Desarrollar soluciones de innovación social, utilizando instrumentos, como los *social lab* y los programas sectoriales de valor compartido, que incluyan la población vulnerable y las minorías étnicas.
- 3) Fortalecer la institucionalidad del SRCTI en el área de la gestión integral de proyectos, en la creación y el fortalecimiento de redes, en la gestión de innovación en la Administración pública y en la vinculación nacional e internacional de los grupos de investigación existentes.
- 4) Generar conocimiento y desarrollar soluciones tecnológicas mediante el apoyo a la ejecución de proyectos de investigación básica y desarrollo tecnológico.
- 5) Implementar herramientas estratégicas para la innovación en las áreas de prospectiva tecnológica, inteligencia competitiva, referenciación internacional, gestión de innovación empresarial e infraestructura para la CTeI.
- 6) Construir cultura en la CTeI manejando principalmente la alfabetización masiva en el tema y dinamizando los sistemas de innovación y creatividad.
- 7) Propiciar escenarios para el surgimiento de nuevos sectores mediante el fomento y apoyo a emprendimientos de tipo innovador, de base tecnológica, corporativo y de base social y ambiental.

### 3.4. Encuadre estratégico del Pectit 2020

El Pectit 2020 está dotado de un marco de actuación estratégico sólido y coherente que establece unos retos y marca unos objetivos para conseguirlo. En la figura 38, se presenta el esquema de las relaciones entre los retos, los principios y los objetivos estratégicos definidos en el Plan.

Figura 38. Encuadre estratégico del Pectit 2020



Elaborado por el CPT

## 4. Despliegue del Pectit 2020

Una vez definidos los principios, los retos y los objetivos del Pectit 2020, el paso siguiente es establecer los programas derivados de los retos, los cuales permitirán alcanzar lo propuesto mediante la formulación, la gestión y la ejecución de los proyectos. He ahí el compromiso de las instituciones y los investigadores del SRCTIT.

Cabe recordar que, dentro de la oferta científicotecnológica de la región, existen centros de investigación, centros de desarrollo tecnológico y de productividad, universidades e instituciones privadas y públicas, que cuentan con recursos humanos con posibilidades de generar y proponer soluciones novedosas en los distintos ámbitos del Pectit 2020.

La hoja de ruta del Pectit 2020 tiene su concreción en objetivos y programas que sugieren opciones de actuación para conseguir el modelo productivo y social que se pretende para el Tolima.

Es importante recordar que el Pectit es una estrategia regional y, por lo tanto, un compromiso del Gobierno departamental que se realiza a través de las organizaciones que integran el SRCTIT.

A continuación, se describe el despliegue del Pectit 2020 mediante un desarrollo didáctico de la hoja de ruta, que permitirá a instituciones e investigadores ubicar sus proyectos ajustados a los programas, definidos de acuerdo con la siguiente estructura:

1) *Descripción general*: contextualiza el tema y describe brevemente su naturaleza con el fin de orientar a los estructuradores de proyectos.

2) *Propósito*: define el objetivo que se persigue y concretiza los subtemas por tratar.

3) *Alcance*: especifica las áreas y los sectores factibles de intervenir en el programa, incluso las posibilidades existentes en las provincias.

4) *Iniciativas por considerar*: orienta, de manera práctica, sobre las posibilidades para aplicar instrumentos accesibles que permitan operar los programas; en tal sentido, constituyen una serie de opciones sin que estas se conviertan en proyectos de obligatoria aprobación.

### 4.1. Objetivo específico 1

Potenciar el talento humano del departamento mediante una acertada gestión, el desarrollo de nuevas capacidades y la transferencia de conocimiento sectorial.

#### 4.1.1. Programa de Gestión de Talento Humano

*Descripción general.* A medida que el mundo moderno sigue creciendo en competitividad y se globaliza, exige que cada vez más ciudadanos tengan mayores niveles de comprensión científica, matemática y tecnológica para ser empleados y exitosos profesionales.

La investigación y la innovación se fundamentan en el capital humano cualificado y disponible en una región; por ello, en el entendido de que este capital se desarrolla desde las edades tempranas y con el propósito de asegurar el relevo generacional, es necesario que sea considerada la inversión en capital humano como un factor condicionante y

limitativo de cualquier política, actual o futura, que pretenda estimular la actividad innovadora.

*Propósito.* Incrementar el talento humano altamente cualificado mediante la titulación superior, lo cual es requisito previo para generar una masa crítica de personal competente en tareas de I+D+I, que pueda acceder a la oferta laboral que hacen las empresas y otros agentes del SRCTIT.

*Alcance.* Por su carácter, este programa es de orden transversal y debe permear las áreas de actuación del Pectit 2020 y, a su vez, irradia todas las provincias del departamento.

*Iniciativas por considerar:*

1) Enseñanza orientada a sectores estratégicos. Fortalecer los colegios en el diseño e implementación de currículos con orientaciones específicas a los sectores estratégicos del departamento, en el contexto de competitividad global.

2) Identificación y reclutamiento de talentos tempranos. Establecer mecanismos para la identificación y el seguimiento de perfiles *potenciales* para la CTeI, a fin de incluirlos en el programa de reclutamiento de talentos tempranos.

3) Estimulación de programas para lograr la participación cualificada en bilingüismo. Promover la enseñanza de asignaturas con énfasis en inglés aprovechando aulas virtuales y reforzando esta lengua con programas de intercambio de profesores y estudiantes.

4) Fomento del uso de recursos bibliográficos y pedagógicos a través de la web. Promover el uso masivo de recursos web, tales como:

a) Repositorios de videos pedagógicos<sup>12</sup>.

c) Bibliotecas digitales: colecciones bibliográficas mundiales y de libre acceso.

#### 4.1.2 Programa de desarrollo de nuevas capacidades

*Descripción general.* A la luz de las nuevas propuestas de acreditación de la calidad en la educación superior, así como las propuestas de Ley de Educación Superior, las instituciones de educación superior regionales deben afrontar sus respectivas transformaciones orientadas, en parte, por la necesidad de pasar de la investigación universitaria tradicional a un ejercicio de investigación aplicada o generadora de valor (innovación).

*Propósito.* Fortalecer las capacidades para la formación de investigadores y la generación de conocimiento.

*Alcance.* Por su carácter, este programa es de orden transversal y debe permear las áreas de actuación del Pectit 2020 y, a su vez, irradiar todas las provincias del departamento.

*Iniciativas por considerar:*

1) Promover el trabajo conjunto entre universidades, centros y empresa. Ajustar los contenidos curriculares, haciéndolos más adecuados a las necesidades del departamento.

2) Formación terciaria especializada para la investigación y la innovación. Fomentar y apoyar aquellas instituciones de educación superior (IES) que buscan especializarse y posicionarse en programas de pregrado STEM<sup>13</sup>.

---

<sup>12</sup> Por ejemplo <http://www.khanacademy.org>; plataforma “todo expertos”; Massachusetts Technologies Institute, Discovery Channel en la Escuela; Stanford y Harvard.

#### 4.1.3. Programa de Transferencia de Conocimiento Sectorial

*Descripción general.* Teniendo como objetivo la competitividad del departamento, este programa busca facilitar el acceso a las empresas, grupos de productores y grupos de investigación de los resultados de las investigaciones, las tecnologías, el uso de infraestructura de alta tecnología y alternativas de educación ejecutiva y corporativa, existentes en las IES o centros de investigación del departamento. Igualmente, se espera aprovechar la trayectoria y avances logrados en otros países o entidades, y generar escenarios dentro del departamento donde grupos de personas o instituciones de interés estén directamente relacionados con los avances alcanzados en sus propias instituciones, así como en la cultura académica transnacional, y faciliten el intercambio o la transferencia de conocimiento hacia el Tolima.

*Propósito.* Generar capacidades prontas en el talento humano, empresas y organizaciones regionales mediante la vinculación de profesionales locales en los procesos de transferencia de conocimiento con expertos nacionales e internacionales, movilidad e intercambio que facilite la vinculación laboral calificada que apoye la relación universidad empresa y genere posibilidades de desarrollar proyectos de I+D en cooperación.

*Alcance.* Este programa, por su carácter, debe cubrir estratégicamente el sector productivo; en lo ambiental, la gestión del riesgo, el desarrollo sostenible y suelos y agua,; en lo social, la educación, y, a su vez, generar posibilidades para las provincias del departamento correlacionadas con los aspectos anteriores.

*Iniciativas por considerar:*

1) Generar masa crítica a través de la vinculación de profesionales locales en los procesos de transferencia de conocimiento por medio de proyectos con expertos nacionales e internacionales.

2) Movilidad laboral de ingenieros, técnicos, tecnólogos, investigadores e innovadores desde y hacia las empresas para facilitar la disponibilidad de capital humano cualificado para la formulación, gestión, ejecución de proyectos y actividades de investigación, desarrollo e innovación.

3) Crear cultura de cooperación empresa-universidad para activar las relaciones universidad-empresa y coadyuvar a ambas partes a mejorar e incrementar su comunicación en la coordinación y visibilidad de la oferta y la demanda de investigación y servicios.

4) Prestación de servicios científicos o técnicos que optimicen los recursos humanos, tecnológicos y financieros por parte de las universidades y centros de investigación y desarrollo tecnológico para prestar servicios.

---

<sup>13</sup> Matemáticas, ciencias naturales (incluidas las ciencias físicas y las ciencias biológica y agrícola), ingenierías-tecnologías y ciencias de la computación y de la información.

## 4.2. Objetivo específico 2

Desarrollar soluciones de innovación social, utilizando instrumentos, como los *social lab* y los programas sectoriales de valor compartido, que incluyan la población vulnerable y las minorías étnicas.

### 4.2.1. Programa Laboratorio de Innovación Social (Tolima Social Lab)

*Descripción general.* Un laboratorio de innovación social es un espacio para que un equipo de tarea especializado, que posee la capacidad de idear, adquirir, adaptar y validar —a escala piloto— nuevas estrategias, metodologías y herramientas innovadoras, las cuales permiten generar y acompañar procesos participativos en el interior de comunidades, segmentos o familias vulnerables, orientados a superar o mitigar limitantes propias de los contextos de pobreza y exclusión social.

Estas iniciativas se deben desplegar en alianza con entes territoriales, entidades del Gobierno, organizaciones sociales y el sector privado, que comprometen aportes para el futuro escalamiento de soluciones que demuestren efectividad en esta escala piloto.

*Propósito.* Revertir o mitigar problemas de pobreza, exclusión social o falta de acceso a bienes públicos habilitantes para la innovación, que afecten las condiciones de vida y las posibilidades de desarrollo de segmentos vulnerables de la población.

*Alcance.* Por su carácter es un programa para ser aplicado en las áreas ambiental y social y, a su vez, generar posibilidades para todas las provincias del departamento.

*Iniciativas por considerar:*

1) Iniciativas para afrontar el desempleo y la falta de ingresos. En Medellín existe la experiencia de cómo, con la implementación de Social Lab (ver <http://www.rutanmedellin.org/>), es posible generar emprendimiento que se convierte en soluciones para el desempleo y la falta de ingresos.

2) Aprovechamiento de las TIC como solución social productiva. En Chile existe una experiencia impulsada por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) (ver <http://www.yoagricultor.cl/>) donde vincula a los productores a través de las redes sociales.

### 4.2.2. Programas sectoriales de valor compartido

*Descripción general.* Los programas de valor compartido corresponden a iniciativas basadas en el fortalecimiento de vínculos entre empresas líderes y sus proveedores (actuales o potenciales) sobre la base de acuerdos competitivos y alianzas *ganar-ganar* con horizontes de mediano plazo. Estos desarrollos tienden a destacar la relevancia de las *fallas de coordinación* como un factor que inhibe la innovación y el desarrollo tecnológico.

