

# Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación – PEDCTI – del Departamento del Meta Documento final



Libertad y Orden

Departamento Administrativo de  
Ciencia, Tecnología e Innovación

**Colciencias**

República de Colombia



DEPARTAMENTO DEL META



GOBERNACIÓN DEL META



Universidad  
**Externado**  
de Colombia  
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
Dirección de Desarrollo Gerencial

Villavicencio, noviembre de 2012

**DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CIENCIA,  
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN  
COLCIENCIAS**

**Director General**

Carlos Hildebrando Fonseca Zárate

**Jefe Oficina de Regionalización**

Luz Stella Ríos Tobón

**Coordinador Región Llanos**

Jaime Augusto Jiménez Gómez

**GOBERNACIÓN DEL META**

**Gobernador del Meta**

ALAN JARA URZOLA

**Secretario de Planeación y Desarrollo Territorial**

JAIRO IVÁN FRÍAS CARREÑO

**Secretario TIC, Ciencia Tecnología e Innovación**

EDWIN RAFAEL COBA SALDAÑA

**CORPOMETA**

**Representante legal y Presidente de la Junta Directiva**

Carlos Eleazar López Castro

**Director Ejecutivo**

Carlos Eleazar López Castro

**Interventor del PEDCTI**

Carlos Eleazar López Castro

**UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA**

**Rector**

Juan Carlos Henao Pérez

**Decano Facultad de Administración de Empresas**

Alejandro Beltrán Duque

**Director Centro de Pensamiento Estratégico y Prospectiva**

Francisco José Mojica Sastoque

**Coordinador de Investigación del Centro de Pensamiento Estratégico y Prospectiva**

Raúl Trujillo Cabezas

**Investigadores principales**

Raúl Trujillo Cabezas

Francisco José Mojica Sastoque

**Investigadores Asociados y Grupo de Apoyo**

Leticia Camacho Gutiérrez

Manuel Javier Fierro Patiño

Ricardo Montoya Meneses

Omar Rey Anaconda

## **EXPERTOS CONSTRUCTORES DEL PLAN ESTRATÉGICO DEPARTAMENTAL EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DEPARTAMENTO DEL META**

|                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Adriana Abril Gómez         | Miguel Ángel Jara             |
| Carmen Lucía Aguilar Gómez  | Jaime Jiménez Gómez           |
| Blanca Teresa Alvarado      | Guillermo León Rey            |
| Javier Álvarez              | Javier Linares Giraldo        |
| Diana Arcila Galvis         | Gladys Judith Maigua Hurtado  |
| José Atehortúa Rueda        | Agustín Martínez              |
| Alberto Baquero             | Aida Ingrith Martínez Barreto |
| José Eurípides Baquero      | Mauricio Medina               |
| Esneda Bayona               | Annika Mejía                  |
| Francisco Betancourt        | Hernando Mejía                |
| Edgar Bolaños Aranda        | Luz Marina Moncada Torres     |
| Néstor Buitrago             | Dora Navarro Quintero         |
| Leticia Camacho Gutiérrez   | Carolina Orduz Romero         |
| Maritza Andrea Campos       | Ángela Lorena Ortiz           |
| Ivonne Cano Salazar         | Indira Susana Parrado         |
| Enrique Cárdenas            | Luis Alberto Penagos          |
| Miguel Antonio Caro Blanco  | César Augusto Pérez Londoño   |
| Aleira Carrillo Guevara     | Norton Pérez                  |
| Yudy Andrea Carrillo Cruz   | Otoniel Pérez López           |
| José Francisco Castro Silva | Amanda Quintero               |
| Alex Julián Chacón          | Angie Ramírez de la Peña      |
| Miguel Copete Rodríguez     | Flor Minda Ramírez            |
| María Correal Calderón      | Jairo Rincón Ariza            |
| Edgar Alexander Cruz        | Naidu Yolima Ríos             |
| Pablo Emilio Cruz Casallas  | Stella Ríos Tobón             |
| Adriana Lucía Díaz          | María Ligia Roa               |
| Blanca Margarita Díaz       | Elsa Ruth Rodríguez           |
| Rubén Rodrigo Devia         | Jesús Rodríguez               |



Yuli Paola Díaz Vacca

Oscar Domínguez González

Emerson Durán Rodríguez

Gabriel Gonzalo Durán

Sandra Marcela Durán

Mileth Dueñas

Ricardo Espinoza

Luis Fernando Espitia

Jairo Frías Carreño

Blancina García

Fernando García

Anni Garzón

Alexandra González Matiz

Marco Antonio Gutiérrez

Juan Carlos Hernández

Ruth Nelly Hernández

Virginia Hernández

Eduardo Rosero Caicedo

Adriana Ruiz López

Harby Ruiz

Jaime Eduardo Ruiz Bayona

Jessica Fernanda Ruiz

José Alonso Ruiz Ruiz

Vladimir Sánchez

Clara Leticia Serrano

Andrés Suárez

Iván Suárez

Jaime Triana

Jorge Valencia de los Ríos

Javier Andrés Vargas Guativa

Juana Velasco

José Guillermo Velásquez

Martha Yossa

Rosa Zamudio

## TABLA DE CONTENIDO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. PRESENTACIÓN .....</b>  | <b>11</b> |
| <b>2. INTRODUCCIÓN .....</b>  | <b>13</b> |
| <b>2.1. PROCESO METODOLÓGICO.....</b>   | <b>15</b> |
| <b>3. ESTADO DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DEL META .....</b>   | <b>19</b> |
| <b>3.1. INVERSIÓN EN CTEI PARA EL DEPARTAMENTO DEL META .....</b>   | <b>22</b> |
| <b>3.2. INDICADORES DE TALENTO HUMANO EN CTEI PARA EL META.....</b>   | <b>25</b> |
| <b>3.3. INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA PARA LA CTEI EN EL META .....</b>   | <b>31</b> |
| <b>3.4. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN RELACIONADOS CON CTEI EN EL META .....</b>  | <b>36</b> |
| <b>3.5. CAPACIDADES, POTENCIALIDADES, DIFICULTADES Y LIMITACIONES DE LA CTEI EN EL META .....</b>   | <b>39</b> |
| <b>3.6. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y BIBLIOGRÁFICA.....</b>  | <b>43</b> |
| <b>3.7. IDENTIFICACIÓN Y ARTICULACIÓN DE ACTORES DE CTEI EN EL META ..</b>  | <b>47</b> |
| <b>3.8. ANÁLISIS DE BRECHAS TECNOLÓGICAS .....</b>  | <b>50</b> |
| <b>3.9. SÍNTESIS DEL GRADO DE DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DE CTEI EN EL META .....</b>  | <b>54</b> |
| <b>4. IDENTIFICACIÓN DE LAS LÍNEAS DE ACCIÓN Y ÁREAS DE CONOCIMIENTO EN LAS QUE SE DEBE FOCALIZAR EL PLAN ESTRATÉGICO DE LA REGIÓN ....</b>               | <b>56</b> |
| <b>4.1. LÍNEAS DE ACCIÓN PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA CTEI EN EL META .....</b>  | <b>59</b> |
| <b>4.1.1. CREACIÓN Y FORTALECIMIENTO DE EQUIPOS CIENTÍFICOS EN LAS INSTITUCIONES UNIVERSITARIAS QUE HACEN PRESENCIA EN EL DEPARTAMENTO DEL META .....</b> | <b>59</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>4.1.2 ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL .....</b>   | <b>60</b> |
| <b>4.1.3 CREACIÓN DE UNA RED DE FINANCIAMIENTO PARA LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN .....</b>                                       | <b>60</b> |
| <b>4.1.4 PROMOCIÓN DE UNA CULTURA DE LA INNOVACIÓN EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS (ESCUELAS, COLEGIOS, INSTITUTOS Y UNIVERSIDADES), EMPRESAS Y GREMIOS .....</b> | <b>61</b> |
| <b>4.2. ÁREAS DE CONOCIMIENTO .....</b>   | <b>62</b> |
| <b>5. IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS DEL ANÁLISIS PROSPECTIVO CON HORIZONTE AL AÑO 2032, PARA EL DESARROLLO DE LA CTEI EN EL META... 63</b>                      |           |
| <b>5.1. FACTORES DE CAMBIO RELACIONADOS CON LA CTEI EN EL META .....</b>  | <b>64</b> |
| <b>5.1.1. RECURSO HUMANO CON MAESTRÍAS Y DOCTORADOS, ORIENTADO A LA INVESTIGACIÓN .....</b>   | <b>64</b> |
| <b>5.1.2. RECURSOS PARA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN .....</b>  | <b>65</b> |
| <b>5.1.3. INVESTIGACIÓN PERTINENTE .....</b>  | <b>70</b> |
| <b>5.1.4. CLASE DIRIGENTE QUE RECONOCE LA IMPORTANCIA DE LA CTEI ..</b>   | <b>77</b> |
| <b>5.1.5. INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN .....</b>   | <b>79</b> |
| <b>5.1.6. INTERCAMBIO PARA FORMACIÓN DE INVESTIGADORES .....</b>  | <b>79</b> |
| <b>5.1.7. VALORACIÓN DEL META COMO ZONA ESTRATÉGICA MUNDIAL .....</b>   | <b>80</b> |
| <b>5.1.8. CALIDAD DE LA EDUCACIÓN .....</b>   | <b>83</b> |
| <b>5.1.9. EDUCACIÓN ORIENTADA A LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN .....</b>   | <b>83</b> |
| <b>5.1.10. TALENTO HUMANO JOVEN CON POTENCIAL Y CAPACIDAD .....</b>   | <b>85</b> |
| <b>5.1.11. INDUSTRIA CULTURAL .....</b>   | <b>89</b> |
| <b>5.1.12. CULTURA Y ETNIAS LLANERAS .....</b>  | <b>91</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>5.1.13. CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE .....</b> | <b>92</b>  |
| <b>5.1.14. EMPRENDEDURISMO .....</b>   | <b>94</b>  |
| <b>5.1.15. ALIANZA EMPRESA – UNIVERSIDAD - ESTADO .....</b>                                | <b>95</b>  |
| <b>5.1.16. MODELO DE DESARROLLO .....</b>  | <b>95</b>  |
| <b>5.1.17. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN .....</b>   | <b>96</b>  |
| <b>5.1.18. INVESTIGACIÓN RECONOCIDA .....</b>  | <b>98</b>  |
| <b>5.2. VARIABLES ESTRATÉGICAS .....</b>   | <b>101</b> |
| <b>5.3. JUEGO DE ACTORES .....</b>   | <b>105</b> |
| <b>5.3.1. ESTRATEGIAS Y RELACIONES DE LOS ACTORES SOCIALES .....</b>                       | <b>105</b> |
| <b>5.3.2. GRADO DE PODER DE LOS ACTORES SOCIALES .....</b>                                 | <b>109</b> |
| <b>5.4. ESCENARIOS DE FUTURO .....</b>   | <b>119</b> |
| <b>5.4.1. ALTERNATIVAS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA DEL META AL HORIZONTE 2032 .....</b>  | <b>119</b> |
| <b>5.4.2. ESCENARIO PROBABLE .....</b>   | <b>127</b> |
| <b>5.4.3. ESCENARIOS ALTERNOS .....</b>  | <b>130</b> |
| <b>5.4.3.1. ESCENARIO 1 TERRITORIO INNOVADOR .....</b>                                     | <b>131</b> |
| <b>5.4.3.2. ESCENARIO 2 ARPA DEL CONOCIMIENTO .....</b>                                    | <b>134</b> |
| <b>5.4.3.3. ESCENARIO 3 META ESTRATÉGICA E INNOVADORA .....</b>                            | <b>137</b> |
| <b>5.4.3.4. ESCENARIO 4 SUEÑO LLANERO .....</b>  | <b>140</b> |
| <b>5.4.3.5. CONTRASTE DE LOS ESCENARIOS .....</b>  | <b>143</b> |
| <b>5.5. ESTRATEGIAS .....</b>  | <b>147</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>5.5.1. ESTRATEGIAS DERIVADAS DE LAS HIPÓTESIS DEL ESCENARIO “META ESTRATÉGICA E INNOVADORA”</b> .....       | <b>147</b> |
| <b>5.5.1.1. ESTRATEGIA 1 “EDUCACIÓN DE CALIDAD E INNOVADORA”</b> .....   | <b>149</b> |
| <b>5.5.1.2. ESTRATEGIA 2 “TALENTO HUMANO JOVEN”</b> .....  | <b>149</b> |
| <b>5.5.1.3. ESTRATEGIA 3 “FORMACIÓN DE ALTO NIVEL”</b> .....   | <b>150</b> |
| <b>5.5.1.4. ESTRATEGIA 4 “RECURSOS E INVESTIGACIÓN PERTINENTE”</b> .....                                       | <b>151</b> |
| <b>5.5.1.5. ESTRATEGIA 5 “RECONOCIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN”</b> .....  | <b>153</b> |
| <b>5.5.1.6. ESTRATEGIA 6 “ARTICULACIÓN UNIVERSIDAD - ESTADO - EMPRESA Y SOCIEDAD CIVIL”</b> .....              | <b>154</b> |
| <b>5.5.1.7. ESTRATEGIA 7 “TECNOLOGÍAS Y NEGOCIOS DEL FUTURO”</b> .....   | <b>155</b> |
| <b>6. PROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PEDCTI</b> .....   | <b>158</b> |
| <b>6.1. MODELO DE GESTIÓN DE PROYECTOS</b> .....   | <b>166</b> |
| <b>7. SISTEMA DE MEDICIÓN DEL PEDCTI</b> .....   | <b>174</b> |
| <b>8. GESTIÓN DE LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL COMO MECANISMO DE FINANCIACIÓN DEL PEDCTI</b> .....              | <b>189</b> |
| <b>8.1. MEJORES PRÁCTICAS Y ESTÁNDARES INTERNACIONALES EN LA PRESENTACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS</b> .....     | <b>189</b> |
| <b>8.2. POTENCIALES FUENTES DE FINANCIACIÓN INTERNACIONAL</b> .....  | <b>192</b> |
| <b>9. RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PEDCTI</b> .....  | <b>193</b> |
| <b>ANEXOS</b> .....  | <b>194</b> |
| <b>ANEXO I. IDENTIFICACIÓN DE MEJORES PRÁCTICAS INTERNACIONALES RELATIVAS A LA GERENCIA DE PROYECTOS</b> ..... | <b>194</b> |
| <b>ANEXO II. POTENCIALES FINANCIADORES INTERNACIONALES</b> .....   | <b>194</b> |
| <b>ANEXO III. PRÁCTICAS DE GESTIÓN PARA EL DISEÑO Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS</b> .....                          | <b>194</b> |



***ANEXO IV. PERFIL DE LOS PROYECTOS QUE INTEGRAN EL PEDCTI - META 194***

***ANEXO V. REGISTRO DOCUMENTAL DE LA PARTICIPACIÓN EN LOS TALLERES DE CONSTRUCCIÓN DEL PEDCTI..... 194***

***ANEXO VI. SIGLAS REFERENCIADAS EN EL DOCUMENTO ..... 195***

***LISTA DE REFERENCIAS..... 197***

***REFERENCIAS DE PÁGINAS WEB VISITADAS..... 199***

## 1. Presentación

El presente documento es el resultado del proceso de acompañamiento para llevar a cabo la definición del *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación – PEDCTI* – del departamento del Meta, proceso liderado por Corpometa con el apoyo del Centro de Pensamiento Estratégico y Prospectiva de la Facultad de Administración de Empresas, de la Universidad Externado de Colombia. Se expresa aquí el agradecimiento por el decidido apoyo y compromiso de la Gobernación del Meta, Colciencias, la Universidad de Los Llanos y los funcionarios de Corpometa, instancias todas que facilitaron la convocatoria y gestión del proceso.

En este documento se presentan tanto los resultados del diagnóstico realizado para identificar el estado del arte en relación con la ciencia, la tecnología y la innovación en el Departamento, como los resultados del proceso “Estudio prospectivo del futuro: formulación del Plan Estratégico Departamental de Ciencia Tecnología e Innovación –PEDCTI - del departamento del Meta”, cuyo objetivo consistía en analizar el desarrollo científico tecnológico del Meta diseñando los escenarios posibles en que la Ciencia, Tecnología e Innovación (en adelante CTeI) del departamento podría encontrarse veinte años adelante, de manera que pueda elegirse en el presente el más conveniente de ellos e iniciar su construcción.

Parte integral de los hallazgos definidos con el equipo de expertos locales, la constituyen no solo las iniciativas estratégicas, concretadas a través de programas y proyectos con horizonte al año 2032, sino también la propuesta de métricas e indicadores claves de



desempeño, así como el modelo de gerencia de proyectos seleccionado por los expertos, al igual que la identificación de potenciales financiadores, a través de mecanismos de cooperación internacional.

Como lo recoge el diagnóstico presentado en la primera parte de este documento, de acuerdo con las diferentes fuentes consultadas, varios y de alta calidad han sido los esfuerzos realizados en el departamento para concretar líneas de acción y priorización en la CTeI del Meta.

De igual manera, los hallazgos y propuestas de este Plan llaman la atención sobre la necesidad de incluir acciones estratégicas de Vigilancia Tecnológica durante su implementación, que lo dinamicen y permitan monitorear su sostenibilidad en el tiempo, como una estrategia de apoyo para el logro de resultados.

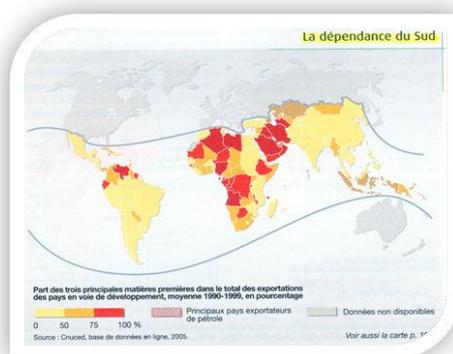
Bajo una visión de gobernanza colaborativa, que implica la construcción de una red interinstitucional que facilite y garantice la realización del plan, el PEDCTI propone la focalización en áreas temáticas claves para la CTeI del departamento y advierte sobre la importancia de utilizar las herramientas e instrumentos presentados en este documento, para lograr una acción articulada entre los actores sociales claves, con el objetivo no solo de mantener la visión compartida que recoge este Plan, sino también para concretarlo en acciones interagenciales coordinadas, durante los próximos veinte años.

## 2. Introducción

A los ojos de las comunidades de los denominados “países desarrollados”, la gran característica del “tercer mundo” es la permanencia en una forma de economía anclada en la extracción de los productos naturales. Afirmación que es necesario tomar en sentido dinámico ya que las distintas comunidades del planeta son conscientes que es necesario dar un vuelco y emprender el camino del desarrollo científico y tecnológico hacia una sociedad que Daniel Bell (1973) llamó en los años setenta “la sociedad post industrial”.

Esta situación se evidencia en el análisis que *Le Monde Diplomatique* (2010) hace sobre el fenómeno del subdesarrollo mundial y que muestra cómo los países del cono sur comienzan a levantar el vuelo hacia el horizonte de la investigación y de la producción de bienes de mediana y alta tecnología. Si se analiza el mapa que aparece a continuación se identifica el dinamismo de cambio que justifica la frase de “países en vía de desarrollo”, la cual deja de constituir un eufemismo para convertirse en una realidad.

Figura 1. *El mundo en vía de desarrollo*



Fuente: Le monde diplomatique. 2010

En el gráfico se pueden observar señalados con color rojo los países cuya economía depende tres “commodities<sup>1</sup>”, con color naranja aquellos cuya economía está subsidiada por dos “commodities” y, en color crema, los que dependen de un solo “commodity”.

El PEDCTI acude a esta tendencia y se empeña en fortalecerla, para que este territorio de Colombia migre desde una economía de extracción de productos naturales a una sociedad y una economía del conocimiento, vale decir sostenida por su desarrollo científico tecnológico más que por la explotación de sus recursos naturales. Por lo anterior, la realización del Plan contempla los siguientes objetivos:

- Reducir la brecha científica y tecnológica en el Meta, en relación con otras regiones nacionales e internacionales, identificando mecanismos que permitan la adopción de la CTeI
- Facilitar la implementación de la ley 1286 de Ciencia, Tecnología e Innovación, particularmente en lo relacionado con la regionalización de la ciencia y la tecnología
- Promover la articulación entre los actores claves de la CTeI en el Meta, a través de acciones interdependientes y alianzas estratégicas a nivel de academia, nación, departamento, sector privado y sociedad civil, que conlleven a mejorar la institucionalidad respecto al desarrollo del plan y a evidenciar la importancia del conocimiento para la toma de decisiones
- Impulsar iniciativas estratégicas orientadas a la apropiación de la ciencia y la tecnología en la sociedad metense, al mejoramiento de la productividad departamental

---

<sup>1</sup> Vocablo inglés que significa “mercancía” o “artículo”. En este contexto hace referencia a los productos de tipo extractivo (carbón, metales, entre otros) que son materia prima para procesos industriales.

y a la cualificación del talento humano del departamento, particularmente en lo referente a la formación de investigadores de alto nivel

### *2.1. Proceso Metodológico*

La construcción del PEDCTI se realizó bajo el enfoque voluntarista de la escuela prospectiva francesa que propone la identificación de escenarios de futuro posibles y deseables en un horizonte de tiempo, con la perspectiva de seleccionar de entre ellos el *Escenario apuesta*, el cual debe empezar a construirse desde el presente.

La metodología que se empleó acudió a información existente en fuentes secundarias y fuentes primarias. De las primeras se extrajeron dos piezas documentales complementarias al PEDCTI: el estado del arte y el estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. El estado del arte consiste en reconocer las condiciones actuales del desarrollo científico tecnológico del Meta; el análisis de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva identifica los sectores económicos que podrán ser generadores de riqueza y las tecnologías del futuro que pueden potenciar nuevos negocios, realizando una revisión cuantitativa en los temas claves seleccionados por los expertos. El estado del arte culminó con la precisión de puntos críticos o ideas fundamentales y a su vez, el análisis de vigilancia tecnológica dio como resultado (a través de la aplicación de técnicas de technology forecasting) la construcción de una variable tecnológica, pertinente para el impulso científico, tecnológico e innovador del departamento, que se integró en el diseño de los escenarios planteados en este Plan.

La información proveniente de fuentes primarias se circunscribió a cinco talleres en los cuales participaron cerca de 90 expertos, conocedores del tema científico y tecnológico del departamento y, a su vez, pertenecientes a las cinco grandes instancias del desarrollo, a saber:

- el Estado
- los Sectores productivos
- la Academia
- la Comunidad civil

La actuación de estos expertos<sup>2</sup> en los talleres estuvo orientada a concretar la teoría de acción voluntarista que el prospectivista francés Michel Godet (2011, p.24) explicaba por medio de la figura del “triángulo griego”. De acuerdo con Godet, el futuro está simbolizado por el color azul, se debe recordar que el futuro es un “ente de razón”, es decir: existe solamente en la mente de las personas. Pero este “ente de razón” se puede convertir en algo tangible en la medida que se construya por medio de acciones estratégicas.

La estrategia es simbolizada por el color verde. Godet expone que el color azul (que representa el futuro) debe convertirse en verde, pero para que esto ocurra es necesario que el azul se mezcle con otro color que es el amarillo. El color amarillo significa la convergencia de las voluntades de los expertos que participan en los talleres.

Esta trilogía de colores respalda la condición de validez de los estudios prospectivos que requieren a los propios “actores sociales” como constructores del futuro colectivo. Bajo este

---

<sup>2</sup> En el anexo V de este documento se presentan los registros documentales de la participación en los talleres de construcción del PEDCTI (actas de reunión digitalizadas)

enfoque, para la construcción del PEDCTI se llevaron a cabo las siguientes etapas metodológicas, concretados en talleres de expertos:

**Identificación de factores de cambio:** definidos como aquellos fenómenos que están en capacidad de delimitar el perfil científico tecnológico del departamento. En esta etapa se emplearon tres herramientas prospectivas: el árbol de competencias de Marc Giget, la matriz del cambio de Michel Godet y la matriz DOFA.

**Precisión de las variables estratégicas:** consiste en los factores de cambio priorizados por medio de las siguientes herramientas: análisis estructural, ábaco de François Régnier y la herramienta de Importancia y Gobernabilidad. Sobre estas variables, organizadas de manera interrelacionada, se apoya el análisis prospectivo orientado a la construcción de escenarios.

**Identificación de los actores sociales:** definidos como aquellos representantes de todos los sectores sociales, que intervienen en la evolución de las variables estratégicas. En esta etapa se identifican los actores claves, las estrategias que manejan en relación con objetivos de CTel y el poder con que cuentan para movilizar o no la CTel en el departamento.

**Diseño de los escenarios de futuro:** se corresponde con las imágenes del desarrollo científico, tecnológico e innovador del Meta, veinte años adelante. Para cada escenario se analizaron las implicaciones positivas y negativas con el fin de seleccionar el escenario más conveniente, para este fin se emplearon los instrumentos: análisis morfológico, análisis multicriterios y ábaco de François Régnier.

**Iniciativas Estratégicas:** con base en el *escenario apuesta*, se definieron las 7 iniciativas estratégicas a través de las cuales se focaliza el PEDCTI y que permiten lograr el escenario futuro en el tiempo estimado. Para cada una de estas estrategias se definieron programas concretados a través de la realización de proyectos y para cada proyecto los expertos plantearon un conjunto de indicadores y métricas tanto de fuentes institucionales como propias de las iniciativas, a través de las cuales se pueda monitorear el cumplimiento de los objetivos, el alcance de los resultados previstos y el impacto del PEDCTI en la CteI del departamento.

Bajo una visión enmarcada en la gestión de proyectos, se relacionan en este plan mejores prácticas de gestión de oficinas de proyectos (mencionadas también en el documento como PMO por sus siglas en inglés), mejores prácticas en la gestión de recursos de cooperación internacional y finalmente, un listado de posibles financiadores, agrupados por las áreas temáticas priorizadas.

Finalmente, el PEDCTI hace un énfasis especial en la necesidad de llevar a cabo su implementación a través de una visión de gobernanza colaborativa, donde las distintas agencias y actores de la CTeI en el Meta, interactúen de forma coordinada, en red, para garantizar la ejecución de los programas y proyectos. La gobernanza colaborativa garantiza que la visión de oficina de proyectos (PMO) no se convierta en un esfuerzo aislado o en un grupo de acciones descoordinadas.

### 3. Estado de la ciencia, la tecnología y la innovación en el departamento del Meta

En Colombia, en los últimos seis años (2006 – 2011) el promedio de la inversión en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI), como porcentaje del producto interno bruto (PIB), ha sido del 0.46%, mientras que en actividades de investigación y desarrollo (I+D) fue del 0.177% que corresponde al 38% en promedio de la inversión nacional en ACTI en el mismo lapso, de acuerdo con el informe *indicadores de ciencia y tecnología 2011* del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT).

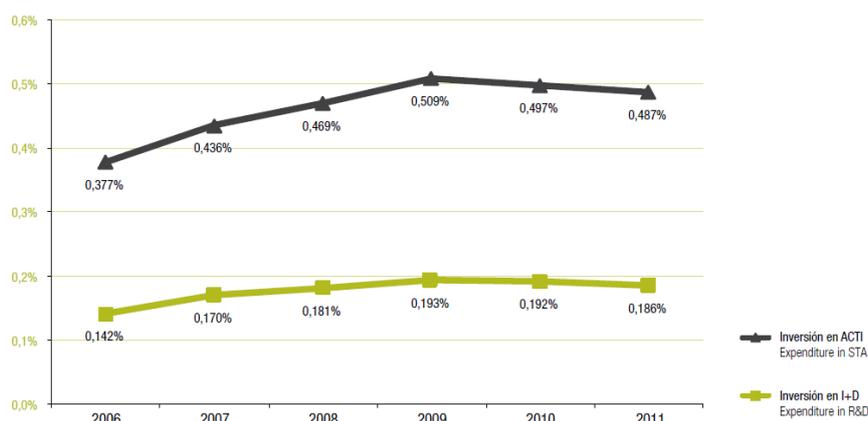
La denominación ACTI corresponde a las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación que incluye los servicios científicos y tecnológicos, las actividades de Investigación y Desarrollo, el apoyo a la formación científica y tecnológica, las actividades de innovación y los servicios administrativos y de apoyo (OCyT, 2011). En el mismo lapso, la inversión en este tipo de actividades, creció un 64% al pasar de \$1.7 billones en el 2006 a \$2.8 billones en el 2011 (OCyT, 2011, p.22).

Estos datos muestran que el país está cercano a ingresar al grupo de países iberoamericanos que invierten entre el 0.5% y el 1% de su PIB en ACTI, dentro de los cuales se encuentran Argentina, México, Cuba y Panamá, pero aún distante del 1,40% en Brasil y del 1.94% en Venezuela. Otros países como Portugal, España y Canadá, invierten en promedio entre el 1.21% y el 1.96% de su PIB en actividades de Ciencia y Tecnología, mientras que en los Estados Unidos, este promedio es de 2.75%, de acuerdo con la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICyT, 2011).

Tabla 1. *Inversión en ACTI como porcentaje del PIB (años 2005-2009)*

| País - región<br>Country - region | Año / Year   |              |              |              |              |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                   | 2005         | 2006         | 2007         | 2008         | 2009         |
| Argentina                         | 0,53%        | 0,58%        | 0,61%        | 0,61%        | 0,67%        |
| Brasil                            | 1,27%        | 1,29%        | 1,40%        | 1,45%        | 1,57%        |
| Canadá <sup>1</sup>               | 2,04%        | 2,00%        | 1,96%        | 1,87%        | 1,92%        |
| Chile <sup>1</sup>                | n.d.         | n.d.         | 0,33%        | 0,39%        | n.d.         |
| <b>Colombia</b>                   | <b>0,42%</b> | <b>0,38%</b> | <b>0,44%</b> | <b>0,47%</b> | <b>0,51%</b> |
| Cuba                              | 0,84%        | 0,69%        | 0,72%        | 0,80%        | 0,93%        |
| Ecuador                           | n.d.         | 0,20%        | 0,23%        | 0,38%        | n.d.         |
| España <sup>1</sup>               | 1,12%        | 1,20%        | 1,27%        | 1,35%        | 1,38%        |
| Estados Unidos <sup>1</sup>       | 2,60%        | 2,64%        | 2,70%        | 2,77%        | 3,04%        |
| México                            | 0,80%        | 0,78%        | 0,81%        | 0,81%        | n.d.         |
| Panamá                            | 0,70%        | 0,68%        | 0,51%        | 0,50%        | 0,50%        |
| Portugal <sup>1</sup>             | 0,78%        | 0,99%        | 1,17%        | 1,50%        | 1,63%        |
| Trinidad y Tobago                 | 0,19%        | 0,12%        | 0,11%        | 0,08%        | 0,12%        |
| Venezuela                         | 0,35%        | 1,78%        | 2,69%        | 2,54%        | 2,36%        |
| América Latina y el Caribe        | 0,72%        | 0,83%        | 1,00%        | 1,06%        | 1,15%        |

Fuente: Cálculos OCyT, 2011 (para Colombia OCyT, para México cuentas nacionales de CyT y el resto de países con información de la Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (RICyT). 1 Hace referencia a inversión sólo en actividades de I+D.

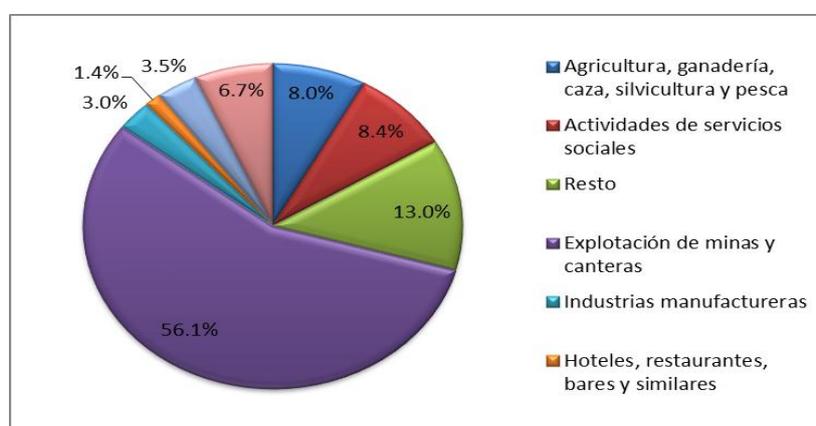
Figura 2. *Evolución de inversión en ACTI en Colombia como porcentaje del PIB (2006-2011)*

Fuente: OCyT, 2011, p.19.

Los países con un alto nivel de inversión en ACTI, suelen estar ubicados en los primeros lugares en índices de competitividad mundial. Colombia por medio de la Ley 1286 de 2009, busca consolidar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología en cabeza del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS) para generar un aumento de productividad y competitividad a partir de la participación y el protagonismo de los departamentos y las regiones, en la formulación y puesta en marcha de políticas que permitan fortalecer las capacidades regionales en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI).

De acuerdo con el DANE, la economía colombiana creció en 2010 un 4.3%. El Meta participó con el 0.8% de esa cifra de crecimiento, participación que se explica principalmente por el impacto de la actividad petrolera, que hace parte del sector económico “Explotación de minas y canteras” correspondiente al 56.1% del total del PIB departamental.

Figura 3. PIB por sectores para el Meta en el año 2010



Fuente: DANE – Cuentas Nacionales Departamentales, noviembre de 2011

Dado el tamaño de la participación de las actividades petrolera y minera en el Departamento, la reorientación de los ingresos percibidos por las regalías, como resultado del Acto legislativo 05 de 2011 genera un aspecto importante para el análisis de CTeI del Meta, así como para la definición de su PEDCTI, teniendo en cuenta lo mencionado en el Plan de Desarrollo Departamental 2012-2015 de la actual gobernación, según el cual “*el ingreso por regalías del petróleo descenderá hasta alcanzar menos del 10% de lo recibido en años anteriores*” (p.78).

Con una participación en el PIB nacional del 3.7% para 2010 (DNP, 2010) y ubicado en el puesto 13 de competitividad departamental, según el escalafón de competitividad de los

departamentos en Colombia 2009 (CEPAL, 2010) el Departamento del Meta participa en la ejecución de la inversión nacional en ACTI con el 0.235% del total, cifra muy por debajo de las presentadas por Bogotá (51%) o Antioquia (23%) e inferior a la que presentan departamentos como Caldas, Santander o Cauca que oscila entre el 1% y el 4% del total nacional (OCyT, 2011).

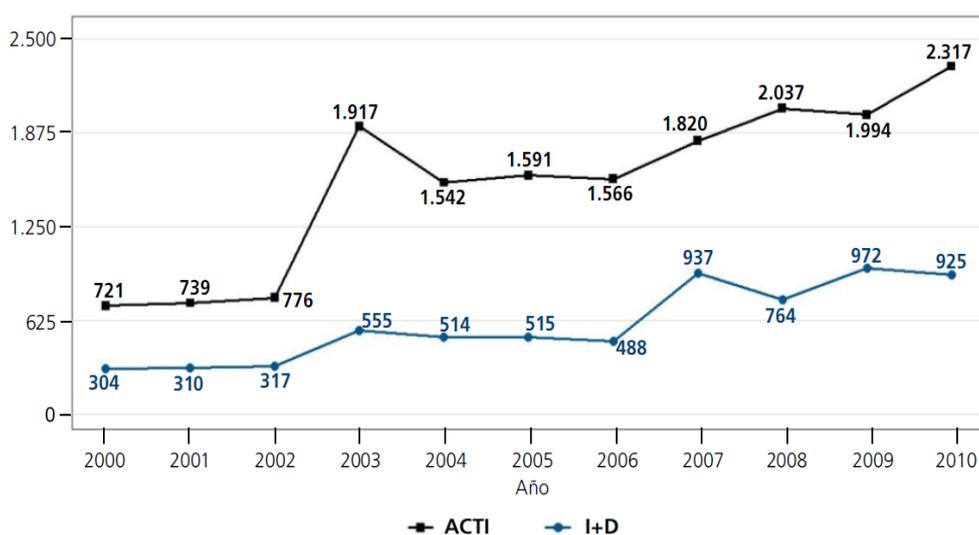
Por lo anterior y respondiendo a los alcances planteados en el Plan Nacional de Desarrollo “*Prosperidad para Todos*” (Ley 179 de 2011) al igual que en la Ley 1286 de 2009, el Sistema Departamental de Ciencia y Tecnología del Meta debe consolidarse y fortalecerse, para lo cual es necesaria incluir en este sistema, el Plan Estratégico Departamental en Ciencia, Tecnología e Innovación (PEDCTI) que focalice y dirija las políticas, programas y proyectos llamados a mejorar las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación del departamento, facilitando su desarrollo y la potenciación de sus ventajas comparativas y competitivas. El factor ciencia y tecnología y el desarrollo tecnológico pueden ser el detonante en el departamento del Meta de una transformación productiva, de la aparición de nuevas oportunidades de ingresos y la posibilidad de tener una economía con menor dependencia del petróleo.

En este apartado se realiza la caracterización de las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento, con el objetivo de identificar sus capacidades y potencialidades, así como las principales problemáticas y limitaciones relacionadas con estas actividades.

### *3.1. Inversión en CTeI para el departamento del Meta*

Aunque el total de inversión en ACTI del Meta corresponde al 0.235% del total país, de acuerdo con los indicadores departamentales en CTel recopilados por el Observatorio de Ciencia y Tecnología (OCyT) para el año 2011, el departamento presenta una tendencia creciente en este tipo de inversión, al pasar de \$721 millones invertidos en el año 2000 a una inversión de \$2.317 millones en 2010, de los cuales 925 millones corresponden a inversión específicamente en Innovación y Desarrollo (I+D).

Figura 4. Evolución de la inversión en ACTI e I+D en el Meta (millones de pesos)



Fuente: OCyT, 2011

Según el tipo de actividad, los principales rubros de inversión en el Departamento, corresponden a actividades de innovación y a actividades de Investigación y Desarrollo (I+D), seguidas de las actividades de apoyo a la formación científica y tecnológica, la administración y otras actividades de apoyo y los servicios científicos y tecnológicos. Entre el año 2000 y el 2010, el promedio de la inversión en ACTI correspondiente a actividades de innovación fue del 48.6%, mientras que para actividades de I+D fue del 39%; el resto fue del 12.4%.

Tabla 2. Meta. *Inversión por tipo de ACTI entre 2000 y 2010*

| Tipo de actividad                             | 2000       | 2001       | 2002       | 2003         | 2004         | 2005         | 2006         | 2007         | 2008         | 2009         | 2010         |
|---|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| I+D   | 42,1%      | 42,0%      | 40,8%      | 29,0%        | 33,3%        | 32,4%        | 31,1%        | 51,5%        | 37,5%        | 48,7%        | 39,9%        |
| Apoyo a la formación científica y tecnológica | 0,0%       | 0,1%       | 2,5%       | 3,6%         | 4,4%         | 3,2%         | 6,1%         | 9,2%         | 14,8%        | 12,7%        | 32,4%        |
| Servicios científicos y tecnológicos          | 0,0%       | 0,0%       | 0,1%       | 0,6%         | 1,0%         | 1,4%         | 1,2%         | 0,6%         | 0,0%         | 0,1%         | 0,0%         |
| Administración y otras actividades de apoyo   | 0,0%       | 0,0%       | 0,0%       | 9,5%         | 9,8%         | 10,0%        | 9,4%         | 0,0%         | 3,4%         | 0,0%         | 0,0%         |
| Actividades de innovación                     | 57,9%      | 57,9%      | 56,5%      | 57,4%        | 51,5%        | 53,1%        | 52,0%        | 38,7%        | 44,3%        | 38,5%        | 27,6%        |
| <b>Total ACTI (en millones de pesos)</b>      | <b>721</b> | <b>739</b> | <b>776</b> | <b>1.917</b> | <b>1.542</b> | <b>1.591</b> | <b>1.566</b> | <b>1.820</b> | <b>2.037</b> | <b>1.994</b> | <b>2.317</b> |

Fuente: OCyT, 2011

Al identificar el porcentaje de inversión según el tipo de entidad ejecutora, se evidencia que las entidades del sector privado (empresas) son las que realizan una mayor inversión en ACTI en el Departamento, seguidas de las entidades gubernamentales. A partir del año 2003 los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico inician su participación en este tipo de inversión, pasando de 0% a 27.2% entre el año 2000 y el 2010; en este lapso, su participación en la inversión en ACTI fue en promedio 27.44% del total departamental. El resto de entidades vinculadas con ACTI, no muestra ninguna inversión a 2010. Llama la atención la no participación de las Instituciones de Educación Superior en este tipo de inversión.

La inversión, aunque muy baja comparable con los datos nacionales, corresponde principalmente a la dirigida al sector agropecuario en cabeza de Corpoica, a la canalización de recursos de convocatorias nacionales donde se llevan a cabo alianzas productivas y la correspondiente al aporte gubernamental. Igualmente, debe considerarse importante la llegada de grandes empresas a la región llanera, con una buena capacidad de inversión en procesos

agroindustriales, lo que genera una gran expectativa y necesidad de abordar procesos de investigación y desarrollo tecnológico.

Tabla 3. *Participación en la inversión en ACTI, por tipo de entidad ejecutora para el Meta*

| Tipo de entidad                                   | 2000       | 2001       | 2002       | 2003         | 2004         | 2005         | 2006         | 2007         | 2008         | 2009         | 2010         |
|---|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Empresas  | 100,0%     | 99,6%      | 95,7%      | 40,8%        | 64,5%        | 49,5%        | 55,8%        | 52,3%        | 45,1%        | 45,3%        | 41,3%        |
| Instituciones de Educación Superior               | 0,0%       | 0,0%       | 0,0%       | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         |
| Entidades gubernamentales                         | 0,0%       | 0,4%       | 4,3%       | 31,9%        | 8,9%         | 23,2%        | 22,1%        | 13,7%        | 28,8%        | 22,7%        | 34,4%        |
| Centros de Investigación y desarrollo tecnológico | 0,0%       | 0,0%       | 0,0%       | 27,2%        | 26,6%        | 27,3%        | 22,1%        | 34,0%        | 26,1%        | 32,0%        | 24,2%        |
| Hospitales y clínicas                             | 0,0%       | 0,0%       | 0,0%       | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         |
| IPSFL al servicio de las empresas                 | 0,0%       | 0,0%       | 0,0%       | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         |
| ONG, asociaciones y agremiaciones profesionales   | 0,0%       | 0,0%       | 0,0%       | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         | 0,0%         |
| <b>Total (en millones de pesos)</b>               | <b>721</b> | <b>739</b> | <b>776</b> | <b>1.917</b> | <b>1.542</b> | <b>1.591</b> | <b>1.566</b> | <b>1.820</b> | <b>2.037</b> | <b>1.994</b> | <b>2.317</b> |

Fuente: OCyT, 2011

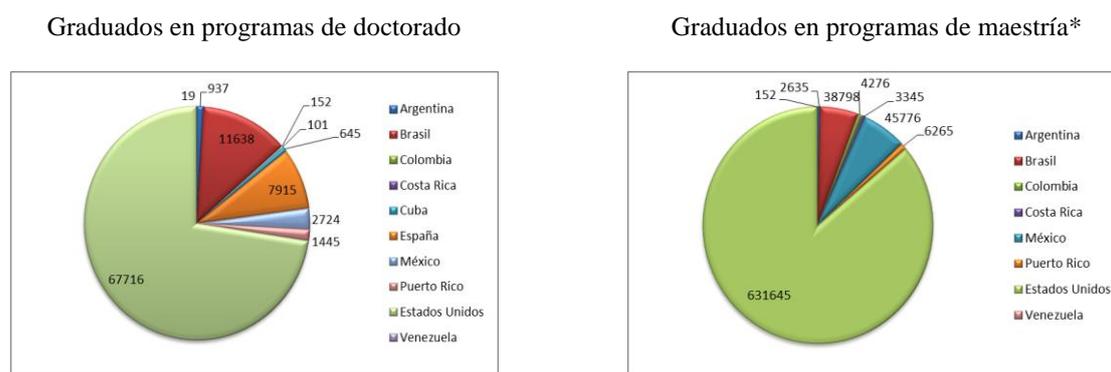
### 3.2. *Indicadores de talento humano en CTeI para el Meta*

De acuerdo con OCyT (2011) “*La formación doctoral tiene por objeto la cualificación de investigadores con capacidad de realizar y de orientar en forma autónoma procesos académicos e investigativos en áreas específicas de un campo del conocimiento*” (p.66). En Colombia, la oferta de programas de doctorado se ha duplicado en el último lustro, teniendo a la fecha 130 programas activos ofrecidos por 25 universidades, de los cuales el 45,38% corresponde a las áreas de ciencias naturales y exactas, ingeniería y tecnología. Esto ha significado, para el país, pasar de 91 doctores egresados en 2006 a 208 en 2010. Para el caso

de programas de Maestría, en 2010 egresaron 5.861 personas frente a 3.290 en 2006 con un incremento en la oferta de programas del 63% (OCyT, 2011).

Según el *estado de la ciencia 2011*, al comparar los datos anteriores con el número de graduados de doctorado y maestría en países de la región para el año 2009, se identifica que la tendencia creciente en Colombia, tanto para graduados en doctorados como en maestrías, se presenta también para toda la región en Iberoamérica, con un crecimiento del 78% en ambos tipos de programa excepto en Venezuela (RICyT, 2011, p.26).

Figura 5. *Graduados en programas de doctorado y maestría en Iberoamérica para 2009*



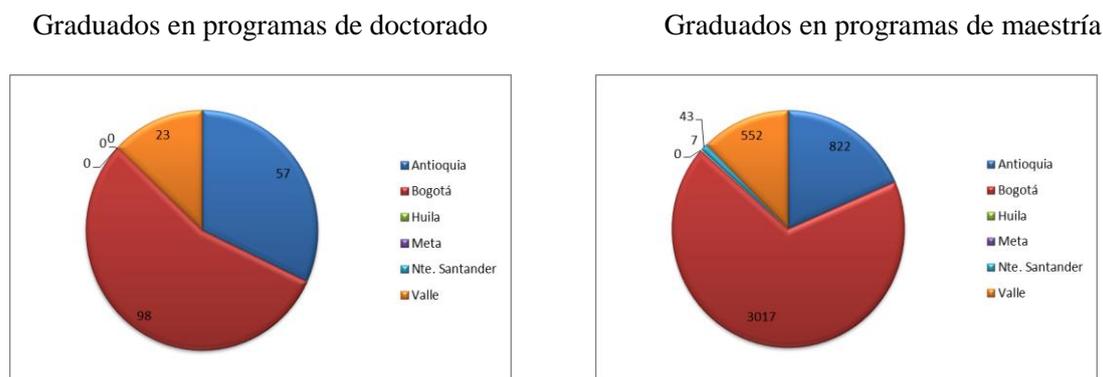
\* Cuba y España no reportan información

Fuente: Estado de la ciencia en Iberoamérica 2011 (RICyT, 2011)

Para el caso del departamento del Meta, se identifica que al no existir programas de doctorado en ninguna universidad local, las personas deben optar por estudiar este tipo de programas en instituciones ubicadas en otros departamentos. No obstante, las universidades locales ofrecen programas de maestría y especialización. En relación con las maestrías, en el año 2010 siete personas obtuvieron títulos de este tipo, otorgados por universidades locales. Sin contar las entidades territoriales donde no se presentaron graduados, el Meta se constituye así en el departamento con el menor número de graduados de Maestría del país en ese año.

