

# DOCUMENTO TÉCNICO

---

**Implementación de una estrategia de apropiación social del conocimiento de la CTel que promueva el pensamiento crítico y creativo en los niños, niñas y jóvenes de las instituciones educativas del Tolima**

**Marzo de 2017**

## Contenido

<b>1.</b>	<b>Resumen ejecutivo .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Planteamiento del problema.....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Antecedentes .....</b>	<b>10</b>
<b>4.</b>	<b>Diagnóstico .....</b>	<b>14</b>
<b>5.</b>	<b>Justificación.....</b>	<b>18</b>
<b>6.</b>	<b>Pertinencia: articulación del proyecto a las políticas públicas.....</b>	<b>21</b>
<b>7.</b>	<b>Marco teórico.....</b>	<b>24</b>
	7.1. Sobre la apropiación social de la CTel y la democratización del conocimiento .....	24
	7.2. Sobre la apropiación social de la CTel desde el sistema educativo .....	27
	7.3. Sobre el modelo de apropiación social de la CTel propuesto.....	31
	7.4. Sobre las vocaciones tempranas de CTel.....	33
<b>8.</b>	<b>Estado del arte .....</b>	<b>37</b>
<b>9.</b>	<b>Análisis de participantes .....</b>	<b>39</b>
<b>10.</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>42</b>
	10.1. Objetivo general.....	42
	10.2. Objetivos específicos .....	42
<b>11.</b>	<b>Descripción de la alternativa seleccionada.....</b>	<b>43</b>
<b>12.</b>	<b>Diferencias entre el Proyecto y Ondas Colciencias .....</b>	<b>46</b>
<b>13.</b>	<b>Metodología.....</b>	<b>47</b>
	12.1. Localización .....	47
	12.2. Población objetivo .....	50
	12.3. Aspectos metodológicos .....	51
	12.3.1. <i>Componente 1 - Implementación de metodologías de apropiación social de la CTel dentro y fuera del aula de clase .....</i>	51
	12.3.2. <i>Componente 2 - Apoyo a los niños, niñas y jóvenes en el desarrollo de estrategias de comunicación .....</i>	59
	12.3.3. <i>Componente 3 - Desarrollo de mecanismos que permitan un diálogo reflexivo entre CTel y los contextos sociales, culturales y ambientales donde las instituciones educativas de desenvuelven.....</i>	62
	12.4.4. <i>Componente 4 - Sistematizar y divulgar los procesos, resultados y lecciones aprendidas obtenidas en el desarrollo del proyecto .....</i>	64



14.	Resultados esperados .....	66
14.	Impactos esperados .....	69
15.	Seguimiento y evaluación .....	71
16.	Plan de sostenibilidad .....	77
17.	Cronograma .....	80
18.	Análisis de riesgos .....	81
19.	Bibliografía .....	83
ANEXO 1.....		87
ANEXO 2.....		95
ANEXO 3.....		99
ANEXO 4.....		106

## **Implementación de una estrategia de apropiación social del conocimiento de la CTel que promueva el pensamiento crítico y creativo en los niños, niñas y jóvenes de las instituciones educativas del Tolima**

### **1. Resumen ejecutivo**

Con el fin de desarrollar el pensamiento crítico y creativo en los niños, niñas y jóvenes del Tolima para que puedan comprender las dinámicas del territorio y ser agentes de cambio, se propone implementar una estrategia de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación (ASCTel) dirigida a la comunidad educativa de básica primaria y secundaria. Dicha estrategia involucra 4 componentes integrales y complementarios, el primero se refiere a un proceso de formación donde los docentes de las instituciones educativas del Tolima se capacitarán en temas como: desarrollo del pensamiento crítico y creativo, la investigación como estrategia pedagógica, estrategias activas de aprendizaje y apropiación social de la ciencia. Con dicha capacitación se espera que los docentes utilicen las estrategias activas de aprendizaje como: Clase para Pensar, Aula Invertida, entre otras, para motivar el interés por la CTel en la población infantil y juvenil del Departamento. Además, se implementarán ambientes de aprendizaje que se podrán convertir en Laboratorios de Creatividad donde los integrantes de la comunidad educativa podrán acceder a herramientas metodológicas, técnicas, tecnológicas y pedagógicas que fomenten la apropiación social de la CTel.

El segundo componente está relacionado con el desarrollo de acciones lúdicas y participativas para que estudiantes, docentes, padres de familia y la ciudadanía conformen Equipos de Creatividad que tendrán como reto indagar sobre los procesos de CTel que se desarrollan en los territorios, y a partir de ello crear e implementar estrategias de comunicación comunitaria tales como: videos, mini-cuentos, historietas, canciones, dramatizaciones, entre otros, con el propósito de comunicar y apropiar los desarrollos científicos. En esta etapa, los Equipos de Creatividad contarán con el apoyo de los grupos de investigación de la región y con profesionales de apoyo que acompañarán el proceso en sitio. En el tercer componente se desarrollarán estrategias para la trasmisión, transferencias e intercambio de conocimiento a través de 4 mecanismos: las Olimpiadas de la Creatividad, las Caravanas de la CTel, las redes pedagógicas virtuales y los Encuentros Municipales de Ciencia y Sociedad. Finalmente, en el último componente se propone el desarrollo de la sistematización de todo el proyecto con el fin de mostrar los resultados alcanzados durante su ejecución.

**Duración:** 26 meses ejecución de ejecución técnica y administrativa

## 2. Planteamiento del problema

Educación, ciencia y sociedad son tres elementos que están relacionados en función de la apropiación social del conocimiento. Por un lado, la educación permite el desarrollo de las competencias que la ciudadanía necesita para desempeñarse activamente en la sociedad, papel que les permite desempeñarse libremente en los contextos en los que participa. Por otro lado, la ciencia, la tecnología y la innovación (CTel) son herramientas que permiten, a través de la búsqueda de la validez, acercar a la ciudadanía a mejores condiciones de vida y de desarrollo (Sagan, 1995). Sin embargo, dichas herramientas que tienen que ver con la CTel y que se complementan con los saberes culturales, populares y ancestrales no están al alcance de la ciudadanía, dada la poca popularización (Colciencias, 2010) que han tenido. Por ello, el reto que deben abordar los actores del sistema educativo, de la CTel y la sociedad es el de lograr la democratización del conocimiento, a través de su apropiación social, pues de acuerdo con Colciencias (2010) allí emergen capacidades que efectivamente generan desarrollo social y económico en los territorios.

Para abordar este reto es necesario generar cambios en varios ámbitos. A nivel del sistema educativo se deben desarrollar las competencias necesarias para que niños, niñas y jóvenes apropien la CTel como un mecanismo que les permita analizar los problemas del territorio para que puedan convertirse en agentes de cambio. De acuerdo a la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, (2009), las competencias científicas son adquiridas y/o desarrolladas por el individuo en su paso por el sistema educativo y son la base para hacer investigación e innovación. En este orden de ideas, se debe establecer el estímulo del pensamiento crítico como una competencia básica a desarrollar en todos los estudiantes (Consejo Nacional de Política Económica y social, 2009).

Para desarrollar el pensamiento crítico, es necesario que el modelo de enseñanza-aprendizaje se base en estrategias activas de aprendizaje basadas en la investigación, donde el estudiante construye conocimiento con el aporte de todos los actores educativos (docentes, padres de familia y ciudadanía en general). Es decir, el modelo pasa de estar basado en la transferencia unidireccional del conocimiento, del maestro al alumno, a convertirse en un modelo multidireccional y triádico que incentiva, motiva y logra en el estudiante el desarrollo de sus competencias (Bruner, 2013). Esta idea se sustenta en la premisa de que sí se involucra al estudiante en el proceso, hay más posibilidades de que él aprenda, apropie e incida en los contextos sociales donde participa. Sin embargo, en la actualidad las clases en las instituciones educativas del Tolima son basadas en el modelo transferencista (Gobernación del Tolima, Caracterización y perfil del sector educativo del Tolima, 2015), brindando pocas oportunidades para que el estudiantado desarrolle el pensamiento crítico y se interese por la CTel. Es decir, parte del problema radica en el poco uso y apropiación de metodologías de investigación como estrategia de aprendizaje por parte de la comunidad educativa del Tolima.

Además, de acuerdo con Osorio (2010) se debe procurar por fomentar más la formación integral, con la cual el estudiantado se prepare significativamente para la vida. Dicha formación debe estar basada en las competencias científicas, pero también son igualmente importantes las competencias ciudadanas, humanísticas, cognitivas, afectivas y comunicativas que le den al estudiante sentido de pertenencia personal y colectiva al territorio, con pensamiento moral, analítico, crítico y propositivo, individual y

colectivo, para apropiarse así mismo, al colectivo y al territorio que habita. Al respecto Osorio (2010) comenta:

La capacidad medular que se debe desarrollar enfáticamente para la equitativa apropiación social del conocimiento y de los saberes ancestrales es la educación para la formación integral, sin la cual no es posible dimensionar la función social del sistema regional y nacional de CTel en su labor de encauzar la actividad científica e investigativa en relación de pertinencia y relevancia con las necesidades y problemas de la administración pública y de la sociedad (Osorio, 2010).

Otro de los cambios que deben procurarse para que la comunidad educativa y la ciudadanía se interese por la CTel es la implementación de ambientes de aprendizaje que fomenten el interés de los niños, niñas y jóvenes del Tolima por la apropiación social del conocimiento. Es decir, se deben tratar de modificar los ambientes de aprendizaje individualizados por aquellos que incentiven el trabajo colaborativo y asociativo con el fin de buscar la co-participación activa de todo el estudiantado en los procesos de CTel. Por otro lado, los ambientes educativos permiten la implementación de estrategias activas de aprendizaje con las cuáles se complementa la formación integral de los niños, niñas y jóvenes.

Algunas investigaciones han demostrado la relación directa que existe entre los ambientes de aprendizaje, el interés de los niños, niñas y jóvenes por CTel, y la calidad educativa (Duarte, s.f.). Es decir, un ambiente de aprendizaje adecuado, inclusivo, innovador y que fomente el aprendizaje, despierta el interés de los niños, niñas y jóvenes por la apropiación social del conocimiento. Este interés que nace en el aula de clase y que el estudiante replica en su casa y comunidad, permite fortalecer los procesos de formación integral de las instituciones educativas.

De acuerdo al Programa Pequeños Científicos Regional Tolima (2014), muchas de las instituciones educativas (IE) del departamento no cuentan con ambientes de aprendizajes propicios e inclusivos que fomenten la apropiación social de la CTel y que despierte el interés de los niños, niñas y jóvenes por la ciencia y la investigación, y mucho menos favorecen la creatividad. La mayoría de aulas de clase cuentan solamente con escritorios individuales, tableros y en algunos casos herramientas de apoyo pedagógico para el docente, lo que dista ampliamente de los modelos de ambientes de aprendizaje que se están implementando a nivel global y que han demostrado ser efectivos en la medida que el proceso de enseñanza-aprendizaje se convierte en un juego, donde el estudiante aprende haciendo, jugando experimentando e investigando.

En el Tolima se han implementado estrategias que buscan fomentar la investigación en la población infantil y juvenil tales como el programa Ondas, Pequeños Científicos y el proyecto Desarrollo de una Cultura Científica en la población infantil y juvenil. En este sentido, desde el 2004, el programa Ondas ha beneficiado a más de 43.202 niños, niñas y jóvenes, 4.000 maestros y 124 instituciones educativas, colegios y clubes de ciencia, mediante el desarrollo de alrededor 1.500 proyectos de investigación (Universidad de Ibagué, 2015). En cuanto a Pequeños Científicos, el Programa ha formado en la metodología de Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación (ECBI) a 753 maestros de 55 instituciones educativas del departamento, beneficiando indirectamente a 21.690 niños (Universidad de Ibagué, 2015). Por otro lado,

el proyecto Desarrollo de una Cultura Científica financiado por el Sistema General de Regalías desde el 2013, en el Tolima se ha logrado los siguientes resultados:

- 40 instituciones educativas se han fortalecido en la enseñanza de las matemáticas mediante el programa Galileo,
- Se financiaron 250 proyectos de investigación contruidos por los semilleros de investigación del Tolima,
- 30 instituciones educativas han adoptado el modelo de apropiación de la investigación como estrategia pedagógica,
- 100 instituciones educativas de básica secundaria han recibido formación para la apropiación social de la CTel mediante el uso de materiales didácticos en inglés,
- 1.532 proyectos Ondas fueron financiados a grupos de investigación de las 213 instituciones educativas de básica primaria, secundaria y media del Tolima, y
- En 21 instituciones educativas se ha implementado el Programa Pequeños Científicos impactando a más de 4.000 niños y 90 profesores.

Sin embargo, dichos proyectos no han llegado suficientemente a las zonas rurales del Tolima, que es precisamente donde más debilidades presenta la población infantil y juvenil del Tolima para apropiar la CTel, además no se han ejecutado proyectos que busquen a través de un trabajo integral (pensamiento crítico, formación integral, ambientes de aprendizaje, espacios para la transferencia, apropiación y comunicación de la CTel), una mayor apropiación social del conocimiento. Sin bien es cierto que el esfuerzo por fomentar una cultura científica en el Tolima ha sido amplio, todavía quedan grandes retos que asumir en materia de educación y apropiación social de la CTel.

Otros factores que se suman, se fundamentan en el bajo interés de los estudiantes, ya que las clases a las que asisten no cumplen con las expectativas que tenían y el espacio físico en el que están, no cuenta con las características adecuadas para ser espacio de aprehensión del conocimiento, además los docentes orientan clases para las que en su pregrado, nunca fueron preparados. Esta información es relevante, ya que de acuerdo con Edel (2003) una falta de motivación produce limitaciones importantes en el aprendizaje que permean el rendimiento académico.

Otro factor que se suma al problema es el desconocimiento por parte de la comunidad educativa del Tolima de buenas prácticas en materia de CTel que se han implementado para la solución a las problemáticas en los territorios. Lo anterior debido a: la poca importancia que se le da a los niños, niñas y jóvenes en espacios donde convergen los diferentes actores sociales del territorio y al desinterés por parte de los docentes y padres para promover espacios prácticos que permitan la aprehensión del conocimiento.

Con base en lo anterior, se resalta la importancia de la formación e inclusión de todos los actores que están inmersos en el contexto educativo, pues de acuerdo con Parra, Pérez, Torrejón, y Mateos (2010) una de las razones por las que las instituciones educativas no funcionan de forma satisfactoria se relaciona con la formación inadecuada de los docentes, lo que a su vez afecta la calidad educativa. Igualmente, se resalta que la educación desde la concepción tecnológica necesita de la formación de docentes que promuevan y

faciliten la creatividad e innovación en los estudiantes para alcanzar estándares altos a nivel educativo y para que puedan “desenvolverse en la sociedad del conocimiento” (Gobernación del Tolima, Caracterización y perfil del sector educativo del Tolima, 2015). Respecto a esto, Suárez, Almerich, Gargallo y Aliaga, (2013) refieren que las TIC representan una herramienta de gran calidad para los estudiantes, pues facilitan su participación activa en los procesos de aprendizaje a nivel individual y grupal y favorece el trabajo autónomo del estudiante, así como el trabajo flexible de los docentes.

Otra de las causas es la motivación incipiente de los estudiantes hacia procesos de aprendizaje en CTel, por un lado, porque el docente no cuenta con las herramientas pedagógicas, técnicas y tecnológicas que le permita planear y desarrollar procesos de enseñanza-aprendizaje utilizando metodologías activas de aprendizaje, y por otro, porque no cuentan con el conocimiento e incentivos adecuados que puedan facilitar la implementación de ambientes de aprendizaje innovadores. Esto a su vez, se encuentra permeado por los bajos niveles de apropiación y uso de las TIC tanto en docentes como en estudiantes, y por la descontextualización de los aprendizajes acordes a las exigencias del territorio y de la globalización. De igual forma, otro factor relacionado con la motivación incipiente hacia procesos de aprendizaje en CTel, es el desinterés y el desconocimiento de los padres para motivar a los niños a crear, diseñar, explorar e investigar.

Los datos que corroboran el anterior problema se pueden encontrar en el informe anual de caracterización de la calidad educativa al año 2015, en donde la Secretaria de Educación y Cultura del Tolima identificó que de las 1889 sedes educativas que existen en el departamento, 1778 cuentan con energía eléctrica, de las cuales 1751 tienen red interconectada, 26 cuentan con planta eléctrica, una institución con energía solar y 11 sedes no cuentan con ninguna clase de servicio de energía. Respecto a la conectividad, se identificó que es muy baja, pues solo el 14% de las sedes cuentan con el servicio de internet. Esta situación limita el acceso a la información, el desarrollo de contenidos educativos que facilitan el aprendizaje de los niños y adolescentes y dificulta el acceso al 100% de la infraestructura tecnológica disponible a nivel mundial (Gobernación del Tolima, 2016). En cuanto a la disponibilidad de equipos tecnológicos de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, al cierre del 2015, el Tolima contaba con un terminal por cada nueve estudiantes.

Estas problemáticas mencionadas se identifican también en el documento de Política Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (Colciencias, 2010) donde se indican las causas que hacen que en el país la apropiación de la CTel sea muy escasa y limitada. Al respecto el documento dice:

Se identifica como principales problemas para el diseño y la ejecución de estrategias de apropiación, la falta de interés de los expertos, el analfabetismo científico (es decir, la falta de dominio del público en general de los códigos y lenguajes de las culturas tecnocientíficas), la visión generalizada de la ciencia como “caja negra”, la falta de dinamismo, la precariedad del sistema educativo nacional, la imagen descontextualizada de la ciencia brindada por los medios de comunicación masiva y, por último, la falta de mecanismos y espacios de apropiación (Colciencias, 2010).

Por ello se hace necesario ir más allá de la comunicación científica para que el conocimiento no se quede en los actores urbanos, académicos, productivos y gubernamentales, sino que llegue y se instale en las zonas y poblaciones de todo el territorio, de manera práctica y consistente, para aportar de manera significativa, sobre todo, en el desarrollo sostenible del potencial social y económico de las regiones.

Sumado a lo anterior, en el Tolima se carece de espacios para el intercambio y transferencia del conocimiento entre las instituciones educativas y la sociedad, debido al poco conocimiento que se tiene sobre el uso y aplicación de la CTel como herramienta para la solución de los problemas del territorio y al desinterés por parte de la comunidad educativa por participar en espacios de apropiación social del conocimiento. Esto genera un desconocimiento de las experiencias significativas que se implementan en los territorios, lo que ocasiona pérdidas de oportunidad para solucionar las problemáticas del contexto donde las instituciones educativas se desenvuelven.

Igualmente, el Departamento carece de insuficientes mecanismos de comprensión, sistematización e interpretación de los resultados, lecciones aprendidas de experiencias de apropiación social de la CTel en la que participa comunidades educativas como agentes de cambio del territorio, cuyo principal efecto es que los proyectos no generan resultados exitosos e impactos sostenibles, dado que no se toma como referencia el conocimiento generado a partir de experiencias previas.

La poca apropiación de modelos de enseñanza-aprendizaje que estimulen el pensamiento crítico y creativo en la población infantil y juvenil del Tolima; el poco uso y apropiación de metodologías activas de aprendizaje por parte de la comunidad educativa del Tolima; los inadecuados ambientes de aprendizaje; el desconocimiento del lenguaje científico por parte de los niños, niñas y jóvenes del Tolima; el poco reconocimiento de la actividad de CTel del territorio; la inexistencia de espacios para el intercambio de experiencia en CTel entre las comunidades educativas y la sociedad, y la poca sistematización de los procesos de CTel son las causas principales que dan origen al problema de la poca apropiación social del conocimiento por parte de la comunidad educativa del Tolima.