Un sector productivo tiende a estancarse en equilibrios de bajo desempeño cuando tales fallas de coordinación impiden el desarrollo de innovaciones o inversiones. Los programas de valor compartido apuntan a complementar y coordinar las visiones y decisiones de las empresas líderes, sus proveedores y las entidades de interfaz tecnológica. En términos simples, la productividad de una empresa individual depende no solo de su propio esfuerzo y de las condiciones económicas generales, sino de decisiones específicas de otras empresas de su entorno y, en particular, de su propia cadena de valor. Luego, las iniciativas de empresas líderes por mejorar los estándares y estimular el desarrollo de soluciones

innovadoras por parte de sus proveedores conducen a la creación de mayor valor, cuyo retorno se comparte entre ambas partes.

En el modelo de creación de valor compartido, las universidades o centros de I+D pueden desempeñar un papel importante en el desarrollo y la transferencia de resultados de investigación aplicada, que contribuyan al desarrollo de soluciones innovadoras. Este enfoque ha sido estudiado y difundido recientemente por los profesores Michael Porter (Harvard Business School) y Mark Kramer (Kennedy School, Harvard University) (Porter y Kramer, 2011, vol. 89, pp. 62-77).

*Propósito.* Mejorar las capacidades tecnológicas y de innovación de las pymes locales en los sectores productivos considerados en el Pectit 2020, por medio de estrategias de articulación con grandes agentes transformadores o comercializadores, estrategias encargadas de establecer o transmitir estándares de calidad, productividad y diferenciación.

*Alcance.* Por su esencia, es un programa de orden sectorial dirigido específicamente hacia el área productiva y puntualmente aplicable a las provincias donde exista un tejido empresarial en que pueda participar.

Iniciativas por considerar:

1) Programa de desarrollo de proveedores. Fortalecer las capacidades de respuesta de los proveedores existentes en la región y mediante el fortalecimiento del trabajo con empresas tractoras.

2) Programa de aceleración de emprendimiento tecnológico y de servicios. Acelera el emprendimiento de alto valor tecnológico o los servicios muy calificados mediante el apoyo de empresas patrocinadoras.

#### 4.2.3. Programa de Innovación para Población Vulnerable y Minorías Étnicas

*Descripción general.* Es una experiencia novedosa que reta a los grupos de investigación del departamento, ya que se plantea como una alternativa a lo tradicional, pues, se adecua a las características de la población a la que se dirige, pero, desde el punto de vista innovador, la experiencia debe plantear cambios significativos en las concepciones y prácticas para atender a las siguientes poblaciones:

- 1) Grupos étnicos: indígenas, afrocolombianos, raizales y rom.
- 2) Grupos con necesidades especiales: por discapacidad .
- 3) Grupos de población afectada por el conflicto armado: desplazados y desvinculados.

*Propósito.* Identificar y reconocer los requerimiento de las poblaciones vulnerables y minorías étnicas a fin de construir procesos de mejoras en su calidad de vida mediante la construcción y la aplicación de esquemas novedosos, creativos e innovadores, que contribuyan a una mejor condición de bienestar que fomente la equidad.

*Alcance.* El Programa de Innovación para Población Vulnerable y Minorías Étnicas es un programa pionero en el país y, por su naturaleza, se considera un programa para ser aplicado en las áreas ambiental y social y, a su vez, en el sector salud; con relación a las provincias del departamento, es necesario considerar la aplicación de este programa donde se localice esta población.

*Iniciativas por considerar.* En Colombia, existe una serie de experiencias de innovación para los grupos minoritarios, sobre todo, en educación, las cuales pueden ser referentes para desarrollar nuevas iniciativas:

1) Modelo pedagógico de paz, convivencia y desarrollo tecnológico (Ministerio de Educación Nacional, 2004). En Popayán, la Fundación EMTEL ideó el Parque Informático de Ciencia, Arte y Tecnología Carlos Albán Holguín con el fin de proporcionar un espacio adecuado para brindar buena educación, mediante un aprendizaje autogestionado, ameno, significativo, libre y con la mejor tecnología del momento, para promover el interés por la ciencia, el arte y la tecnología. Adicionalmente, la propuesta se orienta a buscar y cautivar talentos entre quienes acudan en busca de desarrollo en las áreas mencionadas.

#### 4.3. Objetivo específico 3

Fortalecer la institucionalidad del SRCTIT en el área de gestión integral de proyectos, en la creación y el fortalecimiento de redes, en la gestión de innovación en la Administración pública y en la vinculación nacional e internacional de los grupos de investigación existentes.

##### 4.3.1. Programa para la Generación de Capacidades Institucionales en Gestión de Proyectos

*Descripción general.* Respecto de la profesionalidad para estructurar, ejecutar y evaluar un proyecto, el factor crítico es la utilización de metodologías. En muchas instituciones y organizaciones públicas, privadas y sociales este factor brilla por su ausencia y en otras existe y, en general, se trabaja bien, pero no son pocos los casos en los cuales —especialmente por falta de tiempo— la metodología termina siendo utilizada como una máscara formal para el cumplimiento de normas y etapas y no como lo que verdaderamente es, el eje del proyecto, que toma el contenido de la metodología y no solo la forma.

El Pectit 2020 considera que el éxito de las actuaciones centradas en generar mayores capacidades institucionales en la gestión de proyectos está determinado por una apropiación y aplicación de las metodologías por parte de las instituciones y las organizaciones que componen el Sistema Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación, que permitan desarrollar, de manera eficaz y eficiente, las fases del ciclo de vida del proyecto, sabiendo que el ciclo de vida de un proyecto es el conjunto de etapas por las que pasa un proyecto desde la identificación de la situación problemática hasta la obtención de resultados.

*Propósito.* Facilitar a los actores del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima el acceso a las metodologías para la gestión de proyectos, con el fin de mejorar su calidad de y obtener un porcentaje mínimo de rechazo por parte de las instituciones financiadoras de la ciencia, la tecnología y la innovación en los niveles nacional e internacional.

*Alcance.* Este programa es transversal a las áreas productiva, ambiental y social con sus respectivos sectores y tópicos.

*Iniciativas por considerar.*

1) Ayudas para la generación y el fortalecimiento de las capacidades institucionales en la gestión de proyectos, que permitan mejorar la calidad de los proyectos de I+D+I formulados y, por consiguiente, lograr su aprobación por parte de los financiadores. Para esto, se plantean tres ayudas concretas:

a) Ayudas para perfeccionar la formación de los actores del Sistema Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima en metodologías de gestión de proyectos de I+D+I.

b) Identificación e impulso de proyectos singulares en el ámbito de la I+D+I departamental en régimen de colaboración, y que respondan a la demanda sectorial o empresarial.

c) Ayudas para la adquisición y el manejo de *software* de gestión de proyectos.

#### 4.3.2. Programa para el Fortalecimiento y la Vinculación Nacional e Internacional de Grupos de Investigación

*Descripción general.* La ciencia y la tecnología soportada en la educación terciaria en países como China y la India han sido capaces de producir resultados importantes y positivos social y económicamente para combatir la pobreza y las enfermedades y lograr un rápido desarrollo a escala mundial. Por ello, teniendo en cuenta que el *grupo de investigación* es considerado el núcleo o unidad básica del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación para la generación de conocimiento a partir de la investigación en la región y el país, es necesario reconocer su dinámica y establecer estrategias para promover el fortalecimiento y la consolidación de los existentes, así como la creación de nuevos.

En Colombia, la política de *Apoyo al fortalecimiento y la consolidación de los grupos y centros de investigación del país* se establece a partir de la Ley 29 de 1991 de ciencia y tecnología, para lo cual el Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) ha construido un modelo conceptual de manera conjunta con la comunidad científica y académica, el cual está en permanente análisis, evaluación y ajuste.

En el Pectit se considera que el programa de fortalecimiento y vinculación nacional e internacional de grupos de investigación debe ser un reto por cumplir en los próximos años como una condición para lograr aportes significativos de estos grupos en el desarrollo de la región.

*Propósito.* Fortalecer los grupos de investigación del departamento en busca de obtener una investigación generadora de valor que aporte a la solución de las necesidades más sentidas del Tolima.

*Alcance.* Por su carácter, este programa es de orden transversal y debe permear las áreas de actuación del Pectit 2020 y, a su vez, irradiar todas las provincias del departamento.

*Iniciativas por considerar:*

1) Intercambio con investigadores de grupos reconocidos en el orden nacional e internacional.

2) Formación de investigadores, emprendedores e innovadores en posgrado e investigadores posdoctorales.

3) Identificar centros y universidades con programas de ciencia e ingeniería de prestigio y reconocimiento nacional e internacional en las áreas y sectores estratégicos del Tolima.

#### 4.3.3. Programa para la Formación y el Fortalecimiento de Redes en el interior del Sistema y su Entorno

*Descripción general.* La innovación se produce mediante los esfuerzos técnicos desarrollados dentro de una organización, pero en una estrecha interacción con su entorno.

La capacidad de un territorio para adquirir información y recursos adicionales, a través de su apertura a la colaboración con fuentes de innovación externas y la existencia de redes de relaciones entre los diferentes actores del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, constituye un elemento de vital importancia para el desarrollo del entorno innovativo en una región.

El Pectit 2020 considera que el éxito de las actuaciones enfocadas a generar masa crítica está determinado, en buena medida, por la eficiencia de las redes, lo que favorecerá la intercomunicación, la puesta en común de sus problemas y desafíos y la búsqueda de sinergias, así como la identificación del conocimiento experto que permitirá afrontar los objetivos cooperativos y realizar investigación de calidad e impacto.

La colaboración interinstitucional, las alianzas estratégicas, la creación de asociaciones empresariales innovadoras, la formación de clúster y la utilización compartida de infraestructuras comunes de alta tecnología presentan un nuevo modo de actuación basado en la cooperación.

*Propósito.* Desarrollar y fortalecer redes que favorezcan el establecimiento de vínculos entre instituciones académicas, científicas, empresas de producción y servicios y organizaciones de interfaz, estableciendo un marco que estimule los procesos de innovación en el Tolima, mediante el empleo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

*Alcance.* Por su carácter, este programa es de orden transversal y debe permear las áreas de actuación del Pectit 2020 y, a su vez, irradiar todas las provincias del departamento.

*Iniciativas por considerar:*

1) Creación y coordinación de redes científicas o académicas vinculando activamente a investigadores y académicos tolimenses residentes en el departamento y oriundos residentes en otras partes del país o en otros países.

2) Desarrollo de una estrategia de internacionalización, y, desde el plan de internacionalización, crear una imagen regional sustentada en las capacidades de innovación en los sectores estratégicos, con empresas innovadoras y tecnológicamente avanzadas, de productos de calidad, con IES calificadas, investigadores de trayectoria y infraestructura científica y académica existente en el departamento.

3) Adecuación y funcionamiento de una plataforma informativa web como instrumento facilitador para identificar oportunidades y brindar información a extranjeros interesados en vincularse con el departamento y a los investigadores residentes en el Tolima para movilizarse.

#### 4.3.4. Programa para la Gestión de Innovación en lo Público

*Descripción general.* En Colombia, se cree que el sector público vive negado para la innovación; en otros países, también. En buena medida, no están equivocados, por varias razones: las entidades estatales no suelen tener competencia (público obligado), la maraña normativa y reglamentaria es un obstáculo (efecto de la desconfianza en el servidor público) y la cultura organizacional de muchas entidades no palpita con el mejoramiento del servicio o de la eficiencia.

Sin embargo, la innovación en la gestión pública es una necesidad por los imperativos de economía, eficiencia, eficacia y oportunidad. La tensión obvia se da entre la maraña normativa y reglamentaria, que dice qué puede hacerse, y las nuevas ideas que van surgiendo para mejorar lo existente, pero cuya implementación exige desafiar protocolos.

A los administradores públicos los sancionan por no hacer lo que estaba establecido, no por dejar de hacer lo que elevaría la eficiencia y la oportunidad de sugestión, por ejemplo.

La innovación, en la gestión pública, puede darse con varios alcances: en procesos internos (sean misionales o de soporte), en intervenciones públicas de la entidad y en políticas que implican coordinación de diferentes instituciones. El listado no es exhaustivo. Ahora, tampoco es que las innovaciones en el sector público sean una rareza absoluta. El uso de las tecnologías de la información y la comunicación ha impulsado bastantes innovaciones en la atención a los usuarios.