Cabe mencionar que el Meta es el único departamento de la región de la Orinoquía (conformada también por Arauca, Casanare y Vichada) donde hubo graduados de este nivel de formación.

Figura 6. *Graduados en programas de doctorado y maestría en Colombia para 2010*



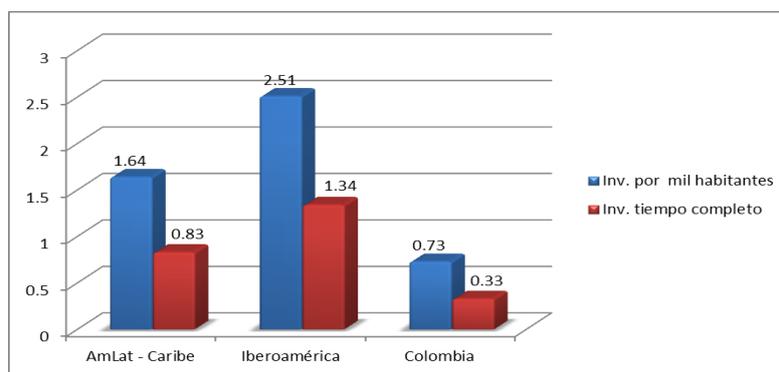
Fuente: MEN- Observatorio Laboral para la Educación 2011.

En la figura anterior, se incluyeron los departamentos de Norte de Santander y Huila que con respecto al escalafón de competitividad regional de la CEPAL (2010) se encuentran ubicados en las posiciones 12 y 14 respectivamente, mientras que el Meta se encuentra en la posición 13. Tomando en cuenta estos tres departamentos, ninguno presenta graduados en doctorados para 2010; en Norte de Santander 43 personas se graduaron en programas de Maestría frente a siete en el Meta y cero en el Huila.

En relación con el número de investigadores, la región de América Latina y el Caribe entre 2000 y 2009, aportó el 3.5% de los investigadores en el mundo (RICyT, 2011, p.23). El promedio para la región es de 1.64 personas por cada mil habitantes, lo que quiere decir que de cada mil personas en un país, entre una y dos se encuentran vinculadas a actividades de investigación y de estas personas, el 0.8 trabaja en jornada completa en investigación. Para Iberoamérica el promedio es de 2.51 investigadores por cada mil habitantes con el 1.34

vinculado a tiempo completo, gracias a que España y Portugal elevan el promedio. En Colombia, hay 0.73 investigadores por cada mil habitantes y 0.33 de los mismos trabajan a tiempo completo (RICyT, 2011) lo que representa casi la mitad del promedio latinoamericano y menos de la tercera parte del promedio iberoamericano.

Figura 7. *Comparativo total investigadores en Latinoamérica, Iberoamérica y Colombia*



Fuente: Estado de la ciencia 2011 (RICyT)

Para el caso del Meta, la plataforma GrupLac de Colciencias permite identificar a los investigadores activos en el Departamento (aquellos que registraron en la plataforma CvLAC un producto tipo A entre 2008 y 2010 según el OCyT). Entre 2006 y 2010 el promedio registrado en el Meta fue de 66 investigadores, cifra superior a la presentada por el departamento del Cesar (55), similar al número presentado por departamentos como Chocó (67) y Amazonas (66) y por debajo de los registros para Caquetá (84), Huila (133) o Boyacá (488)<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> “La asociación del investigador a la entidad territorial está dada por la institución que avala el grupo o grupos de investigación a los que está vinculado el investigador. Un investigador puede estar asociado a más de una entidad territorial” (OCyT, 2011, p.92)

Tabla 4. *Investigadores activos según entidad territorial (2006-2010)*

| Entidad territorial / Region                             | 2006          | 2007          | 2008          | 2009          | 2010          | 2010a         |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Amazonas   | 75            | 70            | 68            | 65            | 58            | 66            |
| Antioquia  | 2.465         | 2.708         | 2.814         | 2.779         | 2.338         | 2.749         |
| Arauca   | 8             | 5             | 5             | 1             | 1             | 1             |
| Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina | 60            | 55            | 55            | 51            | 38            | 49            |
| Atlántico  | 577           | 659           | 711           | 746           | 650           | 733           |
| Bogotá, D.C.   | 6.405         | 7.031         | 7.352         | 7.189         | 5.950         | 6.987         |
| Bolívar  | 392           | 439           | 518           | 552           | 477           | 536           |
| Boyacá   | 481           | 542           | 547           | 500           | 398           | 488           |
| Caldas   | 756           | 822           | 857           | 823           | 674           | 779           |
| Caquetá  | 84            | 81            | 80            | 83            | 74            | 84            |
| Cauca  | 282           | 307           | 309           | 289           | 232           | 278           |
| Cesar  | 62            | 68            | 68            | 59            | 42            | 55            |
| Chocó  | 98            | 94            | 82            | 69            | 50            | 67            |
| Córdoba  | 188           | 196           | 216           | 206           | 177           | 195           |
| Cundinamarca   | 305           | 347           | 357           | 340           | 270           | 331           |
| Huila  | 96            | 127           | 132           | 132           | 113           | 133           |
| La Guajira   | 14            | 24            | 30            | 36            | 27            | 30            |
| Magdalena  | 259           | 271           | 294           | 283           | 216           | 262           |
| <b>Meta</b>  | <b>55</b>     | <b>65</b>     | <b>75</b>     | <b>70</b>     | <b>60</b>     | <b>69</b>     |
| Nariño   | 105           | 224           | 240           | 245           | 207           | 232           |
| Norte de Santander                                       | 230           | 229           | 212           | 172           | 131           | 163           |
| Quindío  | 138           | 164           | 175           | 176           | 144           | 171           |
| Risaralda  | 413           | 468           | 497           | 467           | 365           | 448           |
| Santander  | 602           | 666           | 712           | 696           | 582           | 665           |
| Sucre  | 47            | 51            | 58            | 48            | 43            | 48            |
| Tolima   | 147           | 162           | 178           | 186           | 155           | 179           |
| Valle del Cauca  | 1.401         | 1.510         | 1.595         | 1.552         | 1.317         | 1.526         |
| Sin clasificar   | 8             | 12            | 14            | 15            | 13            | 15            |
| <b>Total</b>   | <b>15.833</b> | <b>17.397</b> | <b>18.259</b> | <b>17.830</b> | <b>14.802</b> | <b>17.339</b> |

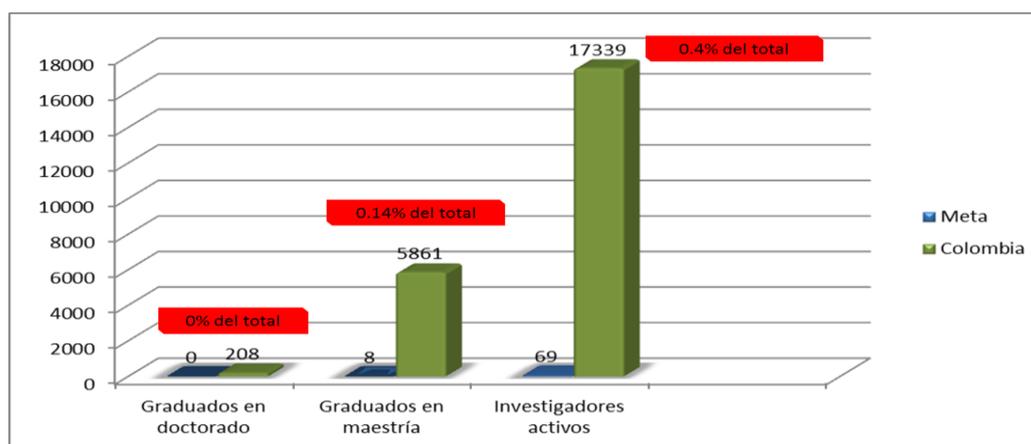
Fuente: OCyT, 2011

Se propone a manera de comparación, una forma de calcular el número de investigadores adecuado para el departamento del Meta, a partir del siguiente análisis: teniendo en cuenta que en Colombia se presentan 0.73 investigadores por cada mil habitantes, se calcula una cantidad de 33.612 investigadores asumiendo una población país de 46.044.601 según proyección del DANE para 2011. Para efectos de este ejercicio, se plantea que de estos 33.612 investigadores, 17.339 se pueden categorizar como investigadores activos según el OCyT, lo que equivale al 52% del total nacional.

De acuerdo con el DANE, para el año 2011 el Meta contaba con 888.802 habitantes. Aplicando la cifra nacional de investigadores (0.73 por mil habitantes), el Meta debería contar con 649 investigadores. Siguiendo la lógica de este ejercicio, se utiliza el porcentaje de 52% para identificar un número aproximado de investigadores activos, lo que lleva a suponer que el Meta debería contar casi con 324 personas categorizadas como investigadores activos. Tomando los 66 registros de GrupLac, se puede plantear que el Departamento sólo cuenta hoy con el 20% de los investigadores activos que debería tener, aplicando este análisis y teniendo en cuenta sólo la cifra nacional (0.73 investigadores por cada mil habitantes).

Así, vinculando el número de investigadores con el número de formados, se observa en el año 2010 que la participación del departamento del Meta, en relación con el talento humano para CTeI (identificado a través del total de graduados en programas de doctorado y maestría, así como del total de investigadores activos) es muy baja.

Figura 8. *Participación del Meta en el talento humano relacionado con CTeI*



Fuente: Elaboración propia del equipo de investigación

Existen varias condiciones que pueden influir en este resultado. De una parte, la estructura económica y la dinámica empresarial del departamento, no genera actualmente la inversión que permita financiar altos niveles de formación, a esto se suma que la inversión privada para procesos de formación es limitada. De otro lado, los procesos de formación se asumen generalmente con recursos públicos, que en el caso del Meta son reducidos. También debe tenerse en cuenta que no existe aún una masa crítica regional, que influya en la evolución científica, en la realización de actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación y en una mayor demanda por programas de formación en el departamento.

### *3.3. Infraestructura educativa para la CTeI en el Meta*

A pesar de que se cuenta con 21 Instituciones de Educación Superior, para el año 2012 no hay en el Meta programas doctorales ofrecidos por alguna de estas instituciones. En cuanto a maestrías, en el Meta sólo la Universidad de los Llanos (UNILLANOS) ofrece programas en las siguientes áreas:

- Acuicultura
- Gestión ambiental sostenible
- Sistemas sostenibles en salud
- Educación
- Producción tropical sostenible

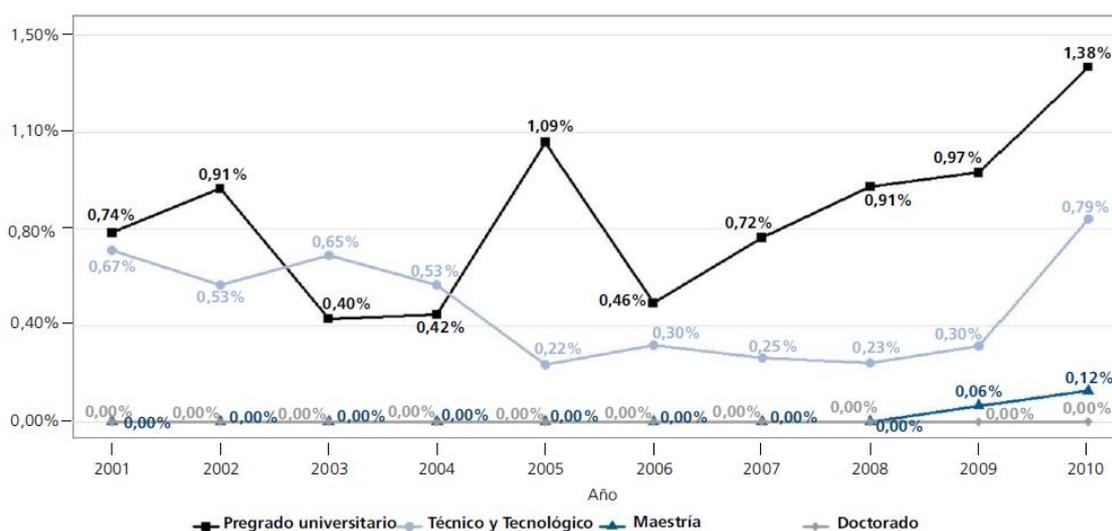
A nivel de especialización existen 30 programas en el Departamento, destacándose la participación de UNILLANOS con 17 especializaciones en las áreas de Derecho, Economía, Administración, Salud, Producción Agrícola, Acuicultura, Educación, Medio Ambiente E Ingeniería y la Corporación Universitaria del Meta (UNIMETA) con 10 especializaciones en las áreas de Finanzas, Administración, Contaduría y Ciencias de la Salud.

Por su parte, la Universidad Cooperativa de Colombia (UCC) cuenta con dos especializaciones en las áreas de Economía y Contaduría; finalmente, la Escuela Superior de Administración Pública (ESAP) ofreció en el primer semestre de 2012 la especialización en gestión de proyectos y para el segundo semestre de 2012 la Universidad Santo Tomás sede Villavicencio, ofrecerá una especialización en el campo de la educación.

De otro lado, existen en el Departamento ocho programas de formación técnica con registro calificado y 17 en formación tecnológica, para un total de 119 programas de educación superior con registro calificado (84 en pregrado y 35 en postgrado) y cuatro con acreditación de alta calidad en pregrado.

En relación con las personas que participan en estos programas, para 2010 se graduaron 2.184 estudiantes en el Meta, 53 de los cuales lo hicieron en carreras técnicas profesionales, 199 en tecnológicas, 1.536 en pregrado universitario, 389 en especialización y siete en maestría.

Figura 9. *Porcentaje de graduados en el Meta del total nacional*



Entre 2001 y 2010, la oferta educativa superior del Departamento generó 11.452 graduados así:

Tabla 5. *Graduados por tipo de programa y por áreas de conocimiento en el Meta*

|                  | Área OCDE                      | 2001         | 2002         | 2003       | 2004       | 2005         | 2006       | 2007         | 2008         | 2009         | 2010         |
|------------------|--------------------------------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Programas</b> | Ciencias agrícolas             | 3            | 2            | 2          | 2          | 3            | 1          | 7            | 7            | 9            | 9            |
|                  | Ciencias médicas y de la salud | 4            | 6            | 6          | 3          | 5            | 5          | 5            | 4            | 9            | 9            |
|                  | Ciencias naturales y exactas   | 1            | 2            | 2          | 3          | 4            | 1          | 4            | 6            | 8            | 10           |
|                  | Ciencias sociales              | 37           | 43           | 44         | 58         | 67           | 58         | 113          | 120          | 151          | 142          |
|                  | Humanidades                    | 3            | 6            | 6          | 7          | 8            | 7          | 9            | 8            | 8            | 7            |
|                  | Ingeniería y tecnología        | 17           | 26           | 26         | 31         | 37           | 31         | 48           | 49           | 64           | 60           |
|                  | Sin clasificar                 | 3            | 3            | 9          | 11         | 18           | 19         | 36           | 50           | 139          | 30           |
| <b>Total</b>     | <b>68</b>                      | <b>88</b>    | <b>95</b>    | <b>115</b> | <b>142</b> | <b>122</b>   | <b>222</b> | <b>244</b>   | <b>388</b>   | <b>267</b>   |              |
| <b>Graduados</b> | Ciencias agrícolas             | 105          | 100          | 93         | 12         | 106          | 0          | 121          | 130          | 106          | 137          |
|                  | Ciencias médicas y de la salud | 52           | 55           | 93         | 96         | 80           | 45         | 60           | 53           | 86           | 186          |
|                  | Ciencias naturales y exactas   | 0            | 0            | 3          | 3          | 7            | 0          | 0            | 1            | 0            | 0            |
|                  | Ciencias sociales              | 788          | 780          | 399        | 424        | 661          | 350        | 873          | 719          | 940          | 1.494        |
|                  | Humanidades                    | 4            | 22           | 20         | 28         | 38           | 21         | 18           | 8            | 4            | 45           |
|                  | Ingeniería y tecnología        | 152          | 217          | 164        | 157        | 238          | 142        | 198          | 316          | 180          | 322          |
|                  | <b>Total</b>                   | <b>1.101</b> | <b>1.174</b> | <b>772</b> | <b>720</b> | <b>1.130</b> | <b>558</b> | <b>1.270</b> | <b>1.227</b> | <b>1.316</b> | <b>2.184</b> |

Fuente: OCyT, 2011

En cuanto a la capacidad física, de las 21 instituciones de educación superior que ofrecen sus programas en el Meta, 19 cuentan con infraestructura correspondiente principalmente a aulas de clase. Sólo UNILLANOS, la Universidad Cooperativa de Colombia UCC y la Corporación Universitaria del Meta UNIMETA, cuentan con laboratorios para el estudio de distintos temas relacionados con ingeniería ambiental, ingeniería agronómica, ingeniería electrónica, ingeniería industrial, medicina veterinaria y ciencias de la salud, así como infraestructura para la radio y televisión, para un total de aproximadamente 36 laboratorios que se enfocan principalmente a fortalecer la función misional de docencia y en menor grado a la investigación o la proyección social.

A esto se puede sumar la infraestructura del SENA que cuenta con cinco talleres en el Centro de Industria y Servicios en la ciudad de Villavicencio, destinados a la formación técnica en Mecánica, Electrónica, Refrigeración, Soldadura y Automatización, y tres Centros Agroindustriales para la investigación agropecuaria en Villavicencio y Granada donde se llevan a cabo las siguientes actividades:

- Producción de semillas y cultivos tropicales, como parte del trabajo de los aprendices de la carrera tecnológica en producción agrícola ecológica.
- Producción de carne de los tecnólogos en procesamiento de alimentos.

Y prestación de los siguientes servicios:

- Aspersión y fertilización con tractor.
- Cincelado, guadaña, rastrillo y rastra.
- Encalamiento y siembra al voleo.
- Ahoyador, siembra en surco.
- Tapada de semilla, zanjada y caballoneo.

Existen laboratorios que han sido instalados por empresas privadas con el fin de fortalecer actividades de investigación relacionadas directamente con la actividad productiva; por ejemplo, la infraestructura de empresas especializadas en producción de semillas, como Semillano o Pastos o Leguminosas, Inproarroz en análisis de suelo o también los laboratorios que se están creando para apoyar procesos agroindustriales de la altillanura, con el apoyo de empresas como Bioenergy entre otras, que profundizan en procesos de investigación

adaptando nuevas tecnologías. Aunque estos casos son pocos, marcan una diferencia respecto al record histórico mostrado en la región.

Por último, se cuenta con los tres centros de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, ubicados en Villavicencio, Puerto López y Puerto Gaitán y que se encuentran articulados con el sector productivo del Departamento, mediante la modalidad de prestación de servicio de asesoría técnica y seguimiento en las áreas agrícola, pecuaria y agroindustrial.

CORPOICA utiliza en el Meta el sistema de producción bovina de doble propósito, aplicando un modelo de mejoramiento tecnológico para las fincas ganaderas y cuenta con laboratorios para el análisis de suelos, el estudio del tejido vegetal, el agua de riego, la nutrición animal, el control de calidad de inoculantes y la física del suelo, ofreciendo a través de los tres centros, los servicios de reproducción integral animal usando procesos de biotecnología, la producción de insumos agrícolas orgánicos y de semillas orgánicas (maíz, algodón, soya y palma) y vegetativas.

También existen actualmente 56 programas de educación superior llevados por medio de los Centros Regionales de Educación Superior (CERES) en los municipios de Castilla la Nueva (5), Cumaral (18), Granada (5), San Martín (2), Puerto López (15), Puerto Gaitán (9) y San Juan de Arama (2).

### 3.4. Grupos de Investigación relacionados con CTeI en el Meta

En Colombia la capacidad investigativa, medida a través del número de grupos de investigación existentes, está concentrada en las Instituciones de Educación de Superior (IES) públicas y privadas donde son avalados más del 91% de los grupos activos; el porcentaje restante se concentra particularmente en los centros de investigación y desarrollo tecnológico y en las empresas (OCyT, 2011). De los 11.574 grupos registrados en COLCIENCIAS en el año 2010, 7.906 están avalados y de estos últimos, 4.322 son grupos activos (OCyT, 2011, p.75). Por entidad territorial, para 2010 se presenta una alta concentración de grupos en Antioquia, Bogotá y Valle del Cauca, adicionalmente seis departamentos presentan más de cien grupos de investigación cada uno (Atlántico, Boyacá, Caldas, Cauca, Risaralda y Santander).

Al verificar en la plataforma Scienti de Colciencias a mayo de 2012, la búsqueda arroja un total de 50 grupos de investigación registrados en el Meta, distribuidos de la siguiente forma:

Tabla 6. *Categorización Colciencias de los grupos de investigación del Meta*

| A1 | A2 | B | C | D  | Sin categorización al año 2010 |
|----|----|---|---|----|--------------------------------|
| 1  | -  | 3 | 4 | 26 | 16                             |

Fuente: Colciencias.

El 100% de los grupos registrados se encuentra ubicado en la ciudad de Villavicencio, divididos de la siguiente manera, de acuerdo a las categorías del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología:

Tabla 7. Áreas de conocimiento / grupos de investigación del Meta

| Programa Nacional de Ciencia y Tecnología                                  | Total de grupos de investigación | # Investigadores vinculados actualmente | # Estudiantes vinculados actualmente | # Técnicos vinculados actualmente |
|--|----------------------------------|---|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria                              | 13                               | 156                                     | 68                                   | 10                                |
| Ciencias, Tecnologías e Innovación de las áreas Sociales y Humanas         | 12                               | 75                                      | 39                                   | 5                                 |
| Ciencia, Tecnología e Innovación del Mar y de los Recursos Hidrobiológicos | 5                                | 41                                      | 26                                   | 1                                 |
| Ciencia, Tecnología e Innovación en Educación                              | 5                                | 23                                      | 15                                   | 1                                 |
| Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud                                  | 4                                | 29                                      | 13                                   | -                                 |
| Electrónica, Telecomunicaciones e Informática                              | 4                                | 25                                      | 19                                   | 1                                 |
| Ciencia, Tecnología e Innovación en Ambiente, Biodiversidad y Hábitat      | 3                                | 27                                      | 12                                   | 2                                 |
| Ciencias Básicas   | 2                                | 9                                       | 15                                   | -                                 |
| Ciencias Sociales Aplicadas – Economía (área de conocimiento)              | 1                                | 2                                       | -                                    | -                                 |
| Desarrollo Tecnológico e Innovación Industrial                             | 1                                | 4                                       | -                                    | -                                 |

*Nota.* El cálculo se determina en función del número de investigadores, estudiantes y técnicos que aparecen vinculados al grupo de investigación al momento de la búsqueda, según el registro en la plataforma ScienTi

Se identifica una alta concentración de grupos de investigación, enfocados hacia la investigación relacionada con temas agropecuarios y áreas sociales y humanas, integrando a su vez el mayor número de investigadores. La línea agropecuaria sigue siendo la de participación mayoritaria desde el año 2007, cuando el Meta contaba con dos grupos de investigación inscritos en la plataforma de COLCIENCIAS y ocho investigadores asociados.

En relación con las instituciones que avalan o participan con estos grupos, se identifica lo siguiente:

Tabla 8. Grupos de investigación del Meta avalados o apoyados por Instituciones

| Institución   | CTeI. Agropec. | CTeI áreas Sociales y Hum. | CTeI del Mar y Recursos Hidrobiol. | CTeI Educ. | CTeI Salud | Electrónica, Telecom. e Inform. | CTeI. Ambiente, Biodiv. y Hábitat | Cien. Básicas | Cien. Sociales aplicadas | Dllo. Tec. e Innov. Ind. |
|---|----------------|----------------------------|------------------------------------|------------|------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|--------------------------|--------------------------|
| UNILLANOS   | 6              | 3                          | 4                                  | 4          | 1          | 3                               | 2                                 | 2             | -                        | -                        |
| UCC   | -              | 2                          | -                                  | -          | 3          | 1                               | -                                 | -             | 1                        | 1                        |
| UNIMETA   | -              | 5                          | -                                  | -          | -          | -                               | 1                                 | 2             | -                        | -                        |
| ESAP  | -              | 1                          | -                                  | -          | -          | -                               | -                                 | -             | -                        | -                        |
| Universidad del Atlántico                           | -              | 1                          | -                                  | -          | -          | -                               | -                                 | -             | -                        | -                        |
| Arkebios SAS  | -              | 1                          | -                                  | -          | -          | -                               | -                                 | -             | -                        | -                        |
| Policía Nacional                                    | -              | 1                          | -                                  | -          | -          | -                               | -                                 | -             | -                        | -                        |
| Clínica U. Coop. de Colombia                        | -              | -                          | -                                  | -          | 1          | -                               | -                                 | -             | -                        | -                        |
| UNAD  | -              | -                          | -                                  | 1          | -          | -                               | -                                 | -             | -                        | -                        |
| Asoc. de Acuicultores de los Llanos Orientales      | -              | -                          | 1                                  | -          | -          | -                               | -                                 | -             | -                        | -                        |
| Corpoica  | 7              | -                          | -                                  | -          | -          | -                               | -                                 | -             | -                        | -                        |
| Universidad de la Salle                             | 1              | -                          | -                                  | -          | -          | -                               | -                                 | -             | -                        | -                        |
| Corporación para la investigación en salud tropical | 1              | -                          | -                                  | -          | -          | -                               | -                                 | -             | -                        | -                        |
| Fundación Horizonte Verde                           | 1              | -                          | -                                  | -          | -          | -                               | -                                 | -             | -                        | -                        |

*Nota.* Se debe tener en cuenta que algunos grupos están avalados y/o apoyados por más de una institución.

Las instituciones de educación superior del Departamento, en consonancia con los datos a nivel país, son las que integran de forma mayoritaria los grupos de investigación del Meta,

registrados en la plataforma Scienti. La Universidad de los Llanos es la institución con mayor número con un total de 25 grupos, participando a su vez en ocho de las diez categorías presentadas, aunque con un mayor enfoque a proyectos de "Ciencia, Tecnología e Innovación agropecuaria".

En segundo lugar se encuentran la Corporación Universitaria del Meta (UNIMETA) y la Universidad Cooperativa de Colombia con ocho grupos cada una. En tercer lugar aparece la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) con siete grupos, aunque debe resaltarse que todos sus proyectos hacen parte de la categoría "Ciencia, Tecnología e Innovación agropecuaria".

### 3.5. Capacidades, potencialidades, dificultades y limitaciones de la CTeI en el Meta

Las tablas que se presentan a continuación, recogen la información más relevante sobre capacidades, potencialidades, dificultades y limitaciones de la CTeI en el Meta, identificadas en fuentes como el Plan de Desarrollo del Meta 2012 – 2015, la Agenda Prospectiva de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica Meta 2003 – 2013, la Agenda Meta del Observatorio del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial, registros propios de los autores e informes de la Cámara de Comercio de Villavicencio, entre otras.

Tabla 9. *Principales capacidades de la CTeI en el Meta*

| ACTIVIDAD | CAPACIDADES  |
|-----------|--|
| CIENCIA   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de 21 instituciones de educación superior, que están ampliando su oferta formativa (carreras técnicas, tecnológicas, pregrado y postgrado) en áreas como ingeniería ambiental, de sistemas, electrónica, industrial y civil; ciencias médicas (medicina, psicología, enfermería, odontología, medicina veterinaria y</li> </ul> |

| ACTIVIDAD  | CAPACIDADES  |
|------------|--|
|            | <p>zootecnia), turismo, agroindustria, diseño gráfico, arquitectura, procesamiento de alimentos, telecomunicaciones y producción agropecuaria. Se mantiene la mayor oferta en las ciencias sociales y humanas (derecho, licenciaturas, administración pública, ciencias económicas y comunicación social).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia del Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Meta (CODECTI-Meta) en el que la Universidad de los Llanos (Institución pública de educación superior) ejerce la Secretaría Técnica.</li> <li>• La institucionalización de instancias como el Comité Universidad – Empresa – Estado del Meta, con la formulación y gestión de proyectos que buscan una mejor articulación de estos tres actores.</li> </ul> |
| TECNOLOGÍA | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los tres sectores más destacados en materia de incorporación tecnológica son: Agroindustria (biocombustibles, arroz, aceites y bebidas), Agropecuario (producción agrícola y cárnica) y Servicios (en especial turismo e incorporación de TICs). Sin contar con comercio, estos tres representan los sectores donde más se genera empresa e investigación de las universidades y centros de investigación. La Agenda prospectiva del Meta los incorpora como “apuestas” promisorias.</li> </ul>   |
| INNOVACIÓN | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de la Red Regional de Emprendimiento METAEMPRENDE, con énfasis en el apoyo a la innovación a través de los concursos de planes de negocios innovadores, con los cuales se ha apoyado 10 empresas innovadoras en las siguientes áreas: reciclaje de llantas, producción agrícola, soluciones tecnológicas, producción de bovinos, producción de filtros de agua y peces ornamentales.</li> <li>• 365 proyectos, correspondientes a 18 entidades públicas y privadas (empresas, gremios, asociaciones, universidades y centros de desarrollo tecnológico) incluidos en el sistema de información SIEMBRA del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural</li> </ul>   |

Fuentes: Plan de desarrollo del Meta 2012 – 2015. Gobernación del Meta, Agenda prospectiva de ciencia y tecnología e innovación tecnológica Meta 2003 – 201, Agenda Meta del Observatorio del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial y registro de los autores.

Tabla 10. Principales potencialidades de la CTel en el Meta

| ACTIVIDAD | POTENCIALIDADES  |
|-----------|--|
| CIENCIA   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de recursos naturales, especialmente, petróleo, gas, agua, energía solar, maderas y minerales.</li> <li>• La existencia de ecosistemas estratégicos caracterizados por una alta biodiversidad y vulnerabilidad</li> <li>• Existencia de un consenso entre los actores vinculados con la promoción de la ciencia, para ampliar la oferta investigativa en los sectores competitivos identificados (carnes, frutas, cuero, arroz, palma y turismo).</li> <li>• Inclusión en el actual Plan de Desarrollo de la Gobernación, de la estrategia “Contribuir a la transformación social y productiva del departamento a través de una cultura basada en la generación y apropiación del conocimiento y un recurso humano calificado en Ciencia, Tecnología e Innovación” que plantea incrementar de \$2.042.000.000 a \$50.000.000.000 la inversión en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación en el cuatrienio 2012-2015.</li> <li>• El fortalecimiento de las actividades de transferencia (por ejemplo programa</li> </ul> |

| ACTIVIDAD         | POTENCIALIDADES  |
|-------------------|--|
|                   | <p>Pronatta) y una mayor valoración de la articulación efectiva entre la Universidad y la Empresa que han promovido instancias como el Comité Universidad – Empresa – Estado del Meta y la Mesa Rectoral Universitaria del Meta</p>  |
| <b>TECNOLOGÍA</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• El aumento progresivo de la economía petrolera ha traído el uso de tecnologías en la exploración y explotación de este recurso, como es el caso del uso de maquinaria de mayor perforación y equipos de detección y rastreo satelital.</li> <li>• Identificación de sectores clave para la investigación y el emprendimiento como son: el reciclaje de llantas, la inseminación artificial, la biotecnología para la producción agropecuaria, la producción de semillas para maíz, palma, algodón, soya y frutas cítricas, la nutrición animal, el control fitosanitario y la producción de leche y sus derivados, todos estos vinculados a la Agenda prospectiva de CTEI 2003-2013.</li> <li>• Priorización de cadenas productivas, por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (agosto, 2012): Acuícola, Algodón, Apícola, Aromáticas, Arroz, Cacao, Carne Bovina, Caucho, Cítricos, Forestal, Guayaba, Maíz, Plátano, Palma, Pasifloras, Soya y Yuca</li> <li>• Identificación de las principales temáticas requeridas para el mejoramiento de las cadenas priorizadas por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; dentro de las que se encuentran temáticas como: Innovación y diseño de infraestructura y equipos aplicados a los sistemas de producción, cosecha y post cosecha, optimización de los procesos de cosecha, post cosecha y transformación, innovación en usos y aplicaciones de los productos, desarrollo de nuevos productos, diversificación de productos y uso de subproductos, entre otros.</li> </ul> |
| <b>INNOVACIÓN</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La reciente incorporación de los colegios a actividades vinculadas con la innovación, motivadas desde la Secretaría Departamental de Educación; los encuentros y eventos de emprendimiento llevados a cabo en los mismos colegios, y las actividades impulsadas por el programa ONDAS desde el año 2001, lo cual ha traído como resultado una mayor sensibilización hacia los temas de innovación.</li> <li>• Las universidades promueven escenarios para la innovación desde la educación básica, así como las ferias empresariales donde se presentan bienes y servicios innovadores. Las universidades del Meta, Ideas, UNILLANOS, Uniminuto y UNAD así como el SENA, vienen realizando este tipo de escenarios.</li> <li>• La realización desde el año 2010 de los concursos de planes de negocios innovadores, impulsados por la Red regional de emprendimiento.</li> <li>• Una Política nacional que en el territorio promueve un nuevo ambiente institucional que revaloriza la importancia de inversión en procesos de investigación ligados a la empresa y con posibilidades de mercado</li> </ul>   |

Fuentes: Agenda prospectiva de ciencia y tecnología e innovación tecnológica Meta 2003 – 2013, Agenda Meta del Observatorio del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial y registro de los autores.

Tabla 11. *Principales dificultades de la CTEI en el Meta*

| ACTIVIDAD      | DIFICULTADES   |
|----------------|--|
| <b>CIENCIA</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menos del 0,4% del presupuesto departamental se ha destinado, a 2011, a investigación o promoción de la ciencia.</li> </ul> |

| ACTIVIDAD  | DIFICULTADES  |
|------------|---|
|            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja inclusión del tema de la ciencia en los planes de desarrollo departamentales de anteriores gobiernos.</li> <li>• Baja promoción de la ciencia en las universidades regionales, con una asignación insuficiente de recursos, según se desprende de la revisión de los informes de gestión y los respectivos sitios de internet de las IES.</li> </ul>  |
| TECNOLOGÍA | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja promoción y apoyo al desarrollo tecnológico. Las universidades e institutos por lo general son prestadores del servicio de docencia, con una participación menor en la investigación tecnológica. Actualmente, la plataforma Scienti de Colciencias registra 50 grupos de investigación, de los cuales 16 no están clasificados para el año 2010 y 26 pertenecen a la categoría D.</li> <li>• No existe una cultura que permita una mayor celeridad en los procesos de apropiación de la ciencia y la tecnología</li> </ul> |
| INNOVACIÓN | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se presentan pocas actividades de innovación o valor agregado en la conformación de empresas e iniciativas productivas.</li> <li>• Baja frecuencia en la incorporación de procesos de innovación en la producción por parte de empresas de todo tamaño, con la excepción de algunas empresas del sector de petróleo y gas y las productoras de aceite de palma.</li> </ul>   |

Fuentes: Expediente Municipal 2010 (Alcaldía de Villavicencio), Informes de coyuntura económica 2007, 2008, 2009 y 2010 (Cámara de Comercio de Villavicencio), Planes de desarrollo departamentales 2001 – 2003, 2003-2008 y 2008 – 2011 (Gobernación del Meta), Agenda prospectiva de ciencia y tecnología e innovación tecnológica Meta 2003 – 2013 y Registro de los autores.

Tabla 12. Principales limitaciones de la CTeI en el Meta

| ACTIVIDAD  | LIMITACIONES  |
|------------|---|
| CIENCIA    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No existe una política regional de promoción de la ciencia, sino diagnósticos sectoriales en CTeI, agendas, estudios, planes y programas sectoriales y proyectos relacionados con CTeI. Cada uno de estos elementos define actividades para la promoción en CTeI desde el año 2000 a la fecha.</li> <li>• A pesar de lo anterior, las acciones en materia de apoyo a la ciencia, se enfrentan con una desarticulación entre municipios y entre entidades oficiales y privadas. De otro lado, no existe una clara relación entre las universidades, las empresas y el gobierno departamental para la promoción de la ciencia.</li> <li>• Baja utilización de los recursos planteados en la ley 1286 de 2009, a través de la generación de proyectos presentados a convocatorias de CTeI. Entre 2006 y 2010 el Meta no presenta ningún proyecto aprobado por Colciencias (OCyT, 2011, p.201).</li> <li>• Participación del Meta en el 2% del total de recursos aprobados para el fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, vigencia fiscal 2012 (17 mil 183 millones de un total de 869 mil millones para todo el país).</li> </ul> |
| TECNOLOGÍA | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con excepción de los productores de petróleo, gas y aceites, no se genera demanda para el desarrollo tecnológico, debido en parte a la inexistencia de clústeres que requieran de tecnología, como suele ser el caso de la industria y la</li> </ul>   |

| ACTIVIDAD  | LIMITACIONES   |
|------------|--|
|            | agroindustria.   |
| INNOVACIÓN | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La innovación se percibe como un costo y no como una oportunidad. Más del 60% de las actividades económicas del Departamento, se centran en comercio y servicio con baja o nula integración de innovación.</li> </ul> |

Fuentes: Planes de desarrollo departamentales 2001 – 2003, 2003-2008 y 2008 – 2011 (Gobernación del Meta), Observatorio del mercado de trabajo 2007 (Cámara de Comercio de Villavicencio), Agenda prospectiva de ciencia y tecnología e innovación tecnológica Meta 2003 – 2013, El papel del sector público en la promoción del emprendimiento en el Meta (ESAP, 2011), Agenda Meta del Observatorio del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial y Registro de los autores.

### 3.6. Producción científica y bibliográfica

Este indicador da cuenta del posicionamiento del conocimiento generado en el país y la región, y de la calidad en el cumplimiento de criterios editoriales para las investigaciones realizadas (OCyT, 2011). Desde el año 2006 el departamento del Meta sólo cuenta con una publicación indexada en los registros Publindex de COLCIENCIAS, correspondiente a la revista *Orinoquía* de la Universidad de los Llanos, con 158 artículos de referencia a mayo de 2012 y catalogada en A2.

No obstante, cabe mencionar que al incluir las publicaciones de otras universidades nacionales que hacen presencia en el Meta, para el año 2011 se incrementa el número de publicaciones indexadas; de esta manera, la Universidad Santo Tomás cuenta con una publicación en categoría A2, ocho en categoría B y ocho en C; la UCC tiene seis en C; la UNAD tiene tres en C; la ESAP tiene dos en C; la Universidad Antonio Nariño tiene una en C al igual que la Universidad Remington. Finalmente, se puede incluir a Corpoica con una publicación en categoría C.



De otro lado, desde el año 2000 al 2010 los grupos de investigación del Departamento registrados en COLCIENCIAS han producido 552 artículos, 69 libros, 265 capítulos de libro, tres procesos técnicos, ocho productos tecnológicos, 12 productos en software y 15 trabajos técnicos. Sin embargo, en este mismo lapso, sólo han sido financiados dos proyectos por parte de entidades gubernamentales, lo que corresponde al 0,064% del total de proyectos al nivel nacional (OCyT, 2011).

Tomando en cuenta el proyecto “*mapa de conocimiento*” llevado a cabo por la UNILLANOS en dos fases, en esta universidad desde 1997 hasta 2007 se han concretado 1.921 producciones intelectuales en pregrado, por parte de estudiantes graduados, distribuidas en las siguientes áreas del conocimiento: Enfermería (279), Economía (63), Mercadeo Agropecuario (65), Veterinaria y Zootecnia (275), Ingeniería Agronómica (267), Ingeniería de Sistemas (103), Ingeniería Electrónica (112), Licenciaturas (270), Agropecuaria (164) y Administración Financiera (323).

Por su parte, la producción de los docentes en la misma universidad entre los años 2003 y 2006 contabilizó 146 trabajos, de los cuales el 72% corresponden al área pecuaria. De 30 líneas de investigación reconocidas en el año 2007, la línea de investigación denominada “*educación y comunidad*” ha generado mayor producción intelectual que la “*biotecnología*”. Esta misma universidad adelantó el estudio de la biodiversidad de la cuenca del Orinoco en el año 2007.

De las 387 investigaciones realizadas en el tema de salud entre 1994 y 2010, la UNILLANOS realizó 312 mientras que las 75 restantes las hizo la Universidad Cooperativa

que ahora cuenta con una clínica para la formación de pregrado y para el apoyo a la investigación clínica. El ICA, el ICBF y la Gobernación del Meta han apoyado la realización de estas actividades, orientadas a la investigación en el área de salud.

Igualmente, para analizar la actividad investigativa de las IES del Departamento, se revisó el Ranking Iberoamericano SIR 2012 (Scimago Institutions Ranking) cuya finalidad es “poner de manifiesto las dimensiones más relevantes del rendimiento investigador de las instituciones” basándose en datos de publicación y citación con cinco indicadores (SIR, 2012, p.1):

1. **Producción Científica (PC)** de la institución medida en número de publicaciones en revistas científicas, lo que ofrece una idea general del tamaño de una institución. En publicaciones con coautoría, se asigna un punto a cada una de las instituciones participantes.
2. **Colaboración Internacional (CI)** que corresponde al ratio de publicaciones científicas de una institución, que han sido elaboradas conjuntamente con instituciones de otros países. Los valores se calculan analizando las publicaciones de una institución, cuya afiliación incluye direcciones pertenecientes a más de un país.
3. **Calidad Científica Promedio (CCP)** que es el impacto científico de una institución después de eliminar la influencia del tamaño y el perfil temático de la institución. El CCP permite comparar instituciones de diferentes tamaños y con distintos perfiles de investigación. Una puntuación de 0.8 significa que una institución es citada un 20% menos que la media mundial. Un valor de 1.3 indica que la institución es citada un 30% más que la media mundial.

4. **Porcentaje de Publicaciones en Revistas del Primer Cuartil SJR (Q1)** que indica el porcentaje de publicaciones que una institución ha publicado en revistas, incluidas en el primer cuartil (25%) ordenadas por el indicador SJR. El indicador SJR mide la influencia o prestigio científico de las revistas mediante el análisis de la cantidad y la procedencia de las citas que recibe una revista científica. Su uso se ha extendido a través del portal [www.Scimagojr.com](http://www.Scimagojr.com).
5. **Ratio de Excelencia (ER)** que indica el porcentaje de productos intelectuales de una institución que se encuentra incluido en el 10% de los trabajos más citados del mundo en sus respectivos campos científicos. Es un indicador de la producción científica de alta calidad que produce una institución.

Para la versión 2012 del ranking, se analizaron 1.401 universidades de Iberoamérica que hubieran publicado algún documento científico indexado en la base de datos de Scopus en el periodo comprendido entre 2006 y 2010. Del total de universidades se incluyeron 113 colombianas. Para el caso de instituciones ubicadas en el Meta, se incluyeron en el ranking siete instituciones, de las cuales sólo una tiene sede principal en el Departamento (UNILLANOS).

Tabla 13. *IES del Meta incluidas en el Ranking Iberoamericano SIR 2012*

| Institución Educativa Superior  | Posición a nivel Iberoamérica | Posición a nivel Latinoamérica y el Caribe |
|---|-------------------------------|--|
| Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (sede en Acacías, con sede principal en Tunja, Boyacá) | 385                           | 297  |
| Universidad de Los Llanos (UNILLANOS)   | 596                           | 488  |
| SENA  | 730                           | 612  |
| Universidad Cooperativa de Colombia   | 750                           | 632  |
| UNAD  | 966                           | 836  |
| Escuela Superior de Administración Pública  | 1186                          | 1050                                       |
| Corporación Universitaria Minuto de Dios  | 1276                          | 1138                                       |



Fuente: SIR, 2012.

Nota: Al observar solo a la Universidad con sede principal en el Meta (UNILLANOS) se identifica su ubicación en el segundo cuartil de instituciones del ranking. Ninguna de las instituciones se encuentra en el primer cuartil.

### 3.7. Identificación y articulación de actores de CTel en el Meta

El principal actor en el Meta es el Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI), creado en el año 2003 bajo Ordenanza 515 en remplazo de la Comisión Regional de Ciencia y Tecnología de la Orinoquía, creada a su vez en el año de 1994 y que operó hasta el año 1999. Al CODECTI están adscritos la Gobernación del Meta, la Alcaldía de Villavicencio, la Cámara de Comercio de Villavicencio, El Servicio Nacional de Aprendizaje, la Universidad de los Llanos, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, la Fundación PARQUESOFT y empresas privadas. Con el fin de incorporar lo estipulado en la Agenda prospectiva de CTel, el CODECTI fue modificado mediante Ordenanza 550 a partir de un proceso de diálogo social liderado por la Gobernación del Meta.

Sólo en los últimos tres planes de desarrollo del Meta (2001 - 2003, 2004- 2007 y 2008 – 2011) se ha incorporado el tema de la promoción de la ciencia, a partir de programas liderados por la Gobernación y COLCIENCIAS, entre los que se destaca el programa ONDAS creado por COLCIENCIAS y la Fundación FES Social en 2001, con el propósito de fomentar la cultura en CTel entre la población infantil y juvenil a través de la investigación como estrategia pedagógica, que en el último año presentó una variación importante en el número de niños y jóvenes beneficiados por año en el departamento, pasando de 18.922 niños y jóvenes beneficiados en 2009 a 13.064 en 2010, lo que supone una reducción de alrededor del 40% en la participación (COLCIENCIAS, 2011).

Debe mencionarse también el apoyo al proceso tecnológico, mediante la promoción del uso de tecnologías limpias y el apoyo a la innovación con la creación de la Red Regional de Emprendimiento en el año 2009, donde confluyen las principales universidades (UNILLANOS, ESAP, UNIMINUTO, Cooperativa de Colombia, UNAD, UDENAR y Santo Tomás) así como el SENA, la Caja de Compensación Familiar Regional COFREM, las alcaldías de Villavicencio, Granada y Acacías, y el gremio empresarial.

Otro actor importante es la Comisión Regional de Competitividad creada bajo el apoyo del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo en el año 2007 mediante Decreto 178 del 8 de junio y que se conforma con 23 integrantes entre los que se destacan la Gobernación del Meta, la Cámara de Comercio de Villavicencio, el SENA, la Universidad de los Llanos y empresas privadas. Entre los logros más destacados de la Comisión están la creación del Consejo Regional de Mipymes y la Red Regional de Emprendimiento, así como la elaboración del Plan de Competitividad del Meta 2008 – 2032 formulado con más de 420 actores regionales.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta a las instituciones y organizaciones que promueven grupos de investigación, mencionadas en la Tabla 8, dentro de las que se encuentran:

- Arkebios SAS
- Asociación de Acuicultores de los Llanos Orientales
- Clínica Meta
- Clínica Universidad Cooperativa de Colombia
- Corporación para la investigación en salud tropical
- Dirección Nacional de Escuelas - Policía Nacional de Colombia
- Fundación Horizonte Verde

- Hospital de Villavicencio
- Hospital Departamental de Villavicencio
- Universidad de la Salle
- Universidad del Atlántico

En el Departamento, de las 21 instituciones de educación superior que se encuentran, sólo cuatro (UNILLANOS, UNIMETA, UCC y SENA) ofrecen programas relacionados con la CTeI. Con la secretaria técnica a cargo de UNILLANOS, las universidades de la región han promovido, a través del Comité Universidad – Empresa - Estado (CUEE), la articulación de estos tres actores.