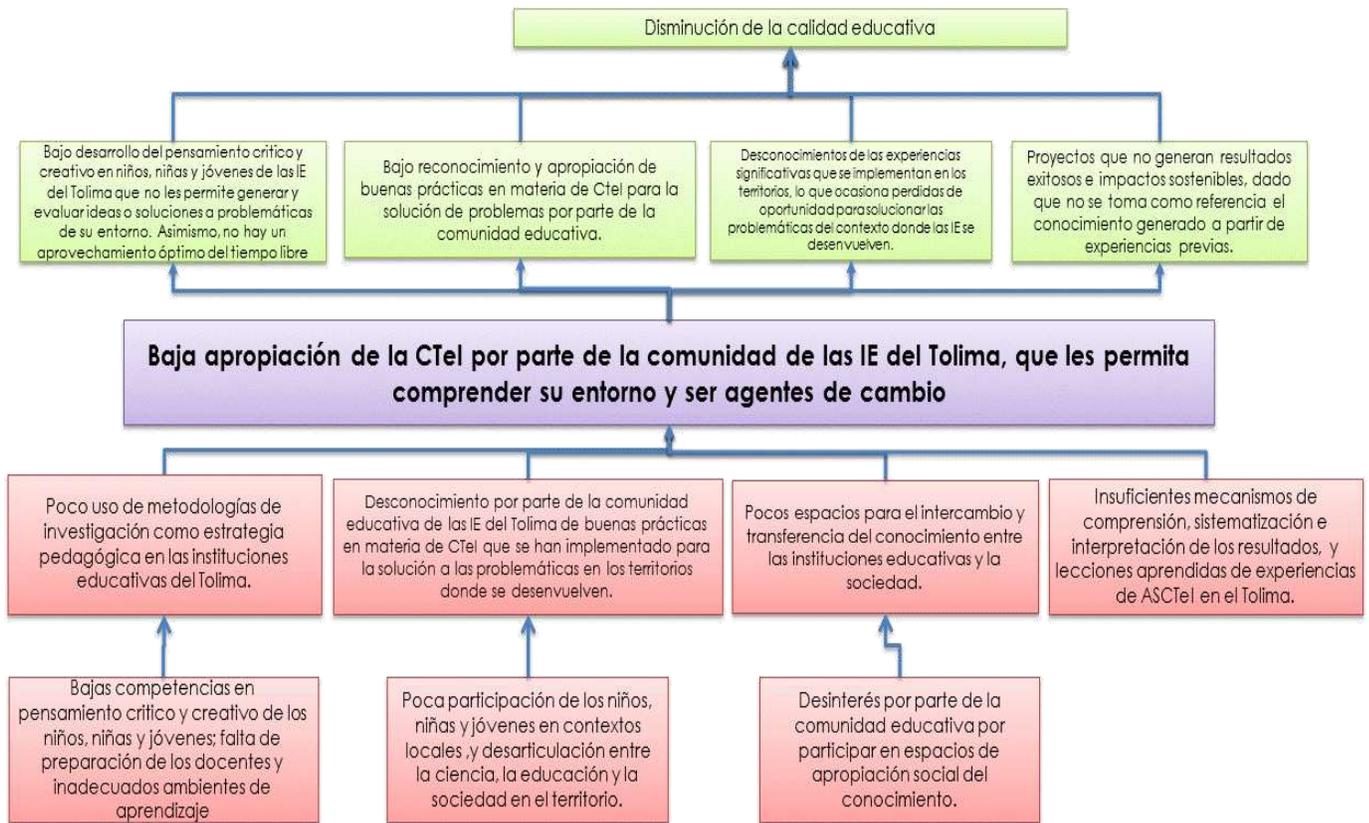
Con base en lo anterior, vale la pena preguntarse en el marco de este proyecto de apropiación social *¿Cómo fortalecer el pensamiento crítico y creativo en los niños, niñas, jóvenes y docentes de las instituciones educativas de básica primaria y secundaria del Tolima, para que puedan apropiarse el conocimiento y ser agentes de cambio del territorio?*

De acuerdo al árbol de problemas (ver gráfica N°1), la incidencia del proyecto estará en función de las siguientes variables que se quieren observar, medir, intervenir y evaluar con el fin de contribuir a la apropiación social de la CTel en la población infantil y juvenil del Tolima:

- Ambientes de aprendizaje: aula de clase en el que se desarrolla la actividad de enseñar y aprender,
- Docentes a través de procesos formativos que los prepare mejor para implementar estrategias pedagógicas y metodológicas activas (aprender haciendo y jugando) en el aula de clase,

- Estudiantes por medio del desarrollo del pensamiento crítico y creativo que apoyados con plataformas de innovación y creatividad despierten en ellos el interés por la CTel,
- Prácticas de apropiación social del conocimiento, y
- La interacción con otros actores del medio educativo tales como: padres de familia, directivas, secretarías de educación de los municipios priorizados, entre otros.

**Gráfica 1. Árbol de Problemas**



### 3. Antecedentes

En el país se han implementado variadas estrategias de apropiación social de la CTel dirigidas a todo tipo de población. Las perspectivas y los enfoques de estas estrategias varían de acuerdo a las necesidades del contexto en el que se van a desarrollar y al enfoque de apropiación social que se le quiera dar, algunas se orientan desde pedagógico, otras se enfocan en el fortalecimiento de la investigación y otras en el componente netamente social para lograr la democratización del conocimiento.

El Departamento Administrativo para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación de Colombia ha implementado en los últimos 3 años el programa “A Ciencia Cierta: red de colombianos por la ciencia, la tecnología y la innovación”, el cual es un concurso que pretende conocer las experiencias de los ciudadanos en ciencia, tecnología e innovación de todos los rincones del país. Se trata de una invitación pública para

que las comunidades de cualquier lugar de Colombia cuenten las experiencias con las cuales solucionaron sus problemas o necesidades en temas específicos. Esto ha permitido aprender, documentar, transmitir, divulgar y promover las experiencias y su apropiación en otros grupos y contextos sociales, así como fomentar investigaciones y estudios más pertinentes a la realidad colombiana por parte de la comunidad científica (Apropiación social de la ciencia y la tecnología en los países de la CAB, s.f.).

En esta misma línea, Colciencias implementó desde el 2012 el programa “Ideas para el cambio”, que tiene como objetivo apoyar al desarrollo de soluciones innovadoras desde la ciencia y la tecnología a las necesidades básicas de las comunidades en situación de pobreza y vulnerabilidad de Colombia, a partir de procesos de apropiación social del conocimiento e innovación social, con herramientas virtuales de la innovación abierta, desde el enfoque del diálogo de saberes y el intercambio de conocimientos (Apropiación social de la ciencia y la tecnología en los países CAB, S.f.). Este programa se enfoca en la participación ciudadana para identificar y entender las problemáticas de la pobreza y para reconocer oportunidades de CTel que ayuden a solucionar dichas problemáticas, logrando de esta manera la articulación efectiva del binomio ciencia y sociedad.

En cuanto a proyectos dirigidos a la población infantil y juvenil de Colombia, se destaca el proyecto “C4 – Ciencia y tecnología para crear, colaborar y compartir” implementado por la Secretaría de Educación Distrital de Bogotá en asocio con el Centro Ático de la Pontificia Universidad Javeriana, su objetivo fue asesorar, acompañar y actualizar a los colegios públicos de Bogotá en la incorporación, uso y apropiación pedagógica de ciencias, tecnologías, TIC y medios educativos. En el proyecto se comprendió la apropiación social de la ciencia y la tecnología desde el desarrollo de capacidades para generar, asimilar, transformar, adaptar y usar el conocimiento, así como para promover una actitud creadora hacia la ciencia y el quehacer científico tecnológico. Entre los resultados destacados de este proyecto se pueden mencionar (Apropiación social de la ciencia y la tecnología en los países del CAB, S.f.):

- a. La formulación de un documento de recomendaciones para una política pública en ciencia, tecnología y educación para el Distrito.
- b. El diseño del sistema de información con el estado de los colegios distritales en ciencia, tecnología y medios educativos.
- c. El fortalecimiento de proyectos de ciencia, tecnología y medios educativos de 200 colegios a través del acompañamiento y la producción de 100 artefactos.

Por otro lado, la Universidad Nacional de Colombia creó desde 1984 el Museo de la Ciencia y el Juego (MCJ), su propósito es realizar programas, proyectos y actividades en el campo de la popularización y divulgación de la ciencia y la tecnología, no solo en Colombia sino en la región, siendo pionero en su campo y contribuyendo a la apropiación social del conocimiento de la CTel. Al respecto el MCJ menciona:

Somos el primer museo interactivo de ciencia en Colombia, el segundo en Suramérica y el tercero en Latinoamérica. Gracias al éxito de estas propuestas hemos servido de ejemplo a otras iniciativas. En 1997 el MCJ se hizo merecedor al Primer Premio Latinoamericano de Popularización de la Ciencia y la Tecnología



otorgado por la UNESCO y la Red de popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe, Red-POP por su programa Red de Pequeños Museos Interactivos (Museo de la Ciencia y el Juego, S.f.).

Sus principales programas y servicios son: salas interactivas, exposiciones itinerantes por Colombia; diseño, desarrollo, producción y venta e instalación de museos interactivos, maletas del museo, asesoría en museología y museografía interactiva de Ciencias, la Red de Pequeños Museos Interactivos y Centros de Ciencia, ferias de la ciencia en localidades de Bogotá, escuela latinoamericana de museología de las ciencias; diseño, desarrollo, producción y venta de material didáctico, entre otras más (Museo de la Ciencia y el Juego, S.f.). De esta manera, el Museo de la Ciencia y el Juego le apuesta al desarrollo de estrategias pedagógicas activas que permitan acercar cada vez más a los niños, niñas y jóvenes del país a la ciencia, la tecnologías y la innovación.

De modo similar, en el departamento del Meta se desarrolla el programa Kujana, el cual busca el mejoramiento de la calidad en la educación y en el desarrollo profesional docente que permita fortalecer al Departamento en asuntos de CTel. Su enfoque está basado en la relación aprendizaje – conocimiento – investigación (Kujana: ciudadelas del saber en el Meta, S.f.). El catalizador de esta estrategia, según Kujana es la diversión, lo que permite que los niños, niñas y jóvenes aprendan experimentando y de esta manera fortalezcan su pensamiento crítico.

Otro proyecto importante que se reconoció es Escuela Activa Urbana, el cual es un modelo en el que la alianza compuesta por la Alcaldía de Manizales y Fundación Luker buscan contribuir a mejorar la calidad de la educación preescolar, básica y media, a través de la incorporación de pedagogías activas en el aula de clase, el fortalecimiento de la gestión institucional de la escuela y la articulación con padres de familia y comunidad para mejorar la motivación del estudiante y su desempeño. El proyecto es basado en tres pilares: gestión en el aula, gestión institucional y gestión del contexto. Los resultados alcanzados muestran menores niveles de deserción, mejoramiento en las pruebas Saber y mejores niveles de participación de los estudiantes en el aula y el contexto en los que participan ( Fundación Escuela Nueva Volvamos a la Gente , S.f).

También es importante reconocer que en Colombia, por lo menos en las principales ciudades del país, se han puesto en marcha interesantes programas, proyectos e incluso empresas y organizaciones que buscan acercar a la sociedad con la ciencia, la tecnología y la innovación. Este es el caso de Parque Explora en Medellín que tiene como misión inspirar, comunicar y transformar mediante escenarios de interacción que contribuyan a la apropiación pública del conocimiento científico, tecnológico y social necesario para la construcción de una mejor sociedad (Parque Explora Medellín, S.f.). Por otro lado, en Bogotá se encuentra Maloka, una organización nacional con proyección internacional, que fomenta la pasión por el aprendizaje a lo largo de la vida, fortaleciendo los lazos entre ciencia - tecnología - innovación y sociedad, con el fin de enriquecer la cultura ciudadana y aportar al desarrollo sostenible (Maloka, S.f.). Ambas organizaciones han tratado de expandir su estrategia a otras regiones del país mediante acciones como caravanas de la ciencia, exposiciones itinerantes, maletas viajeras, entre otros.

A nivel departamental, se han desarrollado importantes avances en materia de apropiación social de la CTel con el fin de fomentar el interés y las capacidades de los niños, niñas y jóvenes por la indagación y la investigación. Una de estas estrategias es el programa Ondas de Colciencias, que es liderado en el Tolima por la Universidad de Ibagué. Ondas busca desarrollar habilidades investigativas desde los primeros años de estudio. Se basa en aprender a investigar investigando. El Programa ofrece orientación y apoyo económico para el desarrollo de proyectos de investigación formulados espontáneamente, y desarrollados por los niños, niñas y jóvenes del Tolima. Desde el 2004 a la fecha se han beneficiado más de 43 mil niños, niñas y jóvenes, 4 mil maestros y 124 instituciones educativas, colegios y clubes de ciencia, mediante el desarrollo de alrededor 1.500 proyectos de investigación (Universidad de Ibagué, 2015). Vale la pena destacar que algunos proyectos Ondas desarrollados en instituciones educativas del Tolima han sido ganadores de importantes premios nacionales e internacionales.

También opera en el Tolima el programa Pequeños Científicos que busca impulsar la transformación y renovación en la práctica de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, matemáticas, tecnología e ingeniería en el Tolima, introduciendo los procesos de indagación en el aula de clases y resolución de conflictos, como camino a una educación más pertinente y de calidad que prepare a los niños y jóvenes para el siglo XXI y la inserción de Colombia en una sociedad de conocimiento. Desde el 2004, el Programa ha formado en la metodología de Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación (ECBI) a 753 maestros de 55 instituciones educativas del departamento, beneficiando indirectamente a 21 mil niños (Universidad de Ibagué, 2015).

Actualmente, en el Departamento se está ejecutando el proyecto “Desarrollo de una cultura científica en niños, niñas y jóvenes de las instituciones educativas del Tolima”, en el que participan como aliados la Gobernación del Tolima, la Universidad de Ibagué, Colciencias, la Universidad del Tolima, entre otros. El objetivo es fortalecer las capacidades científicas de la población infantil y juvenil a través de la intervención en 6 líneas estratégicas: Ondas (investigación), Pequeños Científicos (ECBI), enseñanza de las ciencias a través de materiales en inglés, semilleros de investigación, fortalecimiento de las matemáticas e incorporación de la CTel en los planes educativos institucionales. A la fecha se han beneficiado 213 instituciones educativas de todo el departamento. Vale la pena destacar que en este proyecto, la línea C “incorporación de la CTel en los Planes Educativos Institucionales” ha demostrado importantes avances en materia de apropiación de la investigación como estrategia pedagógica, la cual ha ofrecido un espacio vinculante entre la práctica pedagógica y la investigación con el fin de que los niños, niñas y jóvenes apropien la lógica del conocimiento y las herramientas propias de las ciencias para ponerlas al servicio del territorio.

Con las experiencias que se consultaron y analizaron se puede identificar ciertos factores de éxito que han permitido que hoy en día la sociedad esté más cerca de la CTel. Entre ellas se pueden nombrar las siguientes:

- Fortalecimiento de la participación ciudadana a través de procesos de inclusión.
- Las estrategias interactivas permiten que todo tipo de población se acerque más a la CTel.
- El gusto por la indagación y la investigación se debe fomentar desde la más temprana edad.
- Los ambientes de aprendizaje propician el interés por la CTel y facilitan la apropiación social del conocimiento.

- Los niños tiene inmensas capacidades para investigar y crear, por ello se debe fortalecer el pensamiento crítico y creativo a través de ejercicios de lógica.
- El aprendizaje experiencial, así como el aprender haciendo y jugando son metodologías que podrían mejorar la calidad de la educación y por ende el interés de los niños, niñas y jóvenes por la CTel.

#### 4. Diagnóstico

El departamento del Tolima cuenta con 47 municipios, 58 corregimientos y 2.000 veredas, que en su conjunto albergan 1.408.272 habitantes, de los cuales 62.212 se encuentran en un rango de edad entre 5 a 9 años, 63.264 de 10 a 14 años y 62.188 de 15 a 19 años. Este territorio agrupa sus municipios en seis grandes provincias: Nevados, Norte, Oriente, Sur, Suroriente e Ibagué (centro).

De acuerdo a la Gobernación del Tolima (2015) en el Departamento existen 213 instituciones educativas con 170.135 estudiantes matriculados<sup>1</sup>. Dichas instituciones cuentan con 1.892 sedes educativas, de las cuales solo 230 están ubicadas en zonas urbanas (12%) y 1.662 estudiantes en zonas rurales (88%).

**Tabla 1. Población estudiantil matriculada<sup>2</sup>**

Nivel educativo	Población sedes urbanas	Población sedes rurales	Total
Preescolar	6.332	6.200	12.532
Básica primaria	38.288	42.487	80.775
Básica secundaria	33.004	21.883	54.887
Media	12.005	5.981	17.986
Programas de validación	3.402	553	3.955
<b>Totales</b>	<b>93.031</b>	<b>77.104</b>	<b>170.135</b>

Del total de matriculados, el 45.32% de los estudiantes asisten a sedes rurales y el restante 54,68% acuden a sedes urbanas. La mayor proporción de estudiantes asisten a las sedes educativas en los niveles de básica primaria (80.775) y básica secundaria (54.887). Entre estos dos niveles de educación se encuentran representados el 79.73% de la población escolar atendida por el sistema educativo del Tolima.

Los informes de calidad y cobertura educativa de los años 2013 y 2014 evidencian una disminución del 8.2% de la matrícula en el departamento, con mayor reducción en la zona rural. Esta disminución puede ser causada por las dificultades en la movilidad del lugar de residencia a las instituciones educativas, el desinterés y motivación de los estudiantes respecto a la oferta institucional, las estrategias de enseñanza de los docentes, la dotación en equipos tecnológicos y las deficiencias en infraestructura, pues de acuerdo con la Gobernación del Tolima ( 2015) el 80% se encuentra en mal estado.

En este sentido, existen dificultades que impiden el acceso de las instituciones al 100% de los recursos físicos y tecnológicos, ya que en muchos casos los equipos con los que cuentan estas instituciones

<sup>1</sup> Total de matrícula de los 46 municipios no certificados del Tolima. Se excluye a Ibagué porque es municipio certificado.

<sup>2</sup> Información tomada del informe de Caracterización y perfil del sector educativo del Tolima publicado en el 2015 por la Gobernación del Tolima.

presentan algunas fallas o se encuentran obsoletos. En cuanto a la conectividad, solo 271 establecimientos educativos tienen conexión a internet, mientras que 1.618 no cuentan con conectividad (Secretaría de Educación y Cultura del Tolima, 2015). Cabe resaltar que la zona rural, presenta mayores diferencias respecto a la infraestructura, la dotación de materiales y la conectividad, lo cual evidencia la inequidad y la limitación en el desarrollo de aprendizajes.

Las Instituciones Educativas del Tolima cuentan con 2.061 salas de informática que usualmente son utilizadas para el fortalecimiento y enseñanza del uso de las tecnologías, en donde cada computador es compartido, en promedio, por 8,5 estudiantes, lo que indica que el departamento ha cumplido la meta establecida por el Gobierno Nacional a 2015 (12 estudiantes por computador). Por medio del concurso Computadores para Educar del Ministerio de las TIC, 171 sedes educativas accedieron a 18.200 tabletas, beneficiando a más de 20.000 estudiantes y 800 docentes. Asimismo, nueve municipios del departamento cuentan con Puntos Vive Digital Plus, que se caracteriza por ser un espacio que busca generar competencias digitales, promover el desarrollo social, la investigación y la generación de conocimiento en la comunidad a través de la formación del recurso humano (Secretaría de Educación y Cultura del Tolima, 2015).

Sin embargo, a pesar del esfuerzo realizado por generar espacios propicios para la formación en el uso de la tecnología, es evidente, por un lado, que los estudiantes no aprovechan eficientemente los recursos tecnológicos para fortalecer sus procesos de aprendizaje y por otro lado que los docentes no utilizan las herramientas como medios para facilitar sus procesos de enseñanza. Esto permite identificar que, además de dotar los establecimientos educativos con materiales tecnológicos, es indispensable generar estrategias para formar a los docentes en estrategias activas de aprendizaje, con el fin de generar un impacto en las prácticas pedagógicas y que los niños, niñas y jóvenes pueden apropiarse de estos recursos como medio para diseñar ideas innovadoras y facilitar su aprendizaje.