El Pectit 2020 considera que el éxito de las actuaciones enfocadas a lograr una verdadera gestión de innovación en lo público está determinado por la capacidad de generar una estrategia con sus respectivos instrumentos, que permita vencer el entorno adverso a la innovación en la gestión pública.

*Propósito.* Desarrollar en forma concertada los lineamientos para la formulación de una estrategia orientada a vencer el entorno adverso a la innovación que existe en la gestión pública en los niveles departamental y municipal e iniciar actividades de I+D+I en lo público.

*Alcance.* Este programa solamente tiene cobertura para el área social y sus tópicos.

*Iniciativas por considerar.* Ayudas para mejorar la gestión de innovación en lo público, que permitan identificar áreas prioritarias para la innovación, abrir espacio para las ideas, asegurar financiación para la innovación, fijar incentivos, cambiar la cultura y establecer indicadores para medir la gestión. Para el mejoramiento de la gestión de innovación en lo público, se plantean siete ayudas concretas:

1) Desarrollo de programas para la simplificación de trámites, puesto que la operatividad del sector público se caracteriza por el exceso de trámites. A pesar de que en Colombia, recientemente, se aprobó una ley antitrámites, estos aún son demasiado lentos y engorrosos tanto en el orden municipal como en el departamental, lo cual se convierte en una gran oportunidad.

2) Administración electrónica, ya que cada vez más el ciudadano se hace digital, por ello, es necesario que el sector público aplique las herramientas y las tecnologías que facilitan la comunicación con el usuario, tales como: Internet, aplicaciones móviles, sistemas de información, guías digitales.

#### 4.4. Objetivo específico 4

Generar conocimiento y desarrollar soluciones tecnológicas mediante el apoyo a la ejecución de proyectos de investigación básica y desarrollo tecnológico.

##### 4.4.1. Programa de Generación de Conocimiento de Potencial Aplicación para la Solución Tecnológica de Problemas y Necesidades de la Región

*Descripción general.* Este programa considera las acciones de investigación u otro procedimiento innovador o novedoso de generación de conocimiento, que aporte a la solución de las necesidades de la región. Puede ser desde la adaptación de la tecnología, el desarrollo de tecnologías apropiadas hasta procesos de investigación básica que pretendan afrontar una necesidad sentida.

*Propósito.* Apoyar la búsqueda de soluciones creativas de necesidades existentes en la región mediante procesos de investigación básica, investigación aplicada, adaptación tecnológica y desarrollo de tecnología apropiada.

*Alcance.* El programa de generación de conocimiento para la solución de necesidades de la región, por su carácter universal, es un programa de orden transversal que debe permear las áreas de actuación del Pectit 2020 y, a su vez, generar posibilidades para las provincias del departamento.

*Iniciativas por considerar:*

1) Investigación básica en necesidades sentidas en la región en asocio entre empresas, universidad y comunidades afectadas.

2) Investigación aplicada entre grupos de investigación y empresas o comunidades con necesidades por solucionar.

3) Adaptación de tecnología o aplicación de tecnologías apropiadas para resolver necesidades de comunidades que aprovechen recursos propios de la comunidad.

#### 4.4.2. Programa de Generación de Soluciones Tecnológicas que atiendan los Problemas y Necesidades de la Región

*Descripción general.* Los problemas y las necesidades de la región esperan una solución desde la ciencia y la tecnología, en cabeza de los grupos de investigación y demás actores que trabajan en el tema. En este sentido, se espera realizar un conjunto de llamados públicos (convocatorias) para concertación y construcción, de alternativas y soluciones tecnológicas a problemas o necesidades de la región.

*Propósito.* Generar y financiar un conjunto de convocatorias para la generación e implementación de soluciones tecnológicas a problemas o necesidades de los sectores priorizados por el Pectit 2020.

*Alcance.* Este programa tiene una cobertura en las áreas productiva y ambiental.

*Iniciativas por considerar:*

1) Alianzas con multinacionales y empresas de la región para financiar soluciones tecnológicas de problemas y necesidades localizados en la zona de influencia relacionadas con los sectores productivos y ambientales priorizados.

2) Convocatorias para la solución tecnológica de problemas del área de la salud que permitan mejorar el servicio de atención y asistencia médica en áreas rurales que apliquen tecnologías virtuales.

3) Convocatorias para la aplicación de tecnologías de agua y suelo para la recuperación, el mantenimiento y el tratamiento del recurso hídrico y la recuperación de suelos.

#### 4.5. Objetivo específico 5

Implementar herramientas estratégicas para la innovación en las áreas de prospectiva tecnológica, inteligencia competitiva, referenciación internacional, gestión de innovación empresarial e infraestructura para la CteI.

##### 4.5.1. Programa de Infraestructura para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (bienes habilitantes para la innovación)

*Descripción general.* Está orientado a promover, entre la sociedad, la innovación y un mejor acceso a la tecnología como factor determinante en la productividad de la región. Los

bienes públicos habilitantes para la innovación son productos o servicios desarrollados que mejoran o aceleran el desarrollo empresarial y no presentan rivalidad de consumo o uso, por lo cual no son comercializables y pretenden el beneficio de comunidades o regiones del Tolima.

*Propósito.* Fortalecer el acceso, la disponibilidad y la preparación tecnológica de las áreas productiva, social y ambiental mediante la conectividad, la logística, la movilidad, las tecnologías analíticas, la metrología y la investigación, entre otras.

*Alcance.* Por ser de carácter transversal, debe ser desarrollado en cada una de las áreas de actuación del Pectit (productiva, ambiental y social).

*Iniciativas por considerar:*

1) Desarrollo de plataformas colaborativas disponibles para toda la sociedad, que sirvan para la toma de decisiones y el desarrollo productivo sustentable de la región.

2) Sistema interactivo de apoyo a la agricultura en el departamento para proveer información de carácter técnico y comercial a productores, comerciantes y empresarios de la región.

3) Implementación de centros de desarrollo tecnológico, de investigación y de gestión como infraestructura habilitante para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en el departamento.

#### 4.5.2. Programa de Prospectiva Tecnológica

*Descripción general.* Este programa como instrumento de anticipación pretende identificar y valorar las tendencias de investigación y los desarrollos tecnológicos, que deben ser consideradas como críticos para los sectores productivos priorizados, combinando la visión a largo plazo con sus implicaciones actuales como información para poder dar sentido a las acciones estratégicas necesarias y, de este modo, convertir eventuales amenazas en oportunidades.

*Propósito.* Identificar y viabilizar escenarios posibles, que deberán ser considerados referentes factibles de alcanzar para consolidar una posición competitiva en cada uno de los sectores<sup>14</sup>.

*Alcance.* Por su carácter, este programa es de orden transversal y debe permear las áreas de actuación del Pectit 2020 y, a su vez, irradiar todas las provincias del Tolima.

*Iniciativas por considerar:*

1) Formación en prospectiva para empresas, universidades y entes gubernamentales para el desarrollo de capital humano y la participación en estudios prospectivos en diferentes áreas.

2) Prospectiva para cadenas, sectores Priorizados y clústeres promisorios en el departamento para definir estrategias por aplicar con el fin de lograr su consolidación en el ámbito nacional e internacional.

3) Construcción de visiones compartidas y generación de instrumentos para la consolidación de escenarios favorables que permitan a mediano plazo hacerlas realidad.

---

<sup>14</sup> Este tipo análisis debe ser realizado teniendo en cuenta cuáles son las capacidades y los conocimientos de que se dispone en los grupos de investigación, emprendedores y empresas, en función del impacto que tendrán las tecnologías dentro de su horizonte temporal de desarrollo, detectando los posibles obstáculos que pueden aparecer.

#### 4.5.3. Programa de Inteligencia Competitiva

*Descripción general.* La información del entorno internacional, nacional y regional relacionada con los competidores y mercados objetivo, en términos de la información de flujos comerciales, las tendencias de consumo, la disponibilidad de materias primas, los potenciales clientes nacionales e internacionales y los productos sustitutos, entre otros, debe ser captada, procesada y analizada; es esta última etapa donde la inteligencia competitiva centra sus esfuerzos con el fin de generar un valor en la información, haciéndola útil para la toma de decisiones.

*Propósito.* Apoyar a las empresas o emprendedores de los sectores productivos priorizados, definir sus mercados objetivo, canales de venta y estrategias de penetración, con el fin de posicionar de manera exitosa la oferta de productos, servicios y empresas del departamento en el ámbito regional e internacional.

*Alcance.* Este programa debe actuar en el área productiva, específicamente, en los sectores priorizados.

*Iniciativas por considerar:*

1) Formación en inteligencia competitiva a estudiantes universitarios y funcionarios de empresas de la región, orientada hacia la generación de una cultura del uso adecuado de la información.

2) Acompañamiento a empresarios en el desarrollo de estudios de inteligencia competitiva, con el fin de facilitarles el acceso a mercados nacionales e internacionales.

3) Desarrollo de un sistema de monitoreo de mercado nacional e internacional basado en la inteligencia competitiva.

#### 4.5.4. Programa de Referenciación (e)

*Descripción general.* Los procesos de comparación entre las mejores prácticas de CTEI entre territorios, que han obtenido en el ámbito internacional los mejores resultados en la aplicación de estrategias para el incentivo de la ciencia, la tecnología y la innovación en el sector productivo, social y ambiental son denominados *technology benchmarking*. Los procesos de *benchmarking* sirven a los territorios para dimensionar sus brechas tecnológicas, identificar sus debilidades y, mediante la planificación y el desarrollo de estrategias claras, propender al cierre de la brecha llevando al territorio (A) a una posición cercana, igual o superior al territorio (B).

*Propósito.* Plantear, en la región, la transferencia de tecnología, las mejores prácticas o los modelos aplicados en todo el mundo, con lo que se disminuyen las brechas existentes y se genera competitividad en los sectores priorizados.

*Alcance.* El Programa de Referenciación (*benchmarking*), por ser de carácter transversal, debe ser desarrollado en cada una de las áreas de actuación del Pectit.

*Iniciativas por considerar:*

1) Formación en referenciación (*benchmarking*) a funcionarios públicos, empresarios, investigadores y demás actores del SRCTIT para interiorizar el tema institucionalmente y viabilizar su aplicación mediante misiones tecnológicas, participación en ferias internacionales, entre otros.

2) Desarrollo de estudios de *benchmarking* tecnológico para el área productiva, ambiental y social, con el fin de replicar o transferir al departamento las mejores prácticas desarrolladas mundialmente en dichas áreas.

3) Desarrollo de instrumentos que permitan aplicar los resultados de estudios de referenciación con el fin de lograr un cierre en las brechas.

#### 4.5.5. Programa de Gestión de Innovación Empresarial

*Descripción general.* La innovación es imprescindible para dotar al tejido empresarial de los recursos y capacidades necesarios para enfrentarse al entorno cambiante, aprovechar las oportunidades que se presenten e influir positivamente en la generación de riqueza y en la creación de empleo.

La adopción de una estrategia de gestión de la innovación y, por ende, la creación de capacidades para tal fin en el interior de la empresa son procesos que se construyen mediante un programa intencional y sistémico que involucre las diferentes áreas de la organización y promueva la generación de ideas-proyectos que permitan un mejor posicionamiento de la empresa.

*Propósito.* Desarrollar capacidades de gestión de la innovación en las empresas del departamento.

*Alcance.* Por su esencia, es un programa de orden sectorial dirigido específicamente hacia el área productiva y será posible llevarlo puntualmente a las provincias donde exista un tejido empresarial que lo amerite.

*Iniciativas por considerar:*

- 1) Gestión de la innovación para sectores empresariales afines.
- 2) Gestión de la innovación para pymes y grandes.

#### 4.6. Objetivo específico 6

Construir cultura en CTeI manejando, principalmente, la alfabetización masiva en el tema y dinamizando los sistemas de innovación y creatividad.