Como instancia regional constituida de los acuerdos establecidos entre las universidades, las empresas del sector productivo y los gobiernos seccionales y locales, el CUEE tiene como objetivo principal generar y promover procesos de investigación, desarrollo e innovación, enfocados a atender necesidades tecnológicas de las empresas de dichas regiones para fortalecer la competitividad con justicia social. El trabajo colectivo que se realiza mediante cartas de compromiso firmadas por los representantes legales de las instituciones y empresas que hacen parte del CUEE, ratifica la intención de trabajar en torno a:

- Sensibilizar y alinear las relaciones entre las universidades, las empresas y el Estado (especialmente el local y regional).
- Identificar las necesidades de Investigación y Desarrollo (I+D) del sector productivo y las capacidades de I+D de las universidades.
- Fortalecer la gestión tecnológica de las empresas y las universidades.
- Fomentar la participación en formulación de proyectos I+D, programas y convocatorias mediante la modalidad de alianzas.

Sin embargo, el fortalecimiento de esta relación U-E-E es difícil de lograr en este contexto, con una base empresarial débil, un estado que históricamente ha estado ausente y la Universidad que hasta ahora está consolidando sus capacidades en ACTI.

De otro lado, ni las empresas grandes ni el estado contratan con las instituciones universitarias, tampoco con los institutos técnicos y tecnológicos, actividades que les lleven a mejorar sus procesos científicos o tecnológicos ni se apoyan en estas instituciones, en general, para la incorporación de innovaciones, según se desprende de la Agenda Prospectiva de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica y de los diagnósticos sobre CTeI de los planes departamentales de desarrollo. En el Meta, este apoyo ha estado liderado por el Ministerio de Educación Nacional como se explica en el apartado cuatro.

### *3.8. Análisis de brechas tecnológicas*

A pesar de los esfuerzos institucionales descritos anteriormente, diagnósticos que hacen parte de estudios previos como la Agenda Prospectiva de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica plantean que en el Meta existen brechas tecnológicas en sectores emblemáticos del Departamento, como son la ganadería y los servicios, las cuales se han subsanado parcialmente con el avance tecnológico en la economía petrolera, cuya principal actividad es la explotación de crudo con destino a la exportación y el transporte hacia la refinería de Barrancabermeja de propiedad de Ecopetrol S.A.

Tomando en cuenta las 10 iniciativas de negocio ganadoras de las dos versiones del concurso de planes de negocios innovadores, impulsados por la Red Regional de Emprendimiento y en los cuales han participado alrededor de 400 ideas de emprendimiento, se observa que las propuestas planteadas son innovaciones vinculadas tanto con servicios como con actividades de producción, donde se destacan emprendimientos relacionados con el reciclaje de llantas usadas, la siembra de alevinos, la asesoría virtual, la producción de

masato, el diseño de equipos para potabilización del agua y la inmovilización electrónica de bovinos.

Sin embargo, en las apuestas competitivas del departamento hay áreas de oportunidad en materia de tecnologías limpias para los procesos petroleros y de producción agroindustrial (arroz, palma y soya), la fabricación de cuero (puesto que sólo se usa la carne de la res), potencial en materia de caucho, látex, así como en fibra de nylon y acero de las 600.000 llantas usadas (inventario a diciembre de 2011) que son arrojadas en ríos y caños del Departamento y de las cuales entre noviembre de 2011 y abril de 2012 se han recogido 2.500 toneladas en Villavicencio, Acacías y San Martín.

En materia de producción rural, el uso del tractor o de otras tecnologías no está lo suficientemente promovido, en especial por sus altos costos. Predomina el cultivo con tracción humana y animal y es frecuente la siembra a cielo abierto que en época de cosecha da trabajo a cientos de personas, sin el uso masivo de tecnologías de riego ni cultivos tecnificados.

No es frecuente la investigación forestal, agrícola y piscícola, a pesar de contar con una universidad que ofrece una maestría en la materia. Siendo la pesca una actividad promisoría en el Meta, la investigación de especies nativas apenas comienza a dar frutos significativos, destacándose proyectos de reproducción de especies tropicales y mejoramiento en población típica de los Llanos, liderado por el Instituto de Acuicultura de los Llanos (IALL) de UNILLANOS.

En cultivos permanentes como el plátano, la soya y los cítricos y en cultivos transitorios como la palma y el arroz aún se utilizan técnicas antiguas de sembrado y cosecha de modo que su rendimiento puede mejorar si se modifica el proceso productivo. Corpoica ha liderado los proyectos de mejoramiento en el rendimiento y en la generación de semillas vegetativas y orgánicas.

En materia de investigación científica y tecnológica de alto nivel (electrónica, microbiología, tecnología forestal, nanotecnología, robótica y uso eficiente de luz solar, eólica y acuática, entre otras) existen apenas algunos grupos de investigación en el área de sistemas y electrónica, con gran potencial pero sin un volumen significativo de productividad en ciencia y tecnología. Sin embargo, se resaltan las investigaciones en biotecnología, multiplicación de alevinos, inseminación artificial y mejoramiento genético de cultivos lideradas por la Universidad de los Llanos, al igual que la fabricación de un prototipo de robot para la desactivación de artefactos explosivos y las investigaciones en sísmica de la Universidad del Meta (que corresponden a la ingeniería industrial) y las investigaciones de CORPOICA mencionadas en el numeral 3.3. *Infraestructura educativa para la CTeI en el Meta.*

En relación con la penetración de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) se identifica una tendencia creciente en el Departamento al pasar de 8.379 suscriptores a Internet (entre residenciales y no residenciales) a 39.735 en 2010, lo que supone un aumento de 470% en cinco años, de acuerdo con el Sistema de Información Unificado del Sector de Telecomunicaciones (SIUST) del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Sin embargo, si se calcula el nivel de penetración de Internet medido a

través de suscriptores, al departamento del Meta corresponde el 1.48% del total de suscriptores que hay a nivel nacional (SIUST, 2012).

Por otro lado, en relación con los montos de solicitudes aprobadas para incentivos tributarios según el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología (PNCyT), de acuerdo con COLCIENCIAS en el periodo 2006 a 2010, no se registra la aprobación de ningún incentivo para el departamento del Meta. En el Observatorio de Ciencia y Tecnología, se resalta que:

*“Los estímulos tributarios, aunque no son el incentivo más conocido, representan un rubro importante en la inversión de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) en el país. A través de los mismos se han movilizado cerca de 683 mil millones de pesos en el lapso de los últimos 5 años, con un promedio anual superior al presupuesto anual de inversión de Colciencias. El mayor número de solicitudes y recursos movilizados ha sido a través de la deducción por inversión seguido por las exenciones de IVA” (OCyT, 2011, p.210).*

Igualmente, del total de recursos aprobados para proyectos tanto en la modalidad de financiación como en contrapartida en el mismo periodo, el departamento del Meta (y en general la región de la Orinoquía) no contó con ningún proyecto aprobado, aunque es posible que varios proyectos que se están implementando hoy a nivel de empresas, universidades o centros de investigación en el Meta, hayan sido gestionados por entidades ubicadas en otros departamentos o ciudades. En ambos casos, no contar con proyectos aprobados ni con incentivos tributarios, indica tanto un desconocimiento de estos procesos, como una debilidad para la gestión relacionada con los mismos (OCyT, 2011).

De acuerdo con el documento *Agenda Meta* del Observatorio del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial (agosto, 2012, p.8), para la región Centro Oriente se aprobaron 11 proyectos por un valor propuesto para 2012 de \$96.731.000.00, aunque no se especifica la participación exacta del departamento del Meta en estos proyectos.

### 3.9. Síntesis del grado de desarrollo de las actividades de CTeI en el Meta

- La inversión en CTeI del Departamento muestra un comportamiento ascendente desde el 2004 aunque su participación en el total nacional es muy baja, con sólo el 0.245% del total. El Plan de Desarrollo de la actual Gobernación, contempla aumentar la inversión en ACTI de \$2.042.000.000 a \$50.000.000.000 en el cuatrienio 2012-2015.
- De acuerdo con los datos aportados por OCyT, las IES tienen una participación nula en la inversión en ACTI, donde los principales actores son las empresas del sector privado, las entidades gubernamentales y los centros de investigación y desarrollo tecnológico. Esta información contrasta con la participación de las IES a través de la creación o patrocinio de los grupos de investigación presentes en el Meta.
- Utilizando el indicador de 0.73 investigadores por cada mil habitantes para Colombia, de acuerdo con RICyT, el número de investigadores para el Meta debería situarse en 649, de los cuales aproximadamente 324 deberían estar identificados como investigadores activos. Para 2010 se registran 66 investigadores activos en el Meta, lo que equivale al 0.4% del total nacional.
- El Departamento no cuenta con programas de doctorado y para 2010 había graduado a siete personas en programas de Maestría, lo que corresponde al 0,14% del total

nacional para ese año. Igualmente, la gran mayoría de graduados (en pregrado, tecnológicas, técnicas, especializaciones y Maestría) se sitúan en ciencias sociales, lo cual no está alineado con las apuestas productivas del Departamento.

- De 21 IES sólo tres (UNILLANOS, UNIMETA y UCC) cuentan con laboratorios para el estudio de temas relacionados con ingeniería ambiental, ingeniería agronómica, electrónica, industrial, la producción de radio y televisión, las ciencias médicas veterinarias y las ciencias de la salud.
- Además de las tres IES mencionadas, el SENA y CORPOICA cuentan con instalaciones y centros de investigación, para un total de cuatro actores con infraestructura para la CTeI en el Departamento.
- A mayo de 2012 se registran 50 grupos de investigación de los cuales el 32% no está categorizados por Colciencias y el 52% se encuentra en categoría D. Solo un grupo está categorizado como A1 (Grupo de Investigación sobre Reproducción y Toxicología de Organismos Acuáticos de la UNILLANOS).
- Si bien el mayor porcentaje de grupos (26% equivalente a 13 grupos) enfocan su investigación en Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria, el segundo mayor porcentaje se enfoca en áreas sociales y humanas (24% equivalente a 12 grupos), lo cual no está alineado con las apuestas productivas del Departamento.
- La mayor participación en los grupos de investigación registrados corresponde a IES y Corpoica, cabe destacar que el SENA no aparece como institución que avale o registre ningún grupo.
- En relación con los indicadores, la Universidad de los Llanos (UNILLANOS) es el protagonista de mayor actividad en CTeI del Departamento, concentrando la mayoría de grupos de investigación, el mayor número de maestrías y especializaciones, la

mayor producción intelectual (con la única revista indexada en el índice Publindex de COLCIENCIAS) y, finalmente, la única IES incluida en el Ranking Iberoamericano SIR 2012, cuya sede principal es el departamento.

- Los distintos diagnósticos que han servido como fuente para el desarrollo de este estado del arte a 2012, dan cuenta de las iniciativas y actores que se han generado en el Meta para atender requerimientos de CTeI; estos mismos diagnósticos sumados a los indicadores presentados, permiten identificar que a nivel de análisis, se han planteado necesidades y potencialidades claras en CTeI para el Departamento, que a la fecha no se han concretado o no han evolucionado de la forma esperada, por distintas explicaciones, llevando a la conclusión de que el Meta continúa siendo una economía principalmente extractiva y agropecuaria, con un peso importante de la primera en el PIB departamental y con poco valor agregado e innovación en la segunda.

#### *4. Identificación de las líneas de acción y áreas de conocimiento en las que se debe focalizar el plan estratégico de la región*

La Agenda Prospectiva de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica Meta 2003 – 2013 identificó como problemas estructurales, la baja presencia gubernamental e institucional, la baja calidad y la falta de apoyo en educación vinculada con la falta de un sentido de pertenencia. En relación con la CTeI se identificaron como problemas la falta de políticas y apoyo gubernamental a la investigación, la falta de socialización de la información en CTeI, la escasez de recursos para investigación, la desarticulación institucional, la burocratización en la investigación, la falta de validación y ajuste de tecnologías y la falta de identidad y compromiso (p. 32).

A partir de estos problemas y teniendo en cuenta la elección de los ocho elementos clave identificados para el desarrollo de la CTeI (p.53): Desarrollo sostenible, Calidad de vida, Inteligencia regional, Desarrollo agropecuario, agroindustrial y turístico, Convivencia pacífica, Compromiso y pertenencia, Desarrollo cultural y Biodiversidad, la Agenda estimó como necesario implementar distintas líneas de apoyo al proceso productivo del Departamento, en especial en el tema agroindustrial, los servicios, el turismo, la promoción de la ciencia, el desarrollo tecnológico y la innovación en el proceso.

Actualmente, se presentan avances en el desarrollo de estas líneas; por ejemplo, a través del programa nacional de educación técnica y tecnológica para la competitividad, se ha diversificado la oferta formativa desde el nivel técnico hasta el postgrado y se han apoyado proyectos de alianzas estratégicas para el fortalecimiento de la educación técnica profesional y tecnológica. En el Meta, se han apoyado así los sectores pecuario, de aceite de palma y porcícola-avícola con \$3.500 millones a la fecha y se han identificado 10 alianzas en el corto plazo que cuentan con programas a distancia tradicional o virtual y tres alianzas en el mediano plazo que cuentan con programas presenciales.

Para la apuesta productiva relacionada con la agroindustria se cuenta en el corto plazo alianzas con la UNILLANOS (porcícola-piscícola), la UNAD (pecuaria y palma), UNIMINUTO (palma) y la Universidad de Nariño (palma) y en mediano plazo con la Universidad de Caldas (biotecnología y medio ambiente), Instituto Biotecnológico del Putumayo (biocomercio y proyectos agropecuarios ecológicos) y la Universidad del Tolima

(forestal). Estas alianzas también incluyen el turismo, el aprovechamiento de CO2 y los productos con base biotecnológica.

En el sector pecuario el Ministerio de Educación Nacional (MEN) aportó \$1.500 millones para el desarrollo del proyecto *“diseño e implementación de un programa de producción pecuaria con énfasis en empresas bovinas”*, donde participó la UNAD para lo cual amplió su oferta formativa a distancia, generando una carrera técnica en producción bovina y tecnología en gestión de empresas ganaderas.

En el sector de aceites de palma, el MEN aportó \$1.300 millones para el desarrollo del *“Convenio de asociación entre FEDEPALMA-UNIMINUTO-UNAD- Fundewilches-Cordeagrodepaz-SENA Regional Santander para el fortalecimiento de la cadena de aceite de palma en las principales zonas palmeras del país”* que incluyó al Meta como área de influencia y llevó a que la UNAD aumentara su oferta formativa al nivel de carreras técnicas y tecnológicas.

En el sector porcícola-avícola, el MEN aportó \$700 millones para el *“Convenio de asociación alianza para apoyar proyectos de fortalecimiento de la formación técnica y tecnológica para la competitividad de los subsectores porcícola y avícola”* en el que participaron la UNILLANOS, la Gobernación del Meta y algunos gremios y que llevó a que la Universidad ofreciera dos programas técnicos y uno tecnológico en ambos sectores.

En materia de uso y apropiación de tecnologías, el MEN apoyó la realización del proyecto *“Innovación educativa con uso de nuevas tecnologías”* logrando que la UNILLANOS elabore



un plan estratégico en el uso de TIC, formando a 41 personas y estableciendo 32 redes. La UNIMETA también participó en la formación en TIC con 11 personas. En total se constituyeron 35 redes en TIC.

#### *4.1. Líneas de acción para el fortalecimiento de la CTeI en el Meta*

En apoyo a lo señalado por la Agenda prospectiva, los planes de desarrollo del departamento del Meta y los planes y programas de los actores clave en CTeI, así como de la agenda priorizada de investigación e innovación en salud para la región de la Orinoquía colombiana 2010 – 2020, la Agenda interna de productividad y competitividad y el plan regional de competitividad 2008 - 2032, se sugieren al menos las siguientes líneas de acción y la promoción de las siguientes áreas de conocimiento, que sirven como insumo para la definición de las áreas temáticas claves del PEDCTI, que se viabilizarán a través de iniciativas estratégicas.

##### *4.1.1. Creación y fortalecimiento de equipos científicos en las instituciones universitarias que hacen presencia en el departamento del Meta*

Propone el aumento en el número de programas en educación superior relacionado con CTeI, así como el número de personas graduadas en programas de doctorado (específicamente orientados a las temáticas relacionadas con las apuestas productivas), maestría,

especialización, pregrado, técnica y tecnológica, la cantidad de grupos de investigación y la producción científica, tecnológica y bibliográfica especializada.

#### *4.1.2 Articulación institucional*

Involucrando a las instituciones del orden nacional responsables de las políticas de CTeI con las entidades territoriales, con el fortalecimiento del CODECTI y de la Comisión Regional Competitividad en la que participan el sector gremial, empresarial y universitario. Grupos, programas y actores estarían comunicados mediante una red de CTeI del departamento del Meta, donde debe tener cabida el sector productivo del Departamento.

#### *4.1.3 Creación de una red de financiamiento para la promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación*

A manera de fondo regional de financiamiento de iniciativas que generen conocimiento científico, tecnológico e innovación para el desarrollo de los proyectos productivos y competitivos identificados, así como para la promoción de las actividades de los distintos actores involucrados con la CTeI. Para esto, se sugiere la puesta en marcha del Fondo Departamental de Ciencia y Tecnología, incluyendo entre sus prioridades el apoyo a los emprendimientos científicos y tecnológicos.

De igual manera, se debe mejorar la capacidad para diseñar y gestionar proyectos que permitan canalizar los recursos para CTeI, contemplados en la ley 1286 de 2009, principalmente teniendo en cuenta los cambios en la distribución de regalías que, como se

mencionó en la introducción del documento, generan un desafío importante para el Departamento y su actual dependencia de las regalías de la explotación de hidrocarburos.

En esta línea, se debe integrar como actor clave de la CTeI al OCAD (Órgano Colegiado de Administración y Decisión) del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, responsable de definir cuáles serán los proyectos de inversión en CTeI que se financiarán con recursos del Sistema General de Regalías (SGR).

El SGR se constituyó a partir del Acto Legislativo 5 de 2011, el cual estableció los criterios para la destinación de las regalías obtenidas por la explotación de los recursos no renovables en el país. Gracias a esta modificación constitucional, se crea el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación al cual le corresponde una asignación del 10% de la distribución de las regalías del SGR, recursos destinados a financiar programas y proyectos de CTeI que tengan un impacto regional.

#### *4.1.4 Promoción de una cultura de la innovación en instituciones educativas (escuelas, colegios, institutos y universidades), empresas y gremios*

Consiste en la ejecución de programas de formación de investigadores, promoción de actividades en CTeI en las instituciones educativas y de educación superior, el aumento en la inversión pública y privada en ACTI y el desarrollo de proyectos que pongan en marcha las áreas de conocimiento que requiere el desarrollo regional y que se presentan a continuación. Estos proyectos exigen la creación y puesta en marcha del OCAD de Ciencia y Tecnología para ser presentados al Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

#### 4.2. Áreas de conocimiento

Dados los descubrimientos de las distintas Agendas, los informes de las cadenas productivas, los inventarios en CTeI de las IES, así como el avance en la producción minero energética, agroindustrial y agropecuaria que han venido a complementar el extenso crecimiento del comercio y los servicios (principales sectores económicos del departamento), se presentan a continuación las áreas de conocimiento que orientarán el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en el Meta, sugeridas como marco orientador para las estrategias y proyectos desarrollados a través del PEDCTI:

- ✓ Regalías, crecimiento y desarrollo.
- ✓ Producción de bienes derivados de la ganadería (cuero, piel, pelo, pezuñas y cuernos del animal se utilizan para fabricar calzado, maletines, bolsos, correas, maletas, etc.).
- ✓ Producción de bienes derivados de las llantas usadas y los neumáticos usados (caucho, acero, nylon, látex, etc.).
- ✓ Bilingüismo.
- ✓ Biotecnología.
- ✓ Nanotecnología.
- ✓ Microelectrónica.
- ✓ Uso de energía solar, eólica y acuática.
- ✓ Epidemiología, salud sexual y reproductiva, genética, seguridad alimentaria y nutricional y control fitosanitario.
- ✓ Geotectónica.

- ✓ Patentes en plantas medicinales.
- ✓ Biodiversidad.
- ✓ Biología molecular.
- ✓ Bioquímica y petroquímica.
- ✓ Textiles y confección de modas.
- ✓ Tecnologías limpias para el cultivo de arroz, soya, plátano y frutales y para la producción de cuero, caucho y aceites.
- ✓ Bioturismo y turismo alternativo.
- ✓ Celulosa de papel.
- ✓ Reciclaje de desechos tóxicos como baterías, aceites y plásticos.
- ✓ Producción industrial de carne de res, pescado, pollo y cerdo en frío o canal.
- ✓ Ensamble de vehículos.
- ✓ Fabricación de aires acondicionados.

*5. Implementación y resultados del análisis prospectivo con horizonte al año 2032, para el desarrollo de la CTeI en el Meta*

En este apartado se presentan los resultados de la implementación del análisis prospectivo, a través de las cinco etapas metodológicas mencionadas en la introducción de este documento:

- Identificación de factores de cambio
- Precisión de las variables estratégicas
- Definición de los actores sociales

- Diseño de los escenarios de futuro o imágenes del desarrollo científico tecnológico del Meta, al año 2032
- Identificación de las estrategias que permitan construir el escenario elegido

### *5.1. Factores de cambio relacionados con la CTeI en el Meta*

Como resultado del estado del arte y del primer taller de expertos, se presentan los siguientes factores de cambio, como elementos que integran las condiciones actuales y potenciales del desarrollo científico tecnológico del departamento del Meta.

#### *5.1.1. Recurso humano con maestrías y doctorados, orientado a la investigación*

Es el conjunto de personas altamente calificadas, con capacidad de planeación y gestión para direccionar y llevar a cabo procesos en Ciencia, Tecnología e Innovación y que participan activamente en investigación pertinente para el departamento y la región.

Actualmente, el Meta cuenta 56 doctores vinculados a la investigación en las áreas de materiales novedosos para la construcción, robótica, movilidad, bioquímica, salud, software, biotecnología, biodiversidad, genética, sísmica, derecho, educación, cítricos, epidemiología,

palma, biodiesel, reproducción pecuaria, pastos y forrajes, veterinaria y acuicultura. Cuenta también con 137 graduados de Maestría dedicados a la investigación en los mismos temas y, adicionalmente, en bioingeniería, innovación, Agroforestería, robótica, bioquímica, patrimonio cultural, infancia, y teleinformática.

No existen programas de formación a nivel doctoral en el departamento y la única universidad que ofrece programas de Maestría es la UNILLANOS en Acuicultura, Gestión ambiental sostenible, Sistemas sostenibles en salud, Educación y Producción tropical sostenible. Igualmente, el OCyT identifica 69 investigadores activos (aquellos que han publicado al menos un producto tipo A en los últimos 2 años) a 2010, con un promedio de 66 entre 2006 y 2010 como se menciona en la tabla 4, en el apartado 3.2. de este documento.

### *5.1.2. Recursos para Ciencia, Tecnología e Innovación*

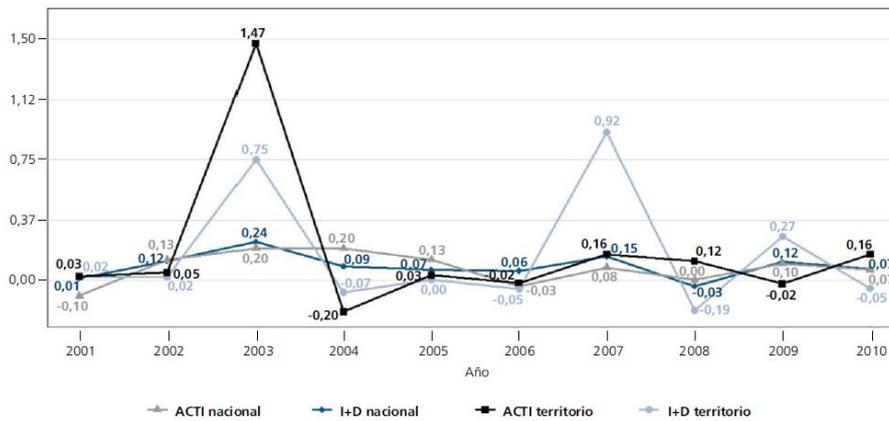
Es la capacidad de aseguramiento de los recursos económicos, físicos y logísticos que se requieren para el funcionamiento adecuado y sostenible de la Ciencia, Tecnología e Innovación. Actualmente, se presentan los siguientes actores con infraestructura para la CTel en el departamento:

- Universidad de los Llanos: laboratorios en acuicultura, biotecnología, ingeniería agronómica, salud, química, biología, veterinaria y producción pecuaria.
- Universidad del Meta: laboratorios para formación en pregrado y apoyo a la investigación en temas relacionados con ingeniería agronómica, electrónica e industrial, radio y televisión

- SENA: Centros Agroindustriales para investigación agropecuaria en Villavicencio y Granada
- Corpoica: Centros para investigación agropecuaria en Villavicencio, Puerto López y Puerto Gaitán
- Inproarroz (productora y comercializadora de semillas, agro-insumos, arroz paddy y arroz procesado a nivel regional y nacional): Laboratorio de suelos
- Semillano (programas de investigación y desarrollo en el sector agropecuario): laboratorio para variedad de pasturas
- Pastos y Leguminosas: laboratorio para variedad de pasturas

Igualmente, la gobernación propone invertir 50 mil millones de pesos en el cuatrienio 2012-2015 y el cambio en el acceso a los recursos percibidos por las regalías genera un desafío en la gestión y consecución de recursos para ACTI a través de proyectos con enfoque regional. A continuación se presentan algunos indicadores claves relacionados con este factor de cambio, dentro de los cuales deben incluirse también la información de las tablas 2 (*Inversión por tipo de ACTI entre 2000 y 2010 para el Meta*) y 3 (*Participación en la inversión en ACTI, por tipo de entidad ejecutora para el Meta*) presentadas en el apartado 3.1. “*Inversión en CTel para el departamento del Meta*”:

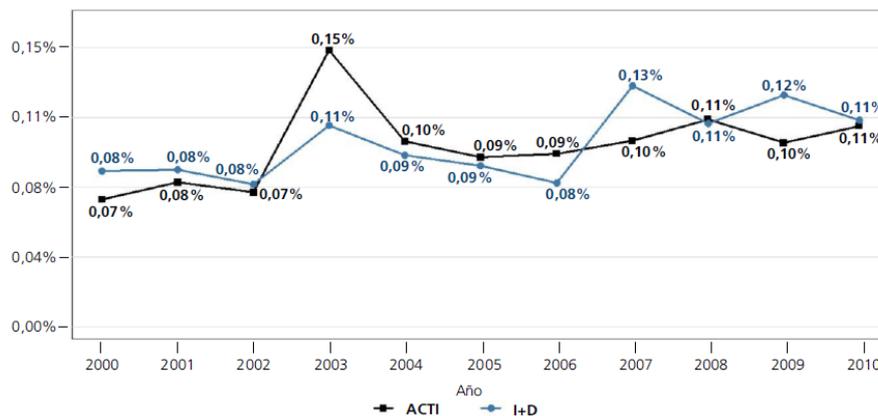
Figura 10. *Índice de crecimiento de la inversión en ACTI e I+D para el Meta comparado con la inversión a nivel nacional*



Fuente: OCyT, 2011

Nota: La figura muestra que la inversión en ACTI en el Meta tuvo la mayor variación positiva en el año 2003 y que en algunos años ha presentado un comportamiento por debajo de 0 (años 2004 y 2009). Cabe resaltar que el índice de crecimiento de la inversión en ACTI (incluyendo I+D) del departamento, es muy similar a la presentada a nivel país.

Figura 11. Participación de la inversión en ACTI con respecto al total nacional



Fuente: OCyT, 2011

Tabla 14. Presupuesto programa ONDAS por entidad territorial para 2010

| Entidad territorial<br>Region                               | Recursos aportados<br>por Colciencias<br>Funds granted by<br>Colciencias | Recursos aportados por<br>las entidades territoriales<br>Funds granted by regions | Entidad territorial<br>Region | Recursos aportados<br>por Colciencias<br>Funds granted by<br>Colciencias | Recursos aportados por<br>las entidades territoriales<br>Funds granted by regions |
|---|--|---|-------------------------------|--|---|
| Amazonas  | 64   | 137   | Guaviare                      | 40   | 12  |
| Antioquia   | 160  | 52  | Huila                         | 70   | 169   |
| Arauca  | 144  | 641   | La Guajira                    | 126  | 740   |
| Archipiélago de San Andrés,<br>Providencia y Santa Catalina | 40   | 60  | Magdalena                     | 40   | 62  |
| Atlántico   | 74   | 136   | <b>Meta</b>                   | <b>74</b>  | <b>365</b>  |
| Bogotá, D.C.  | 90   | 407   | Nariño                        | 72   | 155   |
| Bolívar   | 102  | 126   | Norte de Santander            | 42   | 80  |
| Boyacá  | 124  | 296   | Putumayo                      | 56   | 47  |
| Caldas  | 70   | 243   | Quindío                       | 94   | 121   |
| Caquetá   | 72   | 163   | Risaralda                     | 74   | 141   |
| Casanare  | 150  | 275   | Santander                     | 88   | 504   |
| Cauca   | 70   | 31  | Sucre                         | 86   | 130   |
| Cesar   | 100  | 2   | Tolima                        | 92   | 388   |
| Chocó   | 150  | 292   | Valle del Cauca               | 90   | 320   |
| Córdoba   | 104  | 0   | Vaupés                        | 40   | 35  |
| Cundinamarca  | 102  | 389   | Vichada                       | 62   | 24  |
| Guainía   | 40   | 23  | <b>Total</b>                  | <b>2.802</b>   | <b>6.566</b>  |

Fuente: OCyT, 2011

Nota: esta tabla muestra que del presupuesto asignado para el Programa ONDAS a nivel nacional, al Meta le correspondió el 5.55%.

Tabla 15. Número de proyectos aprobados por Colciencias

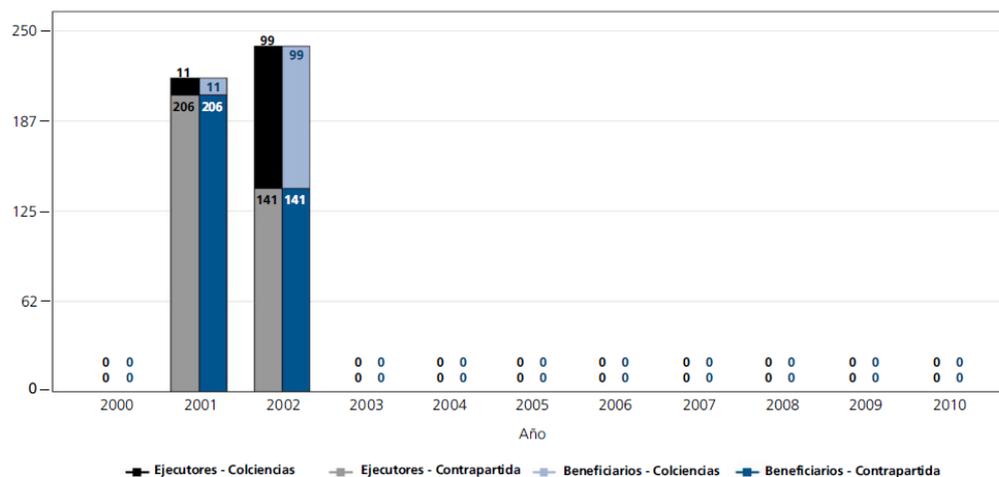
| Tipo de institución |   | 2000     | 2001     | 2002     | 2003     | 2004     | 2005     | 2006     | 2007     | 2008      | 2009      | 2010     | Total    |
|---------------------|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|
| Ejecutoras          | IES públicas                                      | 0        | 1        | 1        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0        | 2        |
|                     | IES privadas                                      | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0        | 0        |
|                     | Centros de investigación y desarrollo tecnológico | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0        | 0        |
|                     | Empresas  | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0        | 0        |
|                     | ONG, asociaciones y agremiaciones profesionales   | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0        | 0        |
|                     | Entidades gubernamentales                         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0        | 0        |
|                     | Hospitales y clínicas                             | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0        | 0        |
|                     | IPSFL al servicio de las empresas                 | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0        | 0        |
|                     | Otras entidades de educación                      | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0        | 0        |
|                     | Internacional                                     | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0        | 0        |
| <b>Total</b>        | <b>0</b>  | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b> | <b>2</b> |
| Beneficiarias       | IES públicas                                      | 0        | 1        | 1        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | NA        | NA       | 2        |
|                     | IES privadas                                      | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | NA        | NA       | 0        |
|                     | Centros de investigación y desarrollo tecnológico | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | NA        | NA       | 0        |
|                     | Empresas  | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | NA        | NA       | 0        |
|                     | ONG, asociaciones y agremiaciones profesionales   | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | NA        | NA       | 0        |
|                     | Entidades gubernamentales                         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | NA        | NA       | 0        |
|                     | Hospitales y clínicas                             | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | NA        | NA       | 0        |
|                     | IPSFL al servicio de las empresas                 | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | NA        | NA       | 0        |
|                     | Otras entidades de educación                      | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | NA        | NA       | 0        |
|                     | Internacional                                     | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | NA        | NA       | 0        |
| <b>Total</b>        | <b>0</b>  | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>NA</b> | <b>NA</b> | <b>2</b> |          |

Fuente: OCyT, 2011



Nota: Esta tabla evidencia la poca participación de las instituciones del departamento del Meta en los proyectos de CTeI aprobados por Colciencias. En un corte de 11 años solo se presentan 2 proyectos aprobados y ambos corresponden a Instituciones de Educación Superior.

Figura 12. Recursos aprobados para financiación de proyectos



Fuente: OCyT, 2011

Nota: la figura muestra el monto (en millones de pesos) aprobados para la financiación de los dos proyectos aprobados por Colciencias en el departamento, en un corte de 11 años de análisis.

Tabla 16. Número de proyectos y montos aprobados por Programa Nacional de CyT

| Programa Nacional de CyT |   | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | Total | Monto     |
|--------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-----------|
| Ejecutoras               | Ciencia y tecnología de la salud              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0         |
|                          | Desarrollo tecnológico industrial y calidad   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0         |
|                          | Ciencias básicas                              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0         |
|                          | Investigaciones en energía y minería          | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0         |
|                          | Electrónica, telecomunicaciones e informática | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1     | 217       |
|                          | Ciencias sociales y humanas                   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0         |
|                          | Ciencia y tecnologías agropecuarias           | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0         |
|                          | Estudios científicos de la educación          | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0         |
|                          | Biotecnología                                 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0         |
|                          | Ciencias del medio ambiente y el hábitat      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0         |
|                          | Ciencia y tecnología del mar                  | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1     | 239       |
| <b>Total</b>             |   | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2    | 456   |           |
| Beneficiarias            | Ciencia y tecnología de la salud              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | NA   | NA   | 0     | 0         |
|                          | Desarrollo tecnológico industrial y calidad   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | NA   | NA   | 0     | 0         |
|                          | Ciencias básicas                              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | NA   | NA   | 0     | 0         |
|                          | Investigaciones en energía y minería          | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | NA   | NA   | 0     | 0         |
|                          | Electrónica, telecomunicaciones e informática | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | NA   | NA   | 1     | 217       |
|                          | Ciencias sociales y humanas                   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | NA   | NA   | 0     | 0         |
|                          | Ciencia y tecnologías agropecuarias           | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | NA   | NA   | 0     | 0         |
|                          | Estudios científicos de la educación          | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | NA   | NA   | 0     | 0         |
|                          | Biotecnología                                 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | NA   | NA   | 0     | 0         |
|                          | Ciencias del medio ambiente y el hábitat      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | NA   | NA   | 0     | 0         |
|                          | Ciencia y tecnología del mar                  | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | NA   | NA   | 1     | 239       |
| <b>Total</b>             |   | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | NA   | NA   | 2    | 456   |           |
| <b>Nacional</b>          |   | 227  | 230  | 356  | 379  | 331  | 268  | 179  | 291  | 377  | 286  | 224  | 3.148 | 1.362.734 |

Fuente: OCyT, 2011

Nota: La tabla muestra el total de proyectos aprobados por Programa Nacional de Ciencia y Tecnología junto con los montos correspondientes. El Meta, hasta 2010, evidencia una debilidad en la capacidad de las instituciones para presentar y recibir aprobación de proyectos.

### 5.1.3. Investigación pertinente

Es la producción intelectual en Ciencia, Tecnología e Innovación que está alineada con las apuestas productivas, la visión de desarrollo, las agendas prospectivas, las necesidades y problemáticas del departamento. Actualmente, la investigación de los 50 grupos registrados en la plataforma Scienti (todos ubicados en Villavicencio) se divide de la siguiente manera:

Tabla 17. Líneas de investigación grupos del Meta registrados en Scienti

| Nombre  | Categoría | Programa Nacional de CyT   | Líneas de investigación  |
|---|-----------|--|--|
| Reproducción y Recursos Genéticos Tropicales                    | B         | Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria                      | 1.- Actividad ovárica<br>2.- Fertilidad del macho reproductor<br>3.- Interacción espermatozoide ovocito y desarrollo de embriones de mamíferos<br>4.- Mejoramiento animal<br>5.- salud reproducción  |
| Centro de Investigaciones Sociojurídicas "Jorge Eliecer Gaitán" | D         | Ciencias, Tecnologías e Innovación de las áreas Sociales y Humanas | 1.- Derecho ambiental<br>2.- Derecho laboral y seguridad social<br>3.- Derecho penal y criminología<br>4.- Derecho público y derechos humanos<br>5.- Derecho y tecnología<br>6.- Derechos civiles, familia y económicos<br>7.- Institucionales<br>8.- Procesal |
| Centro de Investigaciones CIJEG                                 | D         | Ciencias, Tecnologías e Innovación de las áreas Sociales y Humanas | Comunicación y mass media  |

| Nombre   | Categoría         | Programa Nacional de CyT  | Líneas de investigación  |
|--|-------------------|---|--|
| Calidad e inocuidad para la cadena de producción bovina del trópico bajo | Sin clasificación | Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria                         | 1.- Control de enfermedades de la reproducción Bovina<br>2.- Control sostenible de ectoparásitos de la producción bovina<br>3.- Salud e inocuidad de carne y leche   |
| Dinámica Epidemiológica en Ecosistemas Tropicales                        | D                 | Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria                         | 1.- Análisis epidemiológico<br>2.- Ecología del paisaje rural<br>3.- Manejo integrado de plagas y enfermedades   |
| Prospecta, Empresa y Territorio  | D                 | Ciencias, Tecnologías e Innovación de las áreas Sociales y Humanas    | 1.- Crecimiento y Desarrollo Socioeconómico Orinoqueño<br>2.- Mercadeo en las Mipymes  |
| Grupo de investigaciones sobre microbiología                             | Sin clasificación | Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud                             | 1.- Epidemiología molecular<br>2.- Resistencia a antibióticos  |
| JUEGO, CUERPO Y MOTRICIDAD   | D                 | Ciencia, Tecnología e Innovación en Educación                         | 1.- Cibercultura y educación<br>2.- Formas de subjetivación política<br>3.- Motricidad y Desarrollo Humano<br>4.- Representaciones sociales del juego, el cuerpo y el movimiento                           |
| Cavendish  | Sin clasificación | Ciencias Básicas  | 1.- Desarrollo de Software para el Apoyo de la Docencia en el Laboratorio de Física<br>2.- Dinámica de Partículas en Relatividad General<br>3.- Transporte clásico y Cuántico Basado en Dinámica no Lineal |
| Gitecx - investigación en teleinformática con software de código abierto | D                 | Electrónica, Telecomunicaciones e Informática                         | 1.- Automatización<br>2.- Teleinformática  |
| Agroforestería   | D                 | Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria                         | <b>AGROFORESTERÍA</b>  |
| Grupo de Investigación en Sanidad de Organismos Acuáticos                | B                 | Ciencia, Tecnología e Innovación en Ambiente, Biodiversidad y Hábitat | 1.- Acuicultura de Especies Hidrobiológicas de la Cuenca del Orinoco   |
| GHEMA  | D                 | Ciencia, Tecnología e Innovación en Educación                         | 1.- Pedagogía Infantil   |

| Nombre  | Categoría         | Programa Nacional de CyT   | Líneas de investigación   |
|---|-------------------|--|---|
| GISPES<br>(investigación en sistemas de producción de especies silvestres)                  | C                 | Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria                              | 1.- SISTEMAS DE PRODUCCION EN FAUNA SILVESTRE DE INTERES ZOOTECNICO   |
| GRITOX -<br>Grupo de Investigación sobre Reproducción y Toxicología de Organismos Acuáticos | A1                | Ciencia, Tecnología e Innovación del Mar y de los Recursos Hidrobiológicos | 1.- Crio conservación de gametos e inseminación artificial<br>2.- Fisiología y toxicología de organismos acuáticos<br>3.- Manejo zootécnico de especies ícticas promisorias para la acuicultura colombiana<br>4.- Producción de plancton nativo de la Orinoquia colombiana  |
| Estudios de prevención en riesgo sísmico y desastres naturales del piedemonte llanero       | D                 | Ciencia, Tecnología e Innovación en Ambiente, Biodiversidad y Hábitat      | 1.- Exploración Geofísica<br>2.- Geomorfología Tectónica<br>3.- Geotectónica<br>4.- Planificación Geo territorial<br>5.- Riesgo Sísmico y Amenazas Naturales<br>6.- Sismo tectónica   |
| Acuioriente   | D                 | Ciencia, Tecnología e Innovación del Mar y de los Recursos Hidrobiológicos | 1.- Aseguramiento de la calidad de la producción y postproducción acuícola y desarrollo de nuevos productos<br>2.- Desarrollo sostenible de la acuicultura<br>3.- Diseño e implementación de sistemas de producción acuícola  |
| Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos                                    | Sin clasificación | Ciencia, Tecnología e Innovación del Mar y de los Recursos Hidrobiológicos | 1.- Especies Hidrobiológicas de la Cuenca del Orinoco   |
| Estado y Poder (ESAP)   | D                 | Ciencias, Tecnologías e Innovación de las áreas Sociales y Humanas         | 1.- Ciudadanía y construcción de lo público<br>2.- Historia social, empresarial y política de AL<br>3.- Internacionalización de la educación superior, la Ciencia, Tecnología e Innovación<br>4.- Legitimidad del Estado en América Latina<br>5.- Oferta y demanda de conocimiento en América Latina (mapa del conocimiento)<br>6.- Políticas Públicas y gobernabilidad |