Por otra parte, el Ministerio de Educación Nacional en el documento Revisión de Políticas Nacionales de Educación, expone que los estudiantes colombianos presentan un desempeño inferior comparado con las estadísticas de países adscritos a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en las pruebas PISA (Ministerio de Educación Nacional, 2016). En el caso del Tolima, en un informe sobre las pruebas saber 3, 5 y 9 del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, reportó que más del 55% de los estudiantes de las instituciones educativas oficiales de este departamento, especialmente de las zonas rurales, están en grado insuficiente y mínimo en las áreas evaluadas como: lenguaje, matemáticas y competencias ciudadanas que se miden a partir del pensamiento ciudadano (conocimiento, argumentación, multi-perspectivismo, pensamiento sistémico) y de las acciones y actitudes ciudadanas (competencias emocionales, competencias integradoras). Estas pruebas presentan un promedio inferior respecto a las instituciones educativas no oficiales. De igual forma, la Gobernación del Tolima (2015) reportó que en el último año el departamento se destacó por presentar una disminución del 26% de los estudiantes ubicados en los mejores puestos y se caracterizó por presentar un alto porcentaje (79.8%) de instituciones ubicadas en los niveles de desempeño D y C (inferior, bajo-medio). Estas cifras evidencian dificultades en la calidad de la educación del Tolima, pero también muestran el camino que se debe recorrer para mejorar las competencias del estudiantado.

Los resultados de las pruebas saber y las pruebas ICFES demuestran que en el departamento del Tolima se requiere diseñar estrategias en pro de la calidad educativa, pues actualmente existen modelos tradicionales en donde se considera que el proceso de aprendizaje se basa en la transmisión del conocimiento, lo que implica que el estudiante no tiene un rol activo ni oportunidades de explorar, indagar y desarrollar su pensamiento crítico y creativo.

Lo anterior está relacionado con las prácticas pedagógicas del docente, pues no implementan en el aula estrategias activas, no articulan las herramientas tecnológicas como un medio que facilita el proceso de aprendizaje-enseñanza y no se resalta el valor del trabajo colaborativo, es decir, que existe una limitación importante en la implementación de ambientes de aprendizaje que no permiten el interés y la apropiación de los estudiantes por la CTel. En este sentido, es importante resaltar que la ausencia de estrategias de innovación (entendida como un componente facilitador de las transformaciones de las realidades y del desarrollo social), la falta de espacios de comunicación y de transferencia del conocimiento, la apropiación de las herramientas tecnológicas y de la ciencia, representan factores relevantes para comprender la desarticulación entre la educación, la CTel y la sociedad.

Estos aspectos se corroboraron mediante las observaciones realizadas en los salones de clase de diversos centros educativos en el país, las cuales evidenciaron las diferencias y carencias existentes en los ámbitos físico, emocional, metodológico y motivacional de los ambientes de aula, en elementos tales como: la temperatura, la ventilación, el color de las paredes, el cielo raso, la intensidad de la luz, las decoraciones sin objetivo pedagógico y poco acordes con la edad y etapa del desarrollo de los estudiantes, recursos y materiales limitados y precarios, limpieza deficiente; aunado a características socioemocionales que conllevan a desmotivación, problemas de disciplina, escaso sentido de pertenencia y compromiso en el cuidado del aula, así como de calidad de las relaciones interpersonales existentes; todos los cuales propician que el aprendizaje logrado por los niños y niñas no sea óptimo (Castro & Morales, 2015).

**Tabla 2. Estadísticas de cobertura y calidad municipios del Tolima <sup>3</sup>**

Municipio	Mat. Prima.	% aprob. primaria	Mat. Secun.	% aprob. Secundaria	N° de Sedes Educativas	% de SE en nivel inferior y mínimo en PC (5°)	Prom. PC 5°	% de SE en nivel inferior y mínimo en PC (9°)	Prom. PC 9°
Alpujarra	69	97.10%	302	86.75%	18	44%	348	44%	313
Alvarado	168	97.62%	605	82.81%	29	59%	303	55%	264
Ambalema	95	97.89%	457	74.84%	8	83%	261	77%	241
Anzoátegui	164	95.12%	749	85.31%	37	83%	280	55%	279
Armero-	214	97.66%	876	92.47%	20	76%	270	64%	268

<sup>3</sup> Información tomada del informe de Caracterización y perfil del sector educativo del Tolima publicado en el 2015 por la Gobernación del Tolima y del ICFES, pruebas saber 5° y 9. En sí orden los nombres de las columnas son: Municipio, Porcentaje de Aprobación Primaria, Matricula Secundaria, Porcentaje Aprobación Secundaria, N° de Sedes Educativas, Porcentaje de las Sedes Educativas en Nivel Inferior y Mínimo en Pensamiento Ciudadano (grado 5°), Promedio del Municipio en el Componente de Pensamiento Ciudadano (grado 5°), Porcentaje de las Sedes Educativas en Nivel Inferior y Mínimo en Pensamiento Ciudadano (grado 9°), Promedio del Municipio en el Componente de Pensamiento Ciudadano (grado 9°).

Municipio	Mat. Prima.	% aprob. primaria	Mat. Secun.	% aprob. Secundaria	N° de Sedes Educativas	% de SE en nivel inferior y mínimo en PC (5°)	Prom. PC 5°	% de SE en nivel inferior y mínimo en PC (9°)	Prom. PC 9°
Guayabal									
Ataco	400	97.00%	1443	90.37%	97	79%	269	63%	265
Cajamarca	301	98.34%	1370	83.72%	39	72%	280	50%	296
Carmen de Apicalá	126	98.41%	686	95.92%	8	73%	276	52%	286
Casabianca	106	99.06%	431	89.10%	27	58%	304	44%	299
Chaparral	861	97.56%	3417	93.62%	158	72%	278	63%	269
Coello	123	100.00%	597	84.08%	16	82%	258	76%	246
Coyaima	571	97.02%	2317	89.12%	55	92%	237	92%	210
Cunday	141	97.87%	663	90.64%	39	65%	290	68%	259
Dolores	155	98.06%	622	80.71%	28	51%	322	39%	301
Espinal	833	97.12%	4532	84.38%	41	73%	279	55%	288
Falán	160	98.75%	612	88.89%	30	52%	322	33%	310
Flandes	332	96.08%	1324	83.46%	18	83%	257	77%	242
Fresno	490	97.76%	2046	88.12%	77	58%	306	44%	307
Guamo	476	94.96%	2106	87.08%	52	62%	309	62%	251
Herveo	138	98.55%	552	85.33%	31	48%	320	41%	311
Honda	361	97.23%	1468	91.55%	10	62%	302	49%	292
Icononzo	153	96.73%	985	84.67%	35	55%	307	54%	280
Lérida	258	97.29%	1223	85.68%	16	80%	266	57%	275
Líbano	597	96.31%	2790	84.44%	76	66%	290	38%	311
Mariquita	523	95.41%	2409	86.47%	45	57%	304	42%	307
Melgar	587	98.81%	2537	90.62%	25	68%	289	45%	297
Murillo	66	100.00%	301	84.05%	30	62%	301	32%	321
Natagaima	226	97.79%	1162	86.32%	37	74%	275	74%	245
Ortega	584	98.97%	2668	90.07%	107	78%	267	76%	243
Palocabildo	165	94.55%	544	95.96%	24	48%	330	34%	302
Piedras	84	98.81%	426	90.38%	9	54%	319	64%	268
Planadas	565	93.63%	2071	87.16%	103	74%	277	60%	273
Prado	151	93.38%	651	92.46%	25	61%	303	68%	263
Purificación	272	96.32%	1650	94.85%	40	66%	292	69%	256
Rioblanco	391	97.44%	1505	88.04%	101	73%	277	60%	275
Roncesvalles	135	88.89%	475	88.42%	29	59%	293	53%	282
Rovira	434	97.70%	1967	89.32%	86	78%	273	59%	273
Saldaña	223	98.65%	930	91.18%	18	74%	274	70%	254
San Antonio	256	95.70%	1163	85.98%	60	75%	272	62%	264

Municipio	Mat. Prima.	% aprob. primaria	Mat. Secun.	% aprob. Secundaria	N° de Sedes Educativas	% de SE en nivel inferior y mínimo en PC (5°)	Prom. PC 5°	% de SE en nivel inferior y mínimo en PC (9°)	Prom. PC 9°
San Luis	218	97.71%	1000	82.36%	31	86%	256	67%	261
Santa Isabel	100	96.00%	492	91.87%	27	56%	306	56%	283
Suárez	43	97.67%	261	85.44%	15	NA	NA	NA	NA
Valle de San Juan	101	95.05%	403	86.66%	19	68%	284	55%	280
Venadillo	237	96.62%	887	74.87 %	26	70%	283	59%	277
Villahermosa	175	93.71%	620	83.87%	42	75%	280	35%	313
Villarrica	48	93.75%	446	85.65%	26	65%	282	66%	262

En la tabla N° 2 se muestran un compendio de estadísticas de calidad y cobertura que evidencian la problemática del departamento en materia de educación y desarrollo de competencias científicas en la población infantil y juvenil. Inicialmente se enlistan los 46 municipios del Tolima en los que la Gobernación tiene incidencia, posteriormente, se lista el número de estudiantes matriculados en primaria, el porcentaje de aprobación logrado en la básica primaria, el número de alumnos matriculados en secundaria, el porcentaje de aprobación de este nivel educativo y el número de sedes educativas por municipio. Asimismo, se indican los porcentajes de sedes educativas que están en el nivel inferior y mínimo en las pruebas saber 5° y 9°, específicamente en área de competencias ciudadanas que se denomina Pensamiento Ciudadano (PC), además, se muestra el promedio alcanzado por cada municipio en dicha categoría evaluada por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES).

El promedio de sedes educativas del Tolima, que de acuerdo al ICFES se encuentran en un nivel inferior y mínimo en el área de Pensamiento Ciudadano es del 67,76% en las pruebas saber 5° y del 56.84% en las pruebas saber 9°. Vale la pena destacar que se eligió analizar las competencias ciudadanas, por ser las que mayor relación guardan con las competencias científicas, y que a su vez, son las bases para desarrollar la vocación temprana de niños, niñas y jóvenes en materia de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Por otro lado se evidencia que el promedio del Tolima en el área de Pensamiento Ciudadano es de 283 en las pruebas saber 5° y 272 en las pruebas saber 9°. En ambos casos el Tolima se encuentra por debajo de las medias nacionales que son 298 y 292 respectivamente. Ello demuestra la necesidad de desarrollar estrategias que permitan que los niños, niñas y jóvenes del Tolima desarrollen el pensamiento crítico y creativo como mecanismo para mejorar sus competencias ciudadanas y por esta vía apropiar la CTel como estrategia de investigación dentro y fuera del aula de clase.

## 5. Justificación

El proyecto *“Estrategia de apropiación social del conocimiento de la CTel que promueva el pensamiento crítico y creativo en los niños, niñas y jóvenes de las instituciones educativas del Tolima”* se puede justificar

en términos de pertinencia social, calidad educativa, coherencia con la CTel e impacto esperado. Para ello podemos dividir dichos elementos justificadores en los siguientes:

- **Con respecto a la ciencia, la tecnología y la innovación:** el proyecto le apuesta a desarrollar los cuatro componentes integrales de la apropiación social de la CTel que recomienda la Guía Sectorial de (Colciencias, 2015), a saber: (1) la participación ciudadana mediante la incorporación en la estrategia de varios actores sociales del contexto educativo como los estudiantes, docentes, padres de familia, ciudadanía y los grupos de investigación de la región. (2) Comunicación de la CTel a través del desarrollo de estrategias de comunicación comunitarias que los niños, niñas y jóvenes crearán para difundir el conocimiento social y científico adquirido en el desarrollo de sus indagaciones. (3) Intercambio de conocimiento, ya que se plantean estrategias didácticas y lúdicas que permitirán la transferencia e intercambio del conocimiento, y (4). Gestión del conocimiento para la apropiación social de la CTel por medio de toda la sistematización del proyecto.

- **Pensamiento crítico y creativo:** durante la historia, el modelo de la educación se ha caracterizado por la transmisión del conocimiento y por limitar la formación del pensamiento crítico y creativo de los estudiantes, por tanto, el reto de la educación actual se centra en “repensar un sistema educativo innovador, acorde con las necesidades de la sociedad y formar estudiantes autónomos, con pensamiento crítico que estén preparados para vivir en constante cambio” (González, 2008). En este sentido, la importancia de desarrollar un pensamiento crítico y creativo en los niños, niñas y jóvenes del departamento del Tolima está relacionada con que este tipo de pensamiento no solo contribuye a la solución de problemas académicos, sino también a los de la vida diaria, a la toma de decisiones, a generar ideas y alternativas nuevas y originales.

Teniendo en cuenta que la creatividad y el pensamiento crítico están mediados por la cultura y por los estímulos del medio, los procesos de formación deben garantizar el acompañamiento a los estudiantes en el “proceso de aprender a crear” (González, 2008) y en estimular el gusto por la CTel, pues es a partir de estos factores, es que la comunidad educativa puede generar estrategias que propicien un cambio y transformaciones del territorio, desde el trabajo en equipo, la autonomía, la indagación y la apropiación de la ciencia y la tecnología (ver anexo 4).

- **Formación docente:** La formación docente es uno de los factores más importantes relacionados con la calidad de la educación, ésta comprende la transformación de las prácticas pedagógicas, la construcción de una nueva concepción que trascienda la figura técnica o de transmisión del conocimiento y el desarrollo de herramientas para afrontar las necesidades y los nuevos retos que demandan la educación y la sociedad (Chehaybar, 2007). En este sentido, el rol del docente implica una reconstrucción y reflexión permanente de sus prácticas, pues representan un factor fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en la motivación de los estudiantes, en el desarrollo del pensamiento crítico y creativo, en la apropiación del conocimiento de los niños, niñas y jóvenes y en que éstos puedan ser agentes de cambio y logren transformar sus necesidades en oportunidades. Asimismo, es fundamental reconocer al docente como un investigador que frecuentemente reevalúa sus saberes, confronta las realidades y que está en continua búsqueda de nuevos conocimientos e ideas innovadoras que articula en el aula.

Por estos motivos, el presente proyecto pretende que los docentes aprendan a implementar metodologías activas de aprendizaje en el aula de clase que promueven el desarrollo del

pensamiento crítico y creativo, fortalezcan la formación integral y apliquen la enseñanza basada en la indagación. Cabe resaltar, que esta formación permitirá no solo que los docentes obtengan un conocimiento en un área determinada, sino que además a partir de las metodologías activas, logren generalizar este conocimiento en todas las áreas y procesos de aprendizaje que le permitan a los estudiantes articular los conocimientos adquiridos en el aula con las experiencias de su entorno.

- **Calidad de la educación:** el fortalecimiento de la calidad educativa es una de las retos fundamentales de la educación actual, pensar en una educación de calidad implica la transformación de saberes, de las prácticas pedagógicas de los docentes, el análisis de la diversidad, el reconocimiento de las necesidades y el esfuerzo de cada uno de los actores involucrados en el sistema educativo. Sumado a esto, se requiere garantizar que todos los estudiantes, independientemente de su condición social, tengan las mismas oportunidades y que se propicie un ambiente reflexivo, creativo, en donde los niños, niñas jóvenes puedan construir y reconstruir el conocimiento científico y social, para generar cambios significativos en su comunidad. Teniendo en cuenta lo anterior y las estadísticas que evidencian que en el departamento del Tolima se requieren estrategias dirigidas a fortalecer la calidad educativa, es especial en las zonas rurales, el proyecto propone contribuir a la calidad educativa a través del fortalecimiento de las prácticas pedagógicas de los docentes, el mejoramiento de los ambientes de aprendizaje, y la puesta en marcha de una estrategia de apropiación de las CTel, que combinados con estrategias activas de aprendizaje, estimularán el pensamiento crítico y creativo de la población infantil y juvenil priorizada para el desarrollo de este proyecto. La meta es llegar a 195 sedes, de las cuales el 83.33% son rurales. Sedes que atienden cerca de 25.562 estudiantes de básica primaria y secundaria.
- **Social:** La escuela representa uno de los contextos más importantes en la formación de los niños, niñas y jóvenes, en el desarrollo de un conjunto de saberes, creencias, valores, en incentivar el pensamiento crítico y creativo y en la apropiación e intercambio del conocimiento, de igual forma, es un sistema que debe garantizar y propiciar procesos de transformación e inclusión social. De acuerdo con esto, se resalta la necesidad de contribuir en la transformación del territorio, a partir de la participación de la comunidad educativa, del entorno familiar y de todos los actores que favorecen los procesos de aprendizaje de los estudiantes, de esta forma, se espera que los niños, niñas y jóvenes de los municipios del Tolima puedan ser autónomos, críticos, reflexivos, capaces de generar soluciones y alternativas innovadoras y de integrarse en el proceso de desarrollo de las diversas comunidades de las cuales forman parte, a partir del trabajo colaborativo, del empoderamiento y del intercambio del conocimiento social y científico.
- **Teniendo en cuenta la democratización del conocimiento:** este es un factor fundamental que justifica la pertinencia del proyecto, en la medida que la ciudadanía participa colaborativamente en la identificación, priorización, documentación y validación de experiencias significativas de CTel que se desarrollan en los territorios y que pueden ser ideas potenciales para la solución de problemas. Además, se tomará en cuenta no solo el conocimiento científico, también el cultural y ancestral.

Por lo anterior, la rentabilidad social del proyecto está justificada, ya que se formará a docentes en estrategias activas de aprendizaje, se crearán ambientes de aprendizaje que promuevan el interés de la población infantil y juvenil por la CTel, se desarrollarán estrategias activas de aprendizaje, que combinadas con la indagación permitirán acercar la ciencia a la sociedad y se establecerán mecanismos que permitirán

reconocer las experiencias de CTel que se desarrollan en el territorio para poderlas difundir y replicar en otros contextos. Esto, en últimas, permite la democratización del conocimiento, el mejoramiento de la calidad de la educación y el cierre de brechas sociales entre quienes tienen acceso a la información y quiénes no.

## 6. Pertinencia: articulación del proyecto a las políticas públicas

Son varios los elementos que justifican la pertinencia de llevar a cabo el proyecto “Implementación de una estrategia de apropiación social del conocimiento de la CTel que promueva el pensamiento crítico y creativo en los niños, niñas y jóvenes de las instituciones educativas del Tolima”. A continuación se da a conocer cómo el proyecto se articula con los objetivos y metas del Plan Nacional de Desarrollo “Todos por un Nuevo País”, de la Guía Sectorial de Colciencias, de la Estrategia Nacional de Apropiación Social de la CTel, de las metas del país en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación, del Plan Departamental “Soluciones que Transforman” y con el Plan y Acuerdo Estratégico de CTel del Tolima:

- **Metas país en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación:** De otra parte, la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) descrita en el documento CONPES 3582 de abril de 2009, establece en el diagnóstico la baja apropiación social de la ciencia, tecnología e innovación, entre otras causas, por la falta de interés de los expertos, el analfabetismo científico (es decir, la falta de dominio del público en general de los códigos y lenguajes de las culturas tecnocientíficas), la visión generalizada de la ciencia como “caja negra”, la falta de dinamismo, la precariedad del sistema educativo nacional, la imagen descontextualizada de la ciencia brindada por los medios de comunicación masiva y la falta de mecanismos y espacios de apropiación (Consejo Nacional de Política Económica y social, 2009). Por ello, se propone como objetivo N° 4 “Promover la apropiación social de la CTel” con el fin de consolidar una cultura favorable de la ciencia para los actores del sistema nacional de CTel y los ciudadanos. Específicamente, el proyecto contribuirá con la meta que se relaciona con 3 millones de niños y jóvenes apoyados en procesos de vocaciones científicas y tecnológicas y con la publicación de artículos científicos, cuya meta del país es 13.400.
- **Alineación al Plan Nacional de Desarrollo Todos por un Nuevo País 2014 – 2018:** el proyecto le apuesta a reducir las brechas poblacionales y territoriales en la provisión de servicios de calidad en educación, tal y como lo recomienda el eje III del Plan, Colombia Equitativa y sin Pobreza Extrema. De igual manera, el Proyecto contribuirá a reducir las brechas poblacionales inequitativas entre la población urbana y rural, pues el 83.33% de las instituciones educativas beneficiarias serán rurales. Por otro lado, el Proyecto se articula con el eje IV Competitividad e Infraestructura Estratégicas a través de promover las TIC como plataforma para la equidad, la educación y la competitividad. Y finalmente, se alinea con el objetivo 4 del eje de Movilidad Social en el que se propone “Cerrar la brecha en el acceso y la calidad de la educación, para mejorar la formación de capital humano, incrementar la movilidad social y fomentar la construcción de ciudadanía” (Departamento Nacional de Planeación, 2014).