##### 4.6.1. Programa de Alfabetización en Ciencia, Tecnología e Innovación

*Descripción general.* El Tolima debe insertarse en una sociedad del conocimiento, y para ello requiere de ciudadanos con capacidades y habilidades para reconocer, adaptar o transformar los avances tecnológicos y científicos. En este sentido, es imprescindible la alfabetización en CTeI.

*Propósito.* Vincular activamente los medios de divulgación masiva con lenguajes y aproximaciones periodísticas relevantes y apropiadas, que inviten y convoquen a la sociedad tolimense a conocer y apropiarse los resultados alcanzados en los procesos de CTeI.

*Alcance.* Por su carácter universal, es un programa de orden transversal que debe permear las áreas de actuación del Pectit 2020 y, a su vez, generar posibilidades para las provincias del departamento.

*Iniciativas por considerar:*

1) Cátedras tecnológicas para zonas rurales: desarrollo de materiales educativos (digitales) dirigidos a poblaciones rurales acerca de avances científicos y tecnológicos según los sectores productivos y sociales que corresponda a cada población.

2) Emisiones radiales, multimedia, en medios escritos con contenidos de actualización tecnológica relacionada con los sectores estratégicos.

3) Gestión de conocimiento mediante la creación de un portal web en el departamento.

#### 4.6.2. Programa de dinamización de sistemas de innovación y creatividad

*Descripción general.* Este programa reviste especial importancia teniendo en cuenta que el fomento de la creatividad y la innovación se constituye hoy día en un gran diferencial en la formación de los jóvenes que deben afrontar los retos de una sociedad cambiante y centrada en la diferenciación de los productos y servicios, así como en el diseño y el desarrollo de la industria creativa.

*Propósito.* Dinamizar los sistemas de innovación y creatividad a partir de la identificación y desarrollo en etapas tempranas de talentos e iniciativas de innovación o emprendimiento de base tecnológica, para lo cual es importante considerar los siguientes aspectos:

1) Despertar habilidades para la creatividad y la innovación en los niños del departamento, preparándolos para el ámbito de la ciencia, la tecnología y el pensamiento creativo crítico.

2) Fomentar la cultura emprendedora mediante escenarios de visibilidad, identificación y reconocimiento de emprendimiento de base tecnológica en sus etapas iniciales a través de eventos en el departamento.

*Alcance.* Por su carácter universal, es un programa de orden transversal que debe permear las áreas de actuación del Pectit 2020 y, a su vez, generar posibilidades para las provincias del departamento.

*Iniciativas por considerar:*

1) Fomento de las actividades extracurriculares no patrocinadas por la escuela, tales como campamentos de matemáticas o ciencia, clubes escolares de ciencia o lectura, artes escénicas, música, arte, danza y teatro, e implementar métodos pedagógicos fundamentados en la indagación, la creatividad y la invención.

2) Fomento a los concursos, ferias y olimpiadas escolares de ciencias, matemáticas o artes en los ámbitos local, nacional e internacional.

#### 4.7. Objetivo específico 7

Propiciar escenarios para el surgimiento de nuevos sectores mediante el fomento y el apoyo a emprendimientos de tipo innovador, de base tecnológica, corporativo y de base social y ambiental.

##### 4.7.1. Programa de apoyo al emprendimiento dinámico, innovador y al emprendimiento de base tecnológica

*Descripción.* Los emprendimientos dinámicos generan más y mejores empleos y aportan al crecimiento del PIB. Se trata de empresas nuevas de alto impacto para la economía, generalmente innovadoras, que necesitan, junto con un ambiente de negocios apropiado (ecosistema), servicios financieros particulares. Este nuevo tipo de emprendimiento genera la necesidad de desarrollar herramientas para ayudar a los

emprendedores en la identificación de oportunidades y la formulación de planes empresariales, cuyos factores clave de éxito sea la *innovación en el valor*.

*Propósito.* Proporcionar mecanismos EDI y EBT para la creación, el escalonamiento o la aceleración de empresas con ideas nuevas, innovadoras y de base tecnológica (*spin-off*<sup>15</sup>).

*Alcance.* Es un programa de orden sectorial dirigido específicamente hacia el área productiva con cubrimiento en lo ambiental que será posible llevarlo a las provincias donde existan emprendedores con iniciativas tecnológicas.

*Iniciativas por considerar:*

1) Desarrollar el Centro de Emprendimiento Dinámico Innovador. Aprovechar la aprobación de este centro como un elemento impulsor en la región.

2) Promover el emprendimiento de base tecnológica en las universidades y el SENA. Aprovechar el potencial de los jóvenes y los profesores de estas instituciones para desarrollar y estimular la generación de proyectos que apunten hacia el emprendimiento de base tecnológica.

#### 4.7.2. Programa de Fomento al Emprendimiento Corporativo

*Descripción general.* Este es un programa de apoyo al emprendimiento corporativo de empresas emergentes (Start Up<sup>16</sup>) para instalarse en la región mediante el suministro de recursos no reembolsables de capital semilla y consultoría especializada, que orienten a las empresas a la creación de nuevas unidades de negocio innovadoras.

*Propósito.* Promover la creación de empresas o nuevos negocios en la región mediante el apoyo a proyectos innovadores que surgen de empresas o emprendedores.

*Alcance.* Es un programa de orden sectorial dirigido específicamente al área productiva y aplicable a las provincias donde exista un tejido empresarial que lo amerite.

*Iniciativas por considerar:*

1) Emprendimiento corporativo con las multinacionales ubicadas en la región. La experiencia de Chile, en estos programas, arroja como enseñanza que estos tienen alta factibilidad con empresas multinacionales.

2) Programa de emprendimiento en empresas regionales destacadas. Se puede desarrollar programas de emprendimiento empresarial contando con las empresas destacadas de la región.

3) Apoyar el escalonamiento de empresas nacionales con potencial de crecimiento e impacto.

#### 4.7.3. Programa para el Fomento del Emprendimiento de Base Social, Tecnológico y ambientalmente Sostenible

*Descripción general.* Un emprendimiento social es un tipo de empresa en la que su razón es satisfacer necesidades y generar soluciones, beneficios e impactos en el entorno en

---

<sup>15</sup> “Proceso de nacimiento de una nueva firma cuya gestación capitalizó ideas, recursos, conocimientos (específicamente en investigación) o contactos desde dentro de otra empresa o una IES” Colciencias, 2012).

<sup>16</sup> “El emprendimiento corporativo se concibe como el proceso que permite estimular, canalizar y capitalizar las energías y el espíritu emprendedor de los empleados para generar proyectos innovadores, de nuevos negocios y de mejoras organizacionales que contribuyan a fortalecer la competitividad de la empresa” (Seshadri y Tripathy, 2006, p. 18).

el que se desenvuelven. El movimiento del emprendimiento social incluye tanto a organizaciones sin ánimo de lucro que utilizan modelos de negocio para alcanzar su misión como a organizaciones con ánimo de lucro cuyo propósito principal es de carácter social.

*Propósito.* Propiciar la generación de emprendimientos que promuevan la transformación social y ambiental, apropiando conceptos de beneficio colectivo, como el comercio justo, la producción ecológica, la vivienda social, mediante la creación de empresas socioambientales sostenibles y la inclusión de población vulnerable, en situación de riesgo o excluida.

*Alcance.* Este programa está orientado hacia las áreas ambiental y social, y puede ser considerado para todas las provincias del departamento, especialmente, donde existen más dificultades ambientales y sociales.

*Iniciativas por considerar:*

1) Creación del sistema de apoyo que garantice la viabilidad de proyectos de emprendimiento social y ambiental, e integrar los programas de responsabilidad social de las empresas a las universidades y a las entidades públicas para el apoyo a los emprendedores.

2) Emprendimiento dirigido a la prevención y recuperación de zonas consideradas de alto riesgo natural y ambiental.

3) Generación de proyectos sustentables para la reducción de la contaminación, el tratamiento de basuras y aguas residuales, así como de políticas para la creación, adaptación y promoción de espacios verdes.

4) Proyectos de emprendimiento social y ambiental para la adecuación, el cuidado y la promoción turística de áreas protegidas.

ÁREAS	SECTORES	OBJETIVOS		POTENCIAR EL TALENTO HUMANO DEL DEPARTAMENTO	DESARROLLAR SOLUCIONES DE INNOVACIÓN SOCIAL	FORTALECER LA INSTITUCIONALIDAD DEL SRCTIT	GENERAR CONOCIMIENTO Y DESARROLLAR SOLUCIONES TECNOLÓGICAS	IMPLEMENTAR HERRAMIENTAS ESTRATÉGICAS PARA LA INNOVACIÓN	CONSTRUIR CULTURA EN CTeI	PROPICIAR ESCENARIOS PARA EL SURGIMIENTO DE NUEVOS SECTORES																		
<b>P R O G R A M A S</b>																												
PRODUCTIVA	AGROINDUSTRIA	GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO	DESARROLLO DE NUEVAS CAPACIDADES	TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO SECTORIAL (TCS)	LABORATORIO DE INNOVACIÓN SOCIAL (TOLIMA SOCIAL LAB)	PROGRAMAS SECTORIALES DE VALOR COMPARTIDO	IPV	IPV	GENERACIÓN DE CAPACIDADES INSTITUCIONALES EN GESTIÓN DE PROYECTOS	FORTALECIMIENTO Y VINCULACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL DE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN																		
	TURISMO																											
	SALUD																											
	MINERO ENERGÉTICO																											
AMBIENTAL	GESTIÓN DEL RIESGO										TCS	TCS	LABORATORIO DE INNOVACIÓN SOCIAL (TOLIMA SOCIAL LAB)	INNOVACIÓN PARA POBLACIÓN VULNERABLE Y MINORÍAS ÉTNICAS	GENERACIÓN DE CAPACIDADES INSTITUCIONALES EN GESTIÓN DE PROYECTOS	FORMACIÓN Y FORTALECIMIENTO DE REDES AL INTERIOR DEL SISTEMA Y CON SU ENTORNO	GESTIÓN DE INNOVACIÓN EN LO PÚBLICO	GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO DE POTENCIAL APLICACIÓN PARA LA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA DE PROBLEMAS Y NECESIDADES DE LA REGIÓN	GENERACIÓN DE SOLUCIONES TECNOLÓGICAS QUE ATIENDAN LOS PROBLEMAS Y NECESIDADES DE LA REGIÓN									
	DESARROLLO SOSTENIBLE																											
	CIUDADES SOSTENIBLES																											
	ÁREAS PROTEGIDAS																											
	GESTIÓN DE LOS RECURSOS SUELO Y AGUA																											
SOCIAL	CONVIVENCIA CIUDADANA																			TCS	TCS	LABORATORIO DE INNOVACIÓN SOCIAL (TOLIMA SOCIAL LAB)	INNOVACIÓN PARA POBLACIÓN VULNERABLE Y MINORÍAS ÉTNICAS	GENERACIÓN DE CAPACIDADES INSTITUCIONALES EN GESTIÓN DE PROYECTOS	FORMACIÓN Y FORTALECIMIENTO DE REDES AL INTERIOR DEL SISTEMA Y CON SU ENTORNO	GESTIÓN DE INNOVACIÓN EN LO PÚBLICO	GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO DE POTENCIAL APLICACIÓN PARA LA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA DE PROBLEMAS Y NECESIDADES DE LA REGIÓN	GENERACIÓN DE SOLUCIONES TECNOLÓGICAS QUE ATIENDAN LOS PROBLEMAS Y NECESIDADES DE LA REGIÓN
	EDUCACIÓN																											
	GOBIERNO Y DESARROLLO ORGANIZACIONAL																											
<b>F I N A N C I A C I Ó N</b>																												
ALFABETIZACIÓN EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DINAMIZACIÓN DE SISTEMAS DE INNOVACIÓN Y CREATIVIDAD APOYO AL EMPRENDIMIENTO DINÁMICO INNOVADOR Y EMPRENDIMIENTO DE BASE TECNOLÓGICA FOMENTO AL EMPRENDIMIENTO CORPORATIVO FOMENTO DEL EMPRENDIMIENTO DE BASE SOCIAL, TECNOLÓGICO Y AMBIENTALMENTE SOSTENIBLE																												

Figura 39. Hoja de ruta del Pectit 2020. Elaborado por el equipo del proyecto.