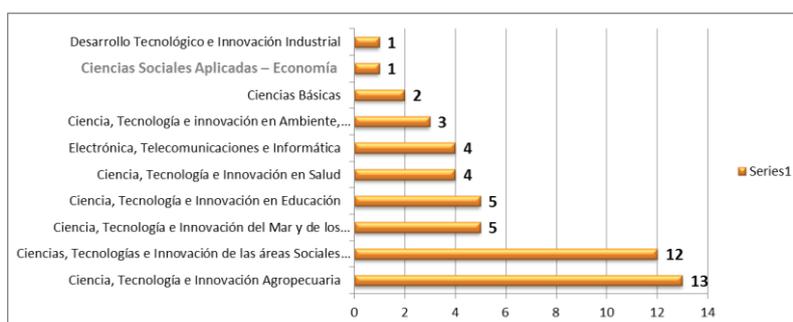
| Nombre  | Categoría | Programa Nacional de CyT                      | Líneas de investigación  |
|---|-----------|---|--|
| Cítricos y frutales tropicales en la Orinoquia                      | C         | Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria | 1.- Eco fisiología de cítricos y frutas tropicales<br>2.- Manejo integrado de plagas en cítricos y frutas tropicales<br>3.- Manejo integrado de suelos para cítricos y frutas tropicales<br>4.- Mejoramiento genético de cítricos y frutas tropicales<br>5.- Recursos genéticos de cítricos y frutas tropicales  |
| EDULLANOS   | C         | Ciencia, Tecnología e Innovación en Educación | 1.- Etnomotricidad   |
| Pastos y forrajes tropicales  | D         | Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria | 1.- Estrategias de alimentación bovina durante épocas críticas<br>2.- Manejo agronómico de las especies forrajeras<br>3.- Manejo de praderas<br>4.- Producción de semillas de especies forrajeras<br>5.- Recuperación y renovación de praderas<br>6.- Selección y evaluación de germoplasma forrajero<br>7.- sistemas agrícolas, ganaderos y forestales integrados |
| Sistemas Sostenibles de Producción con énfasis en Palmas Tropicales | D         | Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria | 1.- Palmas Tropicales: recurso estratégico para el diseño de sistemas tropicales sostenibles de producción<br>2.- Sistemas de Conservación-Producción en las Reservas Naturales de la Sociedad Civil en la Orinoquia<br>3.- Sistemas de Nutrición Animal Tropical Sostenible   |
| Macrypt   | D         | Electrónica, Telecomunicaciones e Informática | 1.- Ciencias de la Computación<br>2.- Criptografía aplicada<br>3.- Matemáticas Aplicadas<br>4.- Modelamiento de sistemas<br>5.- Procesamiento digital de señales   |
| Mejoramiento genético de cultivos agroindustriales para el trópico  | D         | Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria | 1.- Desarrollo de germoplasma mejorado con alto valor nutricional y agroindustrial<br>2.- Mejoramiento genético de cultivos anuales para factores bióticos y abióticos adversos<br>3.- Mejoramiento genético participativo   |
| Convivencia ciudadana, Simbiosis Hombre-Naturaleza                  | D         | Ciencia, Tecnología e Innovación en Educación | 1.- Convivencia Ciudadana. Simbiosis hombre naturaleza<br>2.- Simbiosis Hombre-Naturaleza  |

| Nombre  | Categoría            | Programa Nacional de CyT  | Líneas de investigación  |
|---|----------------------|---|--|
| GIPIS   | D                    | Electrónica,<br>Telecomunicaciones<br>e Informática                               | 1.- Ingeniería del software  |
| VISIONARIOS   | Sin<br>clasificación | Ciencias Sociales<br>Aplicadas --<br>Economía (Área de<br>conocimiento)           | 1.- Creatividad e innovación en las<br>organizaciones<br>2.- Fomento y desarrollo del espíritu<br>empresarial  |
| Grupo de<br>investigación<br>en materiales<br>de construcción<br>no<br>convencionales<br>UCCV | D                    | Desarrollo<br>Tecnológico e<br>Innovación<br>Industrial                           | 1.- Materiales de Construcción<br>Amigables con el Medio Ambiente<br>2.- Proyectos Civiles y su influencia en<br>el Medio Ambiente   |
| UNIMETA<br>2005   | Sin<br>clasificación | Ciencias,<br>Tecnologías e<br>Innovación de las<br>áreas Sociales y<br>Humanas    | 1.- DERECHO LABORAL Y<br>SEGURIDAD SOCIAL<br>2.- INVESTIGACIÓN<br>SOCIOJURIDICA  |
| Orinoquia   | D                    | Ciencia, Tecnología<br>e Innovación en<br>Ambiente,<br>Biodiversidad y<br>Hábitat | 1.- Recursos Fito genéticos de la<br>Orinoquia<br>2.- Ecosistemas estratégicos naturales y<br>transformados en la Orinoquia<br>Colombiana<br>3.- Especies focales de fauna en la<br>Orinoquia Colombiana<br>4.- Gestión ambiental de la<br>biodiversidad<br>5.- Recursos Florísticos de la Orinoquia<br>6.- Recursos energéticos renovables<br>7.- Sistemas de información ambiental |
| J Y J   | Sin<br>clasificación | Ciencias,<br>Tecnologías e<br>Innovación de las<br>áreas Sociales y<br>Humanas    | 1.- La contaduría pública frente a la<br>globalización<br>2.- Pensamiento Contable   |
| Biotecnología<br>Agrícola y<br>mejoramiento<br>vegetal  | D                    | Ciencia, Tecnología<br>e Innovación<br>Agropecuaria                               | 1.- Desarrollo de tecnologías para<br>diversificación y mejoramiento de la<br>producción agrícola regional<br>2.- Evaluación de sistemas de<br>producción Agrícola como sistemas<br>sostenibles para medianos y pequeños<br>productores  |
| GESI  | D                    | Ciencia, Tecnología<br>e Innovación en<br>Salud                                   | 1.- Cuidado de crónicos<br>2.- Promoción de la Salud y prevención<br>de la enfermedad y el profesional de<br>Enfermería<br>3.- Salud y trabajo   |

| Nombre   | Categoría         | Programa Nacional de CyT   | Líneas de investigación   |
|--|-------------------|--|---|
| PROMETEO   | D                 | Ciencias, Tecnologías e Innovación de las áreas Sociales y Humanas | 1.- Infancia, Juventud y Sociedad   |
| Estudio y Aprovechamiento de especies vegetales para biodiesel   | D                 | Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria                      | 1.- genética y fisiología de la floración y maduración de frutos<br>2.- geomática<br>3.- manejo integrado del cultivo de jatropha<br>4.- mejoramiento genético de especies potenciales para biodiesel<br>5.- valoración de coproductos de biomasas para alimentación animal   |
| Finanzas Públicas  | Sin clasificación | Ciencias, Tecnologías e Innovación de las áreas Sociales y Humanas | 1.- Contabilidad pública integral<br>2.- Control integral de gestión y de resultados en entidades públicas y privadas<br>3.- Desarrollo local y gobernanza<br>4.- Descentralización y Desarrollo Municipal<br>5.- Descentralización y Desarrollo Regional<br>6.- Endeudamiento público territorial<br>7.- Manejo financiero y presupuestal regional y local<br>8.- Toma de decisiones para la sostenibilidad y creación de la empresa |
| Giro (grupo de investigación en robótica)                        | D                 | Electrónica, Telecomunicaciones e Informática                      | 1.- Automatización y control<br>2.- Ingeniería de Software  |
| Grupo de investigación en reproducción y genética animal (GIRGA) | B                 | Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria                      | 1.- Biotecnología Animal<br>2.- Citogenética Animal<br>3.- Enfermedades infecciosas y zoonosis de importancia en la Orinoquia<br>4.- FISIOPATOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN  |
| GIOMET   | Sin clasificación | Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud                          | 1.- Bucocraneoperiodontal<br>2.- Epidemiológica y de proyección social<br>3.- Prostodontica y reconstructiva  |
| GRIVI - Grupo de Investigación de Villavicencio                  | Sin clasificación | Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud                          | 1.- Cuidado Crítico<br>2.- Infecciones, uso de antibióticos y resistencia bacteriana<br>3.- Nutrición en el paciente crítico y hospitalizado<br>4.- Salud pública   |

| Nombre   | Categoría         | Programa Nacional de CyT   | Líneas de investigación   |
|--|-------------------|--|---|
| Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina Interna - Élite             | C                 | Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria                              | 1.- Salud Animal  |
| Evaluación, manejo y conservación de recursos pesqueros                                    | Sin clasificación | Ciencia, Tecnología e Innovación del Mar y de los Recursos Hidrobiológicos | 1.- Pesquerías  |
| Transporte y Desarrollo de la Orinoquia  | D                 | Ciencias, Tecnologías e Innovación de las áreas Sociales y Humanas         | 1.- Historia de los Llanos<br>2.- Internacionalización<br>3.- Movilidad y Accesibilidad Rural<br>4.- Producción sostenible y sustentable          |
| Grupo de Investigación en Alimentación y Nutrición de Organismos Acuáticos - GRANAC        | Sin clasificación | Ciencia, Tecnología e Innovación del Mar y de los Recursos Hidrobiológicos | 1.- Alimentación y Nutrición de Organismos Acuáticos<br>2.- Dinámica de nutrientes en ecosistemas acuáticos                                       |
| Integración  | D                 | Ciencias, Tecnologías e Innovación de las áreas Sociales y Humanas         | 1.- Crecimiento y Desarrollo Socioeconómico   |
| grupo de investigación de patrimonio y territorio PATER                                    | Sin clasificación | Ciencias, Tecnologías e Innovación de las áreas Sociales y Humanas         | 1.- Diseños Ecológicos<br>2.- La arquitectura y el patrimonio desde la óptica ecológica<br>3.- Patrimonio y Territorio en la región Orinoquia     |
| Grupo de investigaciones en ciencias químicas y biológicas de la Universidad de los Llanos | Sin clasificación | Ciencias Básicas   | 1.- Biodiversidad<br>2.- Biología molecular de plantas<br>3.- Bioquímica y fisiología vegetal<br>4.- Productos naturales<br>5.- Virología vegetal |
| Grupo de Investigación Kuwait  | Sin clasificación | Ciencia, Tecnología e Innovación en Educación                              | 1.- Desarrollo sostenible y seguridad alimentaria<br>2.- Educación, cultura y conocimientos tradicionales   |
| Grupo de Investigación ESECU - DINA E  | Sin clasificación | Ciencias, Tecnologías e Innovación de las áreas Sociales y Humanas         | 1.- Formación académica y desempeño policial<br>2.- Servicios de Policía  |

Figura 13. Número de grupos de investigación en el Meta, por áreas del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología para mayo de 2012



Fuente: Plataforma ScienTi, mayo 2012

Tabla 18. Grupos de investigación por área OCDE, 2010

| Área OCDE                      | Grupos activos |          |          |          |           |               |           | Grupos no activos |          |          |          |               |           |
|--------------------------------|----------------|----------|----------|----------|-----------|---------------|-----------|-------------------|----------|----------|----------|---------------|-----------|
|                                | A1             | A        | B        | C        | D         | Sin Categoría | Total     | A                 | B        | C        | D        | Sin Categoría | Total     |
| Ciencias agrícolas             | 1              | 0        | 2        | 2        | 5         | 2             | 12        | 0                 | 0        | 0        | 1        | 4             | 5         |
| Ciencias médicas y de la salud | 0              | 0        | 0        | 0        | 1         | 0             | 1         | 0                 | 0        | 0        | 0        | 4             | 4         |
| Ciencias naturales y exactas   | 0              | 0        | 0        | 0        | 2         | 0             | 2         | 0                 | 0        | 0        | 2        | 6             | 8         |
| Ciencias sociales              | 0              | 0        | 0        | 1        | 5         | 4             | 10        | 0                 | 0        | 0        | 4        | 28            | 32        |
| Humanidades                    | 0              | 0        | 0        | 0        | 1         | 0             | 1         | 0                 | 0        | 0        | 0        | 1             | 1         |
| Ingeniería y tecnología        | 0              | 0        | 0        | 0        | 1         | 1             | 2         | 0                 | 0        | 0        | 0        | 4             | 4         |
| Otros                          | 0              | 0        | 0        | 0        | 1         | 1             | 2         | 0                 | 0        | 0        | 0        | 1             | 1         |
| <b>Total</b>                   | <b>1</b>       | <b>0</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>16</b> | <b>8</b>      | <b>30</b> | <b>0</b>          | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>7</b> | <b>48</b>     | <b>55</b> |

Fuente: OcyT, 2011

#### 5.1.4. Clase dirigente que reconoce la importancia de la CTel

Es el apoyo en recursos y apalancamiento, así como la legitimización de los líderes de los sectores privado, público y sociedad civil para la promoción de ACTI en el Meta. Actualmente, el departamento presenta un tendencia creciente en este tipo inversión, al pasar de \$721 millones invertidos en el año 2000 a una inversión de \$2.317 millones en 2010, de los cuales 925 millones corresponden a inversión específicamente en I+D.

Existe una articulación entre el sector público y el privado a través del CODECTI y del Consejo Regional de Competitividad. Así mismo, se han construido las agendas prospectivas para la Ciencia, Tecnología e Innovación, para el sector salud y para las cadenas productivas en arroz, palma, leche, cítricos, cárnicos, forestal, lácteos, soya y cacao. A continuación se presentan algunos indicadores claves relacionados con este factor de cambio, dentro de los cuales deben incluirse también la información de la tabla 3 (*Participación en la inversión en ACTI, por tipo de entidad ejecutora para el Meta*) presentada en el apartado 3.1. “*Inversión en CTel para el departamento del Meta*”:

Tabla 19. *Grupos de investigación por tipo de entidad avaladora a 2010 en el Meta*

| Tipo de institución                               | Grupos activos |          |          |          |           |               |           | Grupos no activos |          |          |          |               |           |
|---|----------------|----------|----------|----------|-----------|---------------|-----------|-------------------|----------|----------|----------|---------------|-----------|
|   | A1             | A        | B        | C        | D         | Sin Categoría | Total     | A                 | B        | C        | D        | Sin Categoría | Total     |
| IES públicas                                      | 1              | 0        | 2        | 3        | 15        | 5             | 26        | 0                 | 0        | 0        | 2        | 17            | 19        |
| IES privadas                                      | 0              | 0        | 0        | 0        | 0         | 3             | 3         | 0                 | 0        | 0        | 4        | 17            | 21        |
| Centros de investigación y desarrollo tecnológico | 0              | 0        | 0        | 0        | 0         | 0             | 0         | 0                 | 0        | 0        | 0        | 10            | 10        |
| ONG, asociaciones y agremiaciones profesionales   | 0              | 0        | 0        | 0        | 1         | 0             | 1         | 0                 | 0        | 0        | 1        | 0             | 1         |
| Hospitales y clínicas                             | 0              | 0        | 0        | 0        | 0         | 0             | 0         | 0                 | 0        | 0        | 0        | 0             | 0         |
| Entidades gubernamentales                         | 0              | 0        | 0        | 0        | 0         | 0             | 0         | 0                 | 0        | 0        | 0        | 0             | 0         |
| Empresas  | 0              | 0        | 0        | 0        | 0         | 0             | 0         | 0                 | 0        | 0        | 0        | 0             | 0         |
| IPSFL al servicio de las empresas                 | 0              | 0        | 0        | 0        | 0         | 0             | 0         | 0                 | 0        | 0        | 0        | 4             | 4         |
| Otras entidades de educación                      | 0              | 0        | 0        | 0        | 0         | 0             | 0         | 0                 | 0        | 0        | 0        | 0             | 0         |
| Internacional                                     | 0              | 0        | 0        | 0        | 0         | 0             | 0         | 0                 | 0        | 0        | 0        | 0             | 0         |
| Sin clasificar                                    | 0              | 0        | 0        | 0        | 0         | 0             | 0         | 0                 | 0        | 0        | 0        | 0             | 0         |
| <b>Total</b>                                      | <b>1</b>       | <b>0</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>16</b> | <b>8</b>      | <b>30</b> | <b>0</b>          | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>7</b> | <b>48</b>     | <b>55</b> |

Fuente: OCyT, 2011

### 5.1.5. Innovación en educación

Es el proceso de mejoramiento en los modelos de enseñanza y aprendizaje, que permita no sólo aumentar el conocimiento, las destrezas y las competencias de las comunidades académicas sino también poner en práctica cada uno de estos tres elementos en la sociedad.

Actualmente, el Meta participa con el 1,28% de los colegios con más alta calificación en pruebas ICFES para el año 2011, en el año 2010 participó con el 1,46% y para el año 2009 con el 1%. De otro lado, solo se reporta la existencia de dos revistas estudiantiles en dos universidades presentes en el Meta. A continuación se presenta un indicador de medición relacionado con este factor de cambio:

Figura 14. *Semilleros de investigación por año en el Meta*



Fuente: Elaboración propia con base en visitas a universidades

### 5.1.6. Intercambio para formación de investigadores

Es el proceso mediante el cual se asegura la movilidad de investigadores del departamento, aprendiendo y produciendo conocimiento en centros de primer nivel en el mundo y, de manera recíproca, se reciben en la región investigadores internacionales de primer nivel para producir y apropiar conocimiento.

Actualmente, la Universidad de los Llanos y Corpoica concentran la mayoría de los grupos de investigación registrados, así como el mayor número de doctores vinculados a la investigación en el Meta. De la misma manera, la Universidad de los Llanos, la Universidad Cooperativa y la Universidad de Santo Tomás de Aquino cuentan con una oficina de internacionalización donde se da información de becas, estudios en el exterior, publicaciones y proyectos de investigación; sin embargo no se cuenta con programas de intercambio con otras universidades internacionales.

#### *5.1.7. Valoración del Meta como zona estratégica mundial*

Es el reconocimiento del Meta a nivel de gobiernos, empresas y organismos multilaterales, como zona clave para el desarrollo sostenible del planeta. Actualmente, se desarrollan en el departamento 117 proyectos de cooperación internacional, donde los principales agentes internacionales son ACNUR con 46 proyectos y la Unión Europea con 19. El monto total de financiación internacional corresponde a US\$ 42.875.857 a los cuales se suman US\$10.773.533 de financiación nacional.

El Departamento concentra el 1% de la inversión en cooperación internacional del país. Por temáticas, la mayoría de los proyectos se concentran en *Derechos Humanos* (62) y *Desarrollo Social* (28). A continuación se presentan los indicadores de medición relacionados con este factor de cambio:

Tabla 20. *Proyectos de cooperación internacional (realizados y en ejecución actual) en el departamento, de acuerdo con la Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia*

| Nº de Orden              | NOMBRE                     | # PROYECTOS | COOPERACION     | % DE LA     | APORTE NACIONAL    |
|--------------------------|----------------------------|-------------|-----------------|-------------|--------------------|
|                          |                            |             | (US DÓLAR)      | COOPERACION | (US DÓLAR)         |
|                          | AMBITO NACIONAL            | 738         | 3241778248      | 75.73       | 147093576          |
| 1º                       | BOLIVAR                    | 209         | 87575576        | 2.05        | 49815505           |
| 2º                       | BOGOTA D.C.                | 172         | 60528718        | 1.41        | 31548195           |
| 3º                       | ANTIOQUIA                  | 310         | 108495390       | 2.53        | 31056800           |
| 4º                       | NARIÑO                     | 237         | 103795503       | 2.42        | 28527753           |
| 5º                       | CAUCA                      | 166         | 67108392        | 1.57        | 23313796           |
| 6º                       | CHOCO                      | 211         | 64622206        | 1.51        | 20884908           |
| 7º                       | CALDAS                     | 43          | 25123858        | 0.59        | 16129208           |
| 8º                       | MAGDALENA                  | 108         | 38958595        | 0.91        | 15902053           |
| 9º                       | VALLE DEL CAUCA            | 155         | 55095454        | 1.29        | 13236630           |
| 10º                      | CESAR                      | 88          | 41958934        | 0.98        | 12258310           |
| 11º                      | SANTANDER                  | 139         | 32276527        | 0.75        | 11310208           |
| 12º                      | CUNDINAMARCA               | 96          | 25826383        | 0.6         | 10870090           |
| 13º                      | <b>META</b>                | <b>117</b>  | <b>42875857</b> | <b>1</b>    | <b>10773533</b>    |
| 14º                      | NORTE DE SANTANDER         | 122         | 36542266        | 0.85        | 9740512            |
| 15º                      | LA GUAJIRA                 | 84          | 21858634        | 0.51        | 8584993            |
| 16º                      | SUCRE                      | 79          | 23375273        | 0.55        | 7704211            |
| 17º                      | ARCHIPIELAGO DE SAN ANDRES | 6           | 4411774         | 0.1         | 6810009            |
| 18º                      | TOLIMA                     | 54          | 12374968        | 0.29        | 6681151            |
| 19º                      | HUILA                      | 56          | 14843186        | 0.35        | 6138492            |
| 20º                      | ATLANTICO                  | 88          | 19292808        | 0.45        | 5753941            |
| 21º                      | CAQUETA                    | 45          | 22209254        | 0.52        | 5651515            |
| 22º                      | PUTUMAYO                   | 115         | 22847594        | 0.53        | 5026246            |
| 23º                      | CORDOBA                    | 81          | 24690366        | 0.58        | 3915171            |
| 24º                      | RISARALDA                  | 31          | 10978820        | 0.26        | 3573917            |
| 25º                      | ARAUCA                     | 53          | 9322491         | 0.22        | 3247531            |
| 26º                      | BOYACA                     | 37          | 15702919        | 0.37        | 1832599            |
| 27º                      | QUINDIO                    | 21          | 8109447         | 0.19        | 1015273            |
| 28º                      | AMAZONAS                   | 27          | 25145882        | 0.59        | 472800             |
| 29º                      | VICHADA                    | 9           | 1809786         | 0.04        | 387019             |
| 30º                      | VAUPES                     | 11          | 3212850         | 0.08        | 367042             |
| 31º                      | GUAINIA                    | 6           | 1599249         | 0.04        | 365859             |
| 32º                      | GUAVIARE                   | 35          | 5280700         | 0.12        | 255924             |
| 33º                      | CASANARE                   | 15          | 1263823         | 0.03        | 25319              |
| <b>promedio nacional</b> |                            |             |                 |             | <b>10702318,58</b> |

Fuente: siaod - agencia presidencial de cooperación internacional de Colombia apc-Colombia. julio 2012

Tabla 21. *Proyectos en ejecución por áreas temáticas*

| DEPARTAMENTO | TEMAS                           | # PROYECTOS | % DE PROYECTOS | MONTO COOPERACION (US DÓLAR) |
|--------------|---------------------------------|-------------|----------------|------------------------------|
| META         | DERECHOS HUMANOS                | 62          | 53             | 8.737.080                    |
| META         | DESARROLLO SOCIAL               | 28          | 24             | 5.918.732                    |
| META         | PAZ Y DESARROLLO REGIONAL       | 9           | 8              | 17.875.266                   |
| META         | DEMOCRACIA                      | 4           | 3              | 177.796                      |
| META         | MEDIO AMBIENTE                  | 3           | 3              | 1.718.970                    |
| META         | SIN CLASIFICACIÓN               | 3           | 3              | 3.741.701                    |
| META         | INFRAESTRUCTURA                 | 2           | 2              | 219.889                      |
| META         | AGROPECUARIO                    | 1           | 1              | 792.457                      |
| META         | DESARROLLO ALTERNATIVO          | 1           | 1              | 1.699.830                    |
| META         | DESARROLLO EMPRESARIAL          | 1           | 1              | 1.313.963                    |
| META         | DESMOVILIZACION Y REINTEGRACION | 1           | 1              | 9.413                        |
| META         | JUSTICIA                        | 1           | 1              | 603.109                      |
| META         | MODERNIZACIÓN DEL ESTADO        | 1           | 1              | 67.650                       |
| <b>total</b> |                                 | <b>117</b>  | <b>100</b>     |                              |

Fuente: siaod - Agencia presidencial de Cooperación internacional de Colombia apc-Colombia, julio 2012.

### 5.1.8. Calidad de la educación

Son los efectos positivamente valorados por la sociedad respecto del proceso de formación que llevan a cabo las personas en su cultura. Se considera generalmente cinco dimensiones de la calidad: filosófica (relevancia), pedagógica (eficiencia), cultural (pertinencia), social (equidad) y económica (eficacia).

Actualmente, de los 545 mejores colegios en el año 2010 por prueba ICFES, el Meta participa con ocho, uno en el municipio de Restrepo y siete en Villavicencio.

### 5.1.9. Educación orientada a la ciencia, la tecnología y la innovación

Es la orientación de los procesos formativos desde pregrado, hacia la inclusión de actividades y contenidos de CTel que permitan despertar interés y apropiación en este tema. Actualmente, en el departamento se desarrolla el programa Ondas con el aval de Colciencias, impactando por año a más de 10 mil niños y jóvenes en promedio, entre 2006 y 2010. De la misma manera, la Secretaría Departamental de Educación ha impulsado en fechas recientes la incorporación de los colegios a actividades vinculadas con la innovación, a través de los encuentros y eventos de emprendimiento llevados a cabo en estas entidades.

Finalmente, las universidades del Meta, Ideas, Universidad de los Llanos, Uniminuto y UNAD así como el SENA, promueven escenarios para la innovación desde la educación básica, así como la realización de ferias empresariales donde se presentan bienes y servicios innovadores. A continuación, algunos indicadores relacionados:

Tabla 22. *Número de niños y jóvenes apoyados por el Programa Ondas según entidad territorial, entre 2006 y 2010*

| Entidad territorial<br>Región                            | 2006           | 2007           | 2008           | 2009           | 2010           |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Amazonas   | 250            | 260            | 205            | 971            | 7.470          |
| Antioquia  | 15.647         | 1.634          | 4.500          | 7.957          | 112.446        |
| Arauca   | 2.000          | 16.756         | 1.806          | 7.001          | 6.118          |
| Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina | 4.900          | 0              | 4.550          | 464            | 919            |
| Atlántico  | 15.020         | 0              | 674            | 3.672          | 21.817         |
| Bogotá, D.C.   | 949            | 1.695          | 1.200          | 811            | 97.047         |
| Bolívar  | 12.105         | 13.745         | 8.475          | 38.682         | 55.280         |
| Boyacá   | 13.349         | 12.200         | 12.800         | 4.118          | 14.083         |
| Caldas   | 13.596         | 1.925          | 4.860          | 5.075          | 20.244         |
| Caquetá  | 654            | 11.353         | 34.085         | 3.521          | 33.540         |
| Casanare   | 10.530         | 11.540         | 18.430         | 6.964          | 616            |
| Cauca  | 318            | 2.917          | 5.337          | 9.002          | 12.980         |
| Cesar  | 228            | 19.450         | 11.080         | 24.766         | 19.822         |
| Chocó  | 2.800          | 12.000         | 20.591         | 5.900          | 5.640          |
| Córdoba  | 15.320         | 0              | 0              | 12.917         | 52.302         |
| Cundinamarca   | 23.123         | 30.500         | 36.000         | 3.898          | 2.906          |
| Guainía  | 7.876          | 192            | 2.177          | 943            | 664            |
| Guaviare   | 0              | 0              | 100            | 22.483         | 2.500          |
| Huila  | 556            | 7.060          | 11.029         | 1.784          | 6.556          |
| La Guajira   | 9.716          | 34.640         | 8.200          | 755            | 60.438         |
| Magdalena  | 490            | 500            | 520            | 9.065          | 7.121          |
| Meta   | 8.425          | 7.810          | 2.800          | 18.922         | 13.064         |
| Nariño   | 1.300          | 11.300         | 15.999         | 5.789          | 7.828          |
| Norte de Santander                                       | 10.428         | 3.465          | 3.225          | 31.866         | 18.181         |
| Putumayo   | 7.449          | 5.020          | 4.600          | 10.930         | 3.479          |
| Quindío  | 13.373         | 376            | 865            | 31.011         | 22.396         |
| Risaralda  | 15.292         | 7.328          | 15.584         | 3.607          | 4.142          |
| Santander  | 14.415         | 12.724         | 21.865         | 9.935          | 9.506          |
| Sucre  | 14.412         | 13.580         | 20.140         | 1.726          | 31.380         |
| Tolima   | 7.766          | 1.062          | 5.110          | 6.156          | 2.412          |
| Valle del Cauca  | 14.576         | 11.665         | 1.855          | 7.337          | 23.806         |
| Vaupés   | 300            | 304            | 170            | 3.393          | 2.517          |
| Vichada  | 800            | 8.240          | 5.815          | 2.460          | 8.445          |
| <b>Total</b>   | <b>257.963</b> | <b>261.241</b> | <b>284.647</b> | <b>303.881</b> | <b>687.665</b> |

Fuente: Colciencias

Fuente: OCyT, 2011

Tabla 23. *Número de niños, jóvenes, grupos, maestros e instituciones que participan en el Programa Ondas según entidad territorial, 2010*

| Entidad territorial<br>Region                                  | Niños y jóvenes<br>Children and<br>young people | Grupos<br>Groups | Maestros<br>School<br>teachers | Instituciones<br>Institutions |
|--|---|------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Amazonas   | 7.470   | 52               | 160                            | 24                            |
| Antioquia  | 112.446   | 322              | 2.068                          | 162                           |
| Arauca   | 6.118   | 315              | 557                            | 91                            |
| Archipiélago de San<br>Andrés, Providencia y<br>Santa Catalina | 919   | 66               | 160                            | 21                            |
| Atlántico  | 21.817  | 169              | 602                            | 146                           |
| Bogotá, D.C.   | 97.047  | 201              | 766                            | 132                           |
| Bolívar  | 55.280  | 298              | 1.092                          | 121                           |
| Boyacá   | 14.083  | 181              | 771                            | 156                           |
| Caldas   | 20.244  | 148              | 838                            | 107                           |
| Caquetá  | 33.540  | 130              | 558                            | 86                            |
| Casanare   | 616   | 22               | 268                            | 25                            |
| Cauca  | 12.980  | 118              | 821                            | 92                            |
| Cesar  | 19.822  | 230              | 876                            | 88                            |
| Chocó  | 5.640   | 188              | 433                            | 79                            |
| Córdoba  | 52.302  | 400              | 1.769                          | 129                           |
| Cundinamarca   | 2.906   | 334              | 684                            | 103                           |
| Guainía  | 664   | 53               | 140                            | 20                            |

| Entidad territorial<br>Region | Niños y jóvenes<br>Children and<br>young people | Grupos<br>Groups | Maestros<br>School<br>teachers | Instituciones<br>Institutions |
|-------------------------------|---|------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Guaviare                      | 2.500   | 21               | 141                            | 25                            |
| Huila                         | 6.556   | 201              | 701                            | 144                           |
| La Guajira                    | 60.438  | 473              | 1.492                          | 463                           |
| Magdalena                     | 7.121   | 104              | 734                            | 80                            |
| Meta                          | 13.064  | 133              | 673                            | 187                           |
| Nariño                        | 7.828   | 102              | 643                            | 94                            |
| Norte de Santander            | 18.181  | 188              | 1.116                          | 94                            |
| Putumayo                      | 3.479   | 82               | 390                            | 76                            |
| Quindío                       | 22.396  | 147              | 585                            | 102                           |
| Risaralda                     | 4.142   | 157              | 690                            | 100                           |
| Santander                     | 9.506   | 364              | 958                            | 138                           |
| Sucre                         | 31.380  | 198              | 762                            | 100                           |
| Tolima                        | 2.412   | 245              | 773                            | 71                            |
| Valle del Cauca               | 23.806  | 165              | 883                            | 111                           |
| Vaupés                        | 2.517   | 141              | 180                            | 65                            |
| Vichada                       | 8.445   | 97               | 375                            | 29                            |
| <b>Total</b>                  | <b>687.665</b>                                  | <b>6.045</b>     | <b>23.659</b>                  | <b>3.461</b>                  |

Fuente: Colciencias

Fuente: Datos recuperados por OCyT, 2011

Tabla 24. *Presupuesto Programa Ondas por entidad territorial para 2010*

| Entidad territorial<br>Region                               | Recursos aportados<br>por Colciencias<br>Funds granted by<br>Colciencias | Recursos aportados por<br>las entidades territoriales<br>Funds granted by regions |
|---|--|---|
| Amazonas  | 64   | 137   |
| Antioquia   | 160  | 52  |
| Arauca  | 144  | 641   |
| Archipiélago de San Andrés,<br>Providencia y Santa Catalina | 40   | 60  |
| Atlántico   | 74   | 136   |
| Bogotá, D.C.  | 90   | 407   |
| Bolívar   | 102  | 126   |
| Boyacá  | 124  | 296   |
| Caldas  | 70   | 243   |
| Caquetá   | 72   | 163   |
| Casanare  | 150  | 275   |
| Cauca   | 70   | 31  |
| Cesar   | 100  | 2   |
| Chocó   | 150  | 292   |
| Córdoba   | 104  | 0   |
| Cundinamarca  | 102  | 389   |
| Guainía   | 40   | 23  |

| Entidad territorial<br>Region | Recursos aportados<br>por Colciencias<br>Funds granted by<br>Colciencias | Recursos aportados por<br>las entidades territoriales<br>Funds granted by regions |
|-------------------------------|--|---|
| Guaviare                      | 40   | 12  |
| Huila                         | 70   | 169   |
| La Guajira                    | 126  | 740   |
| Magdalena                     | 40   | 62  |
| Meta                          | 74   | 365   |
| Nariño                        | 72   | 155   |
| Norte de Santander            | 42   | 80  |
| Putumayo                      | 56   | 47  |
| Quindío                       | 94   | 121   |
| Risaralda                     | 74   | 141   |
| Santander                     | 88   | 504   |
| Sucre                         | 86   | 130   |
| Tolima                        | 92   | 388   |
| Valle del Cauca               | 90   | 320   |
| Vaupés                        | 40   | 35  |
| Vichada                       | 62   | 24  |
| <b>Total</b>                  | <b>2.802</b>   | <b>6.566</b>  |

Fuente: Colciencias

Fuente: Datos recuperados por OCyT, 2011

### 5.1.10. Talento humano joven con potencial y capacidad

Es el aseguramiento de talento humano desde temprana edad, lo que implica la identificación, selección, desarrollo y retención de personas con las competencias y habilidades para llevar a cabo Ciencia, Tecnología e Innovación de nivel mundial.

Actualmente, se presenta un aumento de la matrícula total en pregrado, de 8.077 estudiantes entre los años 2006 y 2010, lo que equivale a un incremento de 56.8% para este periodo. Del total de estudiantes, el equivalente a matrículas oficiales pasó del 62% al 55%, aunque en números supone un aumento en 3.651 estudiantes equivalente a un crecimiento del 40% en los estudiantes de entidades del sector oficial.

Para este mismo periodo, se presentó un incremento en la matrícula privada de 4.561 estudiantes, lo que corresponde a un aumento del 84,2% y el porcentaje de matrícula financiada a través de Icetex correspondió al 15,2% del total de matrículas.

La deserción a nivel de educación universitaria se situó para 2010 en 44,5% (el promedio nacional está en 45,4%). No se tienen datos para la formación técnica profesional ni tecnológica.

En cuanto a la alineación de la oferta educativa superior con las apuestas productivas regionales, se identifica que entre 2007 y 2010 se otorgaron 706 títulos (equivalentes al 11,8% de los títulos otorgados) en los programas de “Medicina Veterinaria y Zootecnia”, “Ingeniería Agronómica”, “Licenciatura en producción agropecuaria”, “Mercadeo Agropecuario”, “Zootecnia” y “Especialización en Mercadeo Agroindustrial”, programas relacionados con la apuesta productiva de Agroindustria priorizada en la región.

De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional, del total de graduados de la educación superior en el Meta entre 2001 y 2010, el 80% hace aportes al Sistema General de Seguridad Social (SGSS) lo que da una aproximación a la vinculación a sectores formales equivalente al 80% de graduados, superior al total nacional, equivalente al 78,8%.

Se presentan a continuación, indicadores de medición relacionados con este factor de cambio.

Tabla 25. *Número de programas de formación ofrecidos a 2010*

| Nivel de formación     | Instituciones ubicadas en el territorio | Instituciones no ubicadas en el territorio |
|------------------------|---|--|
| Técnica Profesional    | 0                                       | 12   |
| Tecnológica            | 2                                       | 73   |
| Pregrado universitario | 32                                      | 112  |
| Especialización        | 22                                      | 12   |
| Maestría               | 2                                       | 0  |
| Doctorado              | 0                                       | 0  |
| <b>Total</b>           | <b>58</b>                               | <b>209</b>                                 |

Fuente: MEN – SNIES (2011)

Tabla 26. *Población, matrícula y tasa de cobertura en educación superior 2009-2010*

| D/pto.   | Año    | Población 17-21 años* | Total Matrícula | Matrícula Oficial | Matrícula Privada | Tasa de Cobertura | Población 17-21 años por fuera del sistema |        |
|----------|--------|-----------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|--------|
|          |        |                       |                 |                   |                   |                   | D  | D%     |
| Meta     | 2009   | 84.362                | 23.294          | 14.202            | 9.092             | 26,94%            | 61.636                                     | 73,06% |
|          | 2010** | 85.479                | 22.303          | 12.324            | 9.979             | 25,48%            | 63.702                                     | 74,52% |
| Nacional | 2009   | 4.236.086             | 1.570.447       | 878.558           | 691.889           | 35,30%            | 2.742.561                                  | 64,74% |
|          | 2010** | 4.285.741             | 1.674.420       | 927.295           | 747.125           | 37,10%            | 2.697.813                                  | 62,95% |

\*Fuente población 17-21 años: Proyecciones DANE de Censo 2005. Fuente matrícula: MEN - SNIES

Nota: los datos incluyen la matrícula del SENA.

\*\*Información Preliminar.

Para el cálculo de la población por fuera del sistema, se utiliza la matrícula en pregrado.

Tabla 27. *Cobertura en educación superior – comparativo 2006-2010*

| INDICADOR   | META   |        | NACION    |           |
|---|--------|--------|-----------|-----------|
|   | 2006   | 2010*  | 2006      | 2010*     |
| Tasa de cobertura   | 17,5%  | 25,5%  | 30,0%     | 37,1%     |
| Tasa de absorción (2006 - 2008)                                       | 37,4%  | 46,2%  | 62,4%     | 67,5%     |
| Matrícula Total   | 14.226 | 22.303 | 1.281.681 | 1.674.420 |
| Participación Matrícula T&T**   | 33,3%  | 22,8%  | 28,4%     | 34,2%     |
| Matrícula Maestría-Doctorado  | 9      | 25     | 14.221    | 26.134    |
| Participación Matrícula oficial                                       | 61,9%  | 55,3%  | 51,4%     | 55,4%     |
| Participación matrícula Villavicencio dentro de la matrícula total*** | 89,3%  | 83,4%  | 85,5%     | 82,6%     |
| Porcentaje de Matrícula financiada con crédito ICETEX                 | 9,2%   | 15,2%  | 12,4%     | 18,1%     |

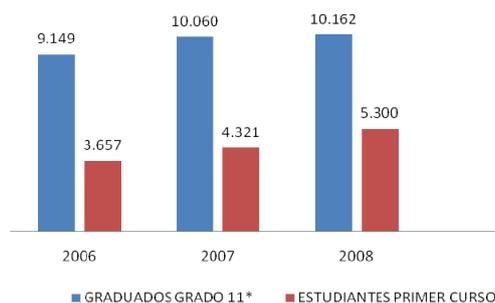
Fuente: MEN – SNIES

\*Información preliminar

\*\*La participación de la matrícula de T&T se calcula sobre el total de matrícula en pregrado.

\*\*\*El cálculo de la participación de la matrícula de las ciudades capitales para la nación incluye las capitales de los 32 departamentos del país.

Figura 15. Tasa de absorción para el Meta (graduados grado 11 frente a estudiantes de primer curso)



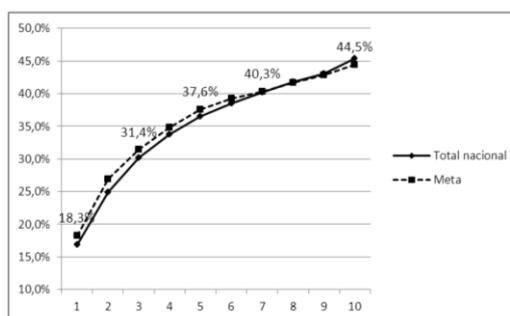
Fuente: MEN – SNIES / SINEB

Tabla 28. Créditos legalizados a través de Icetex para acceso a educación superior 2007-2010

|                   | LEGALIZADOS 2007 |                       | LEGALIZADOS 2008 |                       | LEGALIZADOS 2009 |                       | LEGALIZADOS 2010 |                       |
|-------------------|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
|                   | Beneficiario     | Valor Aprobado        |
| VILLAVICENCIO     | 349              | 761.935.148           | 234              | 547.919.406           | 215              | 361.780.727           | 268              | 489.537.981           |
| META              | 576              | 1.177.114.218         | 458              | 938.788.173           | 433              | 595.016.315           | 423              | 719.745.684           |
| <b>TOTAL PAIS</b> | <b>38.584</b>    | <b>84.271.097.072</b> | <b>30.004</b>    | <b>69.412.872.107</b> | <b>28.404</b>    | <b>46.146.374.865</b> | <b>28.987</b>    | <b>52.092.239.721</b> |

Fuente: Icetex

Figura 16. Tasa de deserción para 2010 en educación universitaria por semestres



Fuente: MEN, 2011.

### 5.1.11. Industria cultural

Es el fomento a las industrias culturales y creativas articuladas con desarrollos de Ciencia, Tecnología e Innovación para potenciar su valor agregado. De acuerdo con la Unesco:

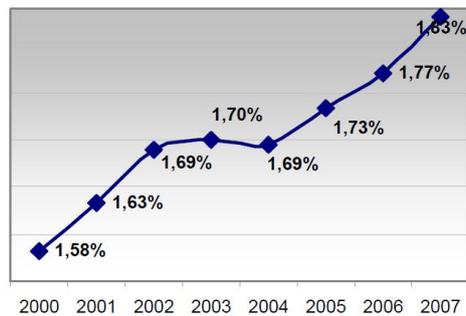
*“Las industrias culturales son aquellas que representan sectores que conjugan creación, producción y comercialización de bienes y servicios basados en contenidos intangibles de carácter cultural, generalmente protegidos por el derecho de autor. Incluyen la edición impresa y multimedia, la producción cinematográfica y audiovisual, la industria fonográfica, la artesanía y el diseño. Ciertos países extienden este concepto a la arquitectura, las artes plásticas, las artes del espectáculo, los deportes, la manufactura de instrumentos musicales, la publicidad y el turismo cultural”.*

Actualmente, se estima que las industrias culturales participan con el 1,58% del PIB nacional, en contraste con el 7% promedio a nivel mundial. Colombia cuenta desde abril de

2010 con una política nacional para el emprendimiento en industrias culturales donde se establece la necesidad de:

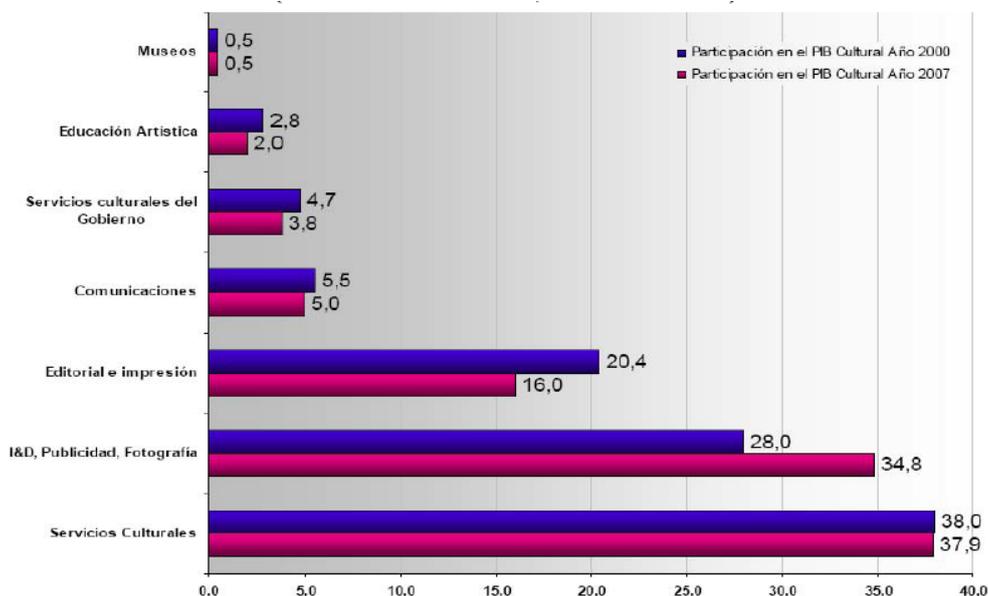
- Promocionar la circulación de bienes y servicios de las industrias culturales
- Incrementar el acceso a los mecanismos de financiamiento
- Apoyar las iniciativas locales para el desarrollo de industrias culturales (se han realizado experiencias piloto en Cali, Cartagena, Medellín, Cesar y Cauca)
- Ampliar la oferta de formación especializada
- Fomentar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de modelos de negocio de las industrias culturales

Figura 17. *Participación de las industrias culturales en el PIB nacional*



Fuente: DANE

Figura 18. *Participación en el PIB cultural nacional de cada industria cultural, comparativo 2000-2007*



Fuente: DANE

### 5.1.12. Cultura y etnias llaneras

Es el patrimonio material e inmaterial que genera una identidad propia al Departamento y lo diferencia a nivel nacional y regional. Este patrimonio genera conocimiento útil aplicable en los procesos de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Actualmente, el Meta cuenta con un patrimonio cultural particularmente identificado con la cultura llanera que incluye danza, música, gastronomía y artesanías, al igual que la realización de ferias y fiestas regionales y municipales, así como las tradiciones de diversas culturas indígenas. En el Departamento se diferencian cuatro regiones culturales: la del Ariari, la del río Meta, la de cordillera y la de piedemonte (Agenda Ciencia, Tecnología e Innovación

Meta 2003-2013, p.98). La población afrocolombiana se estima en 40 mil personas y la población indígena en 14 mil. El actual plan de desarrollo plantea:

- El programa *Cultura al derecho: para todos y todas* cuyo objetivo es “Ampliar el acceso de la población metense a las diferentes expresiones culturales, promoviendo y respetando la diversidad cultural del territorio” (p.69).
- Apoyar iniciativas de etno turismo, concertadas con la comunidad indígena
- Recuperar memorias ancestrales de pueblos indígenas recopiladas a través de materiales escritos y audiovisuales
- Implementar proyectos etno educativos

### 5.1.13. Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo humano sostenible

Es la orientación de la Ciencia, Tecnología e Innovación al desarrollo de productos y servicios basados en conocimiento que sean útiles económica, social y medioambientalmente. Actualmente, no existe información específica relacionada con la orientación sustentable de las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Meta.

Los tres sectores más destacados en materia de incorporación tecnológica son: agroindustria (arroz, aceites y bebidas), agropecuario (producción agrícola y cárnica) y servicios (en especial turismo e incorporación de TIC, incluye también comercio). En estos tres se genera el mayor número de investigaciones de las universidades y centros de investigación. La Agenda prospectiva del Meta los incorpora como “apuestas” promisorias.

La Agenda prospectiva de Ciencia, Tecnología e Innovación 2003-2013 identifica sectores clave para la investigación y el emprendimiento como: el reciclaje de llantas, la inseminación artificial, la biotecnología para la producción agropecuaria, la producción de semillas para maíz, palma, algodón, soya y frutas cítricas, la nutrición animal, el control fitosanitario y la producción de leche y sus derivados.

De otro lado, el DNP clasificó los departamentos de Colombia en cuatro grupos según sus capacidades de desarrollo, bajo el marco teórico del *desarrollo endógeno*. En esta clasificación, el Meta quedó ubicado en el grupo *Capacidades endógenas intermedias-bajas*, al que pertenecen también: Casanare, Arauca, Córdoba, Sucre, Bolívar, Magdalena, La Guajira, Cesar, Caquetá, Boyacá, Norte de Santander, Nariño y Cauca.

De acuerdo con el inventario de capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación del Meta (Colciencias, 2011, p.36):

*“Son departamentos con un grado avanzado de expansión de la frontera agrícola – especialmente Arauca, Casanare, Meta y Caquetá– y con dinámicas agroindustriales y ganaderas destacadas. La densidad de ocupación es media y los vínculos y el acceso a los núcleos de mayor desarrollo urbano e industrial están mejorando, aunque se identifican necesidades adicionales en sectores de transporte, logística y algunos servicios que faciliten la movilidad y propicien la formación de encadenamientos productivos. Las apuestas productivas estratégicas de este grupo de departamentos también se centran en vocaciones productivas de tipo agropecuario y de turismo. Los niveles de desempeño fiscal son heterogéneos, así como la cobertura, inversión y*

*asignación de recursos para salud, educación, agua, y saneamiento básico. La capacidad administrativa departamental se considera de un nivel medio, pero nuevamente con variaciones significativas hacia ambos extremos.”*

Finalmente el mismo documento plantea, que dentro de los proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación que deben contemplarse, se destacan la producción pecuaria sostenible y la explotación sostenible de hidrocarburos y otros recursos naturales no renovables (p.42).

#### 5.1.14. Emprendedurismo

Es el fomento a la conformación de iniciativas empresariales, alineadas con las apuestas productivas del departamento, que sean exitosas y sostenibles en el tiempo. Actualmente, el departamento cuenta con la red regional de emprendimiento METAEMPRENDE desde el año 2009, donde participan entidades como la Universidad de los Llanos, ESAP, Uniminuto, Cooperativa de Colombia, UNAD, UDENAR, Universidad Santo Tomás, SENA, Caja de Compensación Familiar Regional COFREM, las alcaldías de Villavicencio, Granada y Acacías y el gremio empresarial.

Esta red se enfatiza en el apoyo a la innovación a través de convocatorias para la presentación de planes de negocios innovadores, de los cuales se han recibido más de 400 ideas emprendedoras. A través de estas convocatorias se han apoyado 10 empresas en las siguientes áreas: reciclaje de llantas, producción agrícola, soluciones tecnológicas, producción de bovinos, producción de filtros de agua y peces ornamentales.

De la misma manera, el actual plan de desarrollo departamental contempla la creación de 550 empresas a partir de estrategias de emprendimiento, formalización e innovación empresarial (p.79).

#### *5.1.15. Alianza empresa – universidad - estado*

Es la coordinación y articulación de actores públicos, privados y del sector académico para generar ciclos virtuosos basados en Ciencia, Tecnología e Innovación. Actualmente, los actores responsables de las ACTI (empresas, gobierno departamental, gobiernos municipales, universidades, centros de investigación y ONG) se articulan en el Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI); asimismo en la Comisión regional de competitividad, de la cual dependen la Red regional de emprendimiento y el Consejo regional de Mipymes. Finalmente, existe también el Comité Universidad – Empresa – Estado como una iniciativa para impulsar la productividad y la competitividad.

#### *5.1.16. Modelo de desarrollo*

Es la definición a través de la participación y el consenso con representantes de todos los sectores, del enfoque de desarrollo por el cual apostará el Departamento, así como la manera de lograrlo, con el fin de trazar una ruta clara y consensuada que guíe las estrategias y acciones individuales y colectivas.

Actualmente, existe un consenso sobre la necesidad de generar otras fuentes de financiamiento diferentes a la producción petrolera, de tal modo que se han identificado agrupaciones de empresas con potencial, como son la agroindustria (palma, arroz, soya y frutales), cárnicos, leche, hortalizas, caucho, turismo, telecomunicaciones y transferencia de tecnología. A continuación se presentan un indicador asociado a este factor de cambio relacionado con la participación del Meta en el PIB nacional, donde los principales sectores que contribuyen son: servicios, extracción de crudo, cultivos agrícolas, producción pecuaria y comercio.