**Tabla 3. Articulación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo.**

Eje	Objetivo	Meta	Contribución del proyecto
Colombia equitativa y sin pobreza extrema	Objetivo N° 3: Reducir las brechas poblacionales y territoriales en la provisión de servicios de calidad en salud, educación, servicios públicos, infraestructura y conectividad.	Alcanzar la calidad educativa en educación básica y media.	El proyecto contribuye a este objetivo en la medida que se beneficiarán más de 2 mil niños y jóvenes, de ellos el 83.33% son rurales.
Competitividad e infraestructura estratégica	Objetivo N° 2: Contribuir al desarrollo productivo y la solución de los desafíos sociales del país a través de la ciencia, tecnología e innovación.	Niños y jóvenes apoyados en procesos de vocación científica y tecnológica.	El proyecto buscará desarrollar las vocaciones tempranas en CTel de 2 mil niños y jóvenes del Tolima.
		Artículos científicos publicados.	Al finalizar el proyecto se enviarán para publicación 3 artículos científicos.
		Personas sensibilizadas a través de estrategias enfocadas en el uso, apropiación y utilidad de la CTI.	Asimismo se sensibilizará a 300 ciudadanos sobre la utilidad de la CTel.
Movilidad social	Objetivo N°4: Cerrar la brecha en el acceso y la calidad de la educación, para mejorar la formación de capital humano, incrementar la movilidad social y fomentar la construcción de ciudadanía.	Sedes rurales intervenidas con mejoramiento de infraestructura.	195 sedes se les mejorarán el ambiente de aprendizaje.

- **De acuerdo a la Estrategia Nacional de Apropiación Social de la CTel (ENASCTel):** El desarrollo de este proyecto se alinea a los objetivos propuestos en la ENASCTel. Específicamente, con los objetivos (1) Participación ciudadana en políticas públicas de CTel que permitirán facilitar procesos de diálogo entre diferentes grupos sociales en el Tolima sobre las políticas públicas en áreas estratégicas de CTel, promoviendo su participación en la gestión de las mismas. (2) Comunicación en CTel para fortalecer redes de actores que promueven la apropiación social del conocimiento por medio del desarrollo de proyectos de comunicación de CTel. (3) Intercambio y transferencia del conocimiento que permita fomentar la discusión y participación ciudadana en procesos de CTel para su efectiva integración a contextos locales para el desarrollo regional, y (4) Gestión del conocimiento que logre incentivar el desarrollo de mecanismos de formación y medición para construir conocimiento acerca de las diversas formas en que el conocimiento científico tecnológico es apropiado en la sociedad tolimense. Estos objetivos se enlazan con los objetivos específicos de la presente propuesta (Colciencias, 2010) (ver anexo 4).
- **En concordancia con la Guía Sectorial de Programas y Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación – 2015 de Colciencias:** Este proyecto está articulado con la tipología N° 6 “Apropiación Social del Conocimiento”, el cual es un proceso intencionado de comprensión e intervención en las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, para ampliar las dinámicas de generación,

circulación y uso del conocimiento científico-tecnológico entre sectores académicos, productivos y estatales, incluyendo activamente a las comunidades y grupos de interés de la sociedad civil. Específicamente, el Proyecto responde a la sub-tipología de “Formaciones tempranas de vocaciones científicas para niños y jóvenes” que implica un proceso de formación para el desarrollo de capacidades y habilidades de indagación, investigación e innovación en niños, niñas y jóvenes. Todo el proyecto está dirigido a instituciones educativas de las zonas priorizadas e incluye una ruta metodológica que permitirán fortalecer las competencias ciudadanas y científicas de los niños, niñas y jóvenes del Tolima, además contempla procesos de formación a docentes en investigación como metodología de enseñanza (Colciencias, 2015) (Ver anexo 4).

- **Pertinencia con el Plan de Desarrollo del Tolima Soluciones que Transforman 2016-2019:** al igual que con el Plan Nacional de Desarrollo, este proyecto se articula al Plan de Desarrollo Departamental “Soluciones que Transforman”, específicamente con el eje 1 “Tolima Territorio Incluyente, política 1 “Proveer oportunidades y bienestar para que los Tolimenses puedan vivir con dignidad”, programa 1 “Educación que Transforma”. Además, con el eje 2 “Tolima Territorio Productivo”, política 2 “Tolima compite, emprende, innova y se interconecta territorialmente”, programa 4 “Ciencia, tecnología e innovación para la competitividad (Gobernación del Tolima, 2015).

**Tabla 4. Articulación del proyecto con el Plan Departamental de Desarrollo.**

Eje	Política	Programa	Meta
Tolima Territorio Incluyente	Política 1: Promover oportunidades de bienestar para que los tolimeses puedan vivir con dignidad.	Programa 1: Educación que transforma.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacios educativos transformados para la atención de los niños, niñas y jóvenes.</li> <li>• Instituciones educativas dotadas con material pedagógico.</li> <li>• Docentes formados para la excelencia educativa.</li> </ul>
Tolima Territorio Productivo	Política 2: Tolima compite, emprende, innova y se interconecta territorialmente.	Programa 4: Ciencia, tecnología e innovación para la competitividad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia de apropiación y aprovechamiento de uso de infraestructura TIC para sectores sociales en materia de CTel.</li> <li>• Instituciones educativas participando en el proyecto de apropiación social de la ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo de una cultura científica.</li> </ul>

- **Plan y acuerdo estratégico de CTel del Tolima:** el proyecto también está articulado con el Plan y Acuerdo Estratégico de CTel del Tolima, específicamente con el objetivo N° 6 “Construir cultura en CTel manejando, principalmente, la alfabetización masiva en el tema y dinamizando los sistemas de innovación y creatividad”. En especial, el Proyecto se relaciona con el Programa de “Dinamización de Sistemas de Innovación y Creatividad”. Este programa reviste especial importancia teniendo en cuenta que el fomento de la creatividad y la innovación se constituye hoy día en un gran diferencial en la formación de los jóvenes que deben afrontar los retos de una sociedad cambiante y centrada en la diferenciación de los productos y servicios, así como en el diseño y el desarrollo de la industria

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

1. Despertar habilidades para la creatividad y la innovación en los niños del departamento, preparándolos para el ámbito de la ciencia, la tecnología y el pensamiento creativo crítico.
2. Fomentar la cultura emprendedora mediante escenarios de visibilidad, identificación y reconocimiento de emprendimiento de base tecnológica en sus etapas iniciales a través de eventos en el departamento (Banco Interamericano de Desarrollo, Gobernación del Tolima, Colciencias, & Centro de Productividad del Tolima, S.f.).

Recientemente (Octubre de 2016) fue aprobada la inclusión de este proyecto en el Plan Estratégico de CTel del Tolima, según consta el acta N° 1 de 2016 del Comité de Seguimiento del Plan Estratégico del Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima.

## **7. Marco teórico**

### **7.1. Sobre la apropiación social de la CTel y la democratización del conocimiento**

De acuerdo con Palacio (2010), las políticas de ciencia, tecnología e innovación en los países latinoamericanos están basadas en tres tipos de modelos, el lineal, el de mercado y el participativo. El modelo lineal se base en el desarrollo de la CTel a partir de la inversión económica del Estado y de la sociedad civil, cuyos resultados redundan en el bienestar social de la población. Por otro lado, el modelo de mercado está basado en las leyes fundamentales de la economía, es decir se investiga y apropia aquello que es demandado por la sociedad del conocimiento. En cuanto al modelo participativo conviene aclarar:

Las características relevantes de los modelos participativos, los cuales están relacionados con el cambio de concepción frente a la ciudadanía, que pasa a ser un «agente crítico a creador en el proceso de producción de conocimiento, como parte de una comunidad de pares ampliada» (Funtowicz, 2006: 71), lo cual implica que, entre sus características, se acepte el pluralismo de perspectivas, siendo considerados como válidos todos los diálogos abiertos y públicos que se generen entre agentes internos y externos a los procesos de producción del conocimiento. Más aún, la pertinencia del conocimiento y el valor del campo de la discusión pública entre los expertos y los ciudadanos, y, lo que es más importante, en términos de apropiación social del conocimiento «todas las partes entran en el diálogo dispuestas a aprender [...]. A través de esta coproducción de conocimiento, la comunidad de pares ampliada crea una democracia (deliberativa) del conocimiento experto (Palacios, 2011, p. 32).

En otras palabras esta investigación se desarrollará desde los preceptos, modelos y perspectivas de la hoy llamada democratización del conocimiento (De Sousa, 2010), cuya idea se centra en la apropiación social del conocimiento para que los saberes científicos y populares lleguen a la ciudadanía que realmente los necesita para el desarrollo de sus quehaceres cotidianos. Se trata de una visión democrática, integral y participativa del acceso y uso del conocimiento.

De acuerdo con Cipriano, 2008, la noción de apropiación social ha cambiado conforme ha avanzado la ciencia, la sociedad y las tecnologías de la información y la comunicación que hoy en día permite un mayor acceso a todo tipo de saberes y conocimiento. Para este autor, apropiar significa “ajustar algo a una cosa”,

luego supone una transmisión del conocimiento con la pretensión de que sea adaptado y usado por la sociedad en su conjunto. Igualmente, reconoce que hay un gran abismo entre los que producen y generan conocimiento y quiénes lo necesitan para su propio beneficio, situación que es denominada por algunos teóricos como déficit social del conocimiento, en la que su supuesto básico es que la ciudadanía no posee el conocimiento necesario que les permita solucionar sus problemas, entre otras cosas por la llamada mercantilización de la investigación.

En otras palabras apropiar significa en primera instancia transferir el conocimiento que se produce a través de los actores sociales del territorio, a saber: empresa, Estado, academia, organizaciones sociales, organismos de cooperación, comunidad educativa, entre otros. También, apropiar se le puede relacionar con adecuar, en tanto los conocimientos científicos y tecnológicos pueden variar de acuerdo a las condiciones económicas, sociales, culturales, ambientales y tecnológicas que como factores exógenos están presentes en diferentes proporciones en los territorios. Por ello, adaptar significa hacer compactibles los conocimientos con las realidades que se viven en cada contexto.

Además de transferir y adaptar, la apropiación social también se le relaciona con el uso del conocimiento. Para Olive (2014), la apropiación social con sentido fuerte implica usar esta forma de conocimiento para la comprensión y resolución de problemas y, particularmente, para articularlo con otros tipos de conocimientos en la búsqueda de soluciones a problemas específicos. Además, el proceso de apropiación social también implica el ejercicio reflexivo acerca de las bondades y efectos negativos que pueda tener cualquier tipo de conocimiento científico, tecnológico, cultural y/o ancestral.

En este sentido, la apropiación social se le puede analizar desde dos dimensiones. La primera se refiere a la horizontal que comprende la conexión entre generadores y usuarios primarios del conocimiento (científicos y tecnólogos) y que presenta a su vez dos modalidades de transmisión: conocimiento sin valor de mercado directo: libre (comunicaciones, artículos, participación en congresos, etc.) y conocimiento con valor de mercado potencial: restringido (patentes, secreto industrial, etc.). Por otro lado, se encuentra la conexión vertical que reúne las conexiones entre generadores de conocimiento y ciudadanía. Al respecto Cipriano (2008) comenta:

Esta dimensión presenta dos modalidades básicas, las cuales admiten a su vez subdivisiones: Formal o reglada en la que el sistema educativo es el encargado de transmitir el conocimiento a los distintos estratos sociales, y la no reglada que incluye todos los diferentes medios con los que la ciudadanía accede al conocimiento (museos de ciencia, prensa diaria, revistas, cine, televisión, entre otros.) (p.215).

Se trata de que el conocimiento ayude a solucionar los problemas del territorio, lo que en últimas termina siendo un problema de desarrollo en el que todos los actores sociales deben responsabilizarse. Allí la comunidad educativa tiene enormes tareas que desarrollar, dado que en éste ambiente se construyen las capacidades de los niños, niñas, adolescentes y jóvenes para que a futuro puedan incidir y participar activamente en los contextos en los que se desenvuelven.

Por lo anterior, conviene aclarar que el desarrollo es entendido como el conjunto de acciones que se llevan a cabo en una comunidad, sociedad, nación o región, para progresar y crecer económica, social, cultural y políticamente. Por otro lado, aparece la noción de desarrollo sostenible que significa que hay que garantizar que los recursos estén disponibles para las generaciones futuras y sobre todo es necesario tener en cuenta el medio ambiente como una de las principales riquezas que puede tener una sociedad. Sin embargo, parece que el desarrollo y el desarrollo sostenible son conceptos creados para el sistema económico y social, en tanto hacen hincapié en aspectos macro (sociales, ambientales, políticos, económicos). Esto permite cuestionar el rol de las personas (aspecto micro), quienes son las principales partícipes de todo modelo de desarrollo (Rojas, 2015).

En consecuencia, se reconoce que el desarrollo debe ir acompañado del crecimiento de la persona, pues no es posible concebir una sociedad desarrollada, pero en la cual las personas no tengan oportunidades de desarrollo personal. En la medida que cada persona satisfaga sus intereses y expectativas, esta podrá participar activamente del desarrollo de su comunidad, lo cual significa que el desarrollo emerge de lo micro (persona) hacia lo macro (sistema). Para responder a lo anterior, nace el concepto de desarrollo humano sostenible (Max Neef, 1993; PNUD, 2010), explicado por Santamaría (1997) en las siguientes líneas:

El desarrollo humano sostenible es un concepto amplio e integral; se ocupa del desarrollo de las capacidades humanas y de su utilización productiva y creativa para aumentar el crecimiento, lo que supone tanto la inversión en la gente como la contribución de las personas al crecimiento. Se trata de una búsqueda del desarrollo de las personas, para las personas y por las personas, lo cual implica la generación de oportunidades económicas para todos bajo un enfoque participativo.

Adicionalmente, no se trata de un concepto exclusivo y excluyente, sino que se aplica a todas las sociedades sin importar su momento de desarrollo, en las cuales la meta última del desarrollo no debe ser el crecimiento de sus índices económicos (PIB), sino el desarrollo de la gente; no se trata de un concepto propio de los 'países pobres', pues las necesidades no son exclusivamente económicas, sino que varían de un país a otro, desde la supervivencia hasta los temas sociales. Como lo expresa el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, se 'teje el desarrollo en torno a las personas, y no a las personas en torno al desarrollo'.

En los términos anteriores, los Informes de Desarrollo Humano definen el desarrollo humano sostenible como 'el proceso de ampliar la gama de opciones de las personas, brindándoles mayores oportunidades de educación, atención médica, ingreso y empleo, y abarcando el espectro total de opciones humanas, desde un entorno físico en buenas condiciones hasta libertades económicas y políticas' (Santamaría, 1997, p.14-15).

Por lo tanto, se puede deducir que en los territorios hay un marcado interés por investigar y apropiar nuevos modelos, enfoques, teorías, metodologías y experiencias que contribuyan al desarrollo humano sostenible. Allí, el sistema de ciencia, tecnología e innovación debe apostarle a privilegiar soluciones en campos que se relacionan directamente con el desarrollo humano. Los temas que están en la agenda pública y que se articulan con los Objetivos del Desarrollo Sostenible y los planes de desarrollo, tanto nacional como departamental son:

- Medio ambiente (gestión del recurso hídrico, biodiversidad, energía).
- Derechos humanos (seguridad, participación ciudadana, convivencia).
- Seguridad alimentaria (desarrollo productivo, agroecología, agricultura rural).
- Cultura e inclusión social (diversidad, inclusión, deporte, recreación, música).

- Tecnología (ingeniería, productividad, robótica, TIC).
- Vocación del territorio (desarrollo económico, apuestas productivas).

Lo anterior se articula ampliamente con la noción de apropiación social del conocimiento que propone Colciencias (2009), en las que se la define como el conjunto de “actividades que contribuyan a la consolidación de una cultura científica y tecnológica en el país, es decir, que la comunidad científica y tecnológica, quienes toman decisiones sobre ciencia y tecnología, los medios de comunicación y el público en general, se apropien del conocimiento y desarrollen una mayor capacidad de análisis crítico sobre la ciencia, la tecnología y sus relaciones con la sociedad y la naturaleza. Dicho concepto, de acuerdo a la Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (2010) tiene implícitas las siguientes características:

- La apropiación social debe ser un proceso intencionado y organizado.
- Debe estar construido por una red socio-técnica en la que participan grupos sociales expertos en CTel y los distintos sectores que intervienen en la construcción de estos procesos.
- Posibilita el empoderamiento de la sociedad civil a partir del conocimiento.
- Favorece la construcción social de conocimiento por medio de la articulación sinérgica entre academia, empresa, Estado y sociedad.

Del mismo modo, la apropiación social del conocimiento científico y tecnológico debe ser un proceso que permita: transferir, adaptar, usar y reflexionar acerca del uso y acceso a la CTel, pero además que logre acercar a la ciudadanía involucrándola participativamente como componente esencial de todo el proceso. Allí, el trinomio fundamental que ha de permitir la ASCTel es la educación, la ciencia y la sociedad, fundamentalmente articulando sus procesos en función de hacer del conocimiento un bien común para todos.

## **7.2. Sobre la apropiación social de la CTel desde el sistema educativo**

Todo el sistema educativo tiene tareas puntuales que asumir frente a la responsabilidad de formar a los niños, niñas, adolescentes y jóvenes en competencias y habilidades que los prepare para entender la ciencia desde el pensamiento crítico y a partir de ello reflexionar sobre sus aplicaciones y efectos usando la creatividad como factor fundamental para apropiarse y buscar soluciones a los problemas del territorio, por ello el sistema educativo debe ser abierto, flexible y dinámico que promueva el aprendizaje de niños, niñas y jóvenes.

En palabras de Osorio (2010) y Chana, Arteta, Martínez, Ibañez, Pedraza, y Fonseca (2006) se debe procurar más por fomentar la formación integral, con la cual el estudiantado se prepare significativamente para la vida. Dicha formación debe estar basada en las competencias científicas, pero también son igualmente importantes las competencias ciudadanas, humanísticas, cognitivas, afectivas y comunicativas. De igual forma, Colciencias (2010) menciona que es responsabilidad del sistema educativo formar las competencias científicas desde la más temprana edad, entre otras cosas, porque la sociedad colombiana le exige al sistema educativo la formación de ciudadanos autónomos, conscientes, críticos y capaces de resolver problemas; esto es posible si los educadores están preparados para asumir tales retos.

Dichas competencias científicas son adquiridas por los estudiantes a través de su paso por el sistema educativo. De acuerdo a Cárdenas (1998) estas competencias se refieren al talento, capacidad y disposición del estudiantado para la comprensión de los conceptos y procedimientos científicos. Además, él argumenta que la educación en ciencias pretende desarrollar las siguientes capacidades a lo largo de todo el sistema educativo: habilidades básicas, habilidades de procedimiento y habilidades investigativas. Igualmente, a través de la enseñanza de las ciencias es posible desarrollar algunas habilidades propias del dominio afectivo, como la capacidad de emitir juicios de valor, el respeto por la forma de pensar de los demás, la capacidad del trabajo en grupo, la tolerancia y la convivencia social.

De la misma manera Cárdenas y Sarmiento (2000) establecen tres niveles de competencia deseables para los estudiantes de educación básica y media:

- El primero, en relación con “el reconocimiento y distinción del sistema básico de significación, que se encuentra asociado a los procesos de abstracción, conceptualización y simbolización que realizan los seres humanos”. En él se reúnen los códigos y formas de comunicación particular de una disciplina.
- El segundo nivel hace referencia “a la interpretación y uso comprensivo; este nivel está asociado con el establecimiento de relaciones entre conceptos, el uso correcto de la mediación y el razonamiento lógico, lo cual permite la apropiación de un cuerpo de conocimientos básicos acerca de los temas estudiados. En este nivel de competencia el estudiante reconoce y utiliza las nociones aprendidas en distintos contextos”.
- El nivel tres, argumentación y síntesis, “... se manifiesta en el ejercicio de la intuición y la creatividad. El estudiante avanza más allá del conocimiento aprendido intuyendo e imaginando otras posibilidades de realización o explicación”. (Tomado de Chana, Arteta, Martínez, Ibáñez, Pedraza y Fonseca, 2006. P.65).