## 5. Implementación y seguimiento del Pectit 2020

Para la implementación, el seguimiento y la evaluación del Plan, básicamente es necesario plantear lo pertinente a la Gestión y determinar los instrumentos para el seguimiento y la evaluación. En cuanto a la gestión se desarrollan subtemas como: Instancia de máxima responsabilidad; instancia consultiva, de concertación y asociatividad para la gestión e implementación del Plan; Conformación del equipo de la unidad de administración; Estipulación de convenios para la ejecución y financiación; Establecimiento de las distintas herramientas para la dirección y gestión del Plan; y financiación de los proyectos piloto. Respecto al seguimiento y la evaluación, se proyectan los principales indicadores que sirven de referente para indicar el grado de avance en el cumplimiento de los objetivos del Pectit.

### 5.1. Gestión del Pectit 2020

El Pectit 2020 requiere de una plataforma que logre impulsar el Sistema Regional de Ciencia y Tecnología (SRCTIT) y, más aún, que asegure su sostenibilidad en el tiempo. En tal sentido, demanda sustentarse en una estructura y unas funciones que aseguren su correcta y oportuna gestión, la circulación de la información a todos los actores y la difusión de conocimiento sobre sus avances, hitos y logros.

De igual manera, es imprescindible disponer de un *tablero de comando* que permita al equipo responsable de la administración del Pectit mantener una capacidad de monitoreo del avance y funcionamiento de las distintas líneas de actividad, así como poder adaptar y reorientar rápidamente las acciones de la estrategia frente a los cambios imprevistos u oportunidades emergentes.

A continuación, se presenta una propuesta de la estructura de administración que el Pectit 2020 debería considerar:

- 1) La existencia de una instancia de máxima responsabilidad.
- 2) La existencia de una instancia consultiva, de concertación y asociatividad para la gestión e implementación del Plan.
- 3) La conformación de la Unidad Administrativa.
- 4) La estipulación de convenios con las instituciones de apoyo para la ejecución y la financiación de los programas.
- 5) El establecimiento de las distintas herramientas para la dirección y la gestión (visibilidad-divulgación, seguimiento, monitoreo, evaluación).
- 6) La financiación de proyectos piloto.

#### 5.1.1. Instancia de máxima responsabilidad

Colciencias es la institución principal de la Administración pública, rectora del sector y del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), encargada de formular, orientar, dirigir, coordinar, ejecutar e implementar la política del Estado en la materia, en concordancia con los planes y programas de desarrollo.

En el artículo 27 de la Ley 1286 de 2009, se establece que “las entidades territoriales incluirán en sus respectivos planes de desarrollo programas, proyectos y actividades dirigidos al fomento de la CTel”. Tanto en dicha ley como en la política nacional de fomento a la investigación y la innovación, *Colombia construye y siembra futuro*, se establece el liderazgo regional del ente territorial representado en el departamento; por lo tanto, la máxima responsabilidad del SRCTI reposa en el Gobierno departamental, y es este el que debe definir, junto con el ente asesor (Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e innovación [Codecti]), cuál es la estructura de la Unidad Administrativa del Pectit.

#### 5.1.2. Instancia consultiva, de concertación y asociatividad para la gestión e implementación del Plan

El Codecti tiene la competencia de asesorar al Gobierno departamental según el Acuerdo 004 de 2002, que da el alcance a los artículos 15 y 16 del Decreto 581 de 1991. Este es un acuerdo del Consejo Asesor de Colciencias promulgado antes de la Ley 1286 de 2009; por lo tanto, además de apoyar al ente territorial para establecer la estructura de la Unidad Administrativa del Pectit, debe conformarse en junta directiva, ante la cual se rindan los informes de avance del Pectit, según el Plan Operativo Anual<sup>17</sup>.

#### 5.1.3. Conformación del equipo de la Unidad de Administración

La tabla 50 desarrolla los elementos por considerar en la conformación de la Unidad de Administración del Pectit 2020.

Tabla 50. Elementos para la conformación de la Unidad de Administración

Objetivos operativos	Contar con una estructura administrativa que permita ejecutar las actividades requeridas para el despliegue del Pectit 2020, articular y fortalecer el SRCTI y asegurar la comunicación eficaz de los logros del Plan
Contenido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrar un equipo de profesionales competentes para alcanzar los logros propuestos</li> <li>• Establecer la infraestructura y los equipamientos necesarios</li> <li>• Asegurar los recursos financieros para operar al menos en el corto plazo (tres años)</li> </ul>
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planear, organizar, dirigir y controlar las actividades relacionadas con el despliegue del Pectit 2020</li> <li>• Animar, convocar y articular actores para explorar oportunidades y alcanzar mejores resultados en aprobación de proyectos y financiamiento del Pectit 2020</li> <li>• Difundir y comunicar los avances y resultados del Pectit 2020, así como las oportunidades de desarrollo de nuevos proyectos en los diferentes programas del Plan.</li> <li>• Monitorear periódicamente avances y rendir cuenta ante el Gobierno departamental y el Codecti sobre el progreso y metas alcanzadas por el Pectit 2020</li> </ul>
Responsabilidad	Gobierno departamental con asesoría del Codecti

<sup>17</sup> Este Plan Operativo Anual es una responsabilidad de la Unidad de Administración del Pectit, el cual debe ser concertado con el Gobierno departamental y avalado por el Codecti.

Marco temporal	Al arrancar el proceso
Evaluación	Codecti y Colciencias

Elaborado por el CPT

#### 5.1.4. Estipulación de convenios para la ejecución y financiación

La tabla 51 desarrolla los elementos por considerar en la estipulación de los convenios para la ejecución y financiación del Pectit 2020.

Tabla 51. Elementos para la ejecución y financiación del Pectit 2020

Objetivos operativos	Gestionar convenios con organizaciones de apoyo regional, nacional, internacional o multilateral para implementar el Pectit 2020
Contenido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorar alternativas institucionales para la ejecución y financiación del Plan</li> <li>• Explorar aportes complementarios: empresas, otras fuentes</li> </ul>
Responsabilidad	Unidad Administrativa del Pectit
Marco temporal	Durante toda la ejecución
Evaluación	Periódica, a cargo de la Unidad Administrativa, apoyo del Codecti y respaldo decisorio del Gobierno departamental

Elaborado por el CPT

#### 5.1.5. Establecimiento de las distintas herramientas para la dirección y gestión del Plan (visibilidad-divulgación, seguimiento, monitoreo, evaluación)

La tabla 52 describe las herramientas de dirección y gestión del Pectit 2020.

Tabla 52. Elementos para el establecimiento de herramientas de dirección y gestión

Objetivos operativos	Contar con herramientas eficientes para la dirección y gestión del Pectit 2020, que apoyen a las instancias responsables.
Contenido	Diseño, aprobación, financiación y puesta en marcha de herramientas para la definición y operación de: Plan Operativo Anual Plan general de visibilidad y divulgación masivo Medidas de seguimiento del Pectit 2020 Sistema de monitoreo y evaluación Portal web del Pectit 2020
Responsabilidad	Unidad Administrativa
Marco temporal	Durante toda la ejecución
Evaluación	Periódica, a cargo de la Unidad Administrativa, apoyo del Codecti y respaldo decisorio del Gobierno Departamental Unidad de Administración

Elaborado por el CPT

#### 5.1.6. Financiación de los proyectos piloto

La tabla 53 desarrolla los elementos por considerar para la financiación de los tres proyectos piloto del Pectit 2020.

Tabla 53. Elementos para la financiación de los proyectos piloto del Pectit 2020

Objetivos operativos	Desarrollar los proyectos piloto para demostrar el funcionamiento del Pectit 2020	
Contenido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección de los proyectos piloto según los vectores estratégicos del Pectit 2020 y los requerimientos de los canales de financiación identificados</li> <li>• Ejecución de los proyectos piloto</li> <li>• Resultados concretos y medibles realizados por cada proyecto piloto</li> </ul>	
Responsabilidad	Unidad Administrativa	• Identificación y acompañamiento en la elaboración de los proyectos piloto
	Gobernación	Financiación de los proyectos piloto
	Entidades de apoyo	Ejecución de los proyectos, evaluación de los primeros resultados comprometidos a los seis meses de su ejecución
	Codecti	Selección de los proyectos piloto por ejecutar
Marco temporal	Durante los seis meses de inicio de ejecución Pectit	
Evaluación	Hitos de avance trimestrales, evaluación al término de cada proyecto, evaluaciones de impacto <i>ex post</i>	

Elaborado por el CPT

La figura 40 representa la estructura del ente de gestión del Pectit 2020, de acuerdo con los elementos descritos a lo largo de este capítulo.

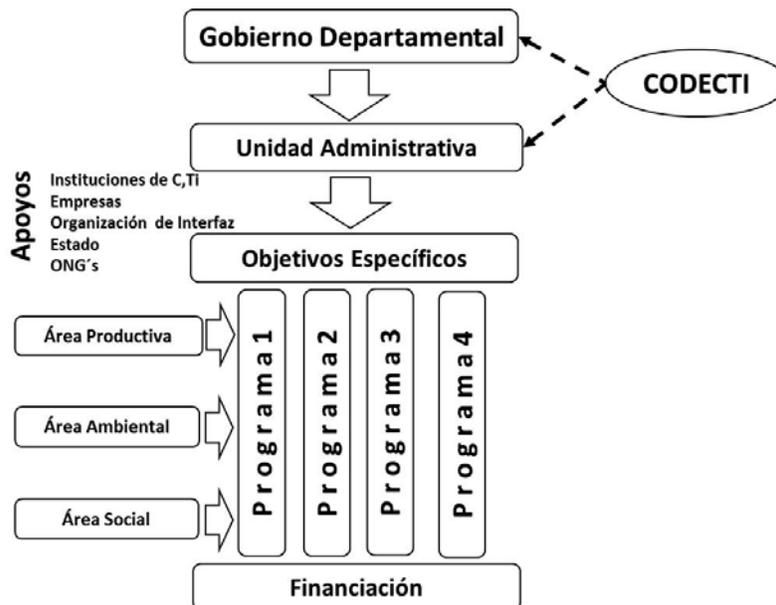


Figura 40. Ente de gestión del Pectit 2020. Elaborado por el CPT.

## 5.2. Seguimiento y evaluación

Para garantizar el seguimiento a los proceso de planificación y ejecución de los proyectos acordados en el Plan Operativo Anual, es necesario establecer una serie de indicadores que sean de referencia para indicar el grado de avance del Pectit.

La misión principal de la construcción de un sistema de indicadores es la de reunir un conjunto de datos e información que evidencie los resultados asociados a conductas y estrategias innovadoras de las firmas, de tal manera que sean pertinentes, confiables y comparables en el contexto nacional e internacional.

*Pertinencia.* Alude a la capacidad de los indicadores de proporcionar a los usuarios (empresas, investigadores y responsables de la formulación de políticas) los elementos de juicio que estos requieren para analizar el presente, prever el futuro y, consecuentemente, definir, revisar y evaluar sus estrategias y líneas de acción en relación con los procesos de innovación.

*Confiabilidad.* Está asociada a la calidad de los indicadores, lo que otorga la máxima importancia a los métodos y procedimientos que se empleen en el relevamiento de la información y en su procesamiento posterior.

*Comparabilidad.* Condición ineludible para el aprovechamiento de los indicadores en la medida que estos procesos se analizan relacionando unos con otros, cotejando trayectorias, esfuerzos y resultados.

Dadas estas consideraciones de carácter general, los indicadores propuestos se han clasificado en dos niveles principales:

1) Los indicadores de impacto general consideran los indicadores de esfuerzo y los resultados agregados regionales, en los que se espera que el Plan influya y permitan comparar intertemporal e interregionalmente su evolución en el tiempo.

2) Los indicadores de monitoreo y avance específicos correspondientes a los componentes relevantes del Plan:

- a) Plan Operativo Anual.
- b) Cartera de programas.
- c) Ejecución de proyectos.
- d) Desempeño de la Unidad Administrativa del Pectit.