Tabla 29. *Meta. Producto interno bruto del departamento comparado con el Nacional*

| AÑO  | PIB META | PIB NACIONAL | PORCENTAJE |
|------|----------|--------------|------------|
| 2000 | 4.096    | 208.531      | 1,96       |
| 2001 | 4.226    | 225.849      | 1,87       |
| 2002 | 4.634    | 245.323      | 1,88       |
| 2003 | 5.242    | 272.345      | 1,92       |
| 2004 | 6.412    | 307.762      | 2,08       |
| 2005 | 7.455    | 340.156      | 2,19       |
| 2006 | 9.091    | 383.898      | 2,36       |
| 2007 | 10.029   | 431.072      | 2,32       |
| 2008 | 14.612   | 480.087      | 3,04       |
| 2009 | 16.133   | 504.647      | 3,19       |
| 2010 | 22.673   | 543.747      | 4,16       |

Fuente: DANE. A precios corrientes. Principales sectores: servicios, extracción de crudo, cultivos agrícolas, producción pecuaria y comercio.

### 5.1.17. Grupos de investigación

Es la identificación, promoción y consolidación de los grupos de investigación que cuantitativa y cualitativamente requiere el Departamento.

Actualmente, el Meta cuenta con 50 grupos registrados en la plataforma Scienti de Colciencias, de los cuales 26 se encuentran en categoría D, 16 no han sido categorizados por Colciencias y solo 1 pertenece a la categoría A1. Los indicadores de medición asociados a este factor de cambio son:

Tabla 30. *Distribución de grupos de investigación según entidad territorial, para 2010*

| Entidad territorial / Region                             | A1 | A  | B   | C   | D   | Total | Entidad territorial / Region | A1         | A          | B          | C          | D            | Total        |
|--|----|----|-----|-----|-----|-------|------------------------------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|
| Amazonas   | 0  | 1  | 2   | 4   | 0   | 7     | Huila                        | 1          | 2          | 6          | 11         | 27           | 47           |
| Antioquia  | 45 | 59 | 102 | 128 | 192 | 526   | La Guajira                   | 0          | 0          | 1          | 2          | 10           | 13           |
| Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina | 0  | 0  | 2   | 0   | 0   | 2     | Magdalena                    | 3          | 2          | 11         | 14         | 37           | 67           |
| Atlántico  | 11 | 14 | 41  | 52  | 65  | 183   | Meta                         | 1          | 0          | 3          | 4          | 26           | 34           |
| Bogotá, D.C.   | 94 | 98 | 273 | 395 | 811 | 1.671 | Nariño                       | 0          | 1          | 3          | 17         | 51           | 72           |
| Bolívar  | 8  | 7  | 23  | 29  | 69  | 136   | Norte de Santander           | 0          | 0          | 8          | 7          | 43           | 58           |
| Boyacá   | 3  | 6  | 9   | 17  | 77  | 112   | Quindío                      | 2          | 4          | 4          | 7          | 19           | 36           |
| Caldas   | 9  | 9  | 26  | 27  | 39  | 110   | Risaralda                    | 1          | 12         | 14         | 42         | 41           | 110          |
| Caquetá  | 0  | 1  | 2   | 7   | 9   | 19    | Santander                    | 9          | 11         | 33         | 43         | 99           | 195          |
| Casanare   | 0  | 0  | 0   | 0   | 1   | 1     | Sucre                        | 0          | 1          | 0          | 5          | 13           | 19           |
| Cauca  | 2  | 2  | 8   | 23  | 48  | 83    | Tolima                       | 0          | 2          | 9          | 7          | 25           | 43           |
| Cesar  | 0  | 1  | 2   | 3   | 21  | 27    | Valle del Cauca              | 23         | 36         | 66         | 88         | 150          | 363          |
| Chocó  | 0  | 1  | 4   | 3   | 16  | 24    | Sin clasificar               | 0          | 1          | 0          | 3          | 4            | 8            |
| Córdoba  | 1  | 1  | 7   | 10  | 22  | 41    | <b>Total</b>                 | <b>216</b> | <b>275</b> | <b>668</b> | <b>965</b> | <b>1.950</b> | <b>4.074</b> |
| Cundinamarca   | 3  | 3  | 9   | 16  | 35  | 66    |                              |            |            |            |            |              |              |
| Guaviare   | 0  | 0  | 0   | 1   | 0   | 1     |                              |            |            |            |            |              |              |

Fuente: GrupLAC, corte marzo 2011  
Cálculos: OCyT  
\* La ubicación geográfica del grupo es obtenida de la información reportada por éste en GrupLAC  
The geographical location of the group is obtained from the information it registers in GrupLAC

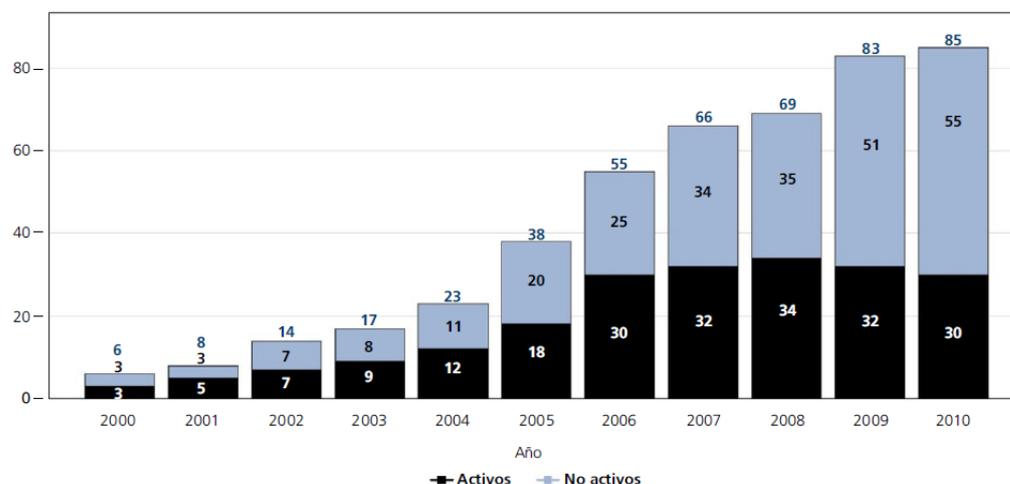
Fuente: OCyT, 2011

Tabla 31. *Grupos de investigación Activos e Inactivos según entidad territorial*

| Entidad territorial / Region                             | 2006   |           | 2007   |           | 2008   |           | 2009   |           | 2010   |           |
|--|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|
|  | Activo | No activo |
| Amazonas   | 7      | 1         | 7      | 2         | 7      | 2         | 7      | 2         | 6      | 3         |
| Antioquia  | 545    | 104       | 589    | 127       | 599    | 170       | 613    | 200       | 578    | 251       |
| Arauca   | 2      | 3         | 1      | 4         | 1      | 4         | 1      | 4         | 1      | 4         |
| Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina | 7      | 1         | 7      | 1         | 7      | 1         | 7      | 1         | 6      | 2         |
| Atlántico  | 199    | 81        | 220    | 86        | 221    | 114       | 215    | 138       | 205    | 158       |
| Bogotá, D.C.   | 2.048  | 934       | 2.190  | 1.129     | 2.286  | 1.348     | 2.252  | 1.591     | 2.099  | 1.890     |
| Bolívar  | 120    | 50        | 135    | 69        | 149    | 68        | 152    | 75        | 144    | 85        |
| Boyacá   | 135    | 52        | 146    | 60        | 144    | 71        | 141    | 84        | 127    | 99        |
| Caldas   | 147    | 20        | 154    | 22        | 153    | 28        | 154    | 33        | 138    | 51        |
| Caquetá  | 22     | 10        | 20     | 16        | 21     | 17        | 26     | 17        | 27     | 18        |
| Casanare   | 0      | 0         | 0      | 0         | 0      | 0         | 0      | 1         | 0      | 1         |
| Cauca  | 101    | 56        | 113    | 63        | 109    | 75        | 105    | 90        | 91     | 106       |
| Cesar  | 29     | 44        | 30     | 57        | 26     | 67        | 25     | 72        | 19     | 82        |
| Chocó  | 31     | 24        | 32     | 35        | 32     | 39        | 27     | 47        | 23     | 52        |
| Córdoba  | 60     | 30        | 60     | 39        | 69     | 42        | 69     | 54        | 61     | 65        |
| Cundinamarca   | 66     | 37        | 74     | 36        | 79     | 42        | 81     | 49        | 75     | 59        |
| Huila  | 30     | 16        | 38     | 15        | 40     | 20        | 46     | 17        | 45     | 21        |
| La Guajira   | 10     | 19        | 15     | 19        | 15     | 20        | 17     | 21        | 14     | 25        |
| Magdalena  | 80     | 25        | 83     | 40        | 95     | 40        | 92     | 51        | 81     | 63        |
| Meta   | 30     | 25        | 32     | 34        | 34     | 35        | 32     | 51        | 30     | 55        |
| Nariño   | 77     | 27        | 87     | 31        | 93     | 37        | 89     | 49        | 80     | 66        |
| Norte de Santander                                       | 72     | 30        | 69     | 37        | 67     | 44        | 60     | 57        | 54     | 67        |

Fuente: OCyT, 2011

Figura 19. Grupos de investigación activos y no activos hasta 2010 en el Meta



Fuente: GrupLac, consulta marzo 2011. Recuperado por OCyT, 2011

**Nota:** Grupo activo es aquel que registra al menos un producto tipo A (artículo publicado en revista A1 o A2; libro reseñado en revista A1, A2 o B o citado en libro tipo A1 o publicado en los últimos tres años; patentes y modelos de utilidad obtenidos; producto con registro obtenido –software, variedad animal, vegetal o nueva raza y todo diseño o modelo registrado–; spin off; normas basadas en resultados de investigación; productos o procesos tecnológicos no patentables y tesis con distinción) entre el año de corte y los dos años anteriores (OCyT, 2010, p.52).

### 5.1.18. Investigación reconocida

Es la medición de la calidad y los resultados del esfuerzo investigativo de las instituciones del Departamento, a través de su ubicación en los ranking internacionales. Actualmente, sólo una institución del Departamento (la Universidad de los Llanos) se encuentra en la clasificación *Scimago*, en el puesto 598 a nivel iberoamericano entre 1401 instituciones analizadas.

De otro lado, la Universidad de los Llanos, la ESAP, la UCC, la USTA, la UAN, la UNAD y la Universidad Remington, junto con Corpoica presentan publicaciones indexadas en el ranking de *publindex* para el año 2011. A continuación se presentan los indicadores de

medición asociados a este factor de cambio, dentro de los cuales se incluyen la producción de documentos científicos para el Meta, en ISI Web of Science (WoS) y Scopus, bases de datos bibliográficas relacionadas con publicaciones científicas, presentando la producción de documentos científicos en el Meta entre 2001 y 2010, así como la cantidad publicada por distintos actores de la CTeI en el Departamento.

Tabla 32. *Revistas indexadas en Publindex por categoría para el Meta en 2010*

| Categoría    | 2001     | 2002     | 2003     | 2004     | 2005     | 2006     | 2007     | 2008     | 2009     | 2010     |
|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| A1           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| A2           | NA       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| B            | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 1        |
| C            | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 1        | 1        | 1        | 0        | 0        |
| <b>Total</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> |

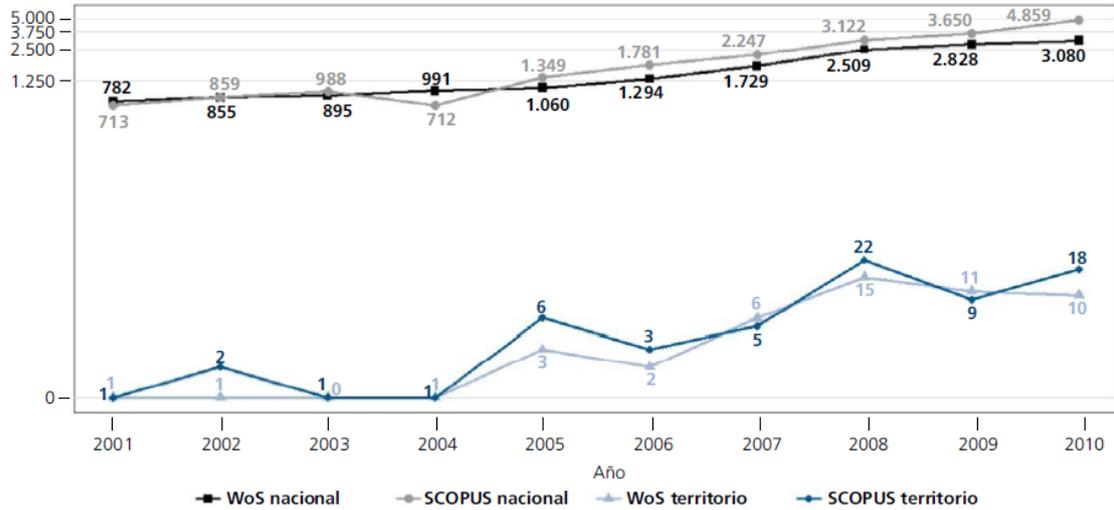
Fuente: Publindex, mayo 2011. Recuperado por OCyT, 2011

Tabla 33. *Producción científica registrada por los grupos de investigación en ScienTI*

| Año          | Producción bibliográfica |           |            | Producción técnica  |                        |           |                   |
|--------------|--------------------------|-----------|------------|---------------------|------------------------|-----------|-------------------|
|              | Artículos                | Libros    | Capítulos  | Procesos o técnicas | Productos tecnológicos | Software  | Trabajos técnicos |
| 2001         | 38                       | 0         | 9          | 0                   | 0                      | 0         | 0                 |
| 2002         | 29                       | 8         | 19         | 0                   | 0                      | 0         | 0                 |
| 2003         | 41                       | 15        | 13         | 0                   | 0                      | 0         | 0                 |
| 2004         | 36                       | 3         | 24         | 0                   | 0                      | 1         | 0                 |
| 2005         | 46                       | 10        | 25         | 0                   | 1                      | 1         | 0                 |
| 2006         | 75                       | 6         | 27         | 0                   | 2                      | 0         | 1                 |
| 2007         | 70                       | 10        | 41         | 2                   | 3                      | 1         | 3                 |
| 2008         | 91                       | 10        | 36         | 0                   | 1                      | 4         | 2                 |
| 2009         | 71                       | 4         | 54         | 1                   | 0                      | 1         | 6                 |
| 2010         | 25                       | 3         | 17         | 0                   | 1                      | 4         | 3                 |
| <b>Total</b> | <b>522</b>               | <b>69</b> | <b>265</b> | <b>3</b>            | <b>8</b>               | <b>12</b> | <b>15</b>         |

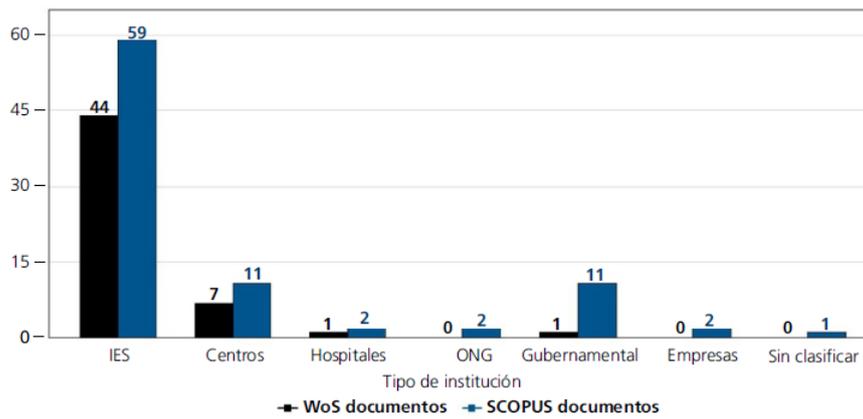
Fuente: Publindex, mayo 2011. Recuperado por OCyT, 2011

Figura 20. Producción de documentos científicos en ISI Web of Science (WoS) y Scopus para el Meta



Fuente: Web of Science y Scopus consulta noviembre 2011. Recuperado por OCyT, 2011

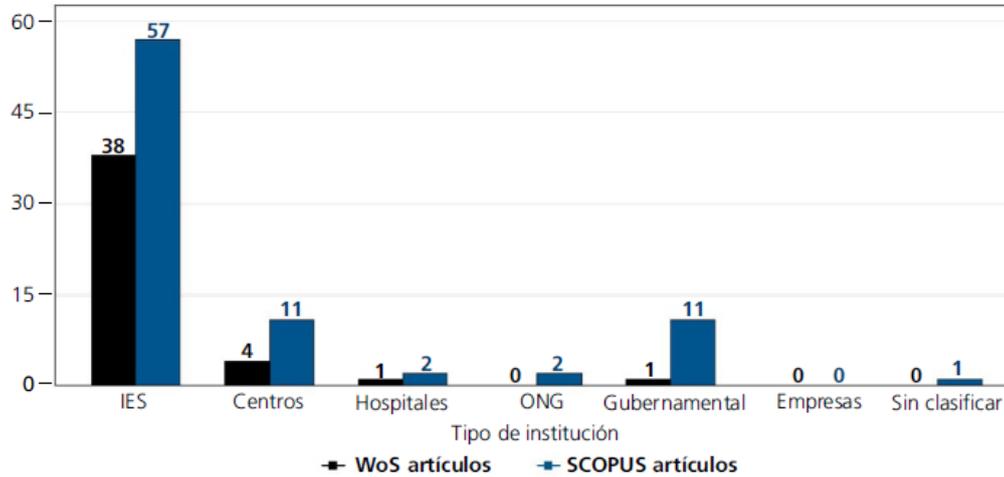
Figura 21. Producción de documentos científicos en ISI Web of Science (WoS) y Scopus, 2001 – 2010 para el Meta



Fuente: Web of Science y Scopus, consulta 20 de noviembre de 2011  
Cálculos: OCyT

Fuente: Web of Science y Scopus consulta noviembre 2011. Recuperado por OCyT, 2011

Figura 22. Producción de artículos científicos en ISI Web of Science (WoS) y Scopus, 2001 - 2010



Fuente: Web of Science y Scopus consulta noviembre 2011. Recuperado por OCyT, 2011

## 5.2. Variables estratégicas

Los factores de cambio identificados se convierten en la base de trabajo para la construcción de los escenarios de futuro; para realizar esto y tomando como referente la excelencia y el óptimo desempeño de la ciencia, la tecnología y la innovación en el departamento del Meta, se solicitó a los expertos participantes que calificaran la importancia de cada uno de estos factores con la técnica del Ábaco de François Régnier que consiste en una escala de colores, basada en la policromía del semáforo, con los siguientes valores:

Tabla 34. *Criterios de calificación del ábaco de François Régnier*

| Color        | Significado                | Valor    |
|--------------|----------------------------|----------|
| Verde oscuro | factor muy importante      | 5 puntos |
| Verde claro  | factor importante          | 4 puntos |
| Amarillo     | factor en duda             | 3 puntos |
| Rosado       | factor de poca importancia | 2 puntos |
| Rojo         | factor sin importancia     | 1 punto  |

Fuente: François Régnier, Annoncer la couleur, Institut de métrologie qualitative. 1989

De acuerdo con la calificación, se presentan en la siguiente figura los factores ordenados de manera descendente, donde se enmarcan de forma prioritaria, los diez factores que obtuvieron una mayor calificación.

Figura 23. *Resultados de la priorización de factores de cambio*

|  |  |  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|--|--|---|
| 01 Recurso Humano orientado a la investigación en maestrías y doctorados |  |  |  |  |  |  | familias  |
| 08 Calidad de la educación   |  |  |  |  |  |  | educación                                       |
| 02 Recursos para CTel  |  |  |  |  |  |  | educación                                       |
| 03 Investigación pertinente  |  |  |  |  |  |  | recursos  |
| 05 Innovación en educación   |  |  |  |  |  |  | investigación                                   |
| 10 Talento Humano joven con potencial y capacidad                        |  |  |  |  |  |  | educación                                       |
| 13 CTel para el desarrollo humano sostenible                             |  |  |  |  |  |  | talento humano                                  |
| 17 Grupos de investigación   |  |  |  |  |  |  | desarrollo humano                               |
| 15 Alianza empresa-universidad-Estado                                    |  |  |  |  |  |  | investigación                                   |
| 16 Modelo de desarrollo  |  |  |  |  |  |  | Universidad - Estado - Empresa y Sociedad civil |
| 06 Intercambio para formación de investigadores                          |  |  |  |  |  |  |   |
| 07 Valoración del Meta como zona estratégica mundial                     |  |  |  |  |  |  |   |
| 12 Cultura llanera y Etnias  |  |  |  |  |  |  |   |
| 18 Investigación reconocida  |  |  |  |  |  |  |   |
| 04 Clase dirigente que reconoce la importancia de la CTel                |  |  |  |  |  |  |   |
| 11 Industria cultural  |  |  |  |  |  |  |   |
| 09 Educación orientada a CTel  |  |  |  |  |  |  |   |
| 14 Emprendedurismo   |  |  |  |  |  |  |   |

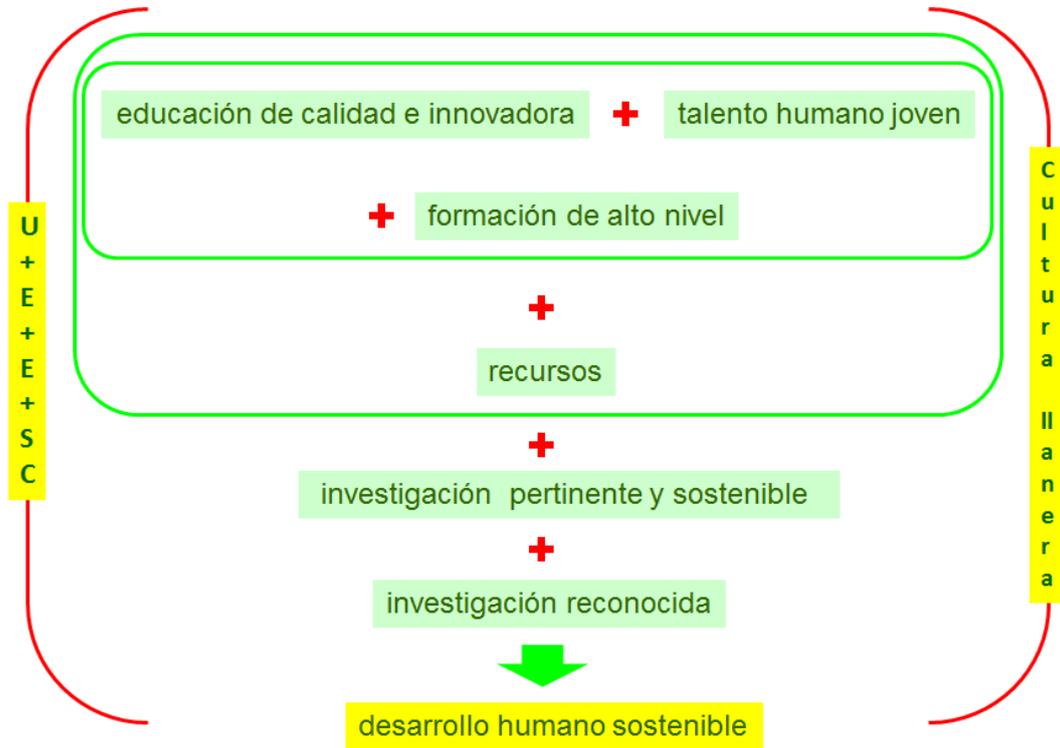
Fuente: Elaboración propia

La línea roja señala los factores que fueron elegidos como prioritarios, agrupados en las siguientes familias temáticas:

- Educación
  - Calidad de la educación
  - Recurso Humano en maestrías y doctorados orientado a la investigación
  - Innovación en educación La integración de la industria, la academia y el estado (gobierno)
- Recursos
  - Recursos para la ciencia, la tecnología y la innovación
- Investigación
  - Investigación pertinente
  - Investigación reconocida (grupos y citas)
- Talento humano
  - Talento humano con potencial y capacidad
- Desarrollo humano
  - Ciencia y tecnología para un desarrollo humano sostenible
- Universidad – estado – empresa – comunidad civil
  - Alianza: universidad – estado- empresa – comunidad civil

De esta manera, los factores se organizan con base en una estructura lógica de causalidad, definida con base en la influencia que unos factores ejercen sobre otros. Esta relación causal se puede observar gráficamente en la siguiente figura.

Figura 24. Estructura lógica de causalidad de las variables estratégicas



Fuente: Elaboración propia

Tres variables componen un primer conjunto que afecta todo el sistema de CTeI del Meta: la *educación de calidad e innovadora* en armonía con la presencia de jóvenes investigadores (*talento humano joven*) y la ocurrencia de formación doctoral (*formación de alto nivel*). Este conjunto de factores está influenciado a su vez por los recursos económicos y logísticos (*recursos*).

En un nivel de resultados (factores que están condicionados por los factores del nivel anterior) se encuentra la investigación (*pertinente y sostenible*) que se visibiliza gracias a la publicación de documentos y artículos científicos en revistas de alta indexación que, a su vez, deben dar lugar a citas por parte de la comunidad académica (*investigación reconocida*).

Finalmente, hay dos variables que afectan a todo el sistema de manera transversal: la articulación de los cuatro actores sociales del desarrollo: estado, academia, sector productivo y sociedad civil (**U+E+E+SC**) y la *cultura llanera* que aporta el sentido propio a todo el proceso investigativo.

La dinámica de este sistema que es el desarrollo científico tecnológico del Meta conduce a la generación de un *desarrollo humano sostenible*.

### 5.3. *Juego de actores*

#### 5.3.1. *Estrategias y relaciones de los actores sociales*

El Juego de Actores es una etapa del análisis prospectivo que consiste en verificar el poder de los actores sociales que intervienen en el comportamiento del desarrollo científico tecnológico del Meta e, igualmente, las estrategias que cada uno de ellos maneja para defender sus intereses.

Este capítulo es el fruto de varios talleres en los cuales los expertos identificaron a los actores sociales de la ciencia y la tecnología del departamento y examinaron los posibles movimientos de cada actor, de acuerdo con sus intereses. De esta manera, los actores sociales articulados (directa o indirectamente) al futuro de la CTeI en el departamento son los siguientes:

- **El Estado**

- El Ministerio de Educación

Es una alta instancia del poder ejecutivo del orden nacional cuya misión es “lograr una educación competitiva, pertinente, que contribuya a cerrar brechas de inequidad y en la que participa toda la sociedad” (Ministerio de Educación Nacional, 2012).

- Colciencias

Es el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación que:

*“Promueve las políticas públicas para fomentar la CTeI en Colombia. Las actividades alrededor del cumplimiento de su misión implican concertar políticas de fomento a la producción de conocimientos, construir capacidades para CTeI, y propiciar la circulación y usos de los mismos para el desarrollo integral del país y el bienestar de los colombianos” (Colciencias, 2012).*

- Consejo Nacional de Acreditación

*“Organismo de naturaleza académica que depende del Consejo Nacional de Educación Superior (CESU), integrado por personas de las más altas calidades científicas y profesionales, cuya función esencial es la de promover y ejecutar la política de acreditación adoptada por el CESU y coordinar los respectivos procesos; por consiguiente, orienta a las instituciones de educación superior para que adelanten su autoevaluación; adopta los criterios de calidad, instrumentos e indicadores técnicos que se aplican en la evaluación externa, designa los pares externos que la practican y hace la evaluación final” (CNA, 2012)*

- El gobierno regional

Son las instancias de gobierno departamental municipal

- La clase política tradicional

Son personas que pertenecen a un grupo ideológico determinado y cuya finalidad es participar en la conducción del país y de sus instituciones, empleando costumbres no acordes con la democracia moderna (clientelismo, nepotismo, corrupción etc.).

- **Los sectores de la producción**

- Multinacionales

Son las empresas cuya producción y operaciones han trascendido las fronteras de su país de origen. Realizan fusiones y alianzas con otras empresas igualmente relevantes lo que les permite acrecentar su cobertura, sus ingresos y su poder.

- Los industriales comprometidos

Son los propietarios y altos funcionarios de la industria del Meta favorables al desarrollo científico tecnológico local porque lo consideran un importante factor generador de competitividad.

- El industrial conformista

Son los empresarios regionales que, debido a una visión de muy corto alcance, no visualizan la importancia del desarrollo científico local como motor de competitividad y generador de riqueza.

- **Academia**

- La universidad del conocimiento

Son las instituciones de educación superior que han apostado a ser más generadoras que transmisoras de conocimiento, en consecuencia impulsan la investigación de calidad y la docencia a nivel de doctorados.

○ La universidad profesionalizante

Son instituciones de educación superior que han optado por dar más importancia a la transmisión que a la generación del conocimiento. En consecuencia, privilegian los programas de pregrado a la investigación y a los postgrados.

○ Los docentes investigadores proactivos

Son los profesores universitarios que están constituyendo los grupos de investigación y que se preocupan por generar conocimiento a través de ella.

○ Los docentes burocráticos

Son los profesores cuya función es más impartir conocimiento que generarlo por medio de la investigación.

○ Los grupos de investigación

Son asociaciones de profesores inscritos en Colciencias y categorizados por esta institución en categorías que van desde la A hasta la D, según la calidad de su desempeño investigativo.

○ Los estudiantes proactivos

Son alumnos que motivados por la investigación hacen parte de los “Semilleros” y que desean formarse como investigadores desde temprana edad.

○ Los estudiantes conformistas

Son alumnos que se dan por bien servidos con el conocimiento que le transmiten los docentes en clase y no tienen mayor interés en profundizarlo y mucho menos contribuir a su generación por medio de la investigación.

○ Los semilleros

Son grupos de discusión conformados por estudiantes y profesores de índole transdisciplinar cuya finalidad es el análisis reflexivo y crítico de temas, cuya información sea susceptible de enriquecerse con la investigación.

### 5.3.2. Grado de poder de los actores sociales

Si se define el poder como la “capacidad que tiene un actor de doblegar la voluntad de otro” (Emile Chartier, 1932) el grado de poder que manejan los diferentes actores se puede visualizar en la siguiente tabla, según la calificación asignada en el “taller de "expertos”, en una matriz relacional que permite verificar la **incidencia** que cada uno de los actores ejerce sobre los demás y la **dependencia** de unos respecto a los otros. Con esta calificación se obtiene un indicador de poder que permite identificar a los actores según el nivel de poder que manejan en una escala que va de alto a muy bajo poder.

Tabla 35. Calificación del poder de los actores sociales

| Actores                          | Coficiente Qi | Interpreación             |
|----------------------------------|---------------|---------------------------|
| Colciencias                      | 1,6           | actores de alto poder     |
| Ministerio de educación          | 1,6           |                           |
| Docente proactivo                | 1,4           | actores de moderado poder |
| Multinacionales                  | 1,4           |                           |
| Universidad del conocimiento     | 1,3           |                           |
| Industrial comprometido          | 1,3           |                           |
| Grupos de investigación          | 1,2           |                           |
| Clase politica                   | 1,1           |                           |
| Estudiante proactivo             | 1             | actores de bajo poder     |
| Universidad profesionalizante    | 0,9           |                           |
| Docente burocratizado            | 0,8           |                           |
| Estudiante conformista           | 0,8           |                           |
| Gobierno regional                | 0,7           | actores de muy bajo poder |
| Semilleros                       | 0,5           |                           |
| Industrial conformista           | 0,2           |                           |
| Consejo Nacional de Acreditación | 0             |                           |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se manifiesta un indicador del poder de cada actor, en relación con la CTeI, llamado Qi; este coeficiente involucra la influencia de un actor sobre los otros e igualmente la dependencia de un actor con respecto a los restantes. El coeficiente es mayor en la medida en que un actor influye más sobre los otros y depende menos de los restantes como se muestra a manera de ejemplo en la siguiente tabla.

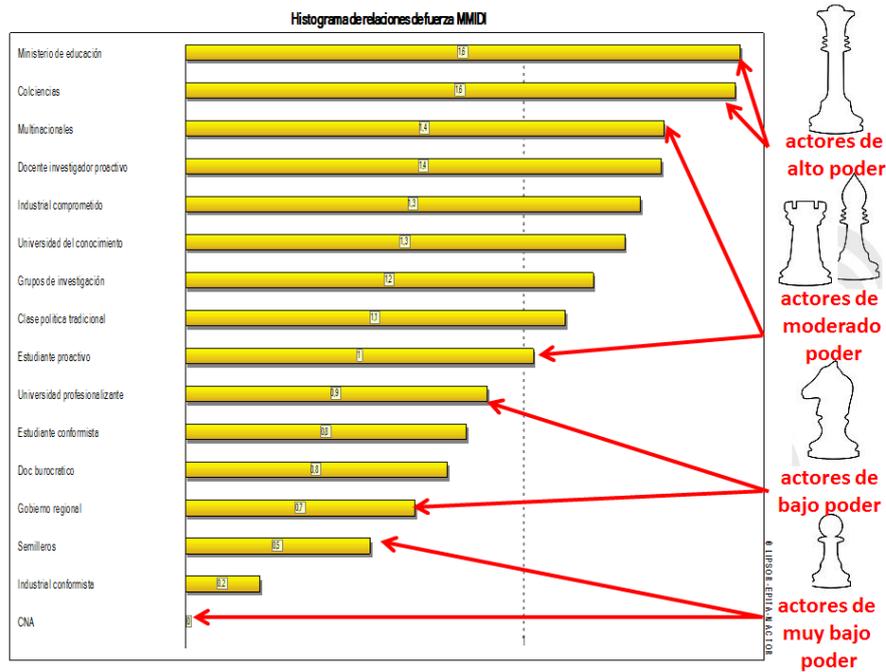
Tabla 36. *Calificación de influencias y dependencias asignada por los expertos*

| actores              | U del Cono | U profesio | Doc in pro | Doc burocr | Estud proa | Est confor | Indust com | Indust con | G de inves | Semilleros | Colciencia | MIEN | Multinacío | Gob region | Clase poli | CNA | $\Sigma$ influencia |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------|------------|------------|------------|-----|---------------------|
| U del Cono           | 0          | 1          | 4          | 2          | 4          | 1          | 4          | 2          | 4          | 3          | 3          | 3    | 2          | 2          | 1          | 3   | 39                  |
| U profesio           | 0          | 0          | 1          | 4          | 3          | 4          | 2          | 1          | 2          | 3          | 2          | 2    | 1          | 1          | 1          | 2   | 29                  |
| Doc in pro           | 4          | 3          | 0          | 2          | 4          | 1          | 4          | 1          | 4          | 3          | 3          | 2    | 3          | 1          | 1          | 3   | 39                  |
| Doc burocr           | 1          | 3          | 2          | 0          | 2          | 3          | 2          | 1          | 0          | 1          | 0          | 2    | 1          | 2          | 2          | 0   | 22                  |
| Estud proa           | 1          | 1          | 2          | 2          | 0          | 2          | 1          | 0          | 3          | 4          | 0          | 3    | 0          | 0          | 0          | 0   | 19                  |
| Est confor           | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 3    | 0          | 0          | 0          | 0   | 4                   |
| Indust com           | 4          | 2          | 3          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 4          | 0          | 0          | 0    | 0          | 2          | 3          | 0   | 19                  |
| Indust con           | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0    | 0          | 1          | 2          | 0   | 3                   |
| G de inves           | 3          | 1          | 4          | 0          | 4          | 0          | 3          | 0          | 0          | 3          | 1          | 0    | 1          | 0          | 0          | 0   | 20                  |
| Semilleros           | 2          | 1          | 1          | 0          | 2          | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0    | 0          | 0          | 0          | 0   | 7                   |
| Colciencia           | 4          | 4          | 4          | 0          | 1          | 0          | 4          | 0          | 4          | 4          | 0          | 3    | 2          | 4          | 0          | 2   | 36                  |
| MIEN                 | 4          | 4          | 4          | 4          | 1          | 0          | 0          | 0          | 4          | 4          | 4          | 0    | 0          | 4          | 0          | 4   | 37                  |
| Multinacío           | 3          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 4          | 4          | 2          | 0          | 2          | 0    | 0          | 3          | 2          | 0   | 20                  |
| Gob region           | 0          | 2          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0    | 0          | 0          | 3          | 0   | 5                   |
| Clase poli           | 1          | 3          | 0          | 3          | 0          | 3          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 3    | 0          | 4          | 0          | 0   | 17                  |
| CNA                  | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0    | 0          | 0          | 0          | 0   | 0                   |
| $\Sigma$ dependencia | 27         | 25         | 25         | 18         | 21         | 14         | 24         | 10         | 28         | 25         | 15         | 21   | 10         | 24         | 15         | 14  | 316                 |

Fuente: Elaboración propia. Valores asignados por los expertos en el taller de “actores sociales”

Al tomar como ejemplo al Gobierno Regional, en relación específicamente con el manejo de la CTeI en el departamento sin involucrar otros campos de la administración pública, se observa que su impacto sobre el resto de actores es bajo (5 puntos) y, en sentido contrario, su calificación de dependencia es alta (24 puntos); esto explica su ubicación en la tabla 35 como *actor de bajo poder*, lo cual debe entenderse (para el caso de este actor y todos los demás) como una identificación dada por los expertos que tiene el potencial para cambiar, de acuerdo con las decisiones y la participación que se lleven a cabo en el marco de la CTeI en el departamento.

Figura 25. Clasificación de los actores según el poder que ejercen



Fuente: Elaboración propia

Con base en esta figura, se puede observar la importancia que tienen los actores del estado central, a saber: el Ministerio de Educación y Colciencias. Igualmente, se aprecia que la empresa local, las instituciones de educación superior y los propios grupos de investigación locales tienen un poder moderado.

El gobierno local ejerce un poder importante en las actividades de gestión general propias de su cargo como cabeza del ejecutivo local en el departamento. Pero en cuanto al desarrollo científico tecnológico se presentan actores de mayor pertinencia en este campo como Colciencias y el Ministerio de Educación. Esta situación se visualiza por medio del coeficiente 0,7 obtenido a partir de las calificaciones asignadas por los expertos, en la tabla *Calificación del poder de los actores sociales*.

Se evidencia también que las universidades que impulsan la investigación (las que se podrían denominar “del conocimiento”) tienen mayor calificación que las denominadas profesionalizantes. El mismo aspecto se presenta con los docentes y los estudiantes, donde los definidos como *proactivos* son más influyentes que los llamados *conformistas*. Tal conducta permite inferir que la educación superior metense se está orientando por la vía del conocimiento.

Descrito así el poder de los actores sociales, se analizan los movimientos estratégicos con base en los intereses individuales, partiendo de las variables estratégicas e identificando para cada una de ellas un reto, definido como un objetivo difícil de lograr el cual, por esta misma razón, constituye un desafío para quien lo afronta. Estos retos u objetivos dividen a los actores sociales en dos grupos según se sitúen a favor o en contra.

A continuación, se analizarán las posibles estrategias o movimientos que cada actor tendría a su alcance; estos movimientos se pueden observar en las balanzas que se muestran en las figuras 26 a la 30, para cada balanza se muestra el resultado de la observación realizada por los expertos y, posteriormente, la posible evolución de las balanzas aceptando los cambios hipotéticos que ocurren al desplazar alguno o algunos de los actores, de una posición en contra a una posición a favor o viceversa.

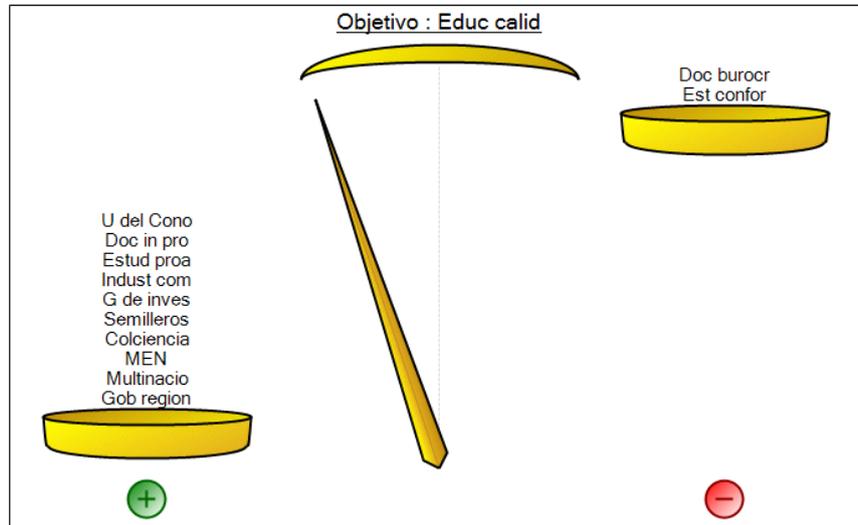
Los retos u objetivos planteados, de acuerdo con las diferentes variables estratégicas, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 37. Retos de los actores sociales, de acuerdo con las variables estratégicas para el desarrollo de la CTel en el Meta

| Variable  | Reto   |
|---|--|
| Calidad de la educación   | Lograr que el departamento del Meta imparta una educación de alta calidad y forme personas creativas e innovadoras en los diferentes campos del conocimiento   |
| Recurso humano en maestrías y doctorados orientado a la investigación | Ofrecer un número importante de programas de doctorado que se convierta en soporte de la investigación que necesita el departamento  |
| Recursos para la ciencia, la tecnología y la innovación               | Contar con los recursos suficientes para financiar la investigación que requiere el departamento   |
| Investigación pertinente  | Obtener que la investigación que se lleve a cabo en el departamento responda a los requerimientos actuales y potenciales del departamento de modo que se convierta en generadora de riqueza, bienestar y sostenibilidad para el Meta |
| Investigación reconocida (grupos y citas)                             | Obtener que la investigación que se lleve a cabo sea de alta calidad con lo cual sus informes serán acogidos en revistas indexadas de alto prestigio y darán lugar a citas por parte de la comunidad científica                      |

Con base en estos retos, se distribuyen los actores en cada balanza, de acuerdo con su peso relativo (tabla 35) y su posición a favor o en contra.

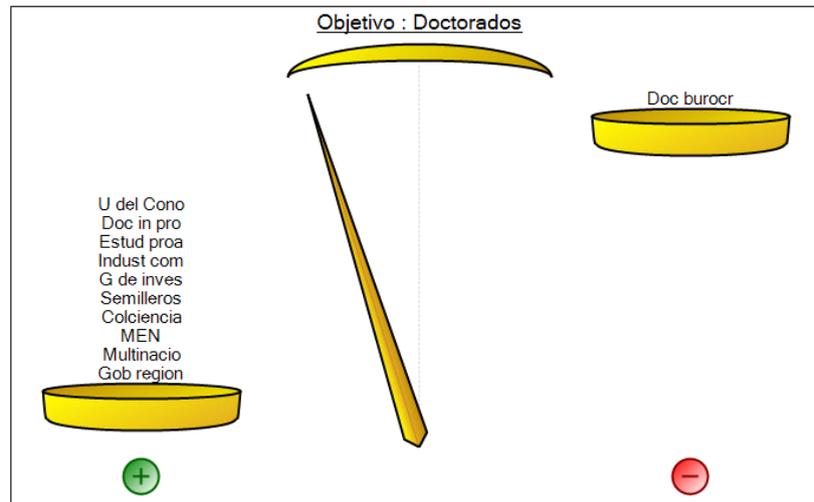
Figura 26. *Balanza de posiciones para el reto 1: Lograr que el departamento del Meta imparta una educación de alta calidad y forme personas creativas e innovadoras en los diferentes campos del conocimiento*



Fuente: Elaboración propia

Los actores a favor de este reto son: la Universidad del conocimiento, el docente investigador proactivo, el estudiante proactivo, el industrial comprometido, los grupos de investigación, los semilleros, Colciencias, el Ministerio de Educación, las empresas multinacionales y el gobierno regional. En contra se presentan el docente burocratizado y el estudiante conformista.

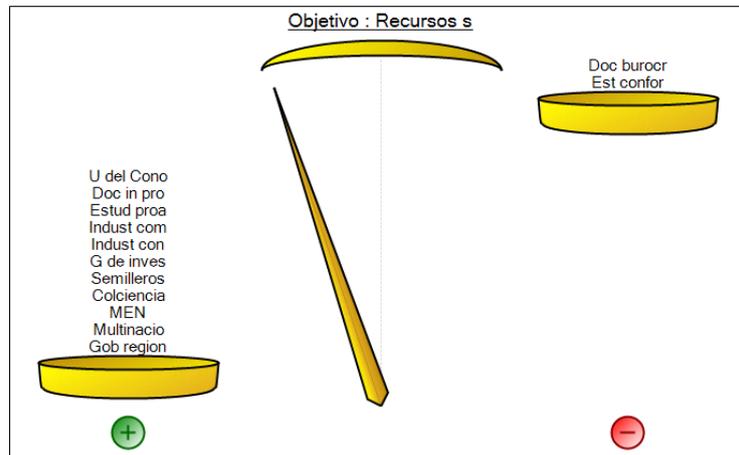
Figura 27. Balanza de posiciones para el reto 2: Ofrecer un número importante de programas de doctorado que se convierta en soporte de la investigación que necesita el departamento



Fuente: Elaboración propia

Los actores a favor de este reto son: la Universidad del conocimiento, el docente investigador proactivo, el estudiante proactivo, el industrial comprometido, los grupos de investigación, los semilleros, Colciencias, el Ministerio de Educación, las empresas multinacionales y el gobierno regional. Están en contra: el docente burocratizado y el estudiante conformista.

Figura 28. *Balanza de posiciones para el reto 3: Contar con los recursos suficientes para financiar la investigación que requiere el departamento*



Fuente: Elaboración propia

Los actores a favor de este reto son: la Universidad del conocimiento, el docente investigador proactivo, el estudiante proactivo, el industrial comprometido, los grupos de investigación, los semilleros, Colciencias, el Ministerio de Educación, las empresas multinacionales y el gobierno regional. Están en contra: el docente burocratizado y el estudiante conformista.

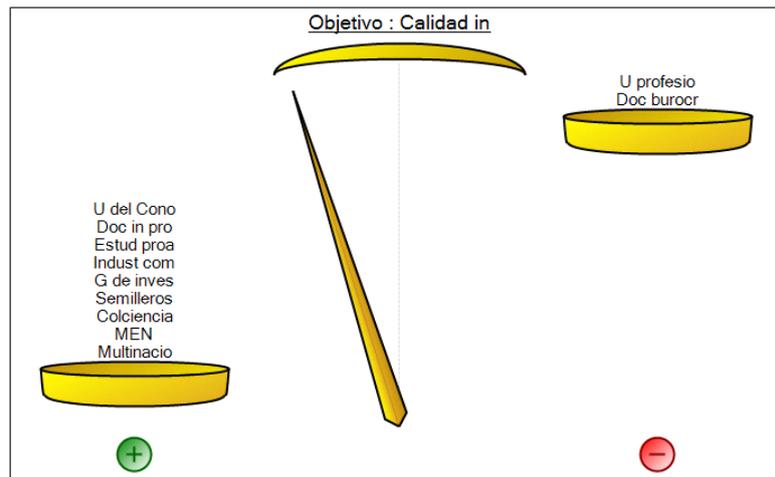
Figura 29. *Balanza de posiciones para el reto 4: Obtener que la investigación que se lleve a cabo en el departamento responda a los requerimientos actuales y potenciales del Meta de modo que se convierta en generadora de riqueza, bienestar y sostenibilidad*



Fuente: Elaboración propia

Los actores a favor de este reto son: la Universidad del conocimiento, el docente investigador proactivo, el estudiante proactivo, el industrial comprometido, los grupos de investigación, los semilleros, Colciencias, el Ministerio de Educación, las empresas multinacionales y el gobierno regional. Están en contra: el docente burocratizado y el estudiante conformista.