Es decir, el sistema educativo debe desarrollar las habilidades y capacidades para que los niños, niñas, y jóvenes puedan interpretar, argumentar y proponer. Dichas habilidades pueden ser alcanzadas mediante el desarrollo del pensamiento crítico y creativo como condición imprescindible para que los estudiantes indaguen, investiguen y apropien. Al respecto Moromizato (2007) menciona:

Considerando estos aspectos, se podría proyectar los retos que se presentan a la Escuela de hoy, en la generación de estrategias que garanticen que los alumnos logren interpretar, comprender, valorar y mantener un juicio crítico de las situaciones a las cuales se enfrentan cotidianamente; esto exige mantener un consenso respecto a la necesidad de reemplazar propuestas educativas memorísticas, repetitivas y descontextualizadas por condiciones educativas que favorezcan el desarrollo de habilidades para el pensamiento crítico creativo desde los primeros años (Moromizato, 2007, p.313).

Desde esta perspectiva, se entiende la creatividad como “la capacidad de aplicar y generar conocimientos en una amplia variedad de contextos con el fin de cumplir un objetivo específico de un modo nuevo”. La creatividad es una situación compleja en donde interactúan múltiples procesos vinculados a los ámbitos cognitivos y socio afectivos. Los procesos cognitivos son aquellos que se encuentran vinculados a la inteligencia, al manejo y procesamiento de información que se le presenta en su contexto. Las habilidades relacionadas con este ámbito son: percepción, elaboración de ideas y comunicación, y expresión de ideas. En cuanto a la categoría socio - afectiva, es posible señalar algunas habilidades como: apertura a la experiencia, tolerancia a la ambigüedad, autoestima positiva, perseverancia, motivación a crear y habilidades sociales.

Por otro lado, para lograr que las instituciones educativas fomenten la formación integral es necesario contar con ambientes de aprendizaje que faciliten el pensamiento crítico y creativo y a la vez permita un mayor interés por parte de la población infantil y juvenil por la CTel. Por tanto, de acuerdo con Duarte (2012) replantear los ambientes de aprendizaje implica pensar en las condiciones materiales, en las prácticas educativas del docente y en la articulación de todos los actores: docentes, estudiantes, padres, directivos y en la comunidad en general.

Desde el enfoque del desarrollo humano se puede afirmar que el ser humano se desarrolla en diferentes ámbitos: la casa, la escuela, la calle, los templos, etc. Cada uno de éstos proporciona diferentes estímulos y situaciones que permiten al sujeto desarrollarse en sus tres aspectos: socio-afectivo, cognitivo y físico-creativo. Todos los ámbitos de desarrollo humano, sin importar su propósito o características, conllevan el desarrollo de las personas en estas tres dimensiones pues en todos ellos se modifican los lazos afectivos, las estructuras de pensamiento y los lenguajes críticos y creativos (Guardia, s.f.). De ahí la importancia de fomentar los procesos de investigación en el aula de clase, pero que se complementen con ejercicios prácticos que se realizan fuera del aula.

Debido a que el aprendizaje es multifactorial y complejo, demanda la existencia de condiciones ambientales mínimas, especialmente porque el ambiente enseña por sí mismo. Castro y Morales (2015) en su artículo denominado “los ambientes de aula que promueven el aprendizaje, desde la perspectiva de los niños y niñas escolares”, plantearon el siguiente análisis de los ambientes de aprendizaje y su relación significativa con los procesos cognitivos exitosos (Castro & Morales, 2015):

Herrera (2006) afirma que “un ambiente de aprendizaje es un entorno físico y psicológico de interactividad regulada en donde confluyen personas con propósitos educativos” (p. 2), lo que evidencia la necesidad de contar con un ambiente educativo que promueva el aprendizaje y, por ende, el desarrollo integral de los niños y niñas... Por otro lado, Jaramillo (2007) refuerza esta idea al considerar que el ambiente del salón de clase es esencial en el favorecimiento del desarrollo físico, social y cognitivo de los niños y las niñas. Resalta a su vez la importancia del desarrollo integral de las personas inmersas en el proceso educativo, el cual busca “promover su integración social crítica.

Es decir, el ambiente es concebido como los aspectos “físicos, sociales y humanos que configuran el espacio-tiempo, en el que ser el humano vivencia experiencias diversas que le permiten con más o menos facilidad generar aprendizajes que favorecen su desarrollo integral”.

Aunado a lo anterior, se tiene el espacio y la distribución del mobiliario, materiales, entre otros elementos, que contribuyen positiva o negativamente con las relaciones interpersonales desarrolladas en el ámbito interno del aula y entre los diferentes actores del proceso educativo y, por consiguiente, con la construcción exitosa del conocimiento y del aprendizaje.

Por su lado Bonell (2003) comenta que el entorno físico tiene dos elementos principales, la instalación arquitectónica y el ambiente; interactuando entre sí para fortalecer o limitar el aprendizaje de las niñas y los niños. Lo anterior es reforzado por Iglesias (1996), citado por Jaramillo (2007), quien apunta que en el ambiente se interrelacionan los objetos, los olores, las formas, los colores, los sonidos y las personas que ahí permanecen y se relacionan; de ahí que el mobiliario del aula, su distribución, las paredes, los murales, los materiales, la forma como están organizados y la decoración o ambientación, son un reflejo del tipo de actividades realizadas, de las relaciones que se establecen y de los intereses de los niños, niñas y adultos (Tomado de Castro & Morales, 2015, p. 3-4).

De acuerdo al anterior planteamiento, se puede concluir que los elementos que componen un ambiente de aprendizaje se relacionan con las siguientes características:

- Espacios éticos, estéticos, seguros, cómodos, luminosos, sonoros, adaptados a las discapacidades, con una unidad de color y forma, armónicos, mediadores de pensamientos y relaciones sociales, lúdicos, expresivos, libres, diversos, respetuosos; con recursos culturales y naturales.
- Con una comunicación dialogante, analógica, respetuosa y horizontal.
- Que atienda la diversidad de inteligencias y estilos de los estudiantes.
- Un objetivo educativo claro, compartido, retador y motivante. Se adiciona que “el papel real transformador del aula está en manos del maestro y de la toma de decisiones que él realice, de la apertura, la coherencia entre su discurso, entre otros.

Ante el reto que tiene el maestro, hoy en día existen diversas y variadas estrategias pedagógicas que permiten cambiar el modelo de enseñanza-aprendizaje transferencista, por uno en el que la co-participación, el trabajo en equipo y el aprendizaje experimental se convierten en la mejor herramienta para aprender, comprender y apropiar.

Una estas herramientas son las estrategias activas de aprendizaje, en las que el componente fundamental es la participación activa, democrática y deliberativa del estudiante. Se trata de una forma diferente de enseñar y de una forma diferente de fomentar el interés de los niños, niñas y jóvenes por el aprendizaje. En este tipo de estrategias toman importancia el modelos como aprender haciendo, aprender jugando y el aprendizaje experimental. Se parte del fundamento en la que se concibe la diversión y el juego como una oportunidad para despertar el interés de la población infantil y juvenil por aprender, comprender y apropiar.

Desde esa perspectiva el juego didáctico, es definido entonces como: “una actividad amena de recreación que sirve para desarrollar capacidades mediante una participación activa y afectiva de los estudiantes, por lo que en este sentido el aprendizaje creativo se transforma en una experiencia feliz”. El juego y el aprendizaje tienen en común varios aspectos: el afán de superación; la práctica y el entrenamiento que conducen al aumento de las habilidades y capacidades; la puesta en práctica de estrategias que conducen al éxito y ayudan a superar dificultades (Sánchez, 2008).

Finalmente, se puede concluir que el sistema educativo debe contar con herramientas esenciales y prácticas que permitan motivar a los niños, niñas y jóvenes a aprender, comprender y apropiar. Allí, la formación del maestro, los ambientes de aprendizaje, las estrategias activas de aprendizaje y la investigación como estrategia pedagógica dentro y fuera del aula son los elementos propicios que han de permitir desarrollar las competencias ciudadanas y científicas del estudiantado. Esto en últimas constituye una gran apuesta por formar ciudadanos cívicos y científicos que estén preparados para afrontar los retos y desafíos de los contextos donde participan.

### 7.3. Sobre el modelo de apropiación social de la CTel propuesto

De la apropiación social del conocimiento de la CTel pasamos a la formación integral, en ella se analizó las competencias científicas que adquiere el estudiantado en el aula de clase. Posteriormente se explicó cómo las estrategias activas de aprendizaje promueven la formación integral. Ahora conviene analizar cómo las estrategias activas de aprendizaje favorecen el interés por la ciencia, la tecnología y la innovación, y cómo ello conduce a un ejercicio importante de apropiación social del conocimiento en el que se involucran las cuatro características que propone Colciencias (2010), a saber:

- Participación ciudadana en CTel,
- Comunicación entre la Ciencia, Tecnología y Sociedad,
- Transferencia e Intercambio del conocimiento, y
- Gestión del conocimiento para la apropiación social de la CTel.

De acuerdo a la Estrategia Nacional de Apropiación Social de la CTel, la participación ciudadana en asuntos de CTel se le debe entender como un proceso organizado que posibilita el intercambio de opiniones, visiones e informaciones entre diferentes grupos sociales, y asimismo propicia diálogos sobre problemáticas en las cuales el conocimiento científico-tecnológico desempeña un papel preponderante, con la intención de que esos grupos tomen una decisión específica. Allí, el sistema educativo debe tratar de involucrar a la ciudadanía en los asuntos de CTel, ya que puede emerger una relación bidireccional en la que la institución educativa aprende del contexto y se transforma y la ciudadanía apropia conocimientos que les servirá para desenvolverse en la hoy llamada sociedad del conocimiento.

Cómo se dijo anteriormente, la ciudadanía pasa de ser un actor receptor y pasivo en el ámbito de las instituciones educativas, a ser un actor relevante y comprometido con el desarrollo social, académico y científico del sistema educativo, del cual forma parte. En este sentido, la ciudadanía se convierte en co-participante de los procesos de apropiación social de la CTel, ya que ellos conocen las realidades del territorio y lo que se está haciendo para hacer frente a las necesidades de la sociedad. Ello en últimas es un trabajo colaborativo que permite generar una dinámica de aprendizaje en la que la ciudadanía y escuela se transforman en función de su aprendizaje.

En cuanto a la comunicación de la CTel, conviene aclarar que la Estrategia Nacional de Apropiación Social de la CTel (2010) entiende la Comunicación como mediación, lo cual implica ir más allá del trabajo de transponer conocimientos científicos en materiales que sean posibles de leer, escuchar u observar. Con mediaciones se refieren a procesos que permiten una articulación, en la cual se relacionan diferentes actores, pero no como elementos separados, sino que al relacionarse se transforman: ninguno es igual a lo que era antes de ponerse en relación (p.30).

La comunicación no se trata solamente de transmitir, sino de interactuar con un público amplio para conocer sus perspectivas y experiencias en temas de ciencia, tecnología e innovación. Aquí, la comunicación comunitaria juega un papel preponderante, ya que se deberán utilizar dichos medios para llegar de una manera efectiva a un amplio número de receptores, quién actuarán también como mediadores y multiplicadores de la experiencia. La comunicación de CTel no es sólo para difundir los resultados de las

experiencias de CTel, también son igualmente importantes la metodología, el interés por la investigación, las limitaciones, entre otras.

La comunicación comunitaria permite que las instituciones educativas se acerquen a los medios para debatir y reflexionar sobre lo que está pasando en el contexto. Allí, la estrategia que ha de posibilitar esa relación son las piezas comunicativas didácticas y modernas, fáciles de interpretar, pero también de producir y desarrollar. Se trata de un conjunto de mecanismos que hoy en día han tomado fuerza por el auge de las TIC y que gusta mucho a la población infantil y juvenil por su multiplicidad y versatilidad de formas en que el mensaje puede ser transmitido. Estos mecanismos que se han identificado son: infografías, mini-cuentos, vídeos, podcast<sup>4</sup>, historietas, radio-novelas, entre otras. Todas estas herramientas hacen parte de la comunicación comunitaria.

Dichas actividades de comunicación se relacionan con lo que la Estrategia Nacional de Apropiación Social de la CTel reconoce como actividades de intercambio y transferencia del conocimiento. De acuerdo a Colciencias (2010), la idea es promover prácticas reflexivas y simétricas en torno a la generación y uso del conocimiento, que hagan de éste un instrumento para el desarrollo social y económico de las comunidades que participan en su producción. Este ejercicio transferencista puede ser aplicado mediante estrategias de comunicación, cómo la que se propone para el desarrollo de este proyecto (comunicación comunitaria), que vayan dirigidas a la población que se relaciona con las experiencias de CTel que se consultaron en el territorio. Allí, toman fuerza los encuentros de ciencia, las ferias científicas, las caravanas de la CTel, las olimpiadas del conocimiento, entre otros mecanismos.

Finalmente, la gestión del conocimiento es una herramienta que permite producir, sistematizar, proteger y transmitir el conocimiento (Aterhortúa, Valencia, & Bustamante, 2013), con el fin de garantizar que el conocimiento científico-tecnológico perdure para las generaciones actuales y futuras, se aprenda sobre la experiencia y se generen nuevos modelos e hipótesis para afrontar los retos sociales, ambientales y económicos que existen hoy en día. Es una manera de salvaguardar la memoria histórica de los adelantos y aplicaciones que hoy en día se desarrollan en materia de CTel en los territorios.

El modelo de gestión del conocimiento que se propone está basado en la gestión por procesos. A saber: planear, hacer, actuar y verificar. Incluye unos procesos de entrada caracterizados por los conocimientos existentes en el territorio, las aplicaciones de CTel que se implementan, las necesidades de las comunidades y los actores sociales y los recursos disponibles en el contexto. Asimismo, el modelo plantea unos procesos de gestión del conocimiento, entre los que se nombran: producción, sistematización, protección y transmisión del conocimiento que el territorio necesita. Finalmente, se plantean unas salidas de conocimiento que se materializan en piezas comunicativas que pretenden salvaguardar el conocimiento de CTel aplicado (Aterhortúa, Valencia & Bustamante, 2013). También es importante reconocer que para lograr una adecuada gestión del conocimiento es impredecible contar con sendos sistemas de información que faciliten la gestión y gerencia del conocimiento.

---

<sup>4</sup> Herramienta que permite la creación de audios y vídeos digitales y animados.

#### 7.4. Sobre las vocaciones tempranas de CTel

De acuerdo a Moromizato (2007), el pensamiento crítico y creativo se debe desarrollar desde los primeros años y en todos los contextos en los que el niño y joven participa, a saber escuela, familia y comunidad. La importancia de estimular dicho pensamiento radica en que la población infantil y juvenil tendrán las herramientas necesarias para desempeñarse activamente en su rol de estudiantes en el sistema educativo y en su rol de trabajadores en el sistema económico.

Además, se debe partir del hecho de que el niño piensa y piensa bien; desde muy temprana edad se manifiesta en el niño una serie de herramientas científicas como: clasificar, inferir, pensar causalmente, formular hipótesis, etc, que le permite mejorar su realidad. Si el niño tiene la fortuna de encontrarse con docentes que formulen situaciones de resolución de problemas que surjan de preguntas espontáneas y necesidades reales del niño, estas competencias que naturalmente presenta el niño se pueden complejizar con lo cual se desarrolla su pensamiento crítico y creativo (Puche, Dominique, & Dibar, 2001).

El pensamiento crítico según López (2013) no tiene una concepción universal, sino que su entendimiento varía en función de las escuelas y teóricos que lo han analizado. Sin embargo, el pensamiento crítico se le puede relacionar con: la capacidad para reflexionar, analizar y entender los supuestos que hay detrás de cada conocimiento, igualmente se le relaciona con el pensamiento lógico cuyo fin es buscar y validar coherentemente el conocimiento. Por otro lado, desde la perspectiva psicológica, se menciona que el pensamiento crítico es la capacidad de analizar sistemáticamente las causas y los efectos de los conocimientos y relacionarlos con otros tipos de saberes (pensamiento complejo). Para ellos, este tipo de pensamiento involucra las habilidades de comprensión, deducción, categorización, emisión de juicios, entre otras. Al respecto, una de las nociones más aceptadas del pensamiento crítico es la mencionada por Ennis (1985):

El pensamiento crítico se concibe como el pensamiento racional y reflexivo interesado en decidir qué hacer o creer. Es decir, por un lado, constituye un proceso cognitivo complejo de pensamiento que reconoce el predominio de la razón sobre las otras dimensiones del pensamiento. Su finalidad es entonces reconocer aquello que es justo y aquello que es verdadero, es decir, el pensamiento de un ser humano racional.

Tanto López (2013), como Moromizato (2007) reconocen que en el desarrollo del pensamiento crítico en niños, niñas y jóvenes intervienen variables cognitivas y socio-afectivas. En las primeras, se reconocen aquellas habilidades vinculadas a la inteligencia y al procesamiento de la información, mientras que en las segundas se encuentran aquellas que permiten el relacionamiento de la persona con el contexto.

En el ámbito cognitivo son importantes desarrollar la percepción, la elaboración de ideas y la comunicación. La percepción se puede entender como el proceso por el cual la persona capta la información que se presenta del mundo externo e interno (conecta el mundo interior y sus conocimientos con lo que percibe del exterior). Aquí, los sentidos juegan un rol preponderante pues constituyen la primera aproximación para la generación de conocimiento. Por otro lado, la elaboración de ideas permite conceptualizar y relacionar datos e información para comprender y actuar sobre la realidad. Y, finalmente, las habilidades de

comunicación se entienden como la capacidad de las personas de ordenar ideas, emitir juicios y comunicar asertivamente.

En cuanto al ámbito socio-afectivo, las habilidades que se deben de desarrollar son: apertura a la experiencia (interés por conocer e investigar), tolerancia a la ambigüedad (se refiere a la capacidad de no acelerarse en el proceso crítico y creativo), autoestima positiva (seguridad y confianza para emprender retos), perseverancia, motivación y habilidades sociales (capacidad para dialogar y relacionarse con los demás).

El siguiente cuadro muestra la propuesta de Ennis con respecto a las capacidades que se deben estimular para desarrollar el pensamiento crítico:

**Tabla 5. Capacidades del pensamiento crítico**

1. Centrarse en la pregunta.
2. Analizar los argumentos.
3. Formular las preguntas de clarificación y responderlas.
4. Juzgar la credibilidad de una fuente.
5. Observar y juzgar los informes derivados de la observación.
6. Deducir y juzgar las deducciones.
7. Inducir y juzgar las inducciones.
8. Emitir juicios de valor.
9. Definir los términos y juzgar las definiciones.
10. Identificar los supuestos.
11. Decidir una acción a seguir e Interactuar con los demás.
12. Integración de disposiciones y otras habilidades para realizar y defender una decisión.
13. Proceder de manera ordenada de acuerdo con cada situación.
14. Ser sensible a los sentimientos, nivel de conocimiento y grado de sofisticación de los otros.
15. Emplear estrategias retóricas apropiadas en la discusión y presentación (oral y escrita).

López, 2013 p.5

En contraste, el pensamiento creativo se le puede definir, de acuerdo con Moromizato (2007) como la capacidad de aplicar y generar nuevos conocimientos en una amplia variedad de contextos con el fin de cumplir un objetivo de un modo nuevo. Para esta autora el pensamiento creativo se relaciona con:

- La capacidad de seleccionar y organizar la información relevante,
- La capacidad de auto-organización en el trabajo,
- La capacidad de abordar los problemas desde diferentes disciplinas,
- La capacidad de encontrar puntos comunes en medio de divergencias,
- La capacidad de reflexión y evaluación, y sobre todo,
- La capacidad para tomar decisiones y proponer ideas novedosas.