Las tablas 54 y 55 presentan algunos ejemplos de indicadores de impacto general y de avance específico, respectivamente.

Tabla 54. Ejemplos de indicadores de impacto general

Indicador
Número de empresas innovadoras en el Tolima y porcentaje sobre el total de empresas formales establecidas, entendiendo por <i>innovadora</i> a la que ha realizado actividades de innovación en productos, procesos o modelos de negocios, independientemente del resultado logrado
Intensidad del gasto en CTel como porcentaje del PIB departamental
Participación de empresas en actividades e iniciativas de CTel: número de empresas involucradas en actividades (proyectos y acciones) de CTel de forma colaborativa; número y porcentaje sobre el total de las empresas del segmento
Solicitudes y otorgamientos de patentes: número/año
Recursos humanos en actividades de CTel

Elaborado por el CPT

Tabla 55. Ejemplos de indicadores de avance específico

<b>Ámbito</b>	<b>Indicadores</b>
Desarrollo y fortalecimiento del capital humano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de graduados y posgraduados involucrados en programas y proyectos de CTel</li> <li>• Creación anual de empleos calificados en la región, en funciones o tareas vinculadas a actividades de CTel</li> </ul>
Fomento a la innovación empresarial en el departamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporación de conductas innovadoras por parte de las empresas regionales</li> <li>• Número de empresas que participan en jornadas de sensibilización y difusión del Pectit</li> <li>• Número de empresas participantes en proyectos CTel</li> </ul>
Infraestructura, tecnología y equipamiento científico para la innovación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de empresas/año que acceden a las infraestructuras, tecnologías y equipamiento disponibles y mejoradas (independientemente de su fuente de financiamiento)</li> <li>• Número de empresas vinculadas a las acciones previstas de CTel</li> <li>• Aumento del porcentaje del nivel de aprovechamiento de las infraestructuras y tecnologías disponibles, actualizadas y nuevas</li> <li>• Indicador de valoración de la infraestructura tecnológica regional de soporte para las empresas locales disponible en entidades tanto públicas como privadas</li> </ul>
<b>Cartera de programas</b>	<b>Indicadores</b>
Cobertura eficacia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de proyectos en ejecución, actores institucionales y empresas participantes por subcartera y acumulado (monitoreo anual)</li> <li>• Cumplimiento de hitos de desarrollo y resultados esperados del Pectit (monitoreo anual y al cierre de cada proyecto)</li> </ul>
<b>Unidad administrativa</b>	<b>Indicadores</b>
Eficiencia operativa Metas de desempeño	Valor de recursos movilizados cartera vigente Pectit/costo operacional anual A acordar anualmente con el Directorio Estratégico

Elaborado por el equipo del proyecto

## 6. Escenario presupuestal del Pectit 2020

El Pectit 2020 contempla, entre sus objetivos, retos que solo pueden ser superados desde el esfuerzo compartido de los distintos agentes que forman parte del SRCTIT.

### 6.1. Fuentes de financiamiento

Con objeto de estimar las condiciones económicas que permitan el cumplimiento de los objetivos del Plan, se ha realizado una proyección que, partiendo de las premisas indicadas, distribuya la inversión de acuerdo con las fuentes posibles, tales como:

#### 6.1.1. Fuente de origen público

##### 6.1.1.1. Regionales

*Recursos propios del presupuesto departamental.* Corresponde a las apropiaciones que deben realizar los departamentos para ejecutar las acciones establecidas en el Plan de Desarrollo.

*Corredor tecnológico SENA-Corpoica.* A través de una alianza interinstitucional, el Centro Agropecuario La Granja SENA-El Espinal y el Centro de Investigación Nataima de Corpoica convocan a empresas, organizaciones y gremios del sector productivo agropecuario y agroindustrial del departamento del Tolima para que presenten propuestas de proyectos que propicien la disminución de las brechas tecnológicas existentes en el sector y permitan mejorar la productividad y la competitividad de las cadenas productivas, en una estrategia de innovación, desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología.

*Otros recursos.* Igualmente, existen otros organismos cooperantes que desde lo público financian la CteI, como los son la Universidad del Tolima y la Corporación Autónoma Regional del Tolima (Cortolima).

##### 6.1.1.2. Nacionales

*Fondo de Ciencia, Tecnología a Innovación.* El Acto Legislativo 05 de 2011 creó el Fondo de Ciencia, Tecnología e innovación. El Decreto 4923 de 2011 establece que este Fondo

[...] tendrá como objeto incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad de las regiones, mediante proyectos que contribuyan a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en el aparato productivo y en la sociedad en general, incluidos proyectos relacionados con biotecnología y tecnologías de la información y las comunicaciones, contribuyendo al progreso social, al dinamismo económico, al crecimiento sostenible y [a] una mayor prosperidad para toda la población.

Los proyectos que se formulen y presenten a este fondo deben ser aprobados por el Codecti y encajar en las prioridades definidas en el Pectit 2020. Si son presentados por

varios departamentos, estos deberán estar aprobados por los Codecti respectivos y avalados las Secretarías departamentales de planeación.

Los proyectos se presentarán por las entidades territoriales a la Secretaría Técnica del Órgano Colegiado de Administración y Decisión (OCAD) de CTel, ejercida por Colciencias, para su, viabilidad y aprobación. La figura 41 muestra la distribución de los recursos del fondo para 2012.



Figura 41. Distribución de los recursos de regalías para CTel 2012. Tomado de *Semana* (28 de abril de 2012).

*Colciencias*<sup>18</sup>. Son múltiples las convocatorias que ofrece esta institución que permiten por concurso acceder a recursos para fomentar la CTeI. Las principales son:

- 1) Recuperación contingente para proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.
- 2) Cofinanciación de proyectos colaborativos academia-empresa.
- 3) Incentivo a la innovación vía crédito, línea BancoldexColciencias-Finagro.
- 4) Deducciones de la renta por invertir en desarrollo científico y tecnológico.
- 5) Riesgo tecnológico compartido con empresa.
- 6) Misiones tecnológicas empresariales.
- 7) Financiación de eventos científicos.
- 8) Convocatorias para el emprendimiento.

*Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)*. Por disposición del artículo 16 de la Ley 344 de 1996, el SENA destinará un 20% de sus ingresos para el desarrollo de programas de competitividad y desarrollo tecnológico productivo. En tal sentido, los programas bandera destinados al impulso de la CTeI son:

- 1) Programa de Innovación y Desarrollo Tecnológico Productivo, dirigido a empresas de algunos sectores (individuales, grupos y cadenas productivas), con el fin de desarrollar proyectos de innovación y desarrollo tecnológico que impacten sectores productivos definidos por el SENA, y que tengan efecto en la productividad y la competitividad.
- 2) Formación continua especializada y actualización tecnológica del recurso humano de las empresas.

Es importante destacar el Fondo Emprender, creado para financiar iniciativas empresariales que provengan y sean desarrolladas por alumnos del SENA y de estudiantes que se encuentren cursando los dos últimos semestres en un programa de educación superior reconocido por el Estado.

*iNNpulsa*. Esta estrategia administrada por Bancoldex, apoyada por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el Departamento Nacional de Planeación, el SENA y Colciencias, nace con el objetivo de estimular los sectores productivos del país y lograr que más innovadores y empresarios incursionen en procesos de gran impacto para Colombia. Sus focos de acción se describen a continuación:

- 1) Emprendimiento dinámico innovador. Facilita herramientas financieras y no financieras para potenciar emprendimientos que tengan alto potencial de crecimiento, rentabilidad y sostenibilidad.
- 2) Fondo de modernización e innovación empresarial para pymes. A través de recursos de financiación no reembolsable, apoya programas, proyectos y actividades que incentiven la

---

<sup>18</sup> Colciencias tiene el reto de coordinar el SNCTI, crear sinergias e interacciones para que Colombia cuente con una cultura científica, tecnológica e innovadora. Debe también definir los programas estratégicos para el desarrollo del país, la complementariedad de esfuerzos, el aprovechamiento de la cooperación internacional, el uso y apropiación de los conocimientos producidos por las comunidades de investigadores e innovadores. Todo centrado en el fomento de investigaciones e innovaciones que el país requiere.

competitividad y la innovación empresarial. El capital de este fondo se otorgará mediante convocatorias abiertas nacionales.

3) Innovación y emprendimiento en grandes empresas y fomento a centros de I+D. Estimula la creación de programas sistémicos de innovación y emprendimiento en el interior de las grandes empresas, que permitan la generación de nuevos negocios. A su vez, iNNpulsas promueve la creación y el fortalecimiento de nuevos centros de investigación y desarrollo de la mano de entidades, como Colciencias y Proexport.

4) Innovación y fortalecimiento regional. Apoya la formulación de proyectos estratégicos de competitividad regional en los que diferentes gremios definan sus fortalezas y estructuren planes de acción en temas de ciencia, tecnología e innovación.

*Ministerio de Agricultura.* Cofinancia proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación mediante mecanismo de fondo concursal. Las inversiones en ciencia y tecnología e innovación buscan dar respuesta a limitantes tecnológicos que están afectando la competitividad de las cadenas productivas.

#### 6.1.1.3. Internacionales

Es importante que la Unidad Administrativa del Pectit 2020 establezca contacto con instituciones multilaterales y entidades internacionales a fin de establecer canales de comunicación y colaboración permanentes y, al mismo tiempo, explorar potenciales fuentes de financiamiento complementario a los componentes del Plan. En el ámbito de la CTeI, se sugiere considerar las siguientes instituciones:

*Banco Interamericano de Desarrollo*<sup>19</sup> (BID). Opera mayoritariamente a través de créditos destinados a gobiernos nacionales o estatales. Adicionalmente, brinda cooperación técnica no reembolsable relacionada con CTeI: el fondo de conocimiento (*knowledge fund*), los programas de apoyo al emprendimiento juvenil, el desarrollo de aplicaciones innovadoras de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la generación de bienes públicos regionales.

*Fondo Multilateral de Inversiones*<sup>20</sup> (Fomin) del BID. Cofinancia, en modalidades reembolsable y no reembolsable, proyectos de fortalecimiento de capacidades y de desarrollo de capital humano, bienes públicos, innovación social y transferencia de tecnologías, que tengan impacto en los segmentos empresariales a los que apunta.

*Banco de Desarrollo de América Latina*<sup>21</sup> (antigua Corporación Andina de Fomento [CAF]). Promueve un modelo de desarrollo sostenible mediante operaciones de crédito, recursos no reembolsables y apoyo en la estructuración técnica y financiera de proyectos del

---

<sup>19</sup> Organismo financiero multilateral fundado en 1959, una de las mayores fuentes de financiamiento para el desarrollo de América Latina y el Caribe.

<sup>20</sup> El Fomin fue establecido en 1993 con el propósito de estimular el crecimiento del sector privado en América Latina y el Caribe, cuenta con un mandato amplio y flexible para atender las necesidades continuamente cambiantes del sector privado, con especial atención a las necesidades de las micro y pequeñas empresas. Su misión es: “Experimentando, innovando, asumiendo riesgo para apoyar modelos de negocios exitosos para pymes”.

<sup>21</sup> Banco de desarrollo constituido en 1970 y conformado, en la actualidad, por 18 países de América Latina, el Caribe y Europa, así como por 14 bancos privados de la región andina.

sector público y privado de Latinoamérica. Cuenta con el Fondo para el Desarrollo Humano (Fondeshu), que brinda ayuda financiera para la ejecución de proyectos comunitarios productivos, innovadores y de alto impacto demostrativo, dirigidos a los sectores sociales más vulnerables, además de apoyar programas para su fortalecimiento institucional. También asociado a la CTeI, debe mencionarse el Programa de Apoyo a la Competitividad (PAC) que cuenta con variados esquemas de colaboración y cooperación técnica.

*Comisión Económica para América Latina y el Caribe*<sup>22</sup> (Cepal). Ofrece asistencia técnica y, eventualmente, apalanca recursos de cooperación internacional. Sus principales áreas de acción están en el diseño y la evaluación de políticas y el desarrollo de investigaciones y publicaciones relativas a sus áreas de competencia.