Figura 30. *Balanza de posiciones para el reto 5: Obtener que la investigación que se lleve a cabo sea de alta calidad con lo cual sus informes serán acogidos en revistas indexadas de alto prestigio y darán lugar a citas por parte de la comunidad científica*



Fuente: Elaboración propia

Los actores a favor de este reto son: la Universidad del conocimiento, el docente investigador proactivo, el estudiante proactivo, el industrial comprometido, los grupos de investigación, los semilleros, Colciencias, el Ministerio de Educación, las empresas multinacionales y el gobierno regional. Están en contra: el docente burocratizado y el estudiante conformista.

En términos generales los docentes tradicionales y los estudiantes conformistas son los únicos actores en disenso con la mayoría de los agentes locales y nacionales que promueven la CTel. Aunque su peso no es muy significativo pueden significar un “hecho portador de futuro” negativo porque entorpecen el proceso. En términos de movimiento estratégico en función del poder de un actor social, es conveniente obtener su apoyo para impulsar la generación de conocimiento. Posiblemente esto se logre más fácilmente con los jóvenes

despertando el interés por la ciencia y vinculándolos así, desde temprana edad, a los “semilleros”.

#### 5.4. Escenarios de futuro

##### 5.4.1. Alternativas de la ciencia y la tecnología del Meta al horizonte 2032

Los escenarios son imágenes del futuro en donde se podría encontrar el desarrollo científico tecnológico del Meta, en el horizonte de tiempo contemplado en el PEDCTI. Para identificarlos, se utilizó la técnica de Análisis Morfológico, herramienta que tiene como finalidad explorar de manera sistemática los futuros posibles a partir del estudio de todas las combinaciones resultantes de la descomposición de un sistema.

El análisis morfológico supone la identificación de unos componentes o variables cada uno de los cuales genera diferentes opciones o hipótesis de futuro. Esta disposición de variables e hipótesis da lugar a un número de combinaciones posibles que resulta de multiplicar entre sí la cantidad de opciones de cada componente; estas opciones posibles se denominan “espacio morfológico”. La operación con el “Análisis Morfológico” incluye dos fases:

- La construcción de un espacio morfológico: se realiza tomando las variables identificadas previamente y reconociendo su posible evolución en el futuro por medio de opciones o hipótesis que representan una desagregación conceptual de la variable.
- La reducción del espacio morfológico: se lleva a cabo conformando unos pocos escenarios, lo cual se hace eligiendo una opción o hipótesis de cada variable, para conformar cada escenario.

En la reducción del espacio morfológico se retoman las variables estratégicas y, a partir de ellas, se diseñan varias hipótesis que se indicarán con la letra H en las tablas de este apartado. Se pueden definir las hipótesis como manifestaciones de las variables estratégicas en el futuro. Es fundamental que sean conceptualmente pertinentes a las respectivas variables estratégicas, para lo cual deben cumplir tres condiciones: deben ser conjeturales (tratar acerca de situaciones que aún no existen), posibles (situaciones en potencia pero que pueden convertirse en actos futuros, por lo tanto pertenecen al campo de lo realizable) y alternas (deben referirse a conceptos excluyentes).

*Variable: Educación de calidad e innovadora*

Los efectos positivamente valorados por la sociedad respecto del proceso de formación que llevan a cabo las personas en su cultura dan lugar a las siguientes opciones de futuro:

*Hipótesis 1.* 5% de los colegios del Meta figuren entre los mejores colegios de Colombia, según la clasificación del Icfes a partir del examen de estado. Actualmente la participación del Departamento es de sólo el 1.46%

*Hipótesis 2.* 10% de los colegios del Meta figuren entre los mejores colegios de Colombia, según la clasificación del Icfes a partir del examen de estado. Actualmente la participación del Departamento es de sólo el 1.46%

*Hipótesis 3.* 20% de los colegios del Meta figuren entre los mejores colegios de Colombia, según la clasificación del Icfes a partir del examen de estado. Actualmente la participación del Departamento es de sólo el 1.46%

*Variable: Talento humano joven*

El aseguramiento desde temprana edad de la identificación, selección, desarrollo y retención de talento humano con las competencias y habilidades para llevar a cabo ciencia, tecnología e innovación de nivel mundial dependerá de cualquiera de las siguientes hipótesis:

*Hipótesis 1.* Participación de la Orinoquia, al menos con el 5% de los proyectos nacionales de los Semilleros de Investigación. Actualmente solo participa con el 1.44%

*Hipótesis 2.* Participación de la Orinoquia, al menos con el 10% de los proyectos nacionales de los Semilleros de Investigación. Actualmente solo participa con el 1.44%

*Hipótesis 3.* Participación de la Orinoquia, al menos con el 20% de los proyectos nacionales de los Semilleros de Investigación. Actualmente solo participa con el 1.44%

*Variable: Formación de alto nivel*

El conjunto de personas altamente calificadas, con capacidad de planeación y gestión para direccionar y llevar a cabo procesos en ciencia, tecnología e innovación y que participan activamente en investigación pertinente para el departamento y la región puede tomar para el futuro las siguientes hipótesis:

*Hipótesis 1.* Al menos 1 programa de doctorado en 2 de las áreas priorizadas (Energía, turismo, biotecnología, minería y salud)

*Hipótesis 2.* Al menos 1 programa de doctorado en 3 de las áreas priorizadas (Energía, turismo, biotecnología, minería y salud)

*Hipótesis 3.* Al menos 1 programa de doctorado en cada una de las áreas priorizadas (Energía, turismo, biotecnología, minería y salud)

*Variable: Recursos e investigación pertinente*

La capacidad de aseguramiento de los recursos económicos, físicos y logísticos que se requieren para el funcionamiento adecuado y sostenible de la ciencia, tecnología e innovación podría ocurrir en el futuro dentro de las siguientes opciones:

*Hipótesis 1.* Al menos 5 proyectos de investigación anuales en cada una de las áreas elegidas (Energía, turismo, biotecnología, minería y salud) aprobados y financiados

*Hipótesis 2.* Al menos 10 proyectos de investigación anuales en cada una de las áreas elegidas (Energía, turismo, biotecnología, minería y salud) aprobados y financiados

*Hipótesis 3.* Al menos 20 proyectos de investigación anuales en cada una de las áreas elegidas (Energía, turismo, biotecnología, minería y salud) aprobados y financiados

### *Variable: Investigación reconocida*

La medición de la calidad y los resultados del esfuerzo investigativo de las instituciones del Departamento, a través de su ubicación en las clasificaciones iberoamericanas y mundiales daría pie a las siguientes alternativas o hipótesis futuristas:

*Hipótesis 1.* Al menos una universidad del Meta figure entre las primeras 400 de América Latina y el Caribe, en la lista Scimago. Actualmente solo la Universidad de los Llanos figura en el puesto 488 entre las 1400 universidades analizadas.

*Hipótesis 2.* Al menos una universidad del Meta figure entre las primeras 300 de América Latina y el Caribe, en la lista Scimago. Actualmente solo la Universidad de los Llanos figura en el puesto 488 entre 1400.

*Hipótesis 3.* Al menos 1 universidad del Meta figure entre las primeras 200 de América Latina y el Caribe, en la lista Scimago. Actualmente solo la Universidad de los Llanos figura en el puesto 488 entre 1400.

### *Articulación Universidad – Empresa – Estado – Sociedad Civil*

La coordinación y articulación de actores públicos, privados y del sector académico para generar ciclos virtuosos basados en ciencia, tecnología e innovación darían lugar a las siguientes opciones de futuro:

*Hipótesis 1.* Triplicar el número de grandes y medianos proyectos de investigación en red, que comprometan articuladamente a la Universidad - el Estado - la

Empresa y la Sociedad civil. Actualmente se llevan a cabo nueve proyectos de esta índole.

*Hipótesis 2.* Cuadruplicar el número de grandes y medianos proyectos de investigación en red, que comprometan articuladamente a la Universidad - el Estado - la Empresa y la Sociedad civil. Actualmente se llevan a cabo nueve proyectos de esta índole.

*Hipótesis 3.* Quintuplicar el número de grandes y medianos proyectos de investigación en red, que comprometan articuladamente a la Universidad - el Estado - la Empresa y la Sociedad civil. Actualmente se llevan a cabo 9 proyectos de esta índole.

*Variable: Tecnologías de futuro para el desarrollo del Meta*

Las tecnologías esperadas para el futuro y que podrían ser generadoras de riqueza para el departamento dependerán de cualquiera de las siguientes hipótesis:

*Hipótesis 1.* Impulsar iniciativas (corto y mediano plazo) de base tecnológicas relativas a las siguientes áreas claves:

**Energía:** en lo relativo a reciclaje de desechos domésticos, desarrollo de nuevas tecnologías de producción de energía limpia (energía solar), manejo de residuos sólidos y negocios verdes.

**Turismo:** en lo relativo a poliglotismo para atender demanda de mercados extranjeros y desarrollo de sofisticadas tecnologías multimedia como realidad virtual, video streaming, simulaciones en 3D, etc.

**Agricultura y alimentos:** en lo relativo a pesca y acuicultura (sostenibilidad ambiental con énfasis en tiempo del ciclo productivo) y cárnicos (sostenibilidad ambiental y empaque y presentación de la carne al consumidos final).

En lo relativo a la energía se enfatiza en el aprovechamiento de energía solar y el reciclaje de desechos domésticos. Las áreas de formación requeridas son ciencias ambientales, ingeniería química, recursos hídricos, ingeniería química, estudios ambientales, combustibles y microbiología aplicada (biotech) y las oportunidades de desarrollo pueden cubrir entre otros aspectos métodos de reciclaje, manejo desechos y residuos, contenedores de desechos, procedimientos de instalación, procesos y tratamientos, y aparatos y dispositivos.

*Hipótesis 2.* Impulsar iniciativas (corto y mediano plazo) de base tecnológicas relativas a las siguientes áreas claves:

**Biotecnología:** en lo relativo a aplicaciones de microbiología.

**Turismo:** en lo relativo a conocimiento basado en estudios de postgrado.

En particular a aplicaciones de microbiología basadas en biotecnología, las áreas de formación requeridas son microbiología, investigación en química (métodos), biología molecular, tecnologías en ciencias de alimentos y aplicaciones multidisciplinarias en ingeniería química y las oportunidades de desarrollo pueden cubrir entre otros aspectos métodos, nutrientes, tratamientos, preparaciones (bacteriales, suplementos biológicos activos), micro-organismos, agentes cosméticos e higiene.

*Hipótesis 3.* Impulsar iniciativas (corto y mediano plazo) de base tecnológicas relativas a las siguientes áreas claves:

**Minería:** en lo relativo a transformación para obtención de nuevas fuentes de energía

**Biotecnología:** en lo relativo a aplicaciones a estudios ambientales

En particular a transformación de minerales para obtención de nuevas fuentes de energía, las áreas de formación requeridas son combustibles, ingeniería química, aplicaciones multidisciplinarias en ciencias de materiales, geo-ciencias, ciencias ambientales, geo-química, física aplicada, procesamiento de minerales, química analítica y mineralogía y las oportunidades de desarrollo pueden cubrir entre otros aspectos métodos de producción y generación de energía, aparatos (generadores), procesos, fluidos por geo-presión y geotermal.

*Hipótesis 4.* Impulsar iniciativas (corto y mediano plazo) de base tecnológicas relativas a las siguientes áreas claves:

**Medio ambiente:** en lo relativo a biocomercio y productos verdes

**Turismo:** en lo relativo a turismo sostenible y modelos de desarrollo para parques, restaurantes y hoteles temáticos

**Agricultura y acuicultura:** en lo relativo a agricultura orgánica (bajo el enfoque *Albert Howard, Inglaterra*) y gestión de recursos pecuarios dirigido a sistemas silvopastoriles

**Salud:** en lo relativo a áreas vocaciones para salud sexual y reproductiva

**Biotecnología:** en lo relativo a aplicaciones en energía y combustibles y aplicaciones multidisciplinarias basadas en biotecnología para agricultura, en particular biocomercio.

Las áreas de formación requeridas son farmacología y medicina, ingeniería agrícola y botánica, biología molecular, microbiología aplicada (biotech), química

aplicada y tecnología en ciencias de alimentos y las oportunidades de desarrollo pueden cubrir entre otros aspectos métodos de producción, métodos de preparación, procesos de producción, aplicaciones y análisis y técnicas. Minería en lo relativo a transformación para obtención de nuevas fuentes de energía Biotecnología en lo relativo a aplicaciones a estudios ambientales.

#### 5.4.2. Escenario probable

El escenario probable surge de la asignación, por parte de los expertos participantes, de una calificación de probabilidad para cada una de las hipótesis anteriores, formulando la pregunta: “¿Qué tan probable considera usted la realización de cada hipótesis en el año 2032?” y empleando la siguiente escala:

- 90% *Es altamente probable que ocurra la hipótesis*
- 80% *Es muy probable que ocurra la hipótesis*
- 70% *Es probable que ocurra la hipótesis*
- 60% *Es moderadamente probable que ocurra la hipótesis*
- 50% *Existe duda de que ocurra la hipótesis*
- 40% *Es apenas probable que ocurra la hipótesis*
- 30% *Es débilmente probable que ocurra la hipótesis*
- 20% *Es muy poco probable que ocurra la hipótesis*
- 10% *Es altamente improbable que ocurra la hipótesis*

De esta manera, las calificaciones asignadas fueron las siguientes:

Tabla 38. Calificaciones de la probabilidad de ocurrencia de cada hipótesis

| Variables e hipótesis  |  | Probabilidad |
|--|--|--------------|
| <b>Educación de calidad e innovadora</b>                           |  |              |
| H1   | 5% de los mejores colegios   | <b>80</b>    |
| H2   | 10% de los mejores colegios  | 60           |
| H3   | 20% de los mejores colegios  | 40           |
| <b>Talento humano joven</b>  |  |              |
| H1   | La Orinoquia participa con el 5% de los proyectos nacionales   | <b>80</b>    |
| H2   | La Orinoquia participa con el 10% de los proyectos nacionales  | 50           |
| H3   | La Orinoquia participa con el 20% de los proyectos nacionales  | 20           |
| <b>Formación de alto nivel</b>                                     |  |              |
| H1   | 1 programa de doctorado en 2 de las áreas priorizadas (Energía, turismo, biotecnología, minería y salud)                                   | <b>80</b>    |
| H2   | 1 programa de doctorado en 3 de las áreas priorizadas (Energía, turismo, biotecnología, minería y salud)                                   | 70           |
| H3   | 1 programa de doctorado en cada una de las áreas priorizadas (Energía, turismo, biotecnología, minería y salud)                            | 45           |
| <b>Recursos e investigación pertinente</b>                         |  |              |
| H1   | Al menos 5 proyectos anuales en cada una de las áreas elegidas (Energía, turismo, biotecnología, minería y salud) aprobados y financiados  | <b>75</b>    |
| H2   | Al menos 10 proyectos anuales en cada una de las áreas elegidas (Energía, turismo, biotecnología, minería y salud) aprobados y financiados | 55           |
| H3   | Al menos 20 proyectos anuales en cada una de las áreas elegidas (Energía, turismo, biotecnología, minería y salud) aprobados y financiados | 35           |
| <b>Investigación reconocida</b>                                    |  |              |
| H1   | Al menos 1 universidad del Meta entre las primeras 400 de ALC en la lista Scimago  | <b>75</b>    |
| H2   | Al menos 1 universidad del Meta entre las primeras 300 de ALC en la lista Scimago  | 60           |
| H3   | Al menos 1 universidad del Meta entre las primeras 200 de ALC en la lista Scimago  | 40           |
| <b>Articulación Universidad- Empresa - Estado - Sociedad Civil</b> |  |              |
| H1   | Triplicar el número de grandes y medianos proyectos en red   | <b>85</b>    |
| H2   | Cuadruplicar el número de grandes y medianos proyectos en red  | 60           |
| H3   | Quintuplicar el número de grandes y medianos proyectos en red  | 40           |
| <b>Tecnologías de futuro para el desarrollo del Meta</b>           |  |              |

H4 Impulsar iniciativas (corto y mediano plazo) de base tecnológicas relativas a las siguientes áreas claves: *Medio ambiente, Turismo, Agricultura y Acuicultura, Salud, Biotecnología, Minería, Biotecnología en lo relativo a aplicaciones a estudios ambientales*

85

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, la visión de futuro más probable para el desarrollo de la CTeI del departamento del Meta, tomando solo la calificación más alta de las hipótesis de cada variable, es la siguiente:

*Corre el año 2032. El Meta cuenta con 1 programa de doctorado en energía y biotecnología cuyos doctorandos han sido el fruto de una labor investigativa que se gestó años atrás, cuando el 5% de los colegios del departamento figuraban entre los mejores del país, a juicio del Instituto de Pruebas del Estado y en virtud a la formación de base de “semilleros de investigación” se logró que la Orinoquia participe con el 5% de los proyectos nacionales de investigación.*

*Los programas de doctorado mencionados han sido los catalizadores de la investigación porque han facilitado que cursen en las universidades 5 proyectos anuales en energía, turismo, biotecnología, minería y salud, Áreas que fueron priorizadas en el año 2012 y señaladas como pertinentes para impulsar el desarrollo científico tecnológico de esta región de Colombia.*

*Aunque las instituciones de educación superior del Meta no han sido muy visibles en las clasificaciones mundiales, hay una institución que figura en el segundo cuartil en la lista*

*Scimago para América Latina. El logro más sobresaliente de este panorama científico del Meta ha sido haber podido triplicar el número de grandes y medianos proyectos en red en los cuales participan de manera mancomunada el estado, las instituciones de educación superior, el sector productivo y la sociedad civil.*

*Todo este esfuerzo de descollar en el campo de la ciencia y la tecnología se ha concretado en la consolidación de iniciativas generadoras de riqueza en las siguientes áreas claves: del desarrollo metense: **Medio ambiente** en lo relativo a biocomercio y productos verdes, **Turismo** en lo relativo a turismo sostenible y modelos de desarrollo para parques, restaurantes y hoteles temáticos, **Agricultura y acuicultura** en lo relativo a agricultura orgánica (enfoque Albert Howard, Inglaterra) y gestión de recursos pecuarios dirigido a sistemas silvopastoriles, **Salud** en lo relativo a áreas vocaciones para salud sexual y reproductiva y **Biotecnología** en lo relativo a aplicaciones en energía y combustibles y aplicaciones multidisciplinarias basadas en biotecnología para agricultura, en particular biocomercio.*

#### 5.4.3. Escenarios alternos

Además del escenario probable existen otras alternativas de futuro, denominadas escenarios alternos, que se obtienen a partir de las combinaciones de las hipótesis de futuro planteadas anteriormente, que se interpretan como imágenes conjeturales de futuro las cuales dan a lugar a escenarios posibles. El equipo de expertos eligió cuatro combinaciones que se suman al escenario probable, nombradas de la siguiente manera:

- Escenario 1: Territorio Innovador
- Escenario 2: Arpa del Conocimiento
- Escenario 3: Meta Estratégica e Innovadora
- Escenario 4: Sueño Llanero

#### 5.4.3.1. Escenario 1 Territorio Innovador

Tabla 39. Hipótesis seleccionadas para el escenario 1

| Análisis Morfológico - Escenarios de futuro |                                 | escenarios |   |   |   |
|---|---------------------------------|------------|---|---|---|
| Variables                                   | Hipótesis                       | 1          | 2 | 3 | 4 |
| <b>Educación</b>                            | <b>Mejores colegios</b>         |            |   |   |   |
| H1  | 5%                              | X          |   |   |   |
| H2  | 10%                             |            | X | X | X |
| H3  | 20%                             |            |   |   |   |
| <b>Talento humano</b>                       | <b>Semilleros Orinoquía</b>     |            |   |   |   |
| H1  | 5%                              | X          |   |   |   |
| H2  | 10%                             |            | X | X | X |
| H3  | 20%                             |            |   |   |   |
| <b>Alto nivel</b>                           | <b>1 Doctorado</b>              |            |   |   |   |
| H1  | 2 áreas                         |            | X |   |   |
| H2  | 3 áreas                         |            |   |   |   |
| H3  | 5 áreas                         | X          |   | X | X |
| <b>Recursos e investigación</b>             | <b>Proyectos anuales</b>        |            |   |   |   |
| H1  | 5                               |            |   |   |   |
| H2  | 10                              | X          | X | X | X |
| H3  | 20                              |            |   |   |   |
| <b>Reconocimiento</b>                       | <b>1 Universidad en Scimago</b> |            |   |   |   |
| H1  | 400 primeras                    | X          |   |   |   |

| Análisis Morfológico - Escenarios de futuro |  | escenarios |   |   |   |
|---|--|------------|---|---|---|
| H2  | 300 primeras   |            | X | X | X |
| H3  | 200 primeras   |            |   |   |   |
| Articulación UEESc                          | Proyectos anuales  |            |   |   |   |
| H1  | Triplicar  |            |   |   |   |
| H2  | Cuadruplicar   | X          |   | X |   |
| H3  | Quintuplicar   |            | X |   | X |
| Tecnologías de futuro                       | Áreas  |            |   |   |   |
| H1  | Bioteología, turismo   |            |   |   |   |
| H2  | Energía, turismo, agricultura                                |            |   |   |   |
| H3  | Minería, Bioteología   |            |   |   |   |
| H4  | Energía, Turismo, Agropecuaria, Salud, Minería y Bioteología | X          | X | X | X |

Fuente: Elaboración propia

### *Relato del escenario 1: Territorio innovador*

*Corre el año 2032. El Meta cuenta con 1 programa de doctorado en las áreas elegidas como palancas del desarrollo científico tecnológico de la región, a saber: Medio ambiente, Turismo, Agricultura y Acuicultura, Salud, Bioteología y Minería, cuyos doctorandos han sido el fruto de una labor investigativa que se gestó años atrás, cuando el 5% de los colegios del departamento figuraban entre los mejores del país, a juicio del Instituto de Pruebas del Estado y en virtud a la formación de base de “semilleros de investigación” mediante los cuales se logró que la Orinoquia participe con el 5% de los proyectos nacionales de investigación.*

*Los programas de doctorado mencionados han sido los catalizadores de la investigación porque han facilitado que cursen en las universidades 10 proyectos anuales en las áreas arriba mencionadas que fueron priorizadas en el año 2012 y señaladas como pertinentes para impulsar el desarrollo científico tecnológico de esta región de Colombia.*

*Aunque las instituciones de educación superior del Meta no han sido muy visibles en las clasificaciones mundiales, hay una de ellas que hace presencia en el segundo cuartil en la lista Scimago para América Latina. El logro más sobresaliente de este panorama científico del Meta ha sido haber podido cuadruplicar el número de grandes y medianos proyectos en red en los cuales participan de manera aunada el estado, las instituciones de educación superior, el sector productivo y la sociedad civil.*

*Este gran esfuerzo por brillar en el campo de la ciencia y la tecnología se ha concretado en la consolidación de iniciativas generadoras de riqueza en las siguientes áreas claves: del desarrollo metense: que son: **Medio ambiente** en lo relativo a biocomercio y productos verdes, **Turismo** en lo relativo a turismo sostenible y modelos de desarrollo para parques, restaurantes y hoteles temáticos, **Agricultura y acuicultura** en lo relativo a agricultura orgánica (enfoque Albert Howard, Inglaterra) y gestión de recursos pecuarios dirigido a sistemas silvopastoriles, **Salud** en lo relativo a áreas vocaciones para salud sexual y reproductiva y **Biotecnología** en lo relativo a aplicaciones en energía y combustibles y aplicaciones multidisciplinarias basadas en biotecnología para agricultura, en particular biocomercio.*

*Las áreas de formación requeridas son farmacología y medicina, ingeniería agrícola y botánica, biología molecular, microbiología aplicada (biotech), química aplicada y tecnología en ciencias de alimentos y las oportunidades de desarrollo pueden cubrir entre otros aspectos métodos de producción, métodos de preparación, procesos de producción, aplicaciones y análisis y técnicas, minería en lo relativo a transformación para obtención de nuevas fuentes de energía y biotecnología en lo relativo a aplicaciones a estudios ambientales.*

#### 5.4.3.2. Escenario 2 Arpa del conocimiento

Tabla 40. Hipótesis seleccionadas para el escenario 2

| Análisis Morfológico - Escenarios de futuro |                             | escenarios |   |   |   |
|---|-----------------------------|------------|---|---|---|
| Variables                                   | Hipótesis                   | 1          | 2 | 3 | 4 |
| <b>Educación</b>                            | <b>Mejores colegios</b>     |            |   |   |   |
| H1  | 5%                          | X          |   |   |   |
| H2  | 10%                         |            | X | X | X |
| H3  | 20%                         |            |   |   |   |
| <b>Talento humano</b>                       | <b>Semilleros Orinoquía</b> |            |   |   |   |
| H1  | 5%                          | X          |   |   |   |
| H2  | 10%                         |            | X | X | X |
| H3  | 20%                         |            |   |   |   |
| <b>Alto nivel</b>                           | <b>1 Doctorado</b>          |            |   |   |   |
| H1  | 2 áreas                     |            | X |   |   |
| H2  | 3 áreas                     |            |   |   |   |
| H3  | 5 áreas                     | X          |   | X | X |
| <b>Recursos e investigación</b>             | <b>Proyectos anuales</b>    |            |   |   |   |
| H1  | 5                           |            |   |   |   |

| Análisis Morfológico - Escenarios de futuro |                                | escenarios |   |   |   |
|---|--------------------------------|------------|---|---|---|
| H2  | 10                             | X          | X | X | X |
| H3  | 20                             |            |   |   |   |
| Reconocimiento                              | 1 Universidad en Scimago       |            |   |   |   |
| H1  | 400 primeras                   | X          |   |   |   |
| H2  | 300 primeras                   |            | X | X | X |
| H3  | 200 primeras                   |            |   |   |   |
| Articulación UEESc                          | Proyectos anuales              |            |   |   |   |
| H1  | Triplicar                      |            |   |   |   |
| H2  | Cuadruplicar                   | X          |   | X |   |
| H3  | Quintuplicar                   |            | X |   | X |
| Tecnologías de futuro                       | Áreas                          |            |   |   |   |
| H1  | Biotecnología, turismo         |            |   |   |   |
| H2  | Energía, turismo, agricultura  |            |   |   |   |
| H3  | Minería, Biotecnología         |            |   |   |   |
| H4  | MA, tur, agr, salud, min y bio | X          | X | X | X |

Fuente: elaboración propia

### Relato del escenario 2: Arpa del conocimiento

Marca el calendario el año 2032. El Meta cuenta con 1 programa de doctorado en 2 de las áreas elegidas como palancas del desarrollo científico tecnológico de la región (Medio ambiente, Turismo, Agricultura y Acuicultura, Salud, Biotecnología y Minería). Estos estudiantes de doctorado son el producto de una labor investigativa que se diseñó años atrás, cuando el 10% de los colegios del departamento figuraban entre los mejores del país, a juicio del Instituto de Pruebas del Estado y en virtud a la formación de base de “semilleros de investigación” mediante los cuales se logró que la Orinoquia participe con el 10% de los proyectos nacionales de investigación.

*Los programas de doctorado aludidos han sido los grandes impulsores de la investigación porque han facilitado que cursen en las universidades 10 proyectos anuales en las áreas arriba mencionadas las cuales fueron elegidas en el año 2012 y señaladas como las pautas para impulsar el desarrollo científico tecnológico de esta región del país.*

*Aunque las instituciones de educación superior del Meta no han sido muy visibles en las clasificaciones mundiales, hay una de ellas que se destaca en el primer cuartil de la lista Scimago para América Latina. El logro más preponderante de este panorama científico ha sido haber podido quintuplicar el número de grandes y medianos proyectos en red en los cuales participan de manera hermanada el estado, las instituciones de educación superior, el sector productivo y la sociedad civil.*

*Esta decisión por brillar en el campo de la ciencia y la tecnología se ha concretado en la consolidación de iniciativas industriales en las siguientes áreas claves: del desarrollo del Meta: **Medio ambiente** en lo relativo a biocomercio y productos verdes, **Turismo** en lo relativo a turismo sostenible y modelos de desarrollo para parques, restaurantes y hoteles temáticos, **Agricultura y acuicultura** en lo relativo a agricultura orgánica (enfoque Albert Howard, Inglaterra) y gestión de recursos pecuarios dirigido a sistemas silvopastoriles, **Salud** en lo relativo a áreas vocaciones para salud sexual y reproductiva y **Bioteología** en lo relativo a aplicaciones en energía y combustibles y aplicaciones multidisciplinarias basadas en biotecnología para agricultura, en particular biocomercio.*

*Las áreas de formación requeridas son farmacología y medicina, ingeniería agrícola y botánica, biología molecular, microbiología aplicada (biotech), química aplicada y tecnología en ciencias de alimentos y las oportunidades de desarrollo pueden cubrir entre otros aspectos métodos de producción, métodos de preparación, procesos de producción, aplicaciones y análisis y técnicas, minería en lo relativo a transformación para obtención de nuevas fuentes de energía y biotecnología en lo relativo a aplicaciones a estudios ambientales.*

#### 5.4.3.3. Escenario 3 Meta estratégica e innovadora

Tabla 41. Hipótesis seleccionadas para el escenario 3

| Análisis Morfológico - Escenarios de futuro |                             | escenarios |   |   |   |
|---|-----------------------------|------------|---|---|---|
| VARIABLES                                   | HIPÓTESIS                   | 1          | 2 | 3 | 4 |
| <b>Educación</b>                            | <b>Mejores colegios</b>     |            |   |   |   |
| H1  | 5%                          | X          |   |   |   |
| H2  | 10%                         |            | X | X | X |
| H3  | 20%                         |            |   |   |   |
| <b>Talento humano</b>                       | <b>Semilleros Orinoquía</b> |            |   |   |   |
| H1  | 5%                          | X          |   |   |   |
| H2  | 10%                         |            | X | X | X |
| H3  | 20%                         |            |   |   |   |
| <b>Alto nivel</b>                           | <b>1 Doctorado</b>          |            |   |   |   |
| H1  | 2 áreas                     |            | X |   |   |
| H2  | 3 áreas                     |            |   |   |   |
| H3  | 5 áreas                     | X          |   | X | X |
| <b>Recursos e investigación</b>             | <b>Proyectos anuales</b>    |            |   |   |   |
| H1  | 5                           |            |   |   |   |

| Análisis Morfológico - Escenarios de futuro |                                | escenarios |   |   |   |
|---|--------------------------------|------------|---|---|---|
| H2  | 10                             | X          | X | X | X |
| H3  | 20                             |            |   |   |   |
| Reconocimiento                              | 1 Universidad en Scimago       |            |   |   |   |
| H1  | 400 primeras                   | X          |   |   |   |
| H2  | 300 primeras                   |            | X | X | X |
| H3  | 200 primeras                   |            |   |   |   |
| Articulación UEESc                          | Proyectos anuales              |            |   |   |   |
| H1  | Triplicar                      |            |   |   |   |
| H2  | Cuadruplicar                   | X          |   | X |   |
| H3  | Quintuplicar                   |            | X |   | X |
| Tecnologías de futuro                       | Áreas                          |            |   |   |   |
| H1  | Biotecnología, turismo         |            |   |   |   |
| H2  | Energía, turismo, agricultura  |            |   |   |   |
| H3  | Minería, Biotecnología         |            |   |   |   |
| H4  | MA, tur, agr, salud, min y bio | X          | X | X | X |

Fuente: elaboración propia

### *Relato del escenario 3: Meta estratégica e innovadora*

*Estamos en el año 2032. El Meta cuenta con 1 programa de doctorado en 5 de las áreas elegidas como palancas del desarrollo científico tecnológico de la región, (Medio ambiente, Turismo, Agricultura y Acuicultura, Salud, Biotecnología y Minería,). Los doctorandos de estos programas de formación avanzada son el logro de una misión investigativa que se diseñó años atrás, cuando el 10% de los colegios del departamento figuraban entre los mejores del país, a juicio del Instituto de Pruebas del Estado y en virtud a la formación de base de “semilleros de investigación” mediante los cuales se logró que la Orinoquia participe con el 10% de los proyectos nacionales de investigación.*

*Los programas de doctorado a que hemos hecho mención han sido los grandes impulsores de la investigación porque han facilitado que cursen en las universidades 10 proyectos anuales en las áreas arriba mencionadas las cuales fueron elegidas en el año 2012 y señaladas como las pautas para impulsar el desarrollo científico tecnológico de esta región del país.*

*Aunque las instituciones de educación superior del Meta no han sido muy visibles en las clasificaciones mundiales, hay una de ellas que se destaca en el primer cuartil de la lista Scimago para América Latina. El éxito más preponderante de este panorama científico ha sido haber podido cuadruplicar el número de grandes y medianos proyectos en red en los cuales participan de manera hermanada el estado, las instituciones de educación superior, el sector productivo y la sociedad civil.*

*La decisión de resplandecer en el campo de la ciencia y la tecnología se ha concretado en la consolidación de proyectos de transformación productiva en las siguientes áreas estratégicas del desarrollo del Meta: **Medio ambiente** en lo relativo a biocomercio y productos verdes, **Turismo** en lo relativo a turismo sostenible y modelos de desarrollo para parques, restaurantes y hoteles temáticos, **Agricultura y acuicultura** en lo relativo a agricultura orgánica (enfoque Albert Howard, Inglaterra) y gestión de recursos pecuarios dirigido a sistemas silvopastoriles, **Salud** en lo relativo a áreas vocaciones para salud sexual y reproductiva y **Biotecnología** en lo relativo a aplicaciones en energía y combustibles y aplicaciones multidisciplinarias basadas en biotecnología para agricultura, en particular biocomercio .*

*Las áreas de formación requeridas son farmacología y medicina, ingeniería agrícola y botánica, biología molecular, microbiología aplicada (biotech), química aplicada y tecnología en ciencias de alimentos y las oportunidades de desarrollo pueden cubrir entre otros aspectos métodos de producción, métodos de preparación, procesos de producción, aplicaciones y análisis y técnicas, minería en lo relativo a transformación para obtención de nuevas fuentes de energía y biotecnología en lo relativo a aplicaciones a estudios ambientales.*

#### 5.4.3.4. Escenario 4 Sueño llanero

Tabla 42. Hipótesis seleccionadas para el escenario 4

| Análisis Morfológico - Escenarios de futuro |                             | escenarios |   |   |   |
|---|-----------------------------|------------|---|---|---|
| Variables                                   | Hipótesis                   | 1          | 2 | 3 | 4 |
| <b>Educación</b>                            | <b>Mejores colegios</b>     |            |   |   |   |
| H1  | 5%                          | X          |   |   |   |
| H2  | 10%                         |            | X | X | X |
| H3  | 20%                         |            |   |   |   |
| <b>Talento humano</b>                       | <b>Semilleros Orinoquía</b> |            |   |   |   |
| H1  | 5%                          | X          |   |   |   |
| H2  | 10%                         |            | X | X | X |
| H3  | 20%                         |            |   |   |   |
| <b>Alto nivel</b>                           | <b>1 Doctorado</b>          |            |   |   |   |
| H1  | 2 áreas                     |            | X |   |   |
| H2  | 3 áreas                     |            |   |   |   |
| H3  | 5 áreas                     | X          |   | X | X |
| <b>Recursos e investigación</b>             | <b>Proyectos anuales</b>    |            |   |   |   |

| Análisis Morfológico - Escenarios de futuro |                                | escenarios |   |   |   |
|---|--------------------------------|------------|---|---|---|
| H1  | 5                              |            |   |   |   |
| H2  | 10                             | X          | X | X | X |
| H3  | 20                             |            |   |   |   |
| Reconocimiento                              | 1 Universidad en Scimago       |            |   |   |   |
| H1  | 400 primeras                   | X          |   |   |   |
| H2  | 300 primeras                   |            | X | X | X |
| H3  | 200 primeras                   |            |   |   |   |
| Articulación UEESc                          | Proyectos anuales              |            |   |   |   |
| H1  | Triplicar                      |            |   |   |   |
| H2  | Cuadruplicar                   | X          |   | X |   |
| H3  | Quintuplicar                   |            | X |   | X |
| Tecnologías de futuro                       | Áreas                          |            |   |   |   |
| H1  | Biotecnología, turismo         |            |   |   |   |
| H2  | Energía, turismo, agricultura  |            |   |   |   |
| H3  | Minería, Biotecnología         |            |   |   |   |
| H4  | MA, tur, agr, salud, min y bio | X          | X | X | X |

Fuente: elaboración propia

#### *Relato del escenario 4: Sueño llanero*

*Transcurre el año 2032. El Meta cuenta con 1 programa de doctorado en 5 de las áreas elegidas como palancas del desarrollo científico tecnológico de la región, a saber: Medio ambiente, Turismo, Agricultura y Acuicultura, Salud, Biotecnología y Minería, cuyos doctorandos han sido el fruto de una labor investigativa que se gestó años atrás, cuando el 10% de los colegios del departamento figuraban entre los mejores del país, a juicio del Instituto de Pruebas del Estado y en virtud a la formación de base de “semilleros de*

*investigación” mediante los cuales se logró que la Orinoquia participe con el 10% de los proyectos nacionales de investigación.*

*Los programas de doctorado mencionados han sido los catalizadores de la investigación porque han facilitado que cursen en las universidades 10 proyectos anuales en las áreas arriba mencionadas que fueron priorizadas en el año 2012 y señaladas como pertinentes para impulsar el desarrollo científico tecnológico de esta región de Colombia.*

*Aunque las instituciones de educación superior del Meta no han sido muy visibles en las clasificaciones mundiales, hay una de ellas que hace presencia en el primer cuartil en la lista Scimago para América Latina. El logro más sobresaliente de este panorama científico del Meta ha sido haber podido quintuplicar el número de grandes y medianos proyectos en red en los cuales participan de manera aunada el estado, las instituciones de educación superior, el sector productivo y la sociedad civil.*

*Este gran esfuerzo por brillar en el campo de la ciencia y la tecnología se ha concretado en la consolidación de iniciativas generadoras de riqueza en las siguientes áreas claves: del desarrollo metense: que son: **Medio ambiente** en lo relativo a biocomercio y productos verdes, **Turismo** en lo relativo a turismo sostenible y modelos de desarrollo para parques, restaurantes y hoteles temáticos, **Agricultura y acuicultura** en lo relativo a agricultura orgánica (enfoque Albert Howard, Inglaterra) y gestión de recursos pecuarios dirigido a sistemas silvopastoriles, **Salud** en lo relativo a áreas vocaciones para salud sexual y reproductiva y **Bioteología** en lo relativo a aplicaciones en energía y combustibles y*

*aplicaciones multidisciplinares basadas en biotecnología para agricultura, en particular biocomercio .*

*Las áreas de formación requeridas son farmacología y medicina, ingeniería agrícola y botánica, biología molecular, microbiología aplicada (biotech), química aplicada y tecnología en ciencias de alimentos y las oportunidades de desarrollo pueden cubrir entre otros aspectos métodos de producción, métodos de preparación, procesos de producción, aplicaciones y análisis y técnicas, minería en lo relativo a transformación para obtención de nuevas fuentes de energía y biotecnología en lo relativo a aplicaciones a estudios ambientales.*

#### *5.4.3.5. Contraste de los escenarios*

Con el propósito de buscar contrastes entre los cinco escenarios anteriores y generar una calificación que permita analizarlos a profundidad para seleccionar el escenario más conveniente, se utiliza la técnica de Análisis Multicriterios, designando cuatro criterios de calificación:

- Investigación
- Educación
- Resultados de la investigación
- Pertinencia con el Meta

Tabla 43. *Calificación de los escenarios según los criterios de investigación, educación, resultados investigativos y pertinencia*

| Escenarios                           | criterios        |           |            |             | $\sigma$   | Sumatorias  |
|--------------------------------------|------------------|-----------|------------|-------------|------------|-------------|
|                                      | investigación    | educación | resultados | pertinencia |            |             |
| <b>Probable</b>                      | 3,3              | 1,7       | 3,3        | 6,7         | 2,1        | 15,0        |
| <b>Territorio Innovador</b>          | 6,7              | 5,0       | 3,3        | 8,3         | 2,2        | 23,3        |
| <b>Arpa del Conocimiento</b>         | 5,6              | 1,7       | 6,7        | 10,0        | 3,4        | 23,9        |
| <b>Meta Estratégica e Innovadora</b> | 7,8              | 5,0       | 6,7        | 8,3         | 1,5        | 27,8        |
| <b>Sueño Llanero</b>                 | 7,8              | 5,0       | 6,7        | 10,0        | 2,1        | 29,4        |
|                                      | <b>promedios</b> |           |            |             | <b>2,3</b> | <b>23,9</b> |

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al criterio de investigación, los puntajes más elevados son obtenidos por los escenarios “Meta estratégica e innovadora” en empate con “Sueño llanero”. Al darle prioridad a los criterios de *educación* y *resultados investigativos*, se observa que también obtienen la mayor calificación estos dos escenarios. Al priorizar la *pertinencia* el escenario “Sueño llanero” obtiene el mayor puntaje.

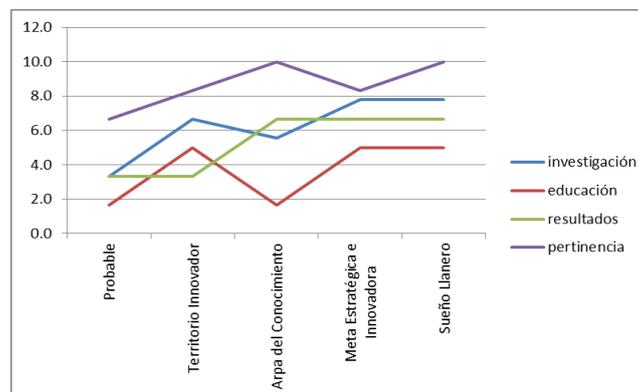
Al revisar los datos, si bien en los diferentes escenarios sobresale el criterio de *pertinencia* con el Llano, al comparar los escenarios *Sueño Llanero* y *Meta estratégica e innovadora*, se concluye que en este último hay mayor cercanía de los criterios que en el otro. Esto se deduce por las desviaciones (representadas por el signo  $\sigma$ ) que presenta cada uno<sup>4</sup>, donde la desviación de “Meta estratégica e Innovadora” es 1.5, mientras que la de “Sueño llanero” es

<sup>4</sup> Existe mayor consenso entre los valores de la distribución cuando la desviación se acerca a 0 y, en sentido contrario, hay mayor dispersión cuando la desviación se aleja de 0.

## 2.1. Con base en este argumento el equipo de expertos selecciona el escenario “Meta estratégica e innovadora”.

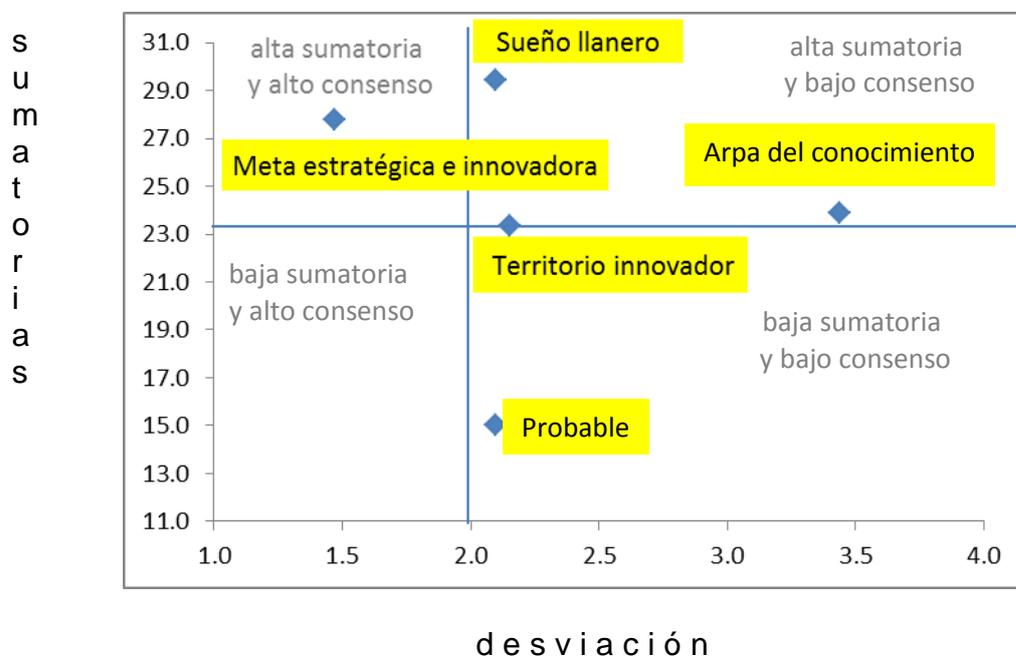
A su vez, la mayor dispersión se presentó en los escenarios “Territorio innovador” (con una desviación de 2.2) y “Arpa del conocimiento” (desviación de 3.4). “Territorio innovador” y “Probable” son escenarios de alto consenso debido a que sus desviaciones son 2.2 y 2.1 respectivamente, pero ambos muestran una calificación baja, por debajo del promedio (23,9). A su vez, la mayor dispersión se presentó en el escenario “Arpa del conocimiento” (desviación de 3.4).

Figura 31. Comparación de los escenarios según los criterios



Fuente: Elaboración propia

Figura 32. Comparación de los escenarios según la sumatoria de los criterios y el consenso o dispersión que existe con respecto a cada uno de ellos



Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la tabla 43 *Calificación de los escenarios según los criterios de investigación, educación, resultados investigativos y pertinencia*

Los cuadrantes fueron establecidos con base en los promedios que se encuentran en la tabla 43 *Calificación de los escenarios según los criterios de investigación, educación, resultados investigativos y pertinencia*. El escenario “Meta estratégica e innovadora” se halla en la zona de alta sumatoria de los criterios y de alto consenso entre ellos.

Las sumatorias de los valores corresponden a la ordenada (eje vertical) y las sumatorias de las desviaciones a la abscisa (eje horizontal). En la medida en que la desviación ( $\sigma$ ) tiende a cero hay mayor consenso y en la medida en que  $\sigma$  se aleja de cero hay menor consenso o mayor dispersión; para determinar el momento en que habría mayor o menor consenso se toma el promedio, de manera que se puede afirmar que hay alto consenso cuando los valores

de la desviación presentan una calificación inferior al promedio y hay bajo consenso cuando los valores de la desviación tienen una calificación superior al promedio.

De esta manera los valores que tienen una calificación inferior al promedio de desviaciones (2.3) muestran alto consenso. De forma opuesta, los valores que poseen una calificación superior al promedio mencionado (2.3) señalan una alta dispersión. Es así como los valores que se encuentran entre 1.0 y 2.3 corresponden a una zona de alto consenso.

## 5.5. Estrategias

Para que se realice la visión de futuro elegida y denominada “Meta estratégica e innovadora” la educación superior, como líder del proceso investigativo, puede contribuir con muy importantes estrategias desde la academia que es su misión y constituye su vocación esencial. Esto quiere decir que si bien hay estrategias que suponen el concurso de los restantes actores sociales (sector productivo, estado y sociedad civil) se propone que en primera instancia el líder de este proceso sea la educación superior, dadas las fortalezas actuales para movilizar y participar en las distintas estrategias y acciones de CTeI en el Departamento.