Como se evidencia, el pensamiento crítico y creativo se basan en el desarrollo de las mismas habilidades y competencias en los ámbitos cognitivo y socio-afectivo de los niños, niñas y jóvenes. Por ello, vale la pena destacar, y en concordancia con Paul y Elder (2005), que el fortalecimiento del pensamiento crítico conlleva a un mejoramiento continuo de la capacidad para crear, innovar y proponer ideas. Esto, en últimas permite

deducir que entre mejor se conozca la situación problemática, sus causas y consecuencias, mayores oportunidades hay de proponer ideas innovadoras que permitan solucionarlas. Aquí, emerge la necesidad de articular el pensamiento crítico, creativo y el conocimiento de la CTel, con el fin de generar procesos que por un lado, fomenten las vocaciones tempranas científicas de la población infantil y juvenil, y por otro, que permita la apropiación social de la CTel para ponerla al servicio de la sociedad.

El desarrollo de estas habilidades y competencias en niños, niñas y jóvenes se deben desarrollar desde el aula de clase (Ruiz, s.f.) y complementarlas con trabajos creativos fuera de ella. En el caso del trabajo en el aula de clase, se propone el modelo de la Clase para Pensar (López L. , 2010) que se describe de acuerdo a su autora así:

la Clase para Pensar —presencial y virtual—, desde el aula de preescolar hasta la de la Universidad, facilita la formación de estudiantes que adquieren estrategias para aprender toda la vida, resolver problemas en un mundo cambiante, pensar de manera crítica, creativa y constructiva, para emprender acciones laborales que reflejen un alto grado de responsabilidad social, en tanto son sensibles a las necesidades de otros, respondiendo de manera congruente con los valores y virtudes que aseguran una convivencia sana y un futuro productivo para el país y el mundo.

La Clase para Pensar integra y adapta perspectivas contemporáneas sobre el aprendizaje orientado hacia el desarrollo del pensamiento, adoptando principios de enseñanza para la comprensión del proyecto Cero de la Universidad de Harvard, de la Entrevista Flexible, orientada por los profesores de la Universidad de Columbia, y el Aula Diferenciada según las perspectivas de la Asociación para el Desarrollo Curricular (ADC). La meta de esta clase es formar individuos que comprendan lo aprendido y lo transfieran de manera independiente a situaciones nuevas, a partir de desempeños en forma de investigaciones o problemas, de orden creativo, analítico, crítico o práctico, tornándose en personas emprendedoras que respondan de manera responsable y pacífica al progreso global. La habilidad investigativa busca orientar a los estudiantes hacia la indagación, experimentación, innovación, la originalidad y la creación de teorías y productos.

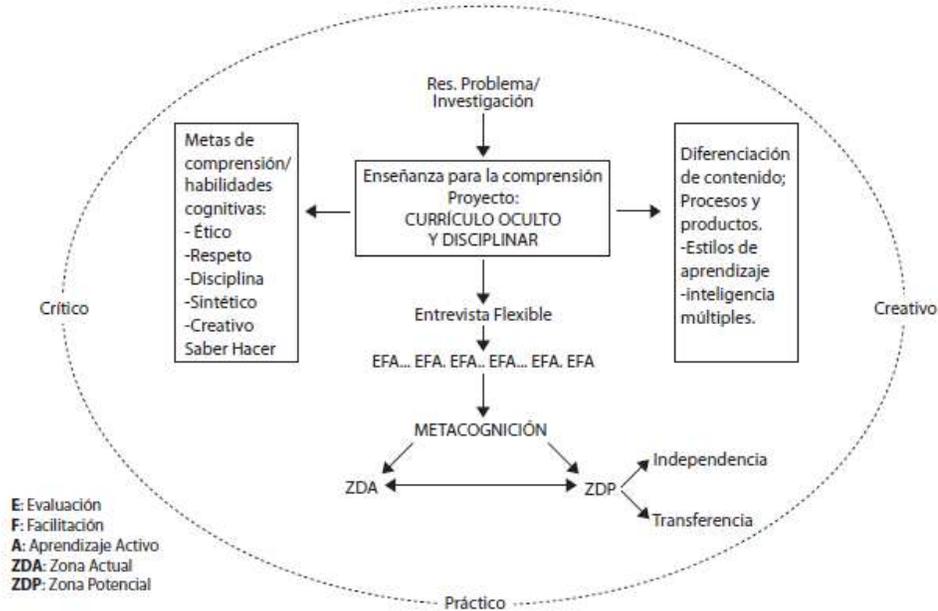
La Clase para Pensar busca que el estudiante "aprenda haciendo", a través de desempeños, problemas, investigaciones, etc. Esta clase implementa estrategias de aprendizaje, orientadas desde una educación "fundamentada en estándares", que facilitan el acceso de procesos cognitivos y de un aprendizaje activo, desde la perspectiva de las teorías cognitivas y educativas predominantes en el mundo contemporáneo, se utiliza como estrategia de aprendizaje principal la entrevista clínica creada por Jean Piaget (1965), y las modificaciones que Ginsburg, Jacobs, S., y López (1998) realizaron al llevar esta última al salón de clase, denominándola Entrevista Flexible.

Se articula con la evaluación dinámica de Vygotsky (1972), favoreciendo la continuidad entre la evaluación de los procesos de pensamiento y el desarrollo de estos en el aula de clase, lo que permite realizar evaluaciones para aprender que fomentan la reflexión metacognitiva, desde la zona de desarrollo real de aprendizaje del estudiante, hasta llevarlo a su zona de desarrollo potencial.

En las aulas, presenciales y virtuales, en las que se lleva a cabo la Clase para Pensar, se facilita el aprendizaje y el desarrollo del pensamiento del estudiante, a partir de la evaluación continua de sus procesos, conocimientos, talentos y fortalezas, intereses, perfil de aprendizaje y necesidades afectivas. Así, en torno a estos aspectos, se implementa la diferenciación (Tomlinson, 2000) en una variedad de elementos del aula, como son el contenido, el proceso de aprendizaje, el producto y el ambiente de aprendizaje. Se brinda respuesta a las diferencias de aprendizaje, mediante estrategias de instrucción científicamente comprobadas como aquellas que brindan estimulación a diferentes áreas del Cerebro (Jensen, 2008) (López, 2010, p.2-4).

La gráfica 2 muestra la manera como se articulan las teorías, elementos, pensamientos, procesos y estrategias inherentes a la Clase para Pensar (López, 2010).

**Gráfica 2. Modelo de la clase para pensar**



Fuente: López, 2010 p.4

En este sentido, la indagación es parte fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje y apropiación social de la CTel porque permite a los participantes (estudiantes y profesores) establecer un punto de partida para registrar los conocimientos que se tienen en determinado dominio y para desarrollar nuevas ideas. También provee una estructura para examinar diferentes nociones y nueva información (López, 2013). Por otra parte, ayuda a impulsar el pensamiento reflexivo y metacognitivo. Requiere que los estudiantes y profesores reflexionen sobre su comprensión y con ello puedan introducir cambios y mejoras en su aprendizaje, en su pensamiento y en la enseñanza. Por lo tanto se puede decir que el proceso de indagación o interrogación ayuda para:

- Ampliar destrezas de pensamiento,
- Clarificar la comprensión,
- Obtener retroalimentación sobre la enseñanza y aprendizaje,
- Proveer de herramientas para corregir estrategias,
- Crear lazos entre diferentes ideas,
- Fomentar la curiosidad, y
- Proporcionar retos.

Fuera del aula, se propone una estrategia basada en el aprender haciendo, aprender investigando y aprender experimentando de manera lúdica, recreativa y divertida (Espinosa, 2009; Varela, 2010). En este sentido, toma importancia el método científico trabajado desde el racionalismo e empirismo (Comisión

Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile , S.f.). Las actividades principales de este método son: observar, preguntar, generar ideas y supuestos; experimentar e indagar; concluir, documentar y comunicar y transmitir.

A partir de este proceso donde niños, niñas y jóvenes aprenden del contexto y de la realidad mediante la experimentación y la indagación, se generan una serie de estrategias activas de aprendizaje, que apoyadas en el juego, permiten poner retos divertidos para que estudiantes y docentes se motiven más por la apropiación social del conocimiento de la CTel. Se trata de una serie de juegos, que apoyados por las TIC, permitirán que equipos de creatividad conformados por alumnos, docentes y ciudadanía, recorran la ruta del método científico.

## **8. Estado del arte**

Las estrategias de democratización del conocimiento que se promueven desde diferentes instituciones para generar mecanismos dirigidos a democratizar la educación, la tecnología, la ciencia y la información, han estado presentes en las políticas a nivel mundial en los últimos años, para favorecer un acceso libre a la información, facilitar la inclusión social, valorar el crecimiento cultural y participativo de la población.

Teniendo en cuenta lo anterior, diversos países han diseñado estrategias enfocadas en la apropiación social del conocimiento y en fomentar una cultura científica, por ejemplo, en el caso de España el programa Campamentos de la Ciencia ha tenido como objetivo acercar a los niños y niñas entre los 6 y 12 años a las actividades de investigación en ciencia y tecnología de forma lúdica, fomentando el interés por la ciencia y sus aplicaciones a la vida diaria a partir del trabajo en equipo. En el contexto latinoamericano, Chile ha implementado desde el año 1995 el programa Explora, el cual ha pretendido contribuir a la apropiación de los beneficios de la ciencia y la tecnología por parte de los niños, niñas y jóvenes en edad escolar, logrando el 90% de la representatividad de las regiones del país (Explora Chile, S.f.). Asimismo, el programa las Cajas de Descubrimiento Científico desarrollado en México, tiene como finalidad aportar al fomento de la divulgación de la ciencia y la apropiación social del conocimiento en todos los niveles de educación de las zonas urbanas y rurales, a partir del apoyo al proceso de enseñanza- aprendizaje y de la experimentación y reflexión para conducir a la transferencia y socialización del conocimiento científico y tecnológico (Apropiación social de la ciencia y la tecnología en los países del CAB, S.f.).

En Colombia, actualmente la Política Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, “busca generar mecanismos e instrumentos que hagan de la apropiación social del conocimiento el fundamento para la innovación y la investigación”, a partir del diseño de estrategias que promuevan la generación del conocimiento de los contextos sociales y culturales de cada comunidad, con el fin de crear espacios para la reflexión y apropiación de problemas sociales, políticos, culturales y económicos (Colciencias, 2010). Para esto es indispensable la movilización y participación ciudadana.

Durante los últimos años, diferentes programas y proyectos de apropiación han sido diseñados para fortalecer la educación en ciencia, tecnología e innovación, entre ellos se encuentran el proyecto “C4, Ciencia y Tecnología para Crear, Colaborar y Compartir”, dirigido a docentes y estudiantes del sector público en educación inicial, educación media y básica de la ciudad de Bogotá, el cual se propuso asesorar,

acompañar y actualizar a las instituciones en la incorporación, uso y apropiación pedagógica de la ciencia, tecnología y medios educativos (Apropiación social de la ciencia y la tecnología en los países CAB, S.f.). De forma similar, el proyecto “A Ciencia Cierta: Red de colombianos por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación”, que tuvo como objetivo conocer las experiencias de los ciudadanos sobre estos tres aspectos para identificar cuáles son las estrategias de cada región para la solución de problemas y qué estrategias se pueden diseñar para fomentar investigaciones acordes con las necesidades y la realidad del país.

En esta línea, el programa “Ideas para el Cambio” desarrollado por Colciencias en el año 2012, tiene como objetivo respaldar el desarrollo de soluciones innovadoras desde la ciencia y la tecnología a las necesidades de las comunidades que se encuentra en condición de vulnerabilidad, a partir del enfoque del diálogo de saberes y el intercambio de conocimientos que a su vez promueve los procesos de apropiación social del conocimiento. Otro de los programas más reconocidos en este marco es el programa Ondas, que tiene como eje central los procesos de investigación que favorecen e incentivan “el espíritu” científico de las niñas, los niños, los adolescentes y los adultos que actúan como mediadores de dicho proceso a partir de estrategias pedagógicas que permiten generar interrogantes para convertirlos en preguntas y problemas de investigación para posteriormente diseñar estrategias de indagación (Universidad de Ibagué, 2012).

El Museo de la Ciencia y el Juego de la Universidad Nacional de Colombia, representa un programa importante que ha contribuido a acercar la ciencia y el juego a grupos sociales que tienen acceso limitado al conocimiento, por medio de proyectos y actividades que facilitan la divulgación de la ciencia y la tecnología y que están enfocados en seis líneas: a) Ambiente, energía y salud b) juego, conocimiento y convivencia c) exposiciones itinerantes por Colombia d) maletas del museo y e) Redes de pequeños museos (Museo de la Ciencia y el Juego, S.f.). Por otro lado, en Medellín el Parque Explora se ha propuesto transformar escenarios para contribuir con la apropiación del conocimiento científico, tecnológico y social con el fin de estimular la creatividad ciudadana y el desarrollo de proyectos innovadores (Parque Explora Medellín, S.f.). Asimismo, el Museo de los niños en Bogotá promueve la apreciación, apropiación y valoración de la cultura científica por medio de experiencias que despiertan la curiosidad de los niños y niñas por la ciencia en la vida cotidiana.

Con relación a los proyectos de apropiación social que se han desarrollado en el departamento del Tolima, el programa Pequeños Científicos liderado por la Universidad de Ibagué, se ha centrado en potenciar las competencias de indagación científica en los niños y niñas a partir de la “observación, manipulación, diseño y realización de experimentos y la argumentación”, así como en el mejoramiento de la enseñanza-aprendizaje de la ciencia y tecnología (Universidad de Ibagué, 2015).

No obstante, a pesar de las estrategias diseñadas para fortalecer la apropiación social del conocimiento, se identifica que las experiencias de los programas que se han desarrollado en el país y en el departamento del Tolima presentan grandes limitaciones en el acceso de la población rural, pues de acuerdo con el documento Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (Colciencias, 2010), estas dificultades se centran en que la mayoría de programas están orientados a un “público de clase media, urbano y con acceso a educación formal”, por lo que se resalta la necesidad de ir más allá de la comunidad científica para que el conocimiento y las experiencias no se queden en las

poblaciones urbanas, académicas y en los entes gubernamentales, sino que puedan ser compartidas en todo el territorio Colombiano y de esta manera aportar al desarrollo social, económico de las regiones y a la democratización del conocimiento.

Teniendo en cuenta los planteamientos anteriores, la Política Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (Colciencias, 2009) identificó diversos problemas que impiden la ejecución exitosa de estos programas que se centran en: la escasez de recursos, la falta de dominio del público en general de los conceptos utilizados por la comunidad científica, falta de interés de los expertos, la falta de dinamismo, de mecanismos y espacios para la apropiación del conocimiento. Estos factores influyen significativamente en las limitaciones actuales del sistema educativo y de los bajos niveles de apropiación social del conocimiento, como se indica en el Documento Conpes 3582 de 2009.

Al respecto, diversos autores refieren que pensar en un proyecto educativo indica abordar el sistema educativo de forma abierta, flexible y dinámica acorde con las necesidades del contexto y que promuevan el aprendizaje de los niños, niñas y jóvenes, por lo que el rol de la comunidad educativa resulta indispensable. En este sentido, las investigaciones han demostrado que los ambientes de aprendizaje están relacionados significativamente con los procesos cognitivos exitosos y con las relaciones participativas y democráticas de los estudiantes (González, 2011). Estos ambientes no se limitan únicamente a las condiciones materiales necesarias o a las relaciones interpersonales básicas entre los docentes y los estudiantes, sino a las dinámicas de los procesos educativos que involucran “acciones, experiencias y vivencias de cada uno de los actores, actitudes, condiciones socio afectivas y materiales que estimulen la curiosidad y el diálogo, múltiples relaciones con el entorno y la infraestructura necesaria” (Duarte, s.f.). En este caso, el docente deja de ser la única fuente información y se convierte en participante activo de los procesos de aprendizaje, pues es el que define un clima estimulante que permite la solución de problemas y la expresión libre de ideas e intereses de sus estudiantes.

Por tanto, de acuerdo con Duarte (S.f) replantear los ambientes de aprendizaje implica pensar en las condiciones materiales, en las prácticas educativas del docente y en la articulación de todos los actores: docentes, estudiantes, padres, directivos y en la comunidad en general. En este orden de ideas, una adecuada implementación de dichos ambientes promueve el desarrollo del pensamiento crítico, lógico y creativo y a su vez la calidad educativa, ya que el proceso de enseñanza deja de ser una transmisión de conocimiento por parte del docente, a ser una práctica donde la enseñanza-aprendizaje se convierte en proceso colaborativo y reflexivo. Cabe resaltar, que el pensamiento considerado como un proceso complejo, requiere de estrategias activas de enseñanza que posibiliten el desarrollo del pensamiento crítico, lógico y creativo, los cuales se conciben como factores dinamizadores del aprendizaje que permiten generar ideas nuevas, facilitan la resolución de problemas no sólo en el ámbito académico sino en la vida diaria y permiten una apropiación del conocimiento (Lara, 2012).

## **9. Análisis de participantes**

En la formulación de este proyecto se ha contado con el apoyo de diversas personas, quiénes en representación de las entidades para las que laboran, ha hecho aportes significativos en los temas de

apropiación social de la CTel, vocaciones tempranas, estrategias activas de aprendizaje, ambientes educativos, entre otros. En la tabla 9 se describe el actor, el tipo de contribución y la posición.

**Tabla 6. Relación actores participante, posición y tipo de contribución**

Actor	Nombre del actor	Posición*	Tipo de contribución o desacuerdo
Departamental	Gobernación del Tolima – Secretaría de Educación	Cooperante	Apoyo financiero para la ejecución de las actividades del proyecto. Apoyo y asesoría en los procesos de convocatorias. Proveen información de los municipios priorizados. Supervisan el Convenio.
Otro	Universidad de Ibagué	Cooperante	Formula el proyecto, se encarga de liderar la ejecución de cada una de las actividades descritas en el proyecto. Además, dirige, coordina y controla la ejecución técnica, administrativa y financiera del proyecto. Elabora informes.
Otro	Universidad del Tolima	Cooperante	Interviene en la asesoría general del proyecto, especialmente en los componentes 2 y 3 donde se desarrolla la estrategia de apropiación social del conocimiento de la CTel dirigido a la población infantil y juvenil del Tolima. Ejecuta las actividades C01 y C02.
Otro	Comunidad educativa	Beneficiarios	Receptores de las innovaciones tecnológicas, prácticas pedagógicas y de la implementación de los ambientes de aprendizaje. Participan activamente en los procesos de capacitación y formación. Desarrollan estrategias de comunicación y apropiación del conocimiento de la CTel.
Otro	Ciudadanía.	Beneficiario	Personas del municipio que voluntariamente podrán apoyar el proyecto. Ellos participarán de manera cooperativa en el reconocimiento, análisis, documentación y enriquecimiento de experiencias de CTel que se desarrollan en los territorios”.

**Gobernación del Tolima:** Es el ente territorial encargado de asegurar mejores condiciones de vida para los Tolimenses, por ello a través de la Secretaría de Educación, le apuesta a una educación que transforme y garantice que los niños, niñas, y jóvenes adquieran capacidades para comprender textos, resolver problemas, aplicar los conocimientos del aula a la vida diaria, utilizar las tecnologías de la información y la comunicación y acercarse sin miedos, ni limitaciones, al conocimiento, la técnica y la ciencia (Gobernación del Tolima, 2016). Los esfuerzos que se han realizado desde la Gobernación para lograr una educación que transforme, van desde la formación de docentes, implementación de políticas educativas de calidad, mejoramiento de infraestructura, implementación de proyectos que favorezcan una cultura científica en la población infantil y juvenil, entre otros.

**Universidad de Ibagué:** Es una institución de educación superior con énfasis en la docencia, que se ubica en la ciudad de Ibagué. Luego de más de 35 años de operación, la Universidad cuenta en la actualidad con cinco facultades académicas que en su conjunto ofertan 17 programas académicos presenciales de pregrado, siete tecnologías y 16 programas de posgrado, los cuales atienden a más de 7 mil estudiantes (Universidad de Ibagué, 2012). Por otro lado, la investigación en la Universidad de Ibagué es prioritariamente aplicada, multidisciplinar, colaborativa y de calidad, y se orienta a partir de sentidos

problemas de la región como objeto de estudio. En temas de proyección social la Universidad cuenta con seis programas de gestión social, enfocados principalmente a temas de investigación y educación, tales como: Avancemos, Ondas, Pequeños Científicos, Paz y Región y Consultorios Sicológico y Jurídico. Además, desarrolla proyectos temporales en alianza con la Alcaldía de Ibagué, la Gobernación del Tolima, la Cámara de Comercio de Ibagué, Colciencias, ministerios, empresas, organismos de cooperación internacional, entre otros con el propósito, de contribuir cada vez más, con el desarrollo humano sostenible del Tolima (Universidad de Ibagué, 2012). En la tabla que sigue a continuación se mencionan algunos grupos de investigación, centros de estudios y programas que se articulan con el planteamiento general del presente proyecto.