*Programa Iberoeka*<sup>23</sup>. Apoya proyectos de colaboración entre empresas y centros de investigación, que tengan por objeto aumentar la productividad y la competitividad de las industrias y economías nacionales que consoliden las bases para la prosperidad duradera dentro de la comunidad iberoamericana. En esta fuente, son las empresas participantes las que idean y deciden sus proyectos y los términos para su realización. En cada proyecto, las empresas eligen sus socios y el acuerdo de colaboración con estos, la cuota de riesgo y los costos que asume cada uno y cómo se repartirán los resultados del proyecto en la fase de explotación.

*Otras entidades internacionales.* En el campo de la CTeI, existen algunas organizaciones activas en América Latina, tales como la Fundación para el Desarrollo Sostenible (fundes), Endeavor y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) de Canadá.

Con el objeto de estimar las condiciones financieras orientadas al cumplimiento de los objetivos del Plan, se realizó una proyección de recursos de origen público de acuerdo con las siguientes fuentes:

- 1) Sistema General de Regalías (10% del total), es la mayor fuente de financiación.
- 2) Recursos propios, que corresponden al presupuesto estimado en el Plan de Desarrollo *Unidos por la grandeza del Tolima 2012-2015* y en el próximo gobierno<sup>24</sup>.
- 3) Convocatorias regionales, cuya fuente principal es el corredor tecnológico SENA-Corpoica, y se propone una convocatoria por parte de Cortolima.
- 4) Convocatorias nacionales, que corresponden a las oportunidades que se generen por convocatorias en Colciencias, el SENA, iNNpulsa y otras.

---

<sup>22</sup> Establecida por resolución del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas en 1948, es una de las cinco comisiones regionales de las Naciones Unidas, y su sede está en Santiago de Chile. Se fundó para contribuir al desarrollo económico de América Latina, coordinar las acciones encaminadas a su promoción y reforzar las relaciones económicas de los países entre sí y con las demás naciones del mundo. Posteriormente, su labor se amplió a los países del Caribe y se incorporó el objetivo de promover el desarrollo social.

<sup>23</sup> Instrumento de cooperación internacional en el que participan los 21 países que firmaron el Acuerdo Marco Fundacional del Programa CYTED: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, España, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Portugal, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

<sup>24</sup> Es de esperarse que, con el avance logrado en estos tres años de ejecución del Pectit, el próximo gobierno demuestre un mayor compromiso económico en el Plan de Desarrollo.

5) Convocatorias internacionales, que corresponden a oportunidades que se generan por convocatorias como Iberoeka, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el BID y otras.

Tabla 56. Proyección presupuestal del Plan Estratégico de CTel del Tolima en millones de pesos

Fuente	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total	%
Regalías <sup>25</sup>	26.000	26.000	26.000	26.000	26.000	26.000	26.000	26.000	\$ 208.000	71
Recursos propios <sup>26</sup>	800			1.000	1.100	1.200	1.300	1.500	\$ 6.900	2
Convocatorias regionales <sup>27</sup>	4.000	4.500	5.000	5.500	6.000	6.500	7.000	7.500	\$ 46.000	16
Convocatorias nacionales <sup>28</sup>	1.500	1.800	2.000	2.200	2.500	2.700	3.000	3.500	\$ 19.200	7
Convocatorias internacionales <sup>29</sup>	1.000	1.200	1.400	1.600	1.800	2.000	2.200	2.400	\$ 13.600	5
Total anual	33.300	33.500	34.400	36.300	37.400	38.400	39.500	40.900	\$ 293.700	
%	11	11	12	12	13	13	13	14		100

Elaborado a partir de las proyecciones en las fuentes de financiación

Todos los actores del Sistema son corresponsables en la ejecución del Plan, por ello, el cuadro económico indicado en la tabla representa la coparticipación de cada uno de ellos para obtener los objetivos de convergencia planteados.

El Pectit 2020 contempla como premisa básica la cofinanciación de los programas y proyectos por medio de los distintos instrumentos financieros de ayudas públicas regionales, nacionales e internacionales, así como las aportaciones de instituciones y empresas privadas en el fomento de la cooperación público-privada por la que el presente plan apuesta de manera decidida.

#### 6.1.2. De origen privado

De la misma manera como es posible estimar un monto de recursos provenientes del sector público, es igualmente posible hacer un estimativo de la inversión en proyectos de CTel del sector privado y otras instituciones. Del un total de \$293.700 millones se asume que el sector privado debe invertir, en promedio, el 30%, que es el estimado de las contrapartidas para los proyectos, de tal manera que sobre el valor anterior se estima que los aportes estarían aproximadamente en \$88.110 millones a lo largo de los ocho años que contempla el horizonte del Pectit.

<sup>25</sup> Proyecciones de la Secretaría de Planeación Departamental, según el Decreto 1243/2012.

<sup>26</sup> Proyecciones de la Secretaría de Planeación Departamental.

<sup>27</sup> Proyecciones del corredor tecnológico SENA-Corpoica.

<sup>28</sup> Proyección de las instituciones de I+D+I del Tolima.

<sup>29</sup> Proyección de las instituciones de I+D+I del Tolima.

## 7. Relación de participantes

La experiencia adquirida por los actores que integran el SRCTIT en la planificación estratégica de la CTeI generó un saber-hacer compartido, el cual fue acrecentado para el diseño de nuevas actuaciones.

### 7.1. Participantes en las instancias de consulta

En el proceso de construcción Pectit 2020, se establecieron los mecanismos para garantizar la participación de los diferentes agentes del SRCTIT (empresa, Estado, academia, organizaciones de interfaz, agentes de la sociedad civil y la comunidad en general), y así asegurar la contribución orientada a la identificación y puesta en marcha de las iniciativas. Estos mecanismos fueron:

#### 7.1.1. Grupo consultor

Instancia especializada, integrada por personas reconocidas por su liderazgo y autoridad técnica en los aspectos que tienen que ver con el desarrollo regional y el impulso a la CTeI. Su papel en la construcción del Pectit 2020 fue el de hacer las recomendaciones que permitieran orientarlo hacia un resultado de alto valor para el departamento. Este grupo estuvo integrado por:

- Doctor Alfonso Reyes A., rector de la Universidad de Ibagué.
- Doctor Eduardo Aldana, exdirector de Colciencias.
- Doctor Gustavo Vallejo, investigador destacado del Tolima.
- Doctor Fabián Zabala, director del departamento Administrativo de Planeación.
- Doctor Juan Gabriel, secretario de Planeación del municipio de Ibagué.
- Doctor César Vicente Botero, gerente de Semillas El Aceituno.
- Doctor Gonzalo Sarmiento, gerente de Biocultivos S. A.

#### 7.1.2. Codecti

Reconocido en la Ley 1286 de 2009 como instrumento para la descentralización de la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación, desempeñó un papel determinante en la construcción del Pectit 2020, por ser “el doliente principal del Plan y quien debe velar por su cumplimiento” (Ríos). Este grupo estuvo integrado por:

- Doctor Luis Carlos Delgado Peñón, gobernador del departamento del Tolima.
- Doctor Fabián Zabala Cifuentes, director del departamento Administrativo de Planeación, representante del gobernador y director del Codecti.
- Doctora Luz Elena Borrás, gestora Codecti Tolima.
- Doctor Pedro José Leal Quevedo, secretario de Educación Departamental.
- Doctor Carlos Alberto Cabrera Cortés, secretario de Desarrollo Agropecuario.

- Doctor José Herman Muñoz Ñungo, rector de la Universidad del Tolima.
- Doctor Lorenzo Peláez Suárez, director de Corpoica.
- Doctor Félix Ramón Triana Gaitán, director del SENA.
- Doctora Teresa Santofimio Varón, directora ejecutiva del Centro de Productividad del Tolima.
  - Doctor Jorge Enrique Cardoso Rodríguez, director de Cortolima.
  - Doctora María Eugenia Saavedra, delegada Cortolima.
  - Doctora Sandra Ligia Pinzón, presidenta ejecutiva (e) de la Cámara de Comercio de Ibagué.
    - Doctora Helga Patricia Bermeo, directora de Investigaciones de la Universidad de Ibagué.
    - Doctor Román Castañeda, director de Investigaciones de la Universidad Cooperativa de Colombia.
      - Doctor Félix García Motta, gremios económicos y empresariales del Tolima.
      - Doctor Humberto Bustos Rodríguez, director de Investigaciones de la Universidad del Tolima.

### 7.1.3. Participantes en el proceso de elaboración del plan

#### 7.1.3.1. Organismos gubernamentales

- Colciencias
- Gobernación del Departamento
- Secretaría de Planeación Departamental
- Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Departamento
- Secretaría de Salud del Departamento
- Secretaría de Comercio, Industria y Turismo del Departamento
- Secretaría de Gobierno del Departamento
- Secretaría de Educación del Departamento
- Secretaría del Departamento
- Secretaría General del Tolima
- Secretaría de Salud de Ibagué
- Secretaría de Planeación de Ibagué
- Secretaría de Desarrollo Rural de Ibagué
- Secretaría de Educación de Ibagué
- Secretaría de Cultura y Turismo de Honda
- Secretaría de Desarrollo Social de Melgar
- Secretaría de Educación de Melgar
- Secretaría de Turismo de Melgar
- Secretaría de Planeación del Líbano
- Alcaldía de Chaparral, Alcaldía de Purificación
- Alcaldía de Líbano
- Alcaldía de Casabianca
- Alcaldía de Ibagué
- Alcaldía de Honda
- Alcaldía de Melgar

- Alcaldía de Fresno
- Alcaldía de Alvarado
- Alcaldía de Saldaña
- Consejo Municipal de Purificación
- Umata de Ibagué
- Umata de Alvarado
- Umata de Líbano
- Indeporte de Honda
- Indeporte de Ibagué
- Cortolima
- SENA

#### 7.1.3.3. Sector empresarial

- Serviarroz
- Clúster textil confecciones moda
- Semillas y Cultivos El Aceituno
- Biocultivos S. A.
- Cemex Colombia
- Cadena Ovino Caprina del Departamento
- Lácteos Naymar, María Café
- Merengón Bávaro, Lotería del Tolima
- Fábrica de Licores del Tolima
- Empresa de Acueducto
- Alcantarillado y Aseo del Tolima EDAT .S.A E.S.P
- Centauro Televisión de Ibagué
- Microempresaria de Ibagué
- Altamira de Purificación
- Banco de Bogotá de Honda
- Empresa de Servicios Públicos de Purificación - Purifica EPS

#### 7.1.3.4. Universidades y demás instituciones de educación superior

- Universidad del Tolima
- Universidad de Ibagué
- Universidad Cooperativa de Colombia
- Universidad Antonio Nariño
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)
- SENA Regional Tolima
- Tecnoparque SENA,
- SENA
- Centro Agropecuario La Granja SENA
- Centro Industria de la Construcción
- Institución Educativa Técnica Gabriela Mistral
- Institución Educativa Técnica Sumapaz

- Institución Educativa Técnica Culamaná
- Institución Educativa San Fernando del Líbano
- Institución Educativa el Tesoro del Líbano
- Institución Educativa Técnica Santa Lucía
- Institución Educativa Técnica Pérez y Aldana
- Institución Educativa Patio Bonito del Líbano
- Institución Educativa Luis Flórez del Líbano
- Institución Educativa Campo Alegre del Líbano
- Institución Educativa Inmaculada Concepción del Líbano
- Institución Educativa Técnica Nuestra Señorita del Carmen del Líbano
- Institución Educativa Cairo Socorro
- Instituto Purificense para la Recreación y el Deporte de Purificación
- Escuela de Educación de Administración Pública (ESAP) del Líbano.