### 5.5.1. Estrategias derivadas de las hipótesis del escenario “Meta estratégica e innovadora”

En el ámbito de este trabajo, se define una estrategia como la asociación de un objetivo o una meta y unas acciones. El equipo de expertos planteó una serie de acciones para lograr las metas asociadas a cada una de las siete estrategias planteadas. Es importante mencionar que este ejercicio sirve de base para la identificación de los proyectos que deben hacer parte del

PEDCTI del Meta y, debido a eso, las estrategias y sus acciones deberán correlacionarse con los proyectos.

Tanto objetivos como metas provienen de las hipótesis elegidas para diseñar los escenarios por los cuales irá a apostar la academia metense, en el mediano y el largo plazo. Las acciones son actividades orientadas al logro de los objetivos. A continuación se presentan las estrategias desagregadas en objetivos y las acciones que se requieren para lograr el escenario “apuesta”. Para determinar las acciones conducentes a los respectivos objetivos o metas, se empleó la técnica de “Importancia y Gobernabilidad” que permite señalar las acciones y priorizarlas.

La importancia de cada acción está designada por una numeración ordinal expresada en puestos (1º, 2º, 3º etc.). El control o dominio es la “gobernabilidad” la cual se mide con cuatro criterios: F (fuerte), M (moderada), D (débil) o N (nula), dependiendo de la capacidad que la academia llanera posea para ejecutarlos o liderar su ejecución de forma conjunta y coordinada con instancias del gobierno, el sector productivo y la sociedad civil.

La gobernabilidad “Fuerte” y “Moderada” significa que la academia como líder tiene todo el dominio para ejecutar el proyecto correspondiente. Sin embargo, la calificación de gobernabilidad “Débil” indica que la academia tiene muy bajo control sobre estas acciones porque dependen en lo esencial de otros actores sociales. La calificación “Nula” señala que el liderazgo académico no tiene ningún control sobre tales proyectos. En consecuencia, las calificaciones “débil” o “nulo” se pueden considerar como “Retos” que necesariamente serán difíciles de afrontar.

### 5.5.1.1. Estrategia 1 “Educación de calidad e innovadora”

**Meta:** Lograr que al menos el 10% de los colegios del Meta figuren entre los mejores colegios de Colombia, según la clasificación del ICFES a partir del examen de estado.

Actualmente la participación del Departamento es de sólo el 1.46%.

Tabla 44. Acciones para lograr esta meta

| Acciones  | Importancia | Gobernabilidad |   |   |   | Tiempo estimado (meses) |
|---|-------------|----------------|---|---|---|-------------------------|
|   |             | F              | M | D | N |                         |
| Crear el Centro de Estudios en Educación del departamento del Meta  | 1°          |                | X |   |   | 24                      |
| Impulsar la formación de maestros y maestras del departamento en emprendimiento ciencia, tecnología e innovación  | 2°          | X              |   |   |   | 24                      |
| Incorporar la Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento en los Proyectos Educativos Institucionales de las instituciones educativas del Departamento | 3°          | X              |   |   |   | 96                      |
| Fortalecer, articular y ampliar la cobertura del Programa Ondas Meta de Colciencias en todo el Departamento   | 4°          |                | X |   |   | 24                      |
| Definir e implementar políticas de estímulos para los actores involucrados en procesos de investigación en las Instituciones educativas del Departamento    | 5°          |                |   |   | X | 24                      |
| Fortalecer y ampliar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en las Instituciones Educativas del Departamento                                   | 6°          |                | X |   |   | 36                      |

Fuente: Elaboración propia

### 5.5.1.2. Estrategia 2 “Talento humano joven”

**Meta:** Conseguir que la Orinoquía participe al menos con el 10% de los proyectos nacionales de los Semilleros de Investigación. Actualmente solo participa con el 1.44%.

Tabla 45. *Acciones para lograr esta meta*

| Acciones  | Importancia | Gobernabilidad |   |   |   | Tiempo estimado (meses) |
|---|-------------|----------------|---|---|---|-------------------------|
|   |             | F              | M | D | N |                         |
| Fomentar la cultura investigativa en todos los niveles de educación: Sinergia entre Programa Ondas y Red de Semilleros de Investigación | 1°          |                | X |   |   | 120                     |
| Fortalecer la construcción, articulación, pertinencia y calidad científica de los Semilleros de Investigación                           | 2°          | X              |   |   |   | 48                      |
| Fortalecer la formación investigativa en las IES a través de capacitaciones y estímulos para los estudiantes y docentes                 | 3°          | X              |   |   |   | 24                      |
| Incrementar el apoyo económico del estado a través de convocatorias/incentivos a los jóvenes investigadores                             | 4°          |                |   | X |   | 48                      |
| Fortalecimiento de la Red de Semilleros de Investigación: participación en congresos y convocatorias para financiar proyectos.          | 5°          |                | X |   |   | 24                      |
| Apoyo del Estado a la formación de empresas generadas a partir de los proyectos de semilleros de investigación                          | 6°          |                |   | X |   | 48                      |

Fuente: Elaboración propia

### 5.5.1.3. Estrategia 3 “Formación de alto nivel”

**Meta:** Impulsar al menos 1 programa de doctorado en cada una de las áreas priorizadas (Energía, turismo, biotecnología, minería y salud).

Tabla 46. *Acciones para lograr esta meta*

| Acciones  | Importancia | Gobernabilidad |   |   |   | Tiempo estimado |
|---|-------------|----------------|---|---|---|-----------------|
|   |             | F              | M | D | N |                 |
| Desarrollar los pregrados pertinentes para poder formar los cursos doctorales   | 1°          |                | X |   |   | 60              |
| Generación de alianzas estratégicas entre la Academia y las entidades de I+D+i para consolidar escuelas de formación profesional de alto nivel en cada región | 2°          | X              |   |   |   | 36              |
| Promover la capacitación y formación integral de docentes   | 3°          | X              |   |   |   | 72              |
| Proveer apoyo económico para la obtención de los recursos físicos necesarios  | 4°          |                |   | X |   | 96              |
| Impulsar iniciativas de refuerzo de la investigación desde la formación inicial y en todos los niveles (Educación para la vida)                               | 5°          |                | X |   |   | 72              |
| Desarrollar programas de convenios y movilidad para los estudiantes y profesores (abrir horizontes académicos e investigativos)                               | 6°          | X              |   |   |   | 72              |

Fuente: Elaboración propia

#### 5.5.1.4. Estrategia 4 “Recursos e investigación pertinente”

**Meta:** Obtener al menos 10 proyectos de investigación anuales en cada una de las áreas elegidas (Energía, turismo, biotecnología, minería y salud) aprobados y financiados.

Tabla 47. Acciones para lograr esta meta

| Acciones   | Importancia | Gobernabilidad |   |   |   | Tiempo estimado |
|--|-------------|----------------|---|---|---|-----------------|
|  |             | F              | M | D | N |                 |
| Establecer y proponer a través del estado rubros apropiados para el fomento de la investigación, que sean canalizados adecuadamente a través de un comité interdisciplinario e interinstitucional regional que a la vez se encargue de hacer el acompañamiento desde la formulación hasta la puesta en marcha de los proyectos | 1°          |                |   |   | x | 48              |
| Articulación en redes con todos los eslabones de cada sector. Consolidar el funcionamiento de cadenas locales articuladas mediante la agenda I+D+i y los Consejos nacionales de cadena   | 2°          |                | X |   |   | 36              |
| Promover la participación del sector empresarial de cada una de las áreas elegidas para que se financien proyectos conjuntos con las instituciones de educación superior, atendiendo a las necesidades de la región y haciendo alusión a la responsabilidad social inherente a cada una de las empresas                        | 3°          |                |   | X |   | 24              |
| Conformar un grupo interdisciplinario que se encargue desde la región de buscar los entes dispuestos a financiar proyectos de investigación y a la vez direccionar las instituciones para generar proyectos de impacto global, que tengan una alta probabilidad de ser financiados con recursos nacionales y extranjeros       | 4°          |                | X |   |   | 24              |
| Constituir un fondo de CTeI con sub fondos sectoriales que permita recopilar las ayudas financieras del estado, la empresa y organismos internacionales, que facilite la ejecución de los proyectos propuestos y de interés para la región (En cumplimiento del párrafo 2, artículo 20 de la Ley 1286 de 2009)                 | 5°          | X              |   |   |   | 24              |

|  |    |   |            |
|--|----|---|------------|
| Conformar un grupo de expertos en formulación, diseño y ejecución de proyectos | 6° | X | permanente |
|--|----|---|------------|

Fuente: Elaboración propia

#### 5.5.1.5. Estrategia 5 “Reconocimiento de la investigación”

**Meta:** Obtener que al menos una universidad del Meta figure entre las primeras 300 de América Latina y el Caribe, en la lista Scimago. Actualmente solo la Universidad de los Llanos figura en el puesto 488 entre las 1400 que concursaron.

Tabla 48. Acciones para lograr esta meta

| Acciones   | Importancia | Gobernabilidad |   |   |   | Tiempo estimado (meses) |
|--|-------------|----------------|---|---|---|-------------------------|
|  |             | F              | M | D | N |                         |
| Posibilitar la transformación de la universidad profesionalizante a universidad investigativa  | 1°          | X              |   |   |   | 60                      |
| Aumentar y fortalecer la formación y preparación de investigadores   | 2°          |                | X |   |   | 60                      |
| Priorizar áreas y líneas de investigación en las áreas de desarrollo prospectivo   | 3°          | X              |   |   |   | 60                      |
| Fomentar la publicación en revistas de indexación internacional, de las investigaciones realizadas en la región                            | 4°          | X              |   |   |   | 24                      |
| Realizar foros nacionales e internacionales para la socialización de resultados de la investigación  | 5°          |                | X |   |   | 24                      |
| Consolidar una estrategia de articulación efectiva entre Academia, Sector privado y Entidades de I+D+i, del orden nacional e internacional | 6°          | X              |   |   |   | 48                      |
| Buscar la acreditación institucional del CNA para las principales universidades del departamento   | 7°          |                | X |   |   | 60                      |

|  |     |   |    |
|--|-----|---|----|
| Promover la doble titulación nacional e internacional de programas                       | 8°  | X | 96 |
| Revisar y actualizar el mapa de conocimiento de las universidades locales                | 9°  | X | 24 |
| Desarrollar una agenda de intercambio de docentes y estudiantes nacional e internacional | 10° | X | 24 |
| Generación de patentes a través de los procesos de investigación                         | 11° | X | 96 |

Fuente: Elaboración propia

#### 5.5.1.6. Estrategia 6 “Articulación Universidad - Estado - Empresa y Sociedad civil”

**Meta:** Cuadruplicar el número de grandes y medianos proyectos de investigación en red, que comprometan articuladamente a la universidad - el estado - la empresa y la sociedad civil. Actualmente se llevan a cabo nueve proyectos de esta índole.

Tabla 49. Acciones para lograr esta meta

| Acciones  | Importancia | Gobernabilidad |   |   |   | Tiempo estimado |
|---|-------------|----------------|---|---|---|-----------------|
|   |             | F              | M | D | N |                 |
| Generar espacios de encuentro y diálogo entre el sector productivo, la universidad y el estado que generen confianza y permitan conocer las acciones, oportunidades y necesidades de cada uno de los sectores | 1°          | X              |   |   |   | Permanente      |
| Fortalecer los procesos de extensión de la universidad con el sector productivo y el Estado que permitan un acercamiento oportuno para la formulación de proyectos  | 2°          | X              |   |   |   | Permanente      |
| Promover que las IES logren más visibilidad de sus servicios, programas y líneas de investigación hacia los empresarios y el Estado   | 4°          | X              |   |   |   | Periodicidad    |

|   |     |   |              |
|---|-----|---|--------------|
| Impulsar la concertación de las IES de líneas de investigación de acuerdo con las necesidades y oportunidades que expone el sector productivo, sociedad civil y la región                                       | 5°  | X | Periodicidad |
| Promover la participación efectiva de la IES en Planes de Desarrollo gubernamentales y Planes de Ordenamiento Territorial en la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación                                | 6°  | X | Periodicidad |
| Generar y propiciar escenarios de I+D+i para el cierre de brechas tecnológicas que permita impactos positivos en las cadenas de valor por región  | 7°  | X | 24           |
| Construir y dinamizar las redes que permitan mejorar el conocimiento y el desarrollo integral en las cadenas de valor. Concientización de los actores por eslabón   | 8°  |   |              |
| Aplicar la normatividad existente que permita mantener la confidencialidad que la empresa privada requiere en sus nuevos desarrollos para fortalecer la confianza en el desarrollo de procesos de investigación | 9°  | X | 36           |
| Generar alianzas técnico-científicas del sector privado con las universidades para establecer desarrollo en investigación de sus productos  | 10° | X | Periodicidad |
| Articular la participación de las IES y la empresa privada en el ejercicio de las cadenas productivas para la generación de un clúster productivo   | 11° | X | Permanente   |

Fuente: Elaboración propia

#### 5.5.1.7. Estrategia 7 “Tecnologías y negocios del futuro”

**Meta:** Impulsar iniciativas (corto y mediano plazo) de base tecnológicas relativas a las siguientes áreas claves:

- Medio ambiente en lo relativo a biocomercio y productos verdes
- Turismo en lo relativo a turismo sostenible y modelos de desarrollo para parques, restaurantes y hoteles temáticos
- Agricultura y acuicultura en lo relativo a agricultura orgánica (enfoque Albert

Howard, Inglaterra) y gestión de recursos pecuarios dirigido a sistemas silvopastoriles

- Salud en lo relativo a áreas vocaciones para salud sexual y reproductiva
- Biotecnología en lo relativo a aplicaciones en energía y combustibles y aplicaciones multidisciplinarias basadas en biotecnología para agricultura, en particular biocomercio.
- Las áreas de formación requeridas son farmacología y medicina, ingeniería agrícola y botánica, biología molecular, microbiología aplicada (biotech), química aplicada y tecnología en ciencias de alimentos y las oportunidades de desarrollo pueden cubrir entre otros aspectos métodos de producción, métodos de preparación, procesos de producción, aplicaciones y análisis y técnicas. Minería en lo relativo a transformación para obtención de nuevas fuentes de energía
- Biotecnología en lo relativo a aplicaciones a estudios ambientales

Tabla 50. *Acciones para lograr esta meta*

| Acciones   | Importancia | Gobernabilidad |   |   |   | Tiempo estimado (meses) |
|--|-------------|----------------|---|---|---|-------------------------|
|  |             | F              | M | D | N |                         |
| Adquirir y disponer las tecnologías sugeridas para este escenario y aplicarlas en los diferentes procesos industriales               | 1°          |                | X |   |   | 60                      |
| Promover agrupaciones locales de I+D+i relativas al monitoreo de la actividad científica y tecnológica de las tecnologías enunciadas | 2°          |                | X |   |   | 60                      |
| Impulsar iniciativas de I+D+i en investigación básica relacionadas con las tecnologías enunciadas                                    | 3°          |                | X |   |   | 60                      |

|   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|
| Fortalecer e incentivar iniciativas de encadenamientos empresariales de las tecnologías anteriores dirigidas a hacer desarrollos tecnológicos exploratorios   | 4°  | X | 120 |
| Promover iniciativas de negocios en el sector basadas en ingeniería de desarrollo y producción  | 5°  | X | 60  |
| Desarrollar programas de aprendizaje e imitación como ingeniería de reversa, licenciamiento, atracción de talentos desde firmas internacionales relativas a las tecnologías mencionadas                         | 6°  | X | 60  |
| Impulsar iniciativas de emprendimiento basadas en el aprovechamiento intensivo de recurso local capacitado para actividades de ensamblaje relativas a equipamientos empleados en las tecnologías nombradas      | 7°  | X | 84  |
| Incrementar las oportunidades de intercambio tecnológico entre compañías locales y firmas internacionales pertenecientes a estas tecnologías  | 8°  | X | 24  |
| Crear espacios de consenso empresarial de agremiaciones relativas a estas tecnologías para construcción de "nuevas reglas de juego del negocio"   | 9°  | X | 36  |
| Fortalecimiento de procesos de toma de decisión política que permitan incrementar la disponibilidad de recursos financieros de capital de riesgo para impulsar empresas relativas a las tecnologías mencionadas | 10° | X | 48  |
| Promover la disponibilidad de conocimiento e información pertinente de orden científico y tecnológico relativos a estas tecnologías   | 11° | X | 36  |
| Fomentar espacios de clase mundial de divulgación y participación que faciliten el reconocimiento de numerosas y variadas experiencias y perspectivas de las tecnologías enumeradas.                            | 12° | X | 36  |
| Fomentar la cohesión y la comunicación entre agrupaciones locales de I+D+i relacionadas con estas tecnologías   | 13° | X | 60  |
| Impulsar spin-off (emprendimientos empresariales) desde agrupaciones locales de I+D relacionadas con las tecnologías enunciadas   | 14° | X | 120 |

|   |     |   |    |
|---|-----|---|----|
| Promover coaliciones empresariales basadas en la creación de valor que permitan obtener "victorias tempranas" en el escenario nacional correspondientes a estas tecnologías | 15° | X | 60 |
|---|-----|---|----|

Fuente: Elaboración propia

## 6. Programas y proyectos del PEDCTI

Con base en el análisis de las distintas acciones propuestas previamente, el equipo de expertos definió un conjunto de programas a través de los cuales se operacionalizará el Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del departamento del Meta, con horizonte al año 2032. Cada programa está compuesto a su vez por un grupo de proyectos seleccionados por los expertos que acompañaron el proceso de definición, relacionados con las acciones estratégicas mencionadas en el numeral 5.5. *Estrategias*. El Anexo IV presenta los perfiles de los proyectos, el programa al cual pertenecen, una breve descripción del proyecto, su objetivo, los resultados esperados, los entregables asociados, la inversión requerida y las posibles fuentes de financiación.

En la siguiente tabla se presenta la relación entre los programas, los proyectos a través de los cuales se viabilizan y las estrategias relacionadas, al igual que el horizonte de tiempo en el que se espera que se implementen. Igualmente, se presenta una imagen completa de los 16 programas y los 67 proyectos que los conforman en la figura 33.

Tabla 51. *Articulación entre los programas del PEDCTI y las acciones planteadas en las siete estrategias del escenario apuesta*

| Programas  | Proyectos   | Estrategias relacionadas  | Duración de los programas (años) |       |
|--|---|---|----------------------------------|-------|
|  |   |   | Desde                            | Hasta |
| Innovación y desarrollo educativo  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro Piloto de Formación Educativa (Pedagogía y didáctica) orientadas al comportamiento humano</li> <li>• Escuela para docentes en formación y actualización pedagógica con orientación a la investigación</li> <li>• Creación de procesos pedagógicos orientados al desarrollo y fortalecimiento de competencias y habilidades relacionadas con el emprendimiento y la CTeI</li> <li>• Reforma a los PEI, orientándolos a CTeI</li> <li>• Plan de incentivos y estímulos al desarrollar proyectos de investigación</li> <li>• Portal de Investigación, Ciencia, Tecnología e Innovación para las instituciones educativas</li> <li>• Incentivos para los alumnos en el desarrollo de las TIC's</li> </ul> | <b>Estrategia 1:</b><br>Educación de calidad e innovadora   | 2013                             | 2032  |
| Fortalecimiento de la cultura investigativa en jóvenes del Departamento del Meta | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilización, difusión y articulación de la investigación a los actores de diferentes niveles de educativos</li> <li>• Implementación, operación y sostenibilidad de un centro de investigación para jóvenes investigadores (parque tecnológico) en el Departamento del Meta</li> </ul>   | <b>Estrategia 2:</b><br>Talento humano joven  | 2013                             | 2018  |
| Uso de recursos e investigación pertinente                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro regional de inteligencia de mercados y formulación de proyectos estratégicos</li> <li>• Red de centros de investigación regional</li> <li>• Fondo de apalancamiento de proyectos regionales priorizados</li> </ul>  | <b>Estrategia 2:</b><br>Talento humano joven<br><br><b>Estrategia 4:</b><br>Recursos e investigación pertinente | 2013                             | 2020  |
| Gestión tecnológica  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruedas de Negocios de Innovación U-E-E-SC</li> <li>• Prospectiva y Vigilancia Tecnológica de las cadenas productivas del Meta</li> <li>• Mapa Regional de Conocimiento (Análisis de Oferta y Demanda Tecnológica)</li> <li>• Capacitación y diseño de instrumentos para gestión de la propiedad intelectual y gestión de proyectos I+D+i en la U-E</li> </ul>  | <b>Estrategia 6:</b><br>Articulación Universidad - Estado - Empresa y Sociedad civil                            | 2012                             | 2020  |

| Programas   | Proyectos   | Estrategias relacionadas  | Duración de los programas (años) |       |
|---|---|---|----------------------------------|-------|
|   |   |   | Desde                            | Hasta |
| Alianzas tecno-científicas  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño CDT Agroindustrial de los Llanos</li> <li>• Montaje CDT Agroindustrial Llanos</li> <li>• Operación CDT Agroindustrial de los Llanos</li> <li>• Diseño Centro de Estudios ambientales de recursos hidrobiológicos</li> <li>• Montaje Centro Estudios Ambientales de recursos hidrobiológicos</li> <li>• Operación del Centro Estudios Ambientales de recursos hidrobiológicos</li> <li>• Diseño de Fondo de proyectos I+D+i</li> <li>• Montaje y operación del Fondo de proyectos I+D+i</li> <li>• Generación y fortalecimiento de los conglomerados de producción en la relación Universidad - Empresa</li> </ul> | <p><b><u>Estrategia 6:</u></b><br/>Articulación<br/>Universidad -<br/>Estado - Empresa<br/>y Sociedad civil</p>   | 2012                             | 2032  |
| Red integrada de negocios inclusivos y responsabilidad social empresarial | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación en Responsabilidad Social</li> <li>• Red de responsabilidad social</li> <li>• Formación en bienes y servicios ambientales</li> <li>• Red de servicios ambientales</li> </ul>   | <p><b><u>Estrategia 1:</u></b><br/>Educación de calidad e innovadora</p> <p><b><u>Estrategia 2:</u></b><br/>Talento humano joven</p> <p><b><u>Estrategia 3:</u></b><br/>Formación de alto nivel</p> | 2013                             | 2018  |
| Nueva mentalidad empresarial  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de un foro regional</li> <li>• Formulación de visiones basadas en CTI para empresarios</li> <li>• Formulación de planes basados en CTI para conglomerados de empresas</li> </ul>  | <p><b><u>Estrategia 4:</u></b><br/>Recursos e investigación pertinente</p> <p><b><u>Estrategia 6:</u></b><br/>Articulación<br/>Universidad -<br/>Estado - Empresa<br/>y Sociedad civil</p>          | 2013                             | 2016  |
| Generación de Nuevos Ejecutivos y Empresarios                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclo de formación Vida, Mundo y Empresa</li> <li>• Planes para visitas académicas nacionales</li> <li>• Planes para visitas académicas internacionales</li> <li>• Planes para visitas de negocios internacionales</li> </ul>  | <p><b><u>Estrategia 6:</u></b><br/>Articulación<br/>Universidad -<br/>Estado - Empresa<br/>y Sociedad civil</p> <p><b><u>Estrategia 7:</u></b><br/>Tecnologías y negocios del</p>                   | 2016                             | 2020  |

| Programas  | Proyectos   | Estrategias relacionadas   | Duración de los programas (años) |       |
|--|---|--|----------------------------------|-------|
|  |   |  | Desde                            | Hasta |
|  |   | futuro   |                                  |       |
| Fortalecimiento en la formación de alto nivel, maestría, doctorado                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstico de la oferta y la demanda de programas de pregrado y posgrado orientados a la conformación de cursos doctorales</li> <li>• Seguimiento de la oferta y la demanda de programas de pregrado y posgrado orientados a la conformación de cursos doctorales</li> <li>• Evaluación de la oferta y la demanda de programas de pregrado y posgrado orientados a la conformación de cursos doctorales</li> <li>• Promoción de nuevos programas de alto nivel (Maestría – Doctorado)</li> <li>• Integración interdisciplinar de Programas de investigación para la formación de alto nivel (Maestría, Doctorado y postdoctorado)</li> <li>• Formación y preparación de talento humano de alto nivel (Maestría, Doctorado y postdoctorado)</li> <li>• Transferencia de tecnología en el proceso de formación de alto nivel (Maestría, Doctorado y postdoctorado)</li> <li>• Financiación para la formación y capacitación de talento humano en programas de maestría y Doctorado (becas, estímulos, créditos)</li> <li>• Dotación para programas y miembros vinculados a los programas de Maestría y Doctorado</li> </ul> | <p><b><u>Estrategia 3:</u></b><br/>Formación de alto nivel</p> <p><b><u>Estrategia 5:</u></b><br/>Reconocimiento de la investigación</p> | 2013                             | 2024  |
| Redes y cooperación para la formación de alto nivel (maestría – doctorado - postdoctorado) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación y fortalecimiento de REDES para la formación de alto nivel (Maestrías y Doctorados)</li> <li>• Creación y fortalecimiento de Convenios de Cooperación interinstitucionales que apoyen para la formación de alto nivel (Maestrías y Doctorados)</li> <li>• Fondo de movilidad para investigadores como apoyo a la formación de alto nivel (Maestrías y Doctorados)</li> </ul>  | <p><b><u>Estrategia 3:</u></b><br/>Formación de alto nivel</p> <p><b><u>Estrategia 5:</u></b><br/>Reconocimiento de la investigación</p> | 2013                             | 2024  |
| Promoción y estímulo para la producción y publicación científica                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación para la producción y edición de material científico</li> <li>• Generación y fortalecimiento de revistas y su indexación</li> <li>• Fondo de estímulo y promoción para publicación en revistas de alto nivel</li> <li>• Acceso a bases de datos bibliográficas y</li> </ul>  | <p><b><u>Estrategia 3:</u></b><br/>Formación de alto nivel</p>   | 2013                             | 2019  |

| Programas   | Proyectos   | Estrategias relacionadas   | Duración de los programas (años) |       |
|---|---|--|----------------------------------|-------|
|   |   |  | Desde                            | Hasta |
|   | <p>software</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de apoyo para el arbitraje de material científico para su publicación</li> </ul>  |  |                                  |       |
| Fortalecimiento de estudios en transferencia y aplicación de nuevas tecnologías, creación de conglomerados de pequeños y medianos productores | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de mecanismos de financiación para la transferencia de tecnología</li> <li>• Reconocimiento y atracción de jóvenes talentos</li> <li>• Desarrollo de circuitos de intercambio: Aprendizaje, conocimiento e innovación</li> </ul>  | <p><b><u>Estrategia 6:</u></b><br/>Articulación Universidad - Estado - Empresa y Sociedad civil</p> <p><b><u>Estrategia 7:</u></b><br/>Tecnologías y negocios del futuro</p> | 2013                             | 2019  |
| Desarrollo de tecnologías alternativas que integre las apuestas productivas en entornos sostenibles y seguros                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de un centro de promoción, coordinación y financiamiento de desarrollo tecnológico</li> <li>• Transferencia de tecnologías alternativas</li> </ul>  | <p><b><u>Estrategia 7:</u></b><br/>Tecnologías y negocios del futuro</p>   | 2014                             | 2020  |
| Evaluación y Seguimiento a conglomerados de empresas (CODECTI Meta)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclo de formación avanzada en conglomerados</li> <li>• Formalización del programa</li> <li>• Operación del programa de evaluación y seguimiento a conglomerados</li> </ul>  | Todas las estrategias  | 2013                             | 2032  |
| Sistema de gestión del PEDCTI Meta (Interinstitucional, intersectorial) (PMO tipo 3)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclo de formación en prácticas relativas a gerencia de proyectos</li> <li>• Conformación de la PMO tipo 3</li> <li>• Operación del sistema de gestión del PEDCTI para el Departamento del Meta</li> </ul>   | Todas las estrategias  | 2013                             | 2032  |
| Sistema de Evaluación y Seguimiento de desempeño (indicadores) del PEDCTI Meta (Interinstitucional, Intersectorial)                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de mecanismos de financiación para la implementación del sistema de evaluación y seguimiento</li> <li>• Consultoría especializada para definir la arquitectura tecnológica y organización del sistema de evaluación y seguimiento</li> <li>• Desarrollo y Operación del sistema de evaluación y seguimiento del PEDCTI para el Departamento del Meta</li> </ul> | Todas las estrategias  | 2013                             | 2032  |

Figura 33. Mapa de programas y proyectos del Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del departamento del Meta

|  |      | PROGRAMAS / PROYECTOS |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
|--|------|-----------------------|------|------|-----------------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|---------------|------|------|------|------|------|------|--|
| Articulación   |      |                       |      |      | Fortalecimiento |      |      |      |      |   |      |      |      |      | Consolidación |      |      |      |      |      |      |  |
| 2012   | 2013 | 2014                  | 2015 | 2016 | 2017            | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022  | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027          | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 |  |
| <b>Innovación y desarrollo educativo (1,2,3,4,5,6)</b>   |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Centro Piloto de Formación Educativa (Pedagógica y didáctica) orientada al comportamiento  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Escuela para docentes en formación y actualización pedagógica con orientación a la investigación  |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Creación de procesos pedagógicos orientados al desarrollo y fortalecimiento de competencias y habilidades relacionadas con el emprendimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación        |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Reforma a los PEI, orientándolos a Ciencia, Tecnología, Innovación, TIC's   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Portal de Investigación, Ciencia, Tecnología e Innovación para las instituciones educativas  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Incentivos para los alumnos en el desarrollo de las TIC's   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Sensibilización, difusión y articulación de la investigación a los actores de diferentes niveles de educativos   |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Implementación, operación y sostenibilidad de un centro de Investigación para jóvenes investigadores (Parque Tecnológico) en el Departamento del Meta |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| <b>Programa de Investigación e Innovación (10,21,22,41)</b>  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Centro regional de inteligencia de mercados y formulación de proyectos estratégicos  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Red de centros de investigación regional   |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Fondo de apalancamiento de proyectos regionales enrutados  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| <b>Programa de Gestión Tecnológica (36, 37, 38, 39, 41, 41, 45)</b>  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Redes de Negocios de Innovación I+D+SC   |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Prospección y Vigilancia Tecnológica de las cadenas productivas del Meta   |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Mapa Regional de Conocimiento (Análisis de Oferta y Demanda Tecnológica)   |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Capacitación y diseño de instrumentos para gestión de la propiedad intelectual y gestión de proyectos I+D+i en la UE   |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| <b>Programa de Alianzas técnico-científicas (36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45)</b>   |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Diseño CDT   |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Operación CDT Agroindustrial de los Llanos  |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Montaje CDT  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Operación del Centro Estudios Ambientales de recursos hidrobiológicos   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Diseño Centro de Estudios ambientales de recursos  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Montaje y operación del Fondo de proyectos I+D+i  |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Diseño de Fondo de proyectos I+D+i   |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Generación y fortalecimiento de los cluster de producción en la relación UE   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| <b>Programa y red integrada de negocios inclusivos y responsabilidad social empresarial (1,3,14,17)</b>  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Formación en Responsabilidad Social  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Red de responsabilidad social   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Formación en bienes y servicios ambientales  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Red de servicios ambientales  |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| <b>Programa de Innovación e Investigación (10,21,20,41,37,43)</b>  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Creación de un foro regional   |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Ciclo de formación Vida, Mundo y Empresa  |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Formulación de visiones basadas en CTI para empresarios  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Planes para visitas académicas nacionales   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Formulación de planes basados en CTI para clusters   |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Planes para visitas académicas internacionales  |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
|  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Planes para visitas de negocios internacionales   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| <b>Programa fortalecimiento en la formación de alto nivel, maestría, doctorado (1,3,36,37,38,39,39,39,39,39,39)</b>  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Diagnóstico de la oferta y la demanda de programas de pregrado y posgrado orientados a la conformación de cursos doctorales  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Seguimiento de la oferta y la demanda de programas de pregrado y posgrado orientados a la conformación de cursos doctorales                           |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
|  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Evaluación de la oferta y la demanda de programas de pregrado y posgrado orientados a la conformación de cursos doctorales                            |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
|  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Promoción de nuevos programas de alto nivel (Maestría – Doctorado)  |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
|  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Integración interdisciplinar de Programas de investigación para la formación de alto nivel (Maestría, Doctorado y postdoctorado)                      |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
|  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Formación y preparación de talento humano de alto nivel (Maestría, Doctorado y postdoctorado)   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
|  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Transferencia de tecnología en el proceso de formación de alto nivel (Maestría, Doctorado y postdoctorado)  |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
|  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Financiación para la formación y capacitación de talento humano en programas de maestría y Doctorado (becas, estímulos, créditos)                     |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
|  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Dotación para programas y miembros vinculados a los programas de Maestría y Doctorado   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| <b>Beñas y cooperación para la formación de alto nivel (maestría – doctorado – postdoctorado) (1,3,36,37,38,39,39,39,39,39)</b>  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Creación y fortalecimiento de REDES para la formación de alto nivel (Maestrías y Doctorados)   |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Creación y fortalecimiento de Convenios de Cooperación interinstitucionales que apoyen para la formación de alto nivel (Maestrías y Doctorados)       |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
|  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Fondo de movilidad para investigadores como apoyo a la formación de alto nivel (Maestrías y Doctorados)   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| <b>Programa de promoción y estímulo para la producción y publicación científica (1,14,15,16,17,18)</b>   |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Capacitación para la producción y edición de material científico   |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Generación y fortalecimiento de revistas y su indexación  |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Acceso a bases de datos bibliográficas y software  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Fondo de estímulo y promoción para publicación en revistas de alto nivel  |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
|  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Plan de apoyo para el arbitraje de material científico para su publicación  |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| <b>Programa de fortalecimiento de estudios en transferencia y aplicación de nuevas tecnologías, creación de clusters de pequeños y medianos productores (1,2,4,43,44,45,46,47,48,48,50,51)</b> |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Desarrollo de mecanismos de financiación para la transferencia de tecnología   |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Reconocimiento y atracción de jóvenes talentos  |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
|  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Desarrollo de circuitos de Intercambio, Aprendizaje, conocimiento e innovación  |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| <b>Programa de desarrollo de tecnologías alternativas que integre las apuestas productivas en entornos sostenibles y seguros (52,53,56,57,58,59,60)</b>  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
|  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Creación de un centro de promoción, coordinación y financiamiento de desarrollo   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
|  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Transferencia de tecnologías alternativas   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| <b>Programa de Evaluación y Seguimiento a Clusters [CODICTI Meta] (todas las estrategias)</b>  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Ciclo de formación avanzada en Clusters  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Formalización del programa  |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
|  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Operación del programa de evaluación y seguimiento a Clusters   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| <b>Sistema de gestión del PEDCTI Meta (interinstitucional, intersectorial) (PMO tipo 3) (todas las estrategias)</b>  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Ciclo de formación en prácticas relativas a gerencia de proyectos  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Conformación de PMO tipo 3  |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
|  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Operación del sistema de gestión del PEDCTI para el Departamento del Meta   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| <b>Sistema de Evaluación y Seguimiento de desempeño (Indicadores) del PEDCTI Meta (interinstitucional, intersectorial) (todas las estrategias)</b>   |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Desarrollo de mecanismos de financiación para la implementación del sistema de evaluación y seguimiento  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Consultoría especializada para definir la arquitectura tecnológica y organización del sistema de evaluación y seguimiento                             |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
|  |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      | Desarrollo y Operación del sistema de evaluación y seguimiento del PEDCTI para el Departamento del Meta   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |
| Articulación   |      |                       |      |      | Fortalecimiento |      |      |      |      |   |      |      |      |      | Consolidación |      |      |      |      |      |      |  |
| 2012   | 2013 | 2014                  | 2015 | 2016 | 2017            | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022  | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027          | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 |  |
| <b>PROGRAMAS / PROYECTOS</b>   |      |                       |      |      |                 |      |      |      |      |   |      |      |      |      |               |      |      |      |      |      |      |  |

Fuente: Elaboración propia

El presupuesto total del PEDCTI durante los 20 años contemplados, es de \$375.810 millones de pesos, valor que se determina con base en la estimación del costo para todos los proyectos priorizados por el equipo de expertos, presentados en la figura 33 y explicados de manera detallada en el anexo IV *Perfil de los proyectos que integran el PEDCTI – Meta*. A su vez, la implementación del Plan se divide en tres etapas: Articulación, Fortalecimiento y Consolidación.

La articulación, con una inversión de \$75.275 millones de pesos (equivalentes al 20% del presupuesto total) contempla los tres primeros años del PEDCTI y se espera durante la misma poner en marcha los mecanismos de participación y las estructuras de gestión que garanticen la presencia y acción de los actores sociales en capacidad de movilizar los objetivos y resultados esperados con el Plan, principalmente en lo concerniente a la implementación de las PMO según áreas temáticas.

El fortalecimiento es la segunda etapa del Plan, contemplada entre el segundo semestre de 2015 y el año 2020. Con una inversión de \$193.175 millones de pesos (51.5% del presupuesto total), durante esta etapa se espera que los esfuerzos iniciados durante la articulación, se consoliden y se sienten las bases para una dinámica sostenible y consistente, de la CTeI en el Meta. Durante esta etapa se pondrán en marcha varios de los proyectos de formación, creación de redes y generación de reformas. Varios de estos proyectos requieren los esfuerzos previos realizados en la etapa de articulación.

Parte constitutiva de esta etapa guarda relación con el análisis y evaluación de los sistemas de gestión implementados en la etapa de Articulación, para verificar la necesidad de realizar ajustes y garantizar la plena operación de la red y las PMO que gobiernan la realización del

PEDCTI. En esta etapa también finalizan varios de los proyectos del Plan, lo cual permite verificar el logro de objetivos y resultados.

Finalmente, en la etapa de consolidación planteada desde el año 2012 hasta el año 2032, con una inversión equivalente al 28.5% del PEDCTI (\$107.360 millones) se espera que los resultados que se obtendrán con la implementación de los proyectos, faciliten la generación de una cultura de CTel en el departamento, de manera que el acceso a recursos propios o cofinanciados haga parte integral de los planes de desarrollo departamentales y también, en una visión integral, generan iniciativas sinérgicas en los planes estratégicos de los diferentes actores de la CTel en el Meta.

Tabla 52. *Presupuesto anual PEDCTI Meta (en millones de pesos)*

| Etapa           | Año                                 | Presupuesto      |
|-----------------|-------------------------------------|------------------|
| Articulación    | 2012 (segundo semestre)             | \$1.100          |
|                 | 2013                                | \$20.630         |
|                 | 2014                                | \$53.545         |
|                 | <b>Total etapa Articulación:</b>    | <b>\$75.275</b>  |
| Fortalecimiento | 2015                                | \$50.785         |
|                 | 2016                                | \$26.230         |
|                 | 2017                                | \$23.435         |
|                 | 2018                                | \$31.075         |
|                 | 2019                                | \$31.065         |
|                 | 2020                                | \$30.585         |
|                 | <b>Total etapa Fortalecimiento:</b> | <b>\$193.175</b> |

| Etapa         | Año                               | Presupuesto |
|---------------|-----------------------------------|-------------|
| Consolidación | 2021                              | 7700        |
|               | 2022                              | 8550        |
|               | 2023                              | 8940        |
|               | 2024                              | 9330        |
|               | 2025                              | 8160        |
|               | 2026                              | 8430        |
|               | 2027                              | 8700        |
|               | 2028                              | 8970        |
|               | 2029                              | 9240        |
|               | 2030                              | 9510        |
|               | 2031                              | 9780        |
|               | 2032                              | 10050       |
|               | <b>Total etapa Consolidación:</b> |             |

Fuente: Elaboración propia

### 6.1. Modelo de gestión de proyectos

La implementación de un plan estratégico con el alcance propuesto para el PEDCTI del Meta, contempla desafíos como:

- El involucramiento de distintos actores (tanto personas como instituciones) para su realización
- Retos relacionados con la limitación de recursos y fuentes de financiación

- La necesidad de generar sinergias para planear, articular y ejecutar coordinadamente

Igualmente, el aseguramiento del éxito de los proyectos requiere:

- La alineación de los proyectos alrededor de los objetivos estratégicos y los resultados previstos
- La definición de las métricas y de los indicadores claves de desempeño (KPIs por su sigla en inglés) que permitan conocer la brecha entre el resultado esperado y el resultado obtenido
- La ejecución de los proyectos en convergencia con las expectativas de los actores sociales
- La gobernanza colaborativa y el liderazgo ético
- La construcción de relaciones para el futuro, entre los actores participantes, basadas en la confianza y la construcción conjunta de resultados deseables para todas las partes, basados en principios y acuerdos ganar – ganar.

Dada la naturaleza propia del PEDCTI (interdisciplinario, sistémico y prospectivo) se hace necesario seleccionar un modelo de gestión de proyectos que facilite la correcta implementación del mismo; de esta manera, el equipo de expertos participantes definió que el PEDCTI requería la implementación de una oficina de gerencia de proyectos (en adelante PMO por sus siglas en inglés) que asegure la realización de las iniciativas propuestas, con procesos estandarizados orientados al mantenimiento de la eficiencia y la efectividad. La PMO se convierte así en el eje articulador de las distintas iniciativas que contempla el Plan y

es también un medio de interlocución que facilita el dialogo con los distintos actores involucrados, contribuyendo a la creación del capital social que garantice el éxito.

Con base en esta información, el equipo de expertos participante llevó a cabo una votación para seleccionar el modelo de PMO que mejor sirviera a los propósitos del PEDCTI, sobre cuatro modelos presentados, los cuales se presentan de manera resumida en este apartado y se explican de manera detallada en el Anexo I *Identificación de mejores prácticas internacionales relativas a la gerencia de proyectos*.

Figura 34. *Modelo 1: Gestión de proyectos basada en múltiples grupos de trabajo para la atención de multiproyectos*

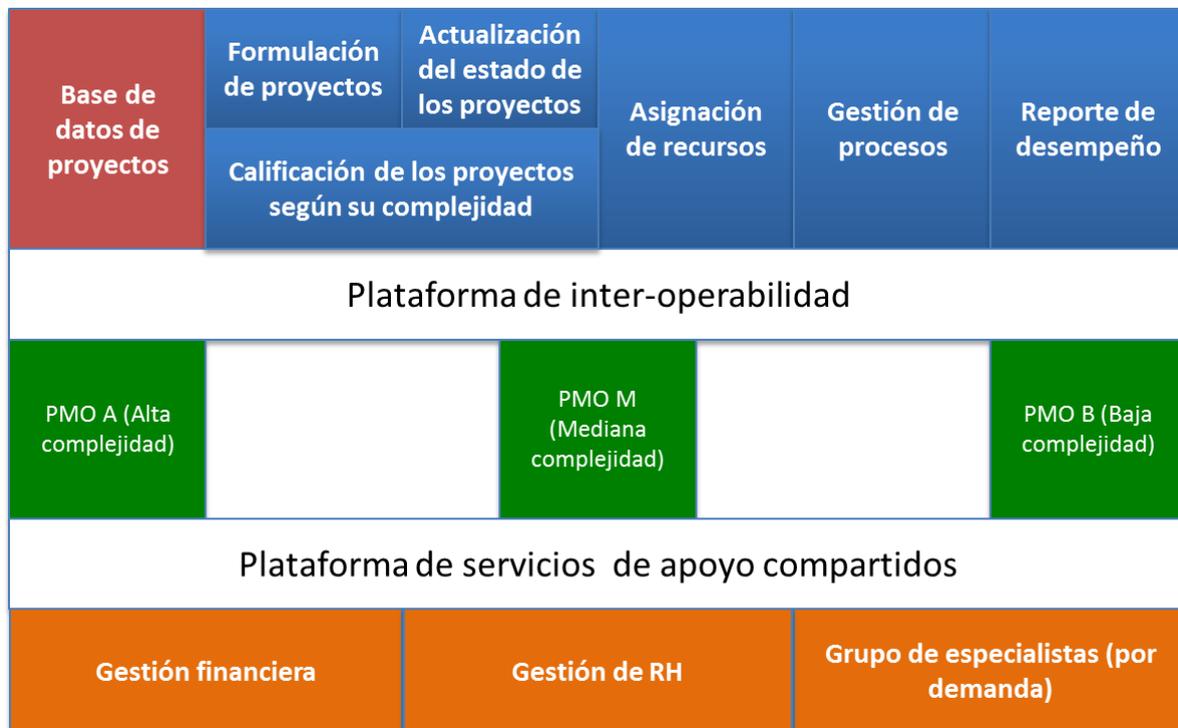


Fuente: Elaboración propia (Trujillo, 2011)

Este modelo contempla la creación de una arquitectura de trabajo que permite la independencia de los grupos de trabajo, habilitada para permitirles actuar en red cuando lo requieran. De esta manera, la plataforma permite integrar información, sincronizar la

demanda de recursos y atender proyectos específicos según demanda, articulando las decisiones individuales entre los grupos que pertenezcan a la red. La visión de este modelo es que cada actor clave del PEDCTI en el Meta (representado por una organización específica) se convierte en un nodo de la red completa, que presenta capacidades para compartir con los demás actores.

Figura 35. Modelo 2: Gestión de proyectos basada en su caracterización por complejidad

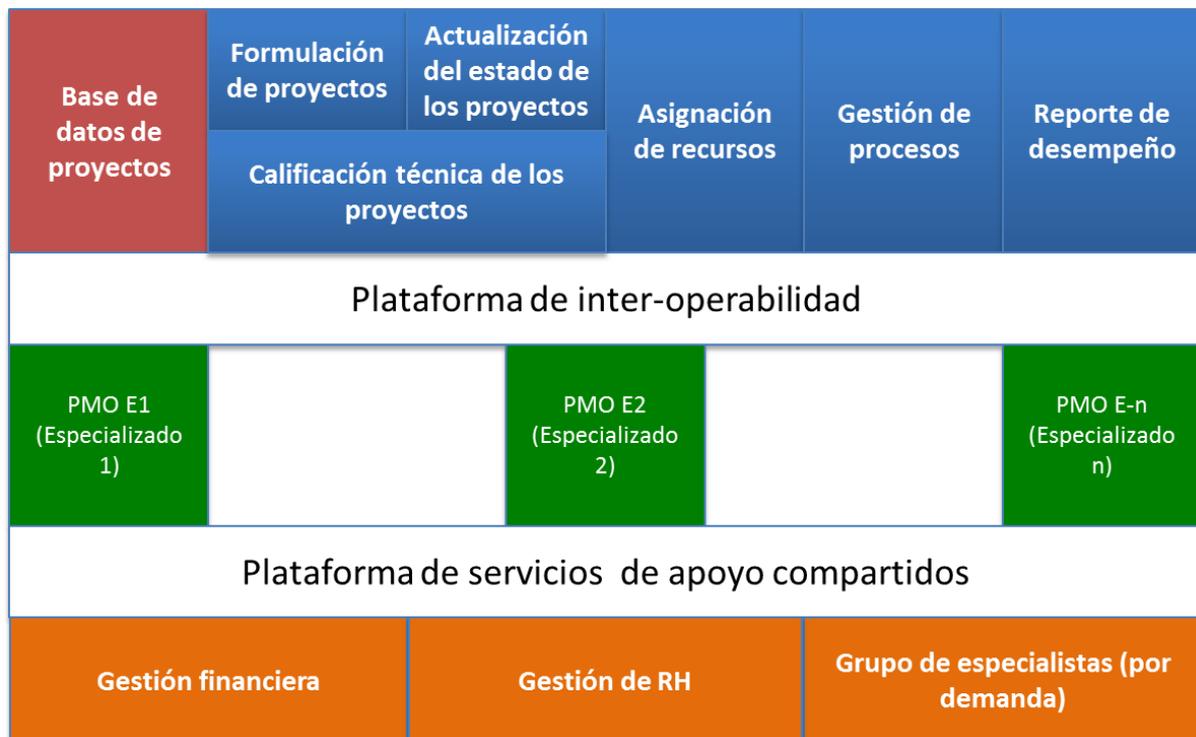


Fuente: Elaboración propia (Trujillo, 2011)

Este modelo se organiza en función de las características de complejidad de los proyectos en aspectos como, tamaño, sector económico, localización geográfica, etc. Es así como, se proponen tres tipos de PMO para atender proyectos de alta, mediana y baja complejidad, cada una de las cuales es transversal a todo el sistema de CTeI y, para operar, requieren de una

plataforma compartida de servicios de apoyo en aspectos como la gestión financiera, gestión de recursos y disponibilidad de expertos.