**Tabla 7. Experiencia de la Universidad de Ibagué relacionada con el tema del proyecto**

Aspecto	Descripción
Grupo de investigación GESE (estudios sobre educación)	Grupo que ha desarrollado diversos estudios en la implementación de ambientes de aprendizaje y prácticas pedagógicas, enmarcados en sus tres líneas de investigación: formación docente, problemas contemporáneos de la educación y didácticas específicas. El grupo esta categorizado en C de acuerdo a la clasificación de Colciencias.
Grupo de investigación P+TIC (Pedagogía y TIC)	El grupo tiene como misión indagar, reflexionar e investigar acerca de la relación entre pedagogía, modelos pedagógicos y propuestas didácticas con respecto al uso, apropiación, transferencia e innovación de las TIC para la formación de estudiantes, docentes y profesionales. Esto en el marco del desarrollo regional, la formación integral, la calidad educativa y las competencias docentes.
Centro de Innovación Educativa (AVACO)	Promueve, apoya y gestiona el diseño de ambientes virtuales de aprendizaje y la incorporación de TIC al currículo y a la práctica pedagógica de la Universidad de Ibagué, así como a la formación de docentes en tecnologías educativas y pedagogías activas.
Programa de Psicología – área de psicología educativa.	Uno de los énfasis de este programa académico es la psicología educativa. Desde allí, la educación es concebida como un proceso cultural que va más allá del ámbito escolar. Así pues, no se encierra en la escuela sino que involucra procesos de transformación individual, de ampliación de libertades y de reformulación de la conciencia y la autonomía, que están presentes en todos los escenarios humanos. De ahí que, la comunidad, la familia, los grupos de amigos y, en general, las actividades de la vida cotidiana pueden considerarse como escenarios educativos.
Dirección de Responsabilidad Social Integral	Es la unidad encargada de gestionar las relaciones de la Universidad con el entorno. Se encarga principalmente de formular, gestionar, ejecutar y evaluar proyectos de impacto regional. Además, promueve la participación de los integrantes de la comunidad universitaria en escenarios de desarrollo. Actualmente, el área está encargada de ejecutar administrativa y financieramente dos proyectos de regalías: Cultura Científica e Integración de Valor para el sector Hortofrutícola del Tolima.
Semestre Paz y Región	Es una estrategia desarrollada por la Universidad de Ibagué que tiene como misión el compromiso con el desarrollo regional a través de la conformación de grupos interdisciplinarios de estudiantes que han hecho presencia en 40 de los 47 municipios del departamento.

**Universidad del Tolima:** Es un claustro de educación superior ubicado en la ciudad de Ibagué, capital del departamento del Tolima. Es una entidad estatal, con personería jurídica, autonomía académica, administrativa, financiera y patrimonio independiente. En lo que se refiere a las políticas y a la planeación del sector depende del Ministerio de Educación Nacional (Universidad del Tolima). Actualmente cuenta con 9 facultades, 23 programas de pregrado, 3 tecnologías, 37 programas de posgrado, entre ellos 5 doctorados, entre otros. Además, cuenta con 97 grupos de investigación que abarcan las diferentes

disciplinas y áreas del conocimiento. La Universidad del Tolima se vincula a este proyecto a través del grupo de investigación en Educación Social (GES), específicamente la línea de investigación en calidad de la educación. Allí han desarrollado experiencia en temas de investigación como estrategia pedagógica, cultura científica y modelos de clases para el fortalecimiento de competencias científicas (la clase para pensar). Otras áreas de la Universidad que intervendrán en el proyecto son: Facultad de Ciencias de la Educación, específicamente a través del doctorado y las maestrías en educación, y el observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima.

## 10. Objetivos

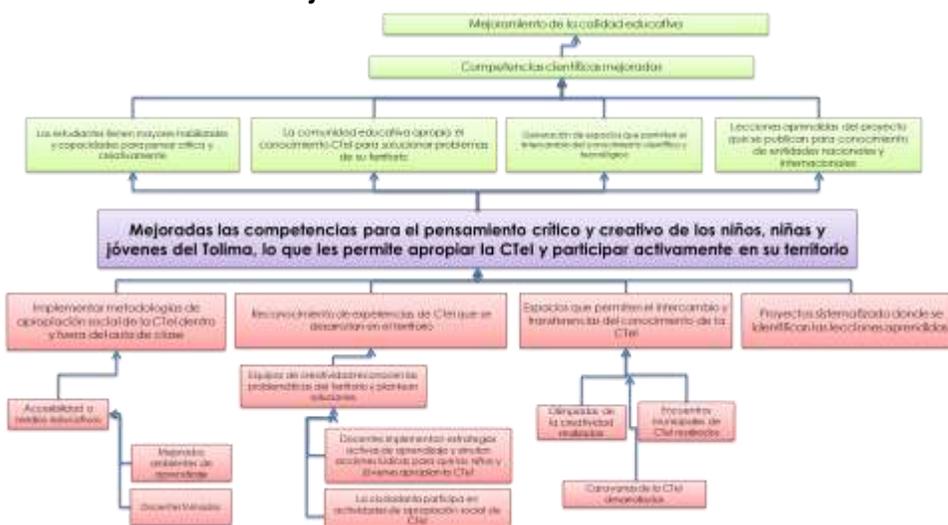
### 10.1. Objetivo general

Implementar una estrategia de apropiación social de la CTel dirigida a la comunidad de las instituciones educativas de básica primaria y secundaria del Tolima, con el fin de propiciar ambientes de aprendizaje que motiven el pensamiento crítico y creativo facilitando la comprensión del entorno en la población infantil y juvenil, para que sean agentes de cambio del territorio.

### 10.2. Objetivos específicos

1. Implementar metodologías de apropiación social de la CTel dentro y fuera del aula de clase, con el fin de estimular el pensamiento crítico y creativo en los niños, niñas y jóvenes de las instituciones educativas priorizadas.
2. Apoyar a los niños, niñas y jóvenes en el desarrollo de estrategias de comunicación que vinculen la participación de la ciudadanía como co-gestores y co-responsables en la identificación, priorización, documentación y validación de experiencias significativas en el uso y apropiación social de la CTel.
3. Desarrollar mecanismos que permitan un diálogo reflexivo entre CTel y los contextos sociales, culturales y ambientales donde las instituciones educativas se desenvuelven.
4. Sistematizar y divulgar los procesos, resultados y lecciones aprendidas obtenidas en el desarrollo del proyecto.

Gráfica 3. Árbol de Objetivos



## 11. Descripción de la alternativa seleccionada

Inicialmente, se propone la conformación de Equipos de Creatividad que estarán integrados por un docente, siete estudiantes de básica primaria y secundaria y un líder ciudadano que represente a la comunidad. Desde esta perspectiva, se garantiza uno de los componentes de la apropiación social del conocimiento, el de **Participación Ciudadana**. El rol del ciudadano no se limita únicamente a acompañar y supervisar el proceso, sino que se amplía al hecho de que deberá co-participar integralmente en todas las actividades del proceso de apropiación social de la CTel. Esta persona será la responsable de liderar el proceso, acompañar a los niños, niñas y jóvenes en el descubrimiento, análisis, enriquecimiento y comunicación de las actividades de CTel y establecer las relaciones de diálogo entre quienes tienen el conocimiento y quienes quieren aprender de él.

Posteriormente, se desarrollará toda la estrategia de fortalecimiento de las vocaciones tempranas de niños, niñas y jóvenes. Para ello, se hará énfasis en dos procesos, el primero se aplicará en el aula de clase, donde se implementará la metodología de la Clase para Pensar, que precisamente está basada en los modelos de investigación como estrategia pedagógica. Allí, los docentes aplicarán estrategias activas de aprendizajes simuladas y reales que permitirán que los estudiantes desarrollen habilidades y capacidades para pensar de manera crítica y creativa. Los docentes recibirán acompañamiento en sitio de pedagogos que estarán disponibles para apoyar la puesta en marcha de este proceso.

El segundo proceso se desarrollará fuera del aula de clase y está basado en el Método Científico. En este caso, el Equipo de Creatividad pasará por una serie de juegos y pruebas simuladas que los llevarán a recorrer la Ruta de la Creatividad, a saber:

1. Identificación de problemas a través de una carrera de observación,
2. Priorización del tema de interés por medio de un debate y la implementación de estrategias democráticas apoyadas en las TIC,
3. Desarrollo de Entrevistas Flexibles (este tipo de entrevista se dará a conocer en el aula de clase). Allí también se podrán usar aplicativos digitales como apoyo al proceso,
4. Sesión de lluvia de ideas tipo jornadas de co-participación donde los Equipos de Creatividad podrán proponer soluciones y aplicaciones reales al conocimiento de CTel que están apropiando,
5. Comunicación a través de la elaboración de piezas comunicativas basadas en los modelos de comunicación comunitaria. Para ello, se elaborará una aplicación digital donde los niños, niñas y jóvenes podrán hacer las piezas comunicativas que servirán para transmitir el conocimiento científico,
6. Finalmente, el Equipo de Creatividad deberá comprometerse a dar a conocer sus hallazgos con por lo menos 15 personas que estarían interesadas en aprender de él.

Este doble proceso, dentro y fuera del aula de clase son complementarios y dependientes. Es decir que es un solo mecanismo que se subdividirá en los dos procesos que serán aplicados de manera simultánea, ya que uno permite la retroalimentación del otro. Estas metodologías, tal como se mencionó anteriormente permiten el desarrollo de los ámbitos cognitivo y socio-afectivo de los niños, niñas y jóvenes, lo que finalmente redundará en el mejoramiento de las habilidades científicas de los menores.

En la identificación de problemas, los Equipos de Creatividad tendrán la oportunidad de elegir la temática que más les guste y la que sea más necesaria de acuerdo al contexto en el que viven. Dichas áreas están basadas en los modelos de desarrollo rural con enfoque territorial y los Objetivos del Desarrollo Sostenible. En la tabla N° 11 se explica cada una de las líneas y los temas que podrán ser abordados.

**Tabla 8. Áreas y temas de interés para la investigación**

Áreas de investigación	Definición	Temas que se podrán abordar
Medio ambiente	Es el ámbito en el cual una organización opera incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones (ISO 26000, 2010).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión del recurso hídrico.</li> <li>• Aprovechamiento sostenible de recursos naturales.</li> <li>• Uso eficiente de la energía.</li> <li>• Reconocimiento de la biodiversidad.</li> <li>• Mitigación y adaptación al cambio climático.</li> <li>• Gestión integral de residuos.</li> <li>• Productos verdes.</li> </ul>
Derechos humanos	Los derechos humanos son derechos inherentes a todos los seres humanos, sin distinción alguna de nacionalidad, lugar de residencia, sexo, origen nacional o étnico, color, religión, lengua, o cualquier otra condición. Todos tenemos los mismos derechos humanos, sin discriminación alguna. Estos derechos son interrelacionados, interdependientes e indivisibles (Declaración Universal de los Derechos Humanos, S.f.).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derechos civiles.</li> <li>• Derechos políticos.</li> <li>• Derechos sociales y culturales.</li> <li>• Derechos económicos.</li> <li>• Convivencia y paz.</li> <li>• Garantía de derechos.</li> <li>• Igualdad y diversidad.</li> <li>• Democracia.</li> </ul>
Seguridad alimentaria	Capacidad de las personas, familias, comunidades y ciudades de asegurar que todas las personas tengan en todo momento acceso físico y económico a los alimentos básicos que necesitan (FAO, 2006).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad de alimentos.</li> <li>• Acceso a alimentos.</li> <li>• Bienestar y nutrición.</li> <li>• Productividad de la tierra.</li> <li>• Nuevas maneras de cultivar.</li> <li>• Crecimiento agrícola rural.</li> </ul>
Tecnología	Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico. En otra acepción, tecnología es el conjunto de los instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto (Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología de Chile, 2008).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologías de la información y la comunicación.</li> <li>• Tecnologías para el hogar.</li> <li>• Tecnologías limpias y sostenibles.</li> <li>• Tecnología y robótica.</li> <li>• Tecnología para la productividad del campo.</li> <li>• Tecnología para el desarrollo social.</li> </ul>
Vocación del territorio	Se refiere a las perspectivas y capacidades que un territorio tiene para alcanzar mejores niveles de desarrollo y mayor calidad de vida para su población.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apuestas productivas.</li> <li>• Vocación económica del territorio.</li> <li>• Productos y servicios de valor agregado.</li> </ul>
Salud	Serie de condiciones físicas y mentales en que se encuentra un ser vivo en una circunstancia o un momento determinados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salud física.</li> <li>• Salud mental.</li> <li>• Salud pública.</li> <li>• Ejercicio físico y salud.</li> <li>• Alimentos que curan y sanan.</li> </ul>
Cultura	Conjunto de prácticas que se desarrollan en las	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arte.</li> </ul>

Áreas de investigación	Definición	Temas que se podrán abordar
	comunidades y que tienen como fin generar y mantener una identidad propia que caracterice sus orígenes y maneras de entender el mundo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Música.</li> <li>• Folclor.</li> <li>• Gastronomía.</li> <li>• Prácticas ancestrales.</li> </ul>

Después de que los Equipos de Creatividad identifiquen los problemas del territorio y propongan soluciones para ellas, el siguiente proceso que deberán desarrollar es la elaboración de piezas comunicativas basadas en el modelo de comunicación comunitaria. Ellos, podrán realizar historietas, mini-cuentos, vídeo clips, radionovelas, podcasts, infografías, entre otras estrategias con el fin de que puedan dar a conocer lo que aprendieron durante el proceso. Para ello, se capacitará a los Equipos de Creatividad en: herramientas TIC para la comunicación y en el modelo de comunicación comunitaria. Esto permite el cumplimiento del segundo componente de la apropiación social de la CTel, el de **Comunicación de la CTel**.

Posteriormente, se desarrollarán mecanismos que permitirán la **Transferencia e Intercambio del Conocimiento Científico y Tecnológico**. Entre esos mecanismos se encuentran: Olimpiadas de la Creatividad, Caravanas de la CTel, Encuentros Municipales de Ciencia y Sociedad, y la creación de una red digital que permita el diálogo de saberes entre los Equipos de Creatividad. El propósito fundamental es que estudiantes y docentes puedan conocer las iniciativas que se están desarrollando en otras instituciones educativas y municipios en el marco de este proyecto. En la gráfica 5 se podrá ver un esquema general del proyecto.

**Gráfica 5: Metodología general del proyecto**



Finalmente, el proceso culmina con la sistematización del proyecto en la que se contempla un sistema de **Gestión del Conocimiento**, la elaboración de unas cartillas con la metodología y las experiencias aprendidas y el desarrollo de un evento final para dar a conocer los resultados del proyecto.

Por lo anterior este proyecto podrá dividirse en los siguientes componentes:

- **Componente 1:** Implementación de metodologías de apropiación social de la CTel dentro y fuera del aula de clase, con el fin de estimular el pensamiento crítico y creativo en los niños, niñas y jóvenes de las instituciones educativas priorizadas.
- **Componente 2:** Apoyo a los niños, niñas y jóvenes en el desarrollo de estrategias de comunicación que vinculen la participación de la ciudadanía como co-gestores y co-responsables en la identificación, priorización, documentación y validación de experiencias significativas en el uso y apropiación social de la CTel.
- **Componente 3:** Desarrollo de mecanismos que permitan un diálogo reflexivo entre CTel y los contextos sociales, culturales y ambientales donde las instituciones educativas se desenvuelven.
- **Componente 4:** Sistematización y divulgación de los procesos, resultados y lecciones aprendidas obtenidas en el desarrollo del proyecto.

## 12. Diferencias entre el Proyecto y Ondas Colciencias

A continuación se presentan una serie de razones que explican las diferencias entre este Proyecto y el programa Ondas Colciencias:

- En cuanto a la participación ciudadana, este Proyecto propone la conformación de Equipos de Creatividad conformados por estudiantes, docentes y representantes de la ciudadanía (padres de familia, líderes, productores, concejales, etc.).
- El enfoque metodológico de este Proyecto se centra en dos momentos: dentro del aula de clase se trabajará con la metodología de la Clase para Pensar (López, 2010) y fuera del aula de clase los Equipos de Creatividad recorrerán la Ruta de la Creatividad a través de actividades didácticas simuladas. El juego y la diversión se convierten en los catalizadores de este Proyecto.
- El resultado de las indagaciones realizadas por los Equipos de Creatividad se evidenciarán a través de piezas comunicativas virtuales y físicas, que serán comunicadas a un amplio número de ciudadanos.
- Este Proyecto incluye otros mecanismos de intercambio de experiencias, diferentes a las ferias. Se realizarán Caravanas de la CTel y Olimpiadas de la Creatividad (concursos simulados).
- Este Proyecto hará énfasis en el pensamiento crítico y creativo como competencia esencial para el desarrollo de las competencias científicas.

**Tabla 9. Diferencias entre el proyecto y Ondas**

Aspecto	Ambientes de aprendizaje para la CTel en el aula de clase	Ondas
Participación ciudadana	Equipos de creatividad: estudiantes, docentes y ciudadanía.	Grupos de investigación: docentes y estudiantes.
Metodológico	Clase para pensar dentro del aula de clase y ruta de la creatividad fuera del aula de	Proceso de investigación (ruta investigación Ondas).

	clase.	
Comunicación de la CTel	Piezas comunicativas basadas en los modelos de comunicación comunitaria y macro-intencional que desarrollan los equipos de creatividad.	Las evidencias de los proyectos de investigación quedan en las bitácoras y redes de intercambio del conocimiento.
Transferencia de la CTel	Encuentros de ciencia, olimpiadas de la creatividad y caravanas de la CTel a nivel departamental. Intercambios nacionales e internacionales.	Ferias de ciencia a nivel local, departamental, regional, nacional e internacional.
Énfasis	Fortalecimiento de una cultura de apropiación social de la CTel y los conocimientos culturales y ancestrales.	Fortalecimiento de una cultura científica.
Competencias	Pensamiento crítico y creativo: habilidades para comunicar efectivamente y resolución de problemas.,	Científicas.

### 13. Metodología

Para la definición de los aspectos metodológicos generales para la ejecución del proyecto, se tomaron en cuenta los siguientes temas que se desarrollaron en el estado del arte y el marco teórico del presente proyecto:

- Democratización del conocimiento,
- Modelo de apropiación social del conocimiento CTel,
- Desarrollo de habilidades y capacidades tempranas en CTel (vocaciones tempranas),
- Implementación de ambientes de aprendizaje que despierten el interés de los niños, niñas y jóvenes por la CTel, y
- Procesos de formación de formadores para la transferencia de metodologías pedagógicas basadas en la investigación.

#### 12.1. Localización

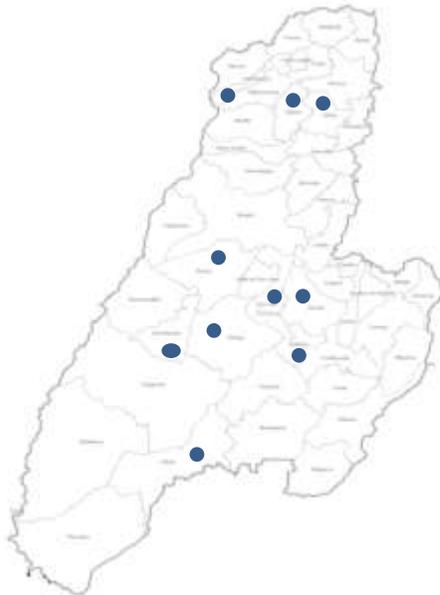
Con el fin de elegir algunos municipios que serán los beneficiarios del proyecto, se establecieron los siguientes criterios para determinar la elección de cada uno:

1. Resultados en las pruebas saber de 5° y 9°, específicamente en el área de Pensamiento Ciudadano (ver tabla N° 2).
2. Población escolar de básica primaria y secundaria atendida.
3. Número de sedes educativas por municipio.