#### 7.1.3.5. Gremios y asociaciones

- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI)
- Asociación Colombiana de Medianas y Pequeñas Industrias (Acopi)
- Federación Nacional de Comerciantes (Fenalco),
- Cámara de Comercio de Ibagué
- Cámara de Comercio de Honda
- Comité Departamental de Cafeteros
- Comité de Ganaderos del Tolima
- Asociación de Productores Piscícolas de Purificación
- Asociación de Piscicultores del Norte del Tolima (Asopiscinorte)
- Asociación Mujeres Cabeza de Familia (Asomucaf)
- Asociación de Mujeres de Chucuni (Asomurechu)
- Asociación de Pequeños Trabajadores Nacionales (Asopetanal) del Líbano
- Junta de Acción Comunal Vergel de Ortega
- Cabildo Indígena el Vergel de Ortega
- Cabildo Indígena de Purificación

#### 7.1.3.6. Organismos no gubernamentales

- Corporación Paz del Tolima (Tolipaz)

#### 7.1.3.7. Otros

- Studios Interactiva de Honda
- Restaurante Rancho Ecos de Honda
- Viajaya.com de Honda
- Katleyatour de Honda
- Biblioteca BR de Honda
- Ubicarme.com de Honda

- Celuplus.com de Honda
- Museo López P. de Honda
- Jac Cedral del Líbano
- El Agrado del Líbano
- Grupo Ecológico Consejo Verde Líbano (Gecovel)
- Club Agua Líbano del Líbano
- Vereda el Paraíso del Líbano
- Vereda Campoalegre de Purificación
- Indeprodipute de Purificación
- Asociación de Piscicultores de Purificación (Acuisur)

#### 7.1.3.8. Entrevistas realizadas

En el proceso de construcción del Pectit 2020, fue necesario realizar entrevistas a algunas personas clave dentro del SRCTIT; la mayoría de ellas están consignadas en la página web, [www.pectit.org](http://www.pectit.org) en la sección “Un minuto con el Plan”. Se destaca la participación de los siguientes actores.

- Doctor Luis Carlos Delgado Peñón, gobernador del departamento del Tolima
- Doctor Alberto González Murcia, asesor de Competitividad de la Gobernación del Tolima
- Doctora Luz Elena Borrás, gestora del Codecti
- Doctor Fabián Zabala Cifuentes, director del Departamento Administrativo de Planeación, representante del gobernador, director del Codecti
  - Doctor Eduardo Aldana Valdés, exdirector de Colciencias
  - Doctor Alfonso Reyes Alvarado, rector de la Universidad de Ibagué
  - Doctor Jaime Eduardo Reyes, decano de la Facultad Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Ibagué
  - Doctor Gustavo Adolfo Vallejo, investigador de la Universidad del Tolima
  - Doctora Noelba Millán Cruz, exdirectora de Investigaciones de la Universidad del Tolima
  - Doctor Jairo Mora Delgado, exvicerrector académico de la Universidad del Tolima
  - Doctor Jhon Jairo Méndez, investigador de la Universidad del Tolima
  - Doctor Luis Fernando Segura, dinamizador del Tecnoparque La Granja Espinal
  - Doctor Claudio Esteban Maggi, consultor internacional del Pectit
  - Doctor Jhon Fredy Escobar Soto, asesor nacional del Pectit
  - Doctora Doris Janeth Rodríguez, asesora nacional del Pectit
  - Doctor María Cristina Lara, gerente ANDI Tolima
  - Doctor César Vicente Botero, gerente Cultivos y Semillas El Aceituno
  - Doctor Carlos José Homez, gerente de Cooperativa Serviarroz
  - Doctor Eduardo Barragán, investigador de Corpoica
  - Doctor Juan José Rivera Varón, investigador Corpoica
  - Doctor Gonzalo Sarmiento, gerente de Biocultivos S. A.
  - Doctor María Stella Vásquez, diputada del Tolima
  - Doctor Teresa Santofinio Varón, directora ejecutiva del Centro de Productividad del Tolima
  - Doctor Edna Piedad Ticora, consultor del Centro de Productividad del Tolima

## BIBLIOGRAFÍA

- Asociación para el Desarrollo del Tolima (2005). *Visión Tolima 2025*.
- Llisterri, L. y Pietrobelli, C. (ed.) (2011). *Los sistemas regionales de innovación en América Latina*. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Bonaccorsi, A. (2010). *Unbundling Regional Innovation Policies*, background report for the OECD.
- Cataño, G. et al. (2008). *Redes de conocimiento en sistemas regionales de innovación*. Medellín: Lemoine Editores.
- Chamorro Rodríguez, L. E. (2009). *La educación de los adolescentes del Tolima*. Cuarto Informe del Observatorio de la Educación. Ibagué: Observatorio de la Educación.
- Cher Ping, Lim (2008). Global citizenship education, school curriculum and games: Learning Mathematics, English and Science as a global citizen. *Computers & Education*, 51(3), 1073-1093.
- Chesbrough, H. (2009). *Innovación abierta*. Barcelona: Plataforma Editorial.
- Confecámaras. Sistema Nacional de Competitividad (2007). *Manual de la Comisión Regional de Competitividad del Tolima*.
- Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Conicyt). Programa Regional de Conicyt 2010. Región del Libertador General Bernardo O'Higgins. Diagnóstico de las capacidades y oportunidades de desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, Santiago de Chile.
- Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Michoacán (2010). *Programa de Difusión y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología en el estado de Michoacán*. Morelia.
- Consejo Privado de Competitividad (2012). *Informe nacional de competitividad: resumen ejecutivo 2011-2012*.
- Corporación Autónoma Regional del Tolima (Cortolima) 2003. *Plan de Gestión Ambiental Regional Tolima (PGAR) 2003-2012*.
- Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación (Colciencias). Gobernación del Tolima. Corporación Autónoma Regional del Tolima (Cortolima). Universidad del Tolima (1993). *Plan Agroindustrial Tolima Futuro (PATF)*.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2007). *Agenda interna para la productividad y la competitividad*. Documento regional. Tolima.
- Durán, A. (coord.). (2011). *Ciencia e innovación*. Madrid: Catarata.
- Escorsa, P. y Maspons, R. (2001). *De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva*. Madrid: Prentice-Hall.
- Ferrás, X. (2010). *Innovación 6.0*. Barcelona: Plataforma.
- Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en Extremadura (Fundecyt) (2012). *Diagnóstico del Sistema Regional de Innovación de la Región del Libertador Bernardo O'Higgins*.
- Gobernación del Tolima (2012). *Plan de Desarrollo Departamental 2012-2015*.

- Gobernación del Tolima. Alcaldía de Ibagué. Cámara de Comercio de Ibagué. Comisión Regional de Competitividad del Tolima (2008). Plan Regional de Competitividad del Tolima.
- Gobernación del Tolima. Centro de Productividad del Tolima (CPT) (2007). Política pública y agenda de internacionalización del Tolima.
- Gobernación del Tolima. Universidad de Ibagué. Universidad del Tolima (2011). Agenda prospectiva de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo del sector educativo en el departamento del Tolima 2011-2019.
- Gobernación del Tolima (DAP). Plan de Desarrollo 2008-2011 *Soluciones para la gente*.
- Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán del Ocampo. Periódico Oficial 2012. Tomo CLIII, núm. 45. Lineamientos para la difusión, divulgación y apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación. Morelia.
- Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán del Ocampo. Periódico Oficial 2004. Ley de Desarrollo de Ciencia y Tecnología del estado de Michoacán. Morelia.
- Gobierno de Pernambuco (2007). Decreto 30369 del 19 de abril de 2007. Reglamento de la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y dicta otras providencias. Recife.
- Gobierno de Pernambuco (2011). Ley 14264 del 06 de enero de 2011. Disposiciones sobre la estructura y funcionamiento del poder ejecutivo y dicta otras disposiciones. Recife.
- Gobierno Regional de O'Higgins (2012). Estrategia regional de innovación 2012-2015. Región del Libertador Bernardo O'Higgins. Rancagua.
- Gobierno Regional de O'Higgins. División de Planificación y Ordenamiento Territorial (2011). Estrategia regional de desarrollo 2011-2012. Rancagua.
- Instituto de Desarrollo Local y Regional (IDER). Universidad de La Frontera (2010). Política de Ciencia, Tecnología e Innovación. Región del Libertador Bernardo O'Higgins.
- Lemarchand, G. (ed.) (2010). Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación 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.
- Lundvall, B.-A. (ed.) (1992). National Innovation Systems: towards a theory of innovation and interactive learning. Londres.
- Martínez Villaverde, L. (2010). *Gestión del cambio y la innovación en la empresa*. Bogotá: Ediciones de la U-Ideas Propias.
- Mato, S. (2006). *Las comunidades autónomas frente a la I+D+I*. Galicia: Consejería de Innovación e Industria-Junta de Galicia.
- Medina, J.; Aguilera, A.; Franco, C. y Landines, L. (2010). *Modelo prospectiva y vigilancia tecnológica del SENA para la respuesta institucional de formación*. Manual Serie Guías Metodológicas. Cali: Instituto de Prospectiva, Innovación y Gestión del Conocimiento-Universidad del Valle.
- Crow, M. M. y Silver, M. (2008). American education systems in a global context. *Technology in Society*, 30, 279-291.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (1999). Acuerdos regionales de competitividad firmados en el Tolima.
- Ministerio de Educación Nacional (2012, abril). Capital humano para el avance colombiano. *Boletín*, 20.

- (2009). *Nuevos agronegocios para el sector agropecuario del Tolima (Colombia)*. Ibagué: Editorial Universidad del Tolima.
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2011). *Libro de indicadores de ciencia y tecnología*. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Ordoñez, R. (2010). *Cambio, creatividad e innovación*. Buenos Aires: Ediciones Granica.
- Palop, F. y Vicente, J. (1999). *Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Su potencial para la empresa española*. Madrid: Fundación para la Innovación Tecnológica (Cotec).
- Junta de Galicia (2006). *Plan Gallego de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2006-2010*. Galicia: Junta de Galicia.
- Junta de Galicia (2011). *Plan Gallego de Investigación, Innovación y Crecimiento 2011-2015*. Galicia: Junta de Galicia.
- Committee on Policy Implications of International Graduate Students and Postdoctoral Scholars in the United States, Board on Higher Education and Workforce, National Research Council (2005). *Policy Implications of International Graduate Students and Postdoctoral Scholars in the United States*.
- Ferrás, X. Y Ponti, F. (2008). *Pasión por innovar*. Buenos Aires: Norma.
- Presidencia de Chile (2011). Programa de Gobierno del Presidente Sebastian Piñera. Plan Región de O'Higgins. Santiago: Presidencia de Chile.
- Regione Emilia Romagna (2012). Programa Regional de Investigación Industrial, Innovación y Transferencia Tecnológica 2012-2015.
- Ross, T. et al. (2012). *Higher Education: Gaps in Access and Persistence Study* (NCES 2012-046). U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics. Washington, DC: Government Printing Office-
- Senge, P. (2009). *La revolución necesaria*. Buenos Aires: Norma.
- (2006). *Siete proyectos de la agenda prospectiva de ciencia, tecnología e innovación para la competitividad del Tolima (2003-2013)* Ibagué: Editorial Universidad del Tolima.
- Spendolini, M. J. (1992). *The benchmarking book*. Nueva York: American Management Association.
- Teixeiraa, A. y Fortunab, N. (2010). Human capital, R&D, trade, and long-run productivity. Testing the technological absorption hypothesis for the Portuguese economy, 1960-2001. *Research Policy*, 39, 335-350.
- Universidad Del Tolima (2003). *Agenda prospectiva de ciencia, tecnología e innovación para la competitividad del Tolima 2003-2013*. Ibagué: Editorial Universidad del Tolima.
- Universidad Del Tolima. Corpoica (2004). *Agenda prospectiva de investigación y desarrollo científico y tecnológico en la cadena productiva de arroz en el departamento del Tolima 2010-2015*. Ibagué: Editorial Universidad del Tolima.
- Valdés, L. y Pagés, C. (2004). *Innovación. el arte de inventar el futuro*. Buenos Aires: Norma.





 **Plan Estratégico**  
**de Ciencia, Tecnología**  
**e Innovación del Tolima**  
**PECTIT 2020**  
[www.pectit.org](http://www.pectit.org)