Figura 36. *Modelo 3: Gestión de proyectos basada en su caracterización por líneas de trabajo*



Fuente: Elaboración propia (Trujillo, 2011)

En este modelo se caracterizan los proyectos de acuerdo con las áreas de especialidad, a partir de una organización jerárquica en los procesos de gerencia de proyectos, proponiendo tres tipos de PMO para atender los proyectos que hagan parte de áreas temáticas específicas, según su perfil técnico o calificación técnica. Cada una de estas PMO se convierte en una unidad transversal del sistema a través del cual se implemente el PEDCTI del Meta, con una

plataforma compartida de servicios de apoyo (gestión financiera, gestión de recursos y disponibilidad de expertos).

Figura 37. Modelo 4: Gestión de proyectos centralizada en una única unidad de gestión



Fuente: Elaboración propia (Trujillo, 2011)

Este modelo propone la creación de una unidad operacional propia del sistema de CTeI, a través de la cual se articulen todos los proyectos relacionados con el PEDCTI en el departamento. Esto implica contar con los recursos, de todo tipo, suficientes para garantizar la correcta implementación y gestión de los proyectos, en todas las etapas de gerencia.

Con base en esta información, el equipo de expertos debatió el modelo más adecuado para la correcta operacionalización del PEDCTI del Meta, teniendo en cuenta experiencias

anteriores y la necesidad de crear una gobernanza colaborativa, para la cual se seleccionaron los actores que en una primera instancia, se identifican como los miembros claves de la red de colaboración que facilite la gobernanza del plan. En ambos casos (selección del modelo de PMO – figura 39 - y selección de miembros claves para la gestión de la CTeI en el Meta – figura 40 -) para realizar la escogencia se utilizó una escala Likert con cuatro niveles de respuesta, identificados cada uno con un color específico:

Figura 38. *Criterios de selección del modelo de gestión de proyectos*

|  |
|--|
| <b>Muy conveniente/recomendable</b>      |
| <b>Conveniente/recomendable</b>          |
| <b>Duda</b>                              |
| <b>Poco conveniente/recomendable</b>     |
| <b>Muy poco conveniente/recomendable</b> |

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con esta calificación, el modelo seleccionado para la implementación del PEDCTI en el departamento del Meta fue el número 3: Gestión de proyectos de acuerdo con su caracterización por líneas de trabajo.

Figura 39. *Selección del modelo de gestión de proyectos*

|                     |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>MODELO PMO 3</b> |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>MODELO PMO 2</b> |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>MODELO PMO 1</b> |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>MODELO PMO 4</b> |  |  |  |  |  |  |  |

Fuente: Elaboración propia

El aspecto más representativo de esta selección radica en la gestión de proyectos basada en la interacción entre un número de PMO especializadas según áreas temáticas, con una

arquitectura funcional que permita la interacción y la articulación de las capacidades individuales a través de la operación en red, compartiendo recursos y articulando flujos de información (bidireccional) y procesos integrados.

Finalmente, aunque se espera que cada PMO responda a los aspectos propios de la gerencia de proyectos (gestión del ciclo de vida de los proyectos y aplicación de herramientas propias), el modelo seleccionado no descarta la posibilidad de compartir recursos entre ellas como metodologías, procedimientos, técnicas y herramientas.

En relación con la dinamización del modelo de PMO seleccionado, el equipo de expertos analizó y debatió el concepto de gobernanza colaborativa, que implica la gobernabilidad del plan bajo un modelo de colaboración en red donde las distintas instituciones participan articuladamente. De acuerdo con Innes & Booher (2010) la gobernanza colaborativa, en contraposición con el concepto de gobernanza tradicional, plantea:

- Una estructura en red, que actúa de manera interdependiente (en la gobernanza tradicional la estructura es jerárquica y actúa de forma vertical descendente)
- Control, autoridad y toma de decisiones descentralizados y distribuidos
- Los líderes se enfocan en generar direccionamientos empoderados por parte de los miembros
- No existen fronteras delimitadas que actúen como barreras; las fronteras son abiertas y dinámicas

La figura 40 muestra la selección realizada por el grupo de expertos, en relación con los actores que se recomienda, hagan parte de la red de gobernanza del PEDCTI. De los 25 actores analizados, se recomienda priorizar los primeros 13 para la implementación del Plan.

Figura 40. Selección de los actores claves para la gestión de proyectos de CTel en el Meta

|                        |   |   |   |   |   |   |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|
| UNILLANOS              | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| CUEE                   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| GOBERNACION DEL META   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| CORPOICA               | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| COLCIENCIAS            | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| UNIV. COOPERATIVA      | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| CODECTI                | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| UNAD                   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| PARQUESOFT             | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ECOPETROL              | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| SENA                   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| CCV                    | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| REDCOLSI               | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| MESA RECTORAL          | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ALCALDIA VILLAVICENCIO | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| UNIV. PANAMERICANA     | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ESAP                   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| UNI IDEAS              | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| AMA                    | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| AGROPARQUE             | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| COMITÉ INTERGREMIAL    | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| ICA                    | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| PACIFIC RUBIALES       | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| PUERTOS DEL ARIARI     | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| COR-MACARENA           | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

Fuente: Elaboración propia

## 7. Sistema de medición del PEDCTI

A continuación se presenta el mapa de indicadores recomendados para el seguimiento y monitoreo del PEDCTI para el departamento del Meta. El mapa de indicadores tiene dos componentes:

- Aquellos soportados por las instituciones de orden nacional, para lo cual se hace énfasis en la información disponible por parte de COLCIENCIAS, DNP y otras organizaciones públicas.
- Indicadores propios de la gestión del PEDCTI, y los cuales serán de responsabilidad directa de la PMO.

En relación con los indicadores de fuentes institucionales, se debe tener en cuenta lo siguiente:

#### COLCIENCIAS como fuente institucional:

- Las variables e indicadores que utilizan las Direcciones Técnicas de COLCIENCIAS para diagnosticar y diseñar planes y políticas públicas en las diferentes áreas de la CTeI en el país, plantean como requisito el respaldo de la fuente oficial del respectivo tema. El menú de indicadores propuesto en este documento toma como referencia el reporte producido por el OCyT (2010), quien emplea para la definición de indicadores la clasificación OCDE de áreas de la ciencia y la tecnología.

#### DNP como fuente institucional:

- Las variables e indicadores que utilizan las Direcciones Técnicas del DNP para diagnosticar y diseñar planes y políticas públicas en las diferentes áreas de desarrollo del país, tienen como requisito el respaldo por parte de la fuente oficial

del respectivo tema. Esto restringe el menú de información a la capacidad de cada institución productora de información (especialmente DANE, IGAC, los Ministerios, entidades descentralizadas y otras relacionadas) y el grado de actualización que manejen.

- Desde el punto de vista de la información según entidades territoriales (departamentos y municipios) el DNP utiliza aquella información que permita la cobertura de la totalidad o mayoría de dichas entidades, es decir, cuando la información solo cubre unas pocas entidades territoriales se restringe la posibilidad de realizar análisis y diseñar políticas de alcance nacional.
- Los indicadores especializados o de mayor profundidad generalmente se obtienen en proyectos específicos (Banco de Proyectos de Inversión BPIN) y no se particularizan a nivel de las entidades territoriales (departamentos y municipios). Tales indicadores resultan de estudios particulares para sustentar los programas o proyectos de inversión, según metodologías establecidas por el DNP.

Con respecto a los indicadores de Infraestructura para el desarrollo regional y que se refieren a las actividades de oferta de programas de Maestría, doctorado, centros de investigación y proyectos estratégicos, el DNP, a través de la Dirección de Desarrollo Social, maneja información sobre oferta de programas de maestría y doctorado. Respecto a los indicadores para turismo, se presentan las siguientes recomendaciones:

- El Ministerio de Industria Comercio y Turismo ha diseñado un sistema de indicadores de competitividad turística (Viceministerio de Turismo. Dirección de calidad y desarrollo Sostenible. Sistema de indicadores de competitividad para el

turismo colombiano. Bogotá, 2008) los cuales no distinguen la actividad ecoturística.

- Otro indicador posible se puede derivar de los convenios de competitividad turística.

En cuanto a agro-sistemas, se tienen las siguientes recomendaciones:

- El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, a través del Dirección de Pesca y Acuicultura, posee un Protocolo de toma de información pesquera, biológica y socio económica en Colombia que define variables para la toma de información biológica, pesquera y socioeconómica. En particular la información relacionada con captura y esfuerzo puede suministrar información sobre la eficiencia de la actividad de agro-cadenas productivas.
- La captura en número o peso total, representa la extracción de biomasa o individuos dentro de un nicho, ensamblaje o ecosistema. Su importancia asociada a variables de esfuerzo y biológicas permite la medición de los efectos directos de explotación pesquera. Por su parte el esfuerzo se emplea para evidenciar un impacto sobre los recursos asociados a diferentes tipos de agro-sistemas y establece relaciones asociadas a la actividad agrícola, rentabilidad de embarcaciones y eficiencia económica mediante análisis económicos y socioculturales.
- La Dirección de Desarrollo Agrario del DNP, no tiene registros de información departamental utilizando tal protocolo.

Respecto a productividad y competitividad se tienen las siguientes recomendaciones:

- En relación con competitividad y productividad la Dirección de Desarrollo Empresarial del DNP está actualizando un sistema de indicadores (SICOMPITO) que posee alrededor de 30 indicadores. Sin embargo no registra datos sobre cadenas productivas.
- Información con indicadores de cadenas productivas, según producto, se encuentra en la WEB del DNP en lo relacionado con la Dirección de Desarrollo Empresarial Cadenas productivas. En esta página Web se encuentran los perfiles de 40 cadenas productivas y valores de la producción y empleo por cadena. Sin embargo son datos agregados nacionales, es decir dichas cadenas no están localizadas territorialmente. El DNP no maneja información sobre cadenas productivas a nivel de entidades territoriales.
- La información de la existencia y condiciones de las cadenas productivas se puede encontrar en los planes de competitividad regional de cada uno de los departamentos. Esta información existirá en la medida que dichos planes hayan avanzado hasta el nivel de análisis de las cadenas donde se hayan hecho las apuestas productivas. Por lo tanto en el caso del Meta la fuente es el Plan de Competitividad elaborado por la Comisión Regional de Competitividad.
- Otra fuente alternativa para contar con criterios sobre las condiciones de competitividad en los diversos factores es el escalafón de competitividad departamental que elabora el ILPES (CEPAL – ILPES. Escalafón de Competitividad Departamental. Colombia, 2009).

La siguiente tabla muestra los indicadores institucionales propuestos los cuales será necesario monitorear a través de la red a conformar por las distintas oficinas de gerencia de proyecto (PMO), según áreas temáticas.

Tabla 53. *Indicadores institucionales recomendados para la red de gestión de los proyectos de CTeI en el departamento del Meta*

| <b>Indicadores de acuerdo con la institucionalidad COLCIENCIAS</b>   |  |
|--|--|
| <b>Indicador</b>   | <b>Fuente</b>  |
| Inversión en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) como porcentaje del PIB departamental          | OCyT, DANE-EDIT II y EDIT III, Universidad Nacional de Colombia. Cálculos: OCyT  |
| Financiación de la I+D por tipo de recurso   | OCyT, DANE-EDIT II y EDIT III, Universidad Nacional de Colombia. Cálculos: OCyT  |
| Becas, créditos y becas-crédito para doctorado y maestría  | Banco de la República, British Council, Colciencias, Colfuturo, Comisión Fullbright Colombia, Ecopetrol, Fundación Mazda, ICETEX. Cálculos: OCyT |
| Jóvenes investigadores según área OCDE   | Colciencias. Cálculos: OCyT  |
| Grupos de investigación registrados y clasificados (Clasificación Colciencias)                                     | Colciencias. Cálculos: Colciencias   |
| Grupos de investigación según área de la ciencia y la tecnología OCDE  | Colciencias. Cálculos: Colciencias   |
| Continuidad de los investigadores activos  | Colciencias. Cálculos: Colciencias   |
| Producción científica y técnica de los grupos de investigación avalados  | Colciencias. Cálculos: OCyT  |
| Patentes de invención solicitadas y concedidas   | Superintendencia de Industria y Comercio   |
| Modelos de utilidad solicitados y concedidos   | Superintendencia de Industria y Comercio   |
| Diseños industriales solicitados y concedidos  | Superintendencia de Industria y Comercio   |
| Índice de autosuficiencia<br>(Formula: Número de solicitudes patentes de residentes / Número total de solicitudes) | Fuente: Superintendencia de Industria y Comercio.<br>Cálculos: OCyT  |
| Coeficiente de invención (Fórmula: Número de solicitudes de patentes por cada cien mil habitantes)                 | Fuente: Superintendencia de Industria y Comercio.<br>Cálculos: OCyT  |

| <b>Indicadores de acuerdo con la institucionalidad COLCIENCIAS</b>                               |  |
|--|--|
| <b>Indicador</b>   | <b>Fuente</b>  |
| Empresas que invirtieron y monto invertido en actividades de desarrollo e innovación tecnológica | DANE   |
| Origen de las ideas de innovación tecnológica en las empresas                                    | DANE   |
| <b>Indicadores de acuerdo con otras institucionalidades</b>                                      |  |
| <b>Indicador</b>   | <b>Fuente</b>  |
| Número de programas de Maestría  | Ministerio de educación. SNIES (Sistema Nacional de Información de la Educación Superior)  |
| Número de programas de doctorado   | Ministerio de educación. SNIES (Sistema Nacional de Información de la Educación Superior)  |
| Calidad programas de maestría  | Ministerio de educación. SNIES (Sistema Nacional de Información de la Educación Superior).<br><b>SACES</b> (Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior) |
| Calidad programas de doctorado   | Ministerio de educación. SNIES (Sistema Nacional de Información de la Educación Superior).<br><b>SACES</b> (Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior) |

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la aplicación de la técnica de construcción de escenarios y las recomendaciones hechas por los expertos.

La tabla siguiente muestra los indicadores de gestión bajo la tutela de las unidades PMO que ejecutarán las actividades previstas en el PEDCTI formulado para el Departamento del Meta.

Tabla 54. Indicadores de gestión para el PEDCTI del Meta de acuerdo con las estrategias

| <b>ESTRATEGIA 1. Educación de calidad e innovadora:</b> Lograr que al menos el 10% de los colegios del Meta figuren entre los mejores colegios de Colombia, según la clasificación del ICFES a partir del examen de estado. Actualmente la participación del Departamento es de sólo el 1.46% |  |   |
|---|--|---|
| NOMBRE DE LA ACTIVIDAD  | NOMBRE DEL INDICADOR   | FÓRMULA   |
| Calificación de los Colegios de acuerdo a los resultados de las Pruebas Saber 11  | Colegios Reconocidos de Calidad en el Meta   | Número de Colegios Reconocidos de Calidad del Meta/ Número de Colegios Participantes del Meta               |
|   | Número de Colegios Participantes del Meta  |   |
|   | Colegios Reconocidos de Calidad del Meta en el contexto nacional                     | Número de Colegios Reconocidos de Calidad del Meta/ Número de Colegios Reconocidos de Calidad del país      |
|   | Número de Colegios Reconocidos de Calidad del país                                   |   |
| Capacitación e instrucción para la presentación de Pruebas de Estado  | Capacitación para la presentación de Pruebas de Estado                               | Número de Programas de Capacitación realizados en los Colegios / Número de Capacitaciones Programadas       |
|   | Número de Capacitaciones Programadas   |   |
| Formación y capacitación en Emprendimiento y en Ciencia, Tecnología e Innovación  | Formación y capacitación docente en Emprendimiento y CTEI                            | Número de Docentes formados y capacitados en Emprendimiento y CTEI / Número de Docentes                     |
|   | Número de Docentes   |   |
| Reconocimiento a Colegios Participación en Programas de CTEI y Emprendimiento   | Colegios participantes en Programas regionales y nacionales de CTEI y Emprendimiento | Número de Colegios Reconocidos por Participación en Programas de CTEI y Emprendimiento / Número de Colegios |
|   | Número de Colegios   |   |
| Incorporación de las TIC y bilingüismo en los colegios  | Tecnologías y Bilingüismo en Instituciones educativas                                | Número de colegios que incorporan TIC y bilingüismo / Número de colegios                                    |
|   | Número de Colegios   |   |

|  |   |  |
|--|---|--|
| Incorporación de las TIC y bilingüismo en los colegios                     | Participación de los Colegios en Portales Educativos y Redes<br>Número de Colegios  | Número de Colegios Usuarios de Portales Educativos y Redes / Número de Colegios  |
| Promoción de la ciencia y la investigación en las Instituciones Educativas | Ciencia e investigación en los PEI de las IE<br>Número de Colegios  | Número de colegios que incorporan ciencia e investigación en el PEI / Número de Colegios.  |
| Promoción de la ciencia y la investigación en las Instituciones Educativas | Eventos de ciencia e investigación realizados<br>Número de eventos de CTEI programados  | Número de eventos de ciencia e investigación realizados / Número de eventos de CTEI programados  |
| Promoción de la ciencia y la investigación en las Instituciones Educativas | Eventos de ciencia e investigación reconocidos y registrados ante organismos nacionales e internacionales<br>Número de eventos de CTEI realizados | Número de eventos de ciencia e investigación registrados ante organismos nacionales e internacionales / Número de eventos de CTEI realizados |

**ESTRATEGIA 2. Talento humano joven:** Conseguir que la Orinoquía participe al menos con el 10% de los proyectos nacionales de los Semilleros de Investigación. Actualmente solo participa con el 1.44%

| NOMBRE DE LA ACTIVIDAD   | NOMBRE DEL INDICADOR   | FÓRMULA  |
|--|--|--|
| Participación en el Programa Jóvenes Investigadores de Colciencias           | Jóvenes Investigadores de Colciencias<br>Número de aspirantes                                  | Número de Jóvenes Investigadores admitidos / Número de aspirantes                            |
| Estimular la conformación y consolidación de los Semilleros de Investigación | Semilleros conformados y consolidados<br>Número total de estudiantes                           | Número de estudiantes participantes en semilleros / Número total de estudiantes              |
| Articulación de los semilleros de la educación media con la                  | Programas de articulación de semilleros de investigación de la media con la educación superior | Número de semilleros de la educación media articulados con la educación superior / Número de |

educación superior

semilleros

Número de semilleros

| Participación de semilleros de investigación en eventos regionales, nacionales e internacionales  | de<br>de<br>de | Participación de los Semilleros en eventos<br>Número de semilleros            | Número de semilleros admitidos en eventos / Número de Semilleros                |
|---|----------------|---|---|
| Gestión de recursos para fortalecimiento de los semilleros  |                | Gestión de recursos nacionales e internacionales<br>Recursos presupuestados   | Recursos obtenidos / Recursos presupuestados                                    |
| Proyectos presentados por los semilleros en eventos y convocatorias nacionales e internacionales  |                | Proyectos presentados por los semilleros<br>Número de proyectos presentados   | Número de proyectos aprobados / Número de proyectos presentados                 |
| Semilleros de investigación vinculados a Grupos de Investigación  | de<br>de<br>de | Semilleros de investigación en Grupos de investigación<br>Total de semilleros | Número de semilleros vinculados a grupos de investigación / Total de semilleros |
| <b>ESTRATEGIA 3. Formación de alto nivel:</b> Impulsar al menos 1 programa de doctorado en cada una de las áreas priorizadas (Energía, turismo, biotecnología, minería y salud) |                |   |   |
| NOMBRE DE LA ACTIVIDAD  |                | NOMBRE DEL INDICADOR  | FÓRMULA   |
| Oferta de programas de pregrado en las áreas priorizadas  |                | Nuevos programas de pregrado en las áreas priorizadas<br>Total de programas   | Número de programas de pregrado en las áreas priorizadas / Total de programas   |
| Promover programas a nivel interdisciplinario en la región  |                | Programas interdisciplinarios<br>Número de programas                          | Número de programas interdisciplinarios / Número de programas                   |
| Promover a través de convenios de cooperación   |                | Movilidad profesional para la formación de magister y doctorados              | Número de profesionales en programas de magister y doctorado                    |

|  |  |  |
|--|--|--|
| internacional, la formación de magister y doctorados en el exterior    | Total de profesionales                                     | / Total de profesionales   |
| Creación de programas de maestría y doctorado en las áreas priorizadas | Programas de maestría y doctorado en las áreas priorizadas | Número de programas de maestría y doctorado en las áreas priorizadas |
|  | Total de programas de maestría y doctorado                 | / Total de programas de maestría y doctorado                         |

**ESTRATEGIA 4. Recursos e investigación pertinente:** Obtener al menos 10 proyectos de investigación anuales en cada una de las áreas elegidas (Energía, turismo, biotecnología, minería y salud) aprobados y financiados

| NOMBRE DE LA ACTIVIDAD                                | NOMBRE DEL INDICADOR   | FÓRMULA   |
|---|--|---|
| Proyectos de investigación                            | Número de proyectos de investigación por área elegida aprobados y financiados    | Volumen proyectos de investigación aprobados y financiados / Número de proyectos de investigación en ejecución                                |
|   | Número de proyectos de investigación en ejecución                                |   |
| Proyectos de investigación según ciclo y área elegida | Número de proyectos de investigación por área elegida ejecutados según ciclo     | Volumen proyectos de investigación aprobados y financiados / Número de proyectos de investigación ejecutados de acuerdo al ciclo del proyecto |
|   | Número de proyectos de investigación ejecutados de acuerdo al ciclo del proyecto |   |

**ESTRATEGIA 5. Reconocimiento de la investigación:** Obtener que al menos 1 universidad del Meta figure entre las primeras 300 de América Latina y el Caribe, en la lista Scimago. Actualmente solo la Universidad de los Llanos figura en el puesto 488 entre 1400 instituciones

| NOMBRE DE LA ACTIVIDAD  | NOMBRE DEL INDICADOR  | FÓRMULA   |
|---|---|---|
| Posicionar a la Universidad de los Llanos entre las 300 primeras en la lista Scimago    | Ubicación de la Universidad de los Llanos entre las 300 primeras de la lista Scimago  | Ubicación de la Universidad de los Llanos entre las 300 primeras de la lista Scimago/ Número de universidades clasificadas por la lista Scimago |
|   | Número de universidades clasificadas por la lista Scimago                             |   |
| Ubicar por lo menos otra universidad del Meta figure entre las 488 de la lista Scimago. | Posicionar una segunda universidad del Meta entre las mejores 488 de la lista Scimago | Ubicación de otra Universidad del Meta entre las mejores 488 de la lista Scimago/ Número de universidades clasificadas por la lista Scimago.    |
|   | Número de universidades clasificadas por la lista Scimago                             |   |
| Redes de apoyo entre instituciones regionales   | Número de proyectos que integren 2 o más instituciones del departamento               | Número de proyectos que integren 2 o más instituciones del departamento / Proyectos de CTEI   |

Proyectos de CTEI registrados en el departamento      registrados en el departamento

**ESTRATEGIA 6. Articulación Universidad - Estado - Empresa y Sociedad civil:** Cuadruplicar el número de grandes y medianos proyectos de investigación en red, que comprometan articuladamente a la Universidad - el Estado - la Empresa y la Sociedad civil. Actualmente se llevan a cabo 9 proyectos de esta índole

| NOMBRE DE LA ACTIVIDAD   | NOMBRE DEL INDICADOR   | FÓRMULA  |
|--|--|--|
| Generar espacios de encuentro y diálogo entre el sector productivo, universidad y estado que generen confianza y permitan conocer las acciones, oportunidades y necesidades de cada uno de los sectores. | Encuentros y foros intersectoriales y ruedas de innovación programados           | Número de encuentros, ruedas de innovación y foros programados/Numero de encuentros realizados y ruedas de innovación realizadas   |
|  | Encuentros y foros intersectoriales y ruedas de innovación realizados            |  |
| Fortalecer los procesos de extensión de la Universidad con el sector productivo y el Estado que permitan un acercamiento oportuno para la formulación de proyectos.                                      | Nº Procesos de extensión (diferentes a encuentros) programados                   | (Nº Proyectos formulados en convenios con empresas y estado + Nº Proyectos formulados en convenios con empresas y estado + Nº De casos de transferencia de tecnología realizados) / Nº Procesos de extensión (diferentes a encuentros) programados |
|  | Nº Proyectos formulados en convenios con empresas y estado                       |  |
|  | De nuevos procesos de extensión generados  |  |
| Impulsar la concertación de las IES de líneas de investigación de acuerdo con las necesidades y oportunidades que expone el sector productivo, sociedad civil y la región.                               | Nº de proyectos de investigación acordes a las apuestas productivas de la región | Nº de proyectos de investigación acordes a las apuestas productivas de la región/No de proyectos de investigación realizados por las IES   |
|  | Nº de proyectos de investigación realizados por las IES                          |  |
| Construir y dinamizar las redes que permitan mejorar el conocimiento y el desarrollo integral en las cadenas de valor. Concientización de los actores por eslabón  | Fortalecimiento de las redes existentes  | Nº de redes fortalecidas/No de redes Existentes  |
|  | Nº de redes Existentes   |  |

Aplicar la normatividad existente que permita mantener la confidencialidad que la empresa privada requiere en sus nuevos desarrollos para fortalecer la confianza en el desarrollo de procesos de investigación.

Socialización y aplicación de la norma existente en relación a la confidencialidad

---

(N° de empresas privadas, IES, Estado Socializando y aplicando la normatividad) / Total de empresas privadas, IES, Estado

Total de empresas privadas, IES, Estado

Generar alianzas técnico científicas del sector privado con las universidades para establecer desarrollo en investigación de sus productos

Alianzas generadas

---

N° alianzas tecno-científicas generadas por las universidades/ Total universidades

Total universidades

**ESTRATEGIA 7. Tecnologías y negocios del futuro:** Impulsar iniciativas de base tecnológicas (corto y mediano plazo) relativas a las siguientes áreas claves:

**Medio ambiente** (biocomercio y productos verdes), **Turismo** (turismo sostenible y modelos de desarrollo para parques, restaurantes y hoteles temáticos), **Agricultura y acuicultura** (agricultura orgánica - enfoque Albert Howard, Inglaterra - y gestión de recursos pecuarios dirigido a sistemas silvopastoriles), **Salud** (áreas vocaciones para salud sexual y reproductiva) y **Bioteología** (aplicaciones en energía y combustibles y aplicaciones multidisciplinarias basadas en bioteología para agricultura, en particular biocomercio)

| NOMBRE DE LA ACTIVIDAD  | NOMBRE DEL INDICADOR  | FÓRMULA  |
|---|---|--|
| Adquirir y disponer las tecnologías sugeridas para este escenario y aplicarlas en los diferentes procesos industriales              | Tecnologías sugeridas aplicadas en procesos industriales  | Número de tecnologías sugeridas aplicadas en procesos y métodos/ Total de procesos |
|   | Total de procesos   |  |
| Promover agrupaciones locales de I+D relativas al monitoreo de la actividad científica y tecnológica de las tecnologías enunciadas. | actividades de agrupación locales de I+D relativas al monitoreo de la actividad científica y tecnológica enunciadas | N° agrupaciones locales I+D/ Total de agrupaciones existentes                      |
|   | Total de agrupaciones existentes  |  |
| Impulsar iniciativas de I+D en investigación básica y aplicada relacionadas con las tecnologías enunciadas.                         | iniciativas de I+D en investigación básica y aplicada   | N° iniciativas impulsadas IES/Total de IES   |
|   | Total de IES  |  |

|   |  |   |
|---|--|---|
| Fortalecer e incentivar iniciativas de encadenamientos empresariales de las tecnologías anteriores dirigidas a hacer desarrollos tecnológicos exploratorios   | encadenamientos empresariales en desarrollos tecnológicos exploratorios<br><hr/> Total de encadenamientos  | N° de encadenamientos empresariales en desarrollos tecnológicos exploratorios/ Total de encadenamientos   |
| Promover iniciativas de negocios en el sector basadas en ingeniería de desarrollo y producción  | iniciativas de negocios de ingeniera de desarrollo y producción<br><hr/> Total de negocios en ejecución  | N° iniciativas de negocios de ingeniería de desarrollo y producción/ Total de negocios en ejecución   |
| Desarrollar programas de aprendizaje e imitación como ingeniería de reversa, licenciamiento, atracción de talentos desde firmas internacionales relativas a las tecnologías mencionadas.                    | Programas de aprendizaje con firmas internacionales relativas a las tecnologías mencionadas.<br><hr/> Total de programas de aprendizaje                            | N° programas de aprendizaje con firmas internacionales relativas a las tecnologías mencionadas/ Total de programas de aprendizaje   |
| Impulsar iniciativas de emprendimiento basadas en el aprovechamiento intensivo de recurso local capacitado para actividades de ensamblaje relativas a equipamientos empleados en las tecnologías nombradas. | Actividades de emprendimiento<br><hr/> Total de iniciativas de emprendimiento  | Iniciativas de emprendimiento basadas en el aprovechamiento intensivo de recurso local capacitado para actividades de ensamblaje relativas a equipamientos empleados en las tecnologías nombradas/ Total de iniciativas de emprendimiento |
| Incrementar las oportunidades de intercambio tecnológico entre compañías locales y firmas internacionales pertenecientes a estas tecnologías.   | Oportunidades de intercambio tecnológico entre compañías locales y firmas internacionales pertenecientes a estas tecnologías<br><hr/> Oportunidades de intercambio | N° Oportunidades de intercambio tecnológico entre compañías locales y firmas internacionales pertenecientes a estas tecnologías/ Oportunidades de intercambio   |
| Crear espacios de consenso empresarial de agremiaciones relativas a   | Acuerdos de modelos de negocio con contenido tecnológico<br><hr/> Acuerdos de modelos de negocio de  | Acuerdos de modelos de negocio con contenido tecnológico /<br>Acuerdos de modelos de negocio de   |

|   |   |  |
|---|---|--|
| estas tecnologías para construcción de "nuevas reglas de juego del negocio"   | industria   | industria  |
| Fortalecimiento de procesos de toma de decisión política que permitan incrementar la disponibilidad de recursos financieros de capital de riesgo para impulsar empresas relativas a las tecnologías mencionadas | Volumen de inversiones basadas en capital de riesgo<br><br>Volumen de inversión en nuevos emprendimientos empresariales   | Volumen de inversiones basadas en capital de riesgo / Volumen de inversión en nuevos emprendimientos empresariales   |
| Promover la disponibilidad de conocimiento e información pertinente de orden científico y tecnológico relativos a estas tecnologías   | Bases de artículos científicos disponibles para acceso desde instituciones relacionadas con CTEI en el departamento<br><br>Oferta internacional de bases de artículos científicos   | Bases de artículos científicos disponibles para acceso desde instituciones relacionadas con CTEI en el departamento / Oferta internacional de bases de artículos científicos   |
| Fomentar espacios de clase mundial de divulgación y participación que faciliten el reconocimiento de numerosas y variadas experiencias y perspectivas de las tecnologías enumeradas                             | Nº de ponencias presentadas en eventos de CTEI internacionales (realizados dentro o fuera del país)<br><br>Nº de postulaciones a eventos para presentación de ponencias relativas a CTEI (realizadas dentro o fuera del país) | Nº de ponencias presentadas en eventos de CTEI internacionales (realizados dentro o fuera del país) / No de postulaciones a eventos para presentación de ponencias relativas a CTEI (realizadas dentro o fuera del país) |
| Fomentar la cohesión y la comunicación entre agrupaciones locales de I+D relacionadas con estas tecnologías   | COPs existentes entre agrupaciones locales de I+D<br><br>Nº de COPs existentes entre agrupaciones de I+D en el país   | COPs existentes entre agrupaciones locales de I+D / No de COPs existentes entre agrupaciones de I+D en el país   |
| Impulsar spin-off (emprendimientos empresariales) desde agrupaciones locales de I+D relacionadas con las tecnologías enunciadas   | Nº de spin-off desde agrupaciones locales de I+D<br><br>Nº de agrupaciones locales de I+D   | Nº de spin-off desde agrupaciones locales de I+D / No de agrupaciones locales de I+D   |

|   |  |  |
|---|--|--|
| Promover coaliciones empresariales basadas en la creación de valor que permitan obtener "victorias tempranas" en el escenario nacional correspondientes a estas tecnologías | <p>Volumen de inversión producto de coaliciones empresariales locales basadas en la creación de valor</p> <hr/> <p>Volumen de nuevas inversiones empresariales</p> | <p>Volumen de inversión producto de coaliciones empresariales locales basadas en la creación de valor /</p> <p>Volumen de nuevas inversiones empresariales</p> |
|---|--|--|

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la aplicación de la técnica de construcción de escenarios y las recomendaciones hechas por los expertos.

## 8. Gestión de la cooperación internacional como mecanismo de financiación del PEDCTI

### 8.1. Mejores prácticas y estándares internacionales en la presentación y gestión de proyectos

Ninguno de los actores ni los sectores que representan pueden, por sí solos, afrontar el desarrollo de los proyectos destinados a configurar el mapa de CTeI en el escenario futuro que propone el PEDCTI. De esta manera, la gestión de estos proyectos es el resultado de alianzas estratégicas donde las organizaciones internacionales están en capacidad de aportar valor dada su relevancia y el aporte no solo económico sino también técnico que puede lograrse a través de ellas.

Para la identificación de estos actores internacionales y la consecución de su apoyo efectivo (a través de mecanismos de financiación), se requiere el conocimiento y aplicación de estándares internacionales en el diseño y presentación de proyectos, referenciados en el

Anexo III. *Prácticas de gestión para el diseño y evaluación de proyectos*. Algunos de estos criterios incluyen:

- El concepto de ciclo de vida de proyectos del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD, donde se contemplan tres etapas: Pre inversión (formulación y evaluación previa de un proyecto, definiendo los aspectos técnicos, financieros, institucionales y logísticos de su ejecución), Inversión (compuesta por las fases de diseños definitivos, montaje y operación; comprende el momento en que se inicia la inversión y el momento en que se liquida o se deja de operar el proyecto) y Pos inversión (evaluación posterior a la ejecución de un proyecto)
- El enfoque de Marco Lógico: diseñado para la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID) a fines de los años setenta, es uno de los principales instrumentos utilizados hoy en día por las agencias de desarrollo para el diseño y planificación de proyectos. Ofrece las siguientes ventajas:
  - Relación de medios/fines de las actividades del proyecto que conducen a productos (o componentes) requeridos para lograr el propósito establecido para contribuir al logro de un fin (u objetivo de desarrollo)
  - Especificación precisa de las actividades de un proyecto y de sus costos
  - Descripción de indicadores de desempeño y fuentes de verificación de tales indicadores
  - Especificación de los supuestos (o riesgos) principales que podrían condicionar el éxito del proyecto y
  - Un marco de referencia para identificar las experiencias adquiridas e incorporarlas a otros proyectos

- Los enfoques de evaluación de proyectos, entre los que se cuentan:
  - Evaluación Económica: valor del dinero a través del tiempo, con criterios como la Tasa Interna de Rendimiento (TIR), Valor Presente Neto, Costo Anual Uniforme Equivalente y Análisis Costo-Beneficio
  - Evaluación Social de proyectos: medición de la verdadera contribución de los proyectos al crecimiento económico de la región o del país, que funciona como mecanismo para la toma de decisiones de los actores estatales y privados responsables de orientar las inversiones de un territorio. La evaluación social, sin embargo, no puede medir todos los costos y beneficios de los proyectos, por lo que en la decisión final se deben contemplar otras consideraciones económicas, políticas y sociales. La evaluación social de proyectos es útil también para el diseño de políticas económicas que incentiven o desincentiven la inversión privada.
  - Evaluación de impacto: La que se realiza en una etapa posterior a la culminación del proyecto (en general, un periodo de 5 años) identificando cambios tangibles y permanentes, orientados al mejoramiento de la calidad de vida y el mantenimiento de los resultados obtenidos. Igualmente, analiza los posibles efectos (positivos o negativos) generados con la implementación del proyecto, tanto si fueron previstos como si surgieron de forma no contemplada ni en la planeación ni en la ejecución.

Es así como, la utilización de estos estándares, explicados de manera amplia en el Anexo III. *Prácticas de gestión para el diseño y evaluación de proyectos*, se convierte en un requisito para el acceso a recursos de fuentes internacionales de cooperación, al tiempo que

aporta en la construcción del diseño y ejecución de proyectos, como una competencia clave del sistema de CTeI en el departamento, sobretodo teniendo en cuenta los hallazgos del diagnóstico del presente documento, donde se menciona que en relación con los montos de solicitudes aprobadas para incentivos tributarios según el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología (PNCyT), de acuerdo con COLCIENCIAS en el periodo 2006 a 2010, no se registra la aprobación de ningún incentivo para el departamento del Meta y, del total de recursos aprobados para proyectos tanto en la modalidad de financiación como en contrapartida en el mismo periodo, el departamento del Meta (y en general la región de la Orinoquía) no contó con ningún proyecto aprobado.

En ambos casos, no contar con proyectos aprobados ni con incentivos tributarios indica, de acuerdo con OCyT (2011), tanto un desconocimiento de estos procesos, como una debilidad para la gestión relacionada con los mismos.

## *8.2. Potenciales fuentes de financiación internacional*

En el Anexo II. *Potenciales financiadores internacionales*, se presenta un completo listado de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, que pueden convertirse en aliados estratégicos de los proyectos del PEDCTI, debido a su misionalidad, objetivos y experiencia previa.

Los organismos mencionados se presentan en el anexo divididos por las áreas temáticas priorizadas; debe ser este un punto de partida para la evaluación de cómo se debe abordar la

consecución de recursos, teniendo en cuenta lo explicado en el punto anterior, sobre los estándares de presentación y gestión de proyectos.

### *9. Recomendaciones para la implementación del PEDCTI*

Como se mencionaba en la introducción del Plan, varios han sido los esfuerzos llevados a cabo en el departamento para identificar, priorizar y planear acciones estratégicas relacionadas con la CTeI en el Meta. La visión voluntarista de la prospectiva francesa, plantea que el escenario posible es un futuro que se construye desde el presente, con la voluntad de los actores que en él participan.

De esta manera, el enfoque de gobernanza colaborativa explicado previamente, se convierte en un aspecto fundamental para garantizar que las iniciativas priorizadas se lleven a cabo y aporten a la apropiación y consolidación de la ciencia, la tecnología y la innovación en el departamento. Los actores de todos los sectores, varios de los cuales fueron representados por expertos participantes en este proceso, constituyen la institucionalidad del sistema de CTeI en el Meta y son los llamados a generar los resultados esperados con la implementación del PEDCTI 2012-2032.

Adicionalmente, se presentan las siguientes recomendaciones:

- Promover la cualificación de talento humano propio de la región, no solo en su proceso de formación (priorizando aquella formación que genere investigadores de

primer nivel) sino también en la selección desde temprana edad y en la retención del mismo en el departamento

- Establecer un plan vigía que de forma periódica verifique la vigencia de los focos temáticos del Plan y realice los ajustes pertinentes, para garantizar el logro de objetivos y resultados
- Implementar mesas de concertación entre distintos actores, orientadas a definir y proponer una política departamental de CTeI, en consonancia con los principios y directrices del nivel nacional
- Monitorear los indicadores y criterios de CTeI no solo a nivel nacional sino con regiones comparables a nivel internacional

## *Anexos*

*Anexo I. Identificación de mejores prácticas internacionales relativas a la gerencia de proyectos*

*Anexo II. Potenciales financiadores internacionales*

*Anexo III. Prácticas de gestión para el diseño y evaluación de proyectos*

*Anexo IV. Perfil de los proyectos que integran el PEDCTI - Meta*

*Anexo V. Registro documental de la participación en los talleres de construcción del PEDCTI*

## *Anexo VI. Siglas referenciadas en el documento*

ACTI: Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación

BPIN: Banco de Proyectos de Inversión

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CERES: Centros Regionales de Educación Superior

CODECTI: Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación

COFREM: Caja de Compensación Familiar Regional

CORPOICA: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

CTeI: Ciencia, Tecnología e Innovación

CUEE: Comité Universidad, Empresa y Estado

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística

DNP: Departamento Nacional de Planeación

DOFA: Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas

ESAP: Escuela Superior de Administración Pública

ICA: Instituto Colombiano Agropecuario

ICBF: Instituto Colombiano de Bienestar Familiar

IES: Instituciones de Educación Superior

IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

MEN: Ministerio de Educación Nacional

OCAD: Órgano Colegiado de Administración y Decisión

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

OCyT: Observatorio de Ciencia y Tecnología

PEDCTI: Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación

PIB: Producto Interno Bruto

PMO: Project Management Office

PNCyT: Programa Nacional de Ciencia y Tecnología

PNUD: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo

RICyT: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología

SACES: Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior

SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje

SGR: Sistema General de Regalías

SIUST: Sistema de Información Unificado del Sector de Telecomunicaciones

SNIES: Sistema Nacional de Información de la Educación Superior

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación

TIR: Tasa Interna de Rendimiento

UNAD: Universidad Nacional Abierta y a Distancia

USAID: Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos

### *Lista de referencias*

- Alcaldía de Villavicencio. (2012). *Plan de desarrollo Villavicencio sin miedo "gobierno de la ciudad" 2012 – 2015*. Recuperado de [http://csirmeta.org/publicaciones/pdmv/PROYECTO PLANDESARROLLOVILLAVICENCIO.pdf](http://csirmeta.org/publicaciones/pdmv/PROYECTO_PLANDESARROLLOVILLAVICENCIO.pdf)
- Bell, D. (1973). *The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting*. New York: Editorial Basic Books.
- Colciencias. (2011). *Inventario de capacidades en CT+I del departamento del Meta*.
- Colciencias & UNILLANOS. (2010). *Agenda priorizada de investigación e innovación en salud para la región de la Orinoquía colombiana 2010 – 2020*.
- Comisión Regional de Competitividad. (2008). *Plan Regional de Competitividad del Meta*. Recuperado de <http://www.corpometa.com/documentos/convocatorias2009/Plan%20regional%20de%20competitividad%20del%20Meta.pdf>
- Congreso de Colombia. (2009). *Ley 1286 de 2009 “por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones”*. Recuperado de <http://www.renata.edu.co/index.php/publicaciones-y-documentos/425-ley-de-ciencia-y-tecnologia-pdf.html>
- Departamento Nacional de Planeación. (2011). *Indicadores Departamento del Meta*.
- Departamento Nacional de Planeación. (2011). *META VISIÓN 2032. Territorio integrado e innovador*. Recuperado de <http://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=xiP4XdKgiWU%3D&tabid=271>
- Fierro, J. & Rincón, J. (2010). *Mapa Regional de Conocimiento*. Universidad de los Llanos. Instituto de Investigaciones de la Orinoquía.
- Gobernación del Meta. (2004). *Agenda prospectiva de ciencia y tecnología e innovación tecnológica Meta 2003 – 2013*.

- Gobernación del Meta. (2012). *Plan de Desarrollo Departamental 2012-2015*. Recuperado de [http://www.meta.gov.co/centro-de-documentacion/cat\\_view/178-plan-de-desarrollo-juntos-construyendo](http://www.meta.gov.co/centro-de-documentacion/cat_view/178-plan-de-desarrollo-juntos-construyendo)
- Gobernación del Meta. (2008). *Plan de Desarrollo Departamental 2008-2011*. Recuperado de [http://www.meta.gov.co/el-meta/mapas/cat\\_view/104-politicas-y-metas](http://www.meta.gov.co/el-meta/mapas/cat_view/104-politicas-y-metas)
- Gobernación del Meta. (2008). *Plan de Desarrollo Departamental 2003-2008*.
- Gobernación del Meta. (2008). *Plan de Desarrollo Departamental 2001-2003*.
- Godet, M. (2011). *La prospective stratégique pour les entreprises et les territoires*. Paris: Dunod.
- Innes, J. & Booher, D. (2010). *Planning with Complexity An Introduction to Collaborative Rationality for Public Policy*. Nueva York: Routledge.
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT). (2012). *Indicadores de ciencia y tecnología 2011*.
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT). (2011). *Indicadores departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación 2010, Meta*.
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT). (2007). *Establecimiento de las capacidades e inventario analítico de las actividades de ciencia y tecnología de los departamentos de La Orinoquía (Arauca, Meta, Vichada y Casanare)*.
- Presidencia de la República de Colombia. (2012). Proyecto decreto OCADS 26 abril. Recuperado de <http://sgr.dnp.gov.co/consejoministros2012.aspx>
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. (2010). *El departamento del Meta frente a los Objetivos de Desarrollo del Milenio*. Recuperado de <http://www.pnud.org.co>
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos e Interamericanos. (2012). *El estado de la ciencia 2011*. Recuperado de [http://www.ricyt.org/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=6&Itemid=7](http://www.ricyt.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=6&Itemid=7)

Red Regional de Emprendimiento. (2010). *Plan estratégico de emprendimiento Meta emprende 2010-2020*. Recuperado de <http://metaemprende.gov.co/home/images/rre/planestrategicometaemprende.pdf>

Scimago Research Group. (2012). *Ranking Iberoamericano SIR 2012*. Recuperado de <http://www.Scimagoir.com>

Universidad de los Llanos. (2005). *Diagnóstico general del Meta*.

### *Referencias de páginas Web visitadas*

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. [www.Corpoica.org.co](http://www.Corpoica.org.co)

Corporación Universitaria del Meta. [www.UNIMETA.edu.co](http://www.UNIMETA.edu.co)

Corporación Universitaria Minuto de Dios. [www.uniminuto.edu.co](http://www.uniminuto.edu.co)

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. [www.colciencias.gov.co](http://www.colciencias.gov.co)

Departamento del Meta. [www.meta.gov.co](http://www.meta.gov.co)

Ministerio de Educación Nacional. [www.minieducación.gov.co](http://www.minieducación.gov.co)

Red Regional de Emprendimiento META EMPRENDE. [www.metaemprende.gov.co](http://www.metaemprende.gov.co)

Universidad Abierta y a Distancia. [www.UNAD.edu.co](http://www.UNAD.edu.co)

Universidad Cooperativa de Colombia. [www.ucc.edu.co](http://www.ucc.edu.co)

Universidad de los Llanos. [www.UNILLANOS.edu.co](http://www.UNILLANOS.edu.co)

Universidad Santo Tomás. [www.usta.edu.co](http://www.usta.edu.co)