4. Presencia del proyecto en todas las provincias del Tolima.

De acuerdo a los anteriores criterios se eligieron los siguientes municipios: Ataco, Casabianca, Guamo, Lérica, Líbano, Ortega, Rovira, Saldaña, San Antonio y San Luis. En las tablas N° 8 y 9 se relacionan las justificaciones de elección de cada uno de estos municipios tolimenses.

**Gráfica 4: Municipios del Tolima priorizados**



En la tabla N° 8 se explican las razones por las cuales fueron elegidos cada uno de los municipios arriba mencionados. Por otro lado en la tabla N° 10, se muestran algunas cifras de cobertura y calidad educativa de los municipios priorizados.

**Tabla 10. Municipios elegidos como beneficiarios del proyecto**

Provincia	Municipios	Justificación
Sur	Ataco	Cuenta con 1.843 matriculados que asisten a 97 sedes educativas. El 79% de sus sedes educativas están en nivel inferior y mínimo de acuerdo a las pruebas saber 5° (área Pensamiento Ciudadano).
	Ortega	Cuenta con 3.252 matriculados que asisten a 107 sedes educativas. El 78% de sus sedes educativas están en nivel inferior y mínimo de acuerdo a las pruebas saber 5° (área Pensamiento Ciudadano) y el 76% en las pruebas saber 9°.
	San Antonio	Cuenta con 1.419 matriculados que asisten a 60 sedes educativas. El 75% de sus sedes educativas están en nivel inferior y mínimo de acuerdo a las pruebas saber 5° (área Pensamiento Ciudadano) y el 62% en las pruebas saber 9°.

Provincia	Municipios	Justificación
Norte y Nevados	Casabianca	Cuenta con 537 matriculados que asisten a 27 sedes educativas.
	Lérida	Cuenta con 1.471 matriculados que asisten a 16 sedes educativas. El 80% de sus sedes educativas están en nivel inferior y mínimo de acuerdo a las pruebas saber 5° (área Pensamiento Ciudadano) y el 57% en las pruebas saber 9°. Además tiene una tasa de retiro y deserción del 14,32% en secundaria.
	Líbano	Cuenta con 3.387 matriculados que asisten a 76 sedes educativas.
Ibagué y Centro	Rovira	Cuenta con 2.401 matriculados que asisten a 86 sedes educativas. El 78% de sus sedes educativas están en nivel inferior y mínimo de acuerdo a las pruebas saber 5° (área Pensamiento Ciudadano) y el 59% en las pruebas saber 9°.
	San Luis	Cuenta con 1.218 matriculados que asisten a 31 sedes educativas. El 86% de sus sedes educativas están en nivel inferior y mínimo de acuerdo a las pruebas saber 5° (área Pensamiento Ciudadano) y el 67% en las pruebas saber 9°.
Suroriente	Guamo	Cuenta con 2.582 matriculados que asisten a 52 sedes educativas. El 62% de sus sedes educativas están en nivel inferior y mínimo de acuerdo a las pruebas saber 5° (área Pensamiento Ciudadano) y el 62% en las pruebas saber 9°.
	Saldaña	Cuenta con 1.153 matriculados que asisten a 18 sedes educativas.

**Tabla 11. Estadísticas municipios elegidos como beneficiarios del proyecto**

Municipio	Mat. Prima.	% aprob. primaria	Mat. Secun.	% aprob. Secundaria	N° de Sedes Educativas	% de SE en nivel inferior y mínimo en PC (5°)	Prom. PC 5°	% de SE en nivel inferior y mínimo en PC (9°)	Prom. PC 9°
Ataco	400	97.00%	1443	90.37%	97	79%	269	63%	265
Casabianca	106	99.06%	431	89.10%	27	58%	304	44%	299
Guamo	476	94.96%	2106	87.08%	52	62%	309	62%	251
Lérida	258	97.29%	1223	85.68%	16	80%	266	57%	275
Líbano	597	96.31%	2790	84.44%	76	66%	290	38%	311
Ortega	584	98.97%	2668	90.07%	107	78%	267	76%	243
Rovira	434	97.70%	1967	89.32%	86	78%	273	59%	273
Saldaña	223	98.65%	930	91.18%	18	74%	274	70%	254
San Antonio	256	95.70%	1163	85.98%	60	75%	272	62%	264

San Luis	218	97.71%	1000	82.36%	31	86%	256	67%	261
----------	-----	--------	------	--------	----	-----	-----	-----	-----

En cada uno de los municipios se beneficiaran algunas sedes urbanas de las instituciones educativas y las sedes rurales que tengan más de 25 estudiantes matriculados. En total serán 195 sedes educativas que se elegirían para ser beneficiarias del proyecto, de ellas el 17.39% son sedes urbanas y el 83.33% son sedes rurales. El total de estudiantes matriculados al 2015 de las 195 sedes son 25.562. Es importante resaltar que el proyecto cubrirá el 34.21% del total de las sedes educativas existentes en los 10 municipios. En la tabla N° 5 se muestra el número de sedes por municipio que serán beneficiadas.

**Tabla 10. Cantidad de instituciones y sedes educativas beneficiarias.**

Municipio	Número de Instituciones Educativas Beneficiarias	Número de Sedes Beneficiarias
Ataco	4	27
Casabianca	3	6
Guamo	7	26
Lérida	4	6
Líbano	12	28
Ortega	8	36
Rovira	9	25
Saldaña	3	11
San Antonio	4	21
San Luis	4	9
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>195</b>

En el anexo N° 1 se podrá encontrar los nombres de las instituciones educativas y sedes que serán beneficiadas.

### 12.2. Población objetivo

Los beneficiarios directos de este proyecto son los niños, niñas y jóvenes de las sedes educativas que se relacionan en el anexo 1 y que están ubicadas en los municipios priorizados. Como se dijo anteriormente, el 83.33% de las sedes educativas beneficiarias son rurales, lo que permite deducir que las condiciones sociales y económicas de esta población son mínimas y en algunos casos insuficientes.

El total de estudiantes matriculados al 2015 en las sedes priorizadas son 25.562, sin embargo no es posible desarrollar el proyecto con todo el alumnado por restricciones de tiempo, presupuesto y capacidades logísticas y de infraestructura. Por ello, se propone trabajar directamente con los estudiantes de grado tercero en la básica primaria y de séptimo en la básica secundaria, de tal manera que se pueda medir su desempeño a través de las pruebas saber que se realizan a grados quinto y noveno de todo el país, pues el proyecto tendrá una duración de 26 meses para su ejecución.

El total de estudiantes que ingresaron a grado segundo de las sedes educativas priorizada son 2.195 y a grado sexto son 2.725. Es decir, con la metodología de investigación en el aula de clase, el proyecto tendría la posibilidad de beneficiar como mínimo 4 mil estudiantes que ingresarán en el 2017 a tercero y séptimo. En cuanto a la metodología de investigación fuera del aula de clase, el proyecto tendrá la posibilidad de beneficiar a cerca de 1.365 niños, niñas y jóvenes, pues se supone una participación en los Equipos de Creatividad de mínimo 7 estudiantes por cada una de la sedes educativas priorizadas. En el caso de las sedes que cuentan con menos de 30 estudiantes matriculados en todos los grados, se podrá trabajar con estudiantes de los grados tercero, cuarto, quinto, sexto, séptimo y octavo, de tal manera que se garantice la participación mínima por sede educativa.

Por otro lado, se espera beneficiar directamente a más de 200 docentes del Tolima a través de los procesos formativos que se van a desarrollar. Inicialmente 35 docentes estarán participando en un proceso de formación de formadores que se llevará a cabo en la ciudad de Ibagué, y por otro lado se trabajará en un proceso de acompañamiento directo con por lo menos un docentes de cada una de las sedes priorizadas.

### **12.3. Aspectos metodológicos**

#### ***12.3.1. Componente 1 - Implementación de metodologías de apropiación social de la CTel dentro y fuera del aula de clase***

El propósito central de este componente es transferir a docentes y estudiantes diferentes estrategias metodológicas para la apropiación de la CTel para aplicar dentro y fuera del aula de clase. Dichas estrategias tienen como fin desarrollar las competencias ciudadanas y científicas de los niños, niñas y jóvenes de las sedes educativas priorizadas. Para ello, es esencial formar a los docentes en temas como: la Clase para Pensar, Investigación como Estrategia Pedagógica, Método Científico, estrategias activas de aprendizaje y aplicaciones TIC para el aula de clase. Las actividades que hacen parte de este componente son:

- A01: Formación a formadores.
- A02: Formación a docentes por municipio.
- A03: Acompañamiento en la implementación de Estrategias Activas de Aprendizaje.
- A04: Misión académica y tecnológica internacional para docentes.
- A05: Validación de los ambientes de aprendizaje como Laboratorios de Creatividad para la CTel.
- A06: Implementación de Laboratorios de Creatividad en el aula de clase.

##### ***12.3.1.1. Actividad (A01) - formación a formadores***

Se desarrollará un proceso de formación de formadores usando como estrategia pedagógica el método B-learning. Este proceso tendrá una duración de 90 horas que se dividirán en 50 presenciales y 40 virtuales. Para el componente virtual, el proceso formativo contará con una plataforma digital que se creará para dicho fin.

Con el propósito de dejar capacidades instaladas en el Tolima y beneficiar a docentes que quieran apropiarse metodologías de investigación como estrategia pedagógica, se propone beneficiar, a través de becas, a mínimo 35 docentes del Departamento. El proceso se desarrollará de manera presencial en la ciudad de Ibagué, la intensidad horaria será de mínimo 7 horas por semana y se elegirán a los docentes de acuerdo a una convocatoria pública que se hará para tal fin, sin embargo sería deseable que los becarios cumplieran con los siguientes requisitos:

- Docentes con experiencia de al menos 2 años en instituciones educativas del Tolima.
- Deben acreditar competencias mínimas en el uso de medios virtuales y ofimática.
- Deben residir en el departamento del Tolima.
- Deberán contar con disponibilidad de tiempo de al menos 10 horas a la semana para asistir a los procesos de formación y desarrollar las actividades virtuales.

La convocatoria se hará a través de medios electrónicos y por la página web de la Gobernación del Tolima y la Universidad de Ibagué. Se designará un comité conformado por los aliados del proyecto que se encargará de la convocatoria, seleccionar los becarios y evaluar el proceso.

Los temas que se abordarán en el proceso formativo son: investigación como estrategia pedagógica, Clase para Pensar, formación en competencias científicas, estrategias activas de aprendizaje, ambientes de aprendizaje y tecnologías de la información y la comunicación al servicio de la docencia.

La tabla N° 12 muestra los módulos y contenidos del proceso formativo que se desarrollará con docentes. Cada módulo tendrá una proporción presencial, otra virtual y un trabajo práctico.

**Tabla 12. Módulos del proceso formativo**

Módulos	Contenido	Duración
1. Ciencia, Tecnología e innovación al servicio de la educación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La CTel en el mundo.</li> <li>- Políticas y lineamientos nacionales de CTel.</li> <li>- El rol de los niños y jóvenes en materia de CTel.</li> <li>- Competencias científicas y formación integral.</li> </ul>	10 horas
2. La investigación desde el aula de clase	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clase para Pensar.</li> <li>- La investigación como estrategia pedagógica.</li> <li>- Pensamiento crítico y creativo.</li> </ul>	30 horas
3. La investigación fuera del aula de clase	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La educación y la investigación al servicio de la sociedad.</li> <li>- Ruta metodológica para la indagación.</li> <li>- Apropiación social de la CTel.</li> </ul>	10 horas
4. Ambientes de aprendizaje y Laboratorios de Creatividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambiente de aprendizaje: modelos, características y recomendaciones.</li> <li>- Ambientes de aprendizaje que promueven el interés por la CTel.</li> <li>- El aula de clase como un laboratorio de creatividad para el desarrollo del pensamiento crítico y creativo.</li> </ul>	10 horas

Módulos	Contenido	Duración
5. Las TIC al servicio de la CTel	<ul style="list-style-type: none"><li>- Estrategias activas de aprendizaje.</li><li>- Competencias básicas TIC.</li><li>- Tendencias pedagógicas contemporáneas.</li><li>- Comunicación en medios digitales.</li></ul>	30 horas

La metodología de las clases presenciales estará basada en estrategias activas, tales como aprender haciendo y aprender a aprender. Igualmente, se harán clases magistrales, estudios de caso, debates, entre otros métodos más que implican que el estudiante del proceso formativo combine simultáneamente la teoría con la práctica, de tal manera que apropien rápidamente los conceptos y metodologías que se enseñarán.

Por otro lado, el componente virtual estará basado en la implementación de una plataforma virtual de aprendizaje (LMS) que estará disponible en línea cuyo fin es ofrecer al usuario en su rol de docente un espacio para la creación de diferentes contenidos educativos, tales como: presentación del curso, foros, glosarios, vídeos animados, cuestionarios, entre otros. Asimismo, los estudiantes podrán ingresar a este espacio y consultar las tareas y actividades, así como acceder a los diferentes contenidos preparados por el docente con anterioridad en las diferentes semanas o temas que conforman cada módulo. De esta manera, no solo se utiliza la tecnología para que docentes y estudiantes dialoguen acerca de los contenidos temáticos, sino que sirve para preparar a los docentes con el fin de que utilicen, cada vez más, las TIC como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje.

De esta manera, la plataforma virtual de aprendizaje se convierte en una completa y útil herramienta que le ofrece al docentes una variedad de recursos y actividades para ser utilizados en el aula de clase, así como acercar a los alumnos a la utilización de esta apuesta tecnológica educativa que abre espacios de interacción a través de recursos que se podrán utilizar en cada módulo, tales como: cuestionarios, glosarios, wikis, foros, encuestas, tareas, libros, enlaces, etiquetas, página, archivos, carpetas e infinidad de recursos interactivos más.

Para apoyo al proceso de aprendizaje, a los becarios (docentes) se les entregará un kit de libros cuyos temas giran alrededor de la investigación como estrategia pedagógica. Entre los libros que posiblemente se entregarán a cada participante, de acuerdo a disponibilidad, se encuentran:

- La Clase para Pensar. Su autora es Luz Estela López Silva.
- El Niño que Piensa, un modelo de formación de maestros. Sus autores son: Rebeca Puche Navarro, Dominique Colinvaux y Celia Dibat Ure.
- La investigación como estrategia pedagógica: Una construcción de cultura ciudadana y democrática desde el Sur. Sus autores son Marco Raúl Mejía y María Elena Manjarrés.

#### 12.3.1.2. Actividad (A02) – Formación a docentes por nodo

De las personas certificadas en el proceso formativo de *Formación de Formadores* se elegirán las mejores de acuerdo a la calidad de los trabajos finales que presentaron, compromiso con el proceso y disponibilidad de tiempo. De estas personas, podrán ser contratadas algunas para replicar el proceso en los municipios

priorizados. Para ello, se desarrollarán nueve procesos formativos más, uno por cada municipio. Se propone un solo proceso formativo por Casabianca y Lérída, pues son municipios vecinos.

En cada proceso formativo podrán participar hasta 30 docentes que trabajen en las sedes educativas que se priorizaron. Para garantizar asistencia a las clases presenciales, el proyecto pagará el desplazamiento, refrigerio y hospedaje cuando sea necesario, de los docentes becados que viajarán desde zonas rurales apartadas.

Por otro lado, el *Proceso Formativo a Docentes por Municipio* se desarrollará bajo los mismos parámetros metodológicos del *Proceso de Formación de Formadores*, con la salvedad de que esta etapa será de 90 horas, de las cuales 40 serán presenciales y las restantes virtuales. El contenido del proceso formativo es exactamente el mismo, lo único que cambiará es que esta vez la mayor parte del tiempo se desarrollará a través de sesiones virtuales. Esto implica la utilización de una plataforma virtual de aprendizaje que se diseñará e implementará para la ejecución de la actividad. Para alimentar esta plataforma, las clases presencial del proceso de Formación de Formadores podrán ser grabadas con el fin de poderlas utilizar en este proceso, siempre y cuando los docentes autores lo permitan.

#### *12.3.1.3. Actividad (A03) – Acompañamiento en la implementación de Estrategias Activas de Aprendizaje*

Simultaneo al desarrollo de la Actividad (A02), los profesionales de campo (docentes, pedagogos, comunicadores sociales, etc.) que se contratarán para el proyecto, desarrollarán un proceso de acompañamiento a cada una de las sedes educativas priorizadas con el fin de ayudar y asesorar a los docentes en la implementación de Estrategias Activas de Aprendizaje que permitan que los niños, niñas y jóvenes se interesen más por la CTel.

El proceso de acompañamiento en sitio constará de cuatro visitas, en cada una de ellas se desarrollarán las siguientes actividades:

1. Visita N° 1: Relacionamiento con las directivas, docentes y estudiantes beneficiarios de las sedes educativas; reconocimiento del modelo de enseñanza-aprendizaje implementado; revisión de las condiciones de infraestructura, tecnológicas y ambientes educativos aplicados, grabación de una parte de la clase que orienta el docente que se vincula al proceso, entre otras.
2. Visita N°2: Con el docente se planearán una estrategia activa de aprendizaje que se deberá desarrollar bajo el modelo de la Clase para Pensar. Esta planeación consiste en el diseño de toda la estrategia pedagógica que se utilizará. Además, en esta visita se conformará el Equipo de Creatividad que representará a cada sede educativa.
3. Visita N°3: En esta visita, se supervisará la Clase para Pensar que implementará el docente. Además, se grabará la clase para determinar cómo es el comportamiento del docente y el estudiante en función del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, se trabajará con los Equipos de Creatividad en la identidad del grupo.
4. Visita N° 4: Previo el procesamiento y sistematización del proceso en cada sede educativa, se realizará una sesión de trabajo donde se brindará recomendaciones al docente y se elaborará un informe con los compromisos que el docente adquiere en términos del fortalecimiento de las

competencias científicas de sus niños, niñas y jóvenes. Con los Equipos de Creatividad se trabajará en el tema de reconocimiento del territorio.

Cada uno de los 7 profesionales de campo contará con un kit de apoyo para el óptimo desarrollo de este proceso. Este kit está compuesto de: computador portátil y/o tableta, teléfono celular, entre otros materiales pedagógicos. Al finalizar este proceso se entregará a cada municipio un informe ejecutivo con las recomendaciones pertinentes.

Las Clases para Pensar que se acompañarán en sitio beneficiarán a más de 4000 estudiantes de básica primaria y secundaria de las sedes educativas priorizadas. Asimismo, en estas visitas se conformarán un mínimo de 195 Equipos de Creatividad, por lo menos uno por cada sede educativa.

#### *12.3.1.4. Actividad (A04) – Misión tecnológica internacional de docentes*

Con el objetivo de promover el intercambio de experiencias en materia de prácticas pedagógicas que fortalecen las habilidades y competencias científicas de los niños, niñas y jóvenes, además de motivar la participación de los docentes en todo el proyecto, se realizará una misión académica y tecnológica internacional con 30 personas, entre docentes de las sedes educativas de básica primaria y secundaria y personal del equipo del proyecto. Es decir, de cada municipio se elegirán como mínimo dos docentes que demuestren mayor compromiso con el proceso.

Para elegir los docentes que participarán en la *misión tecnológica y académica internacional*, se tendrá en cuenta el siguiente proceso:

1. Elaboración de los términos de referencia de la convocatoria, en la que únicamente podrán inscribirse los docentes que han participado en el proyecto.
2. Invitación pública a los docentes que participaron en el proceso con el fin de que ellos se postulen a la convocatoria. Para inscribirse en la convocatoria deberán demostrar: que participaron en los procesos formativos (A01 o A02), que tuvieron un gran compromiso con el proceso de acompañamiento en sitio que se desarrollará en la Actividad A03, que constantemente aplican herramientas y metodologías de investigación para promover el pensamiento crítico y creativo de sus estudiantes, y deberán enviar un vídeo de corta duración donde se justifique la importancia de desarrollar el pensamiento crítico y creativo de los niños, niñas y jóvenes.
3. Se conformará un equipo evaluador de 5 personas en los que participará un representante de la Gobernación del Tolima, un representante de la Universidad de Ibagué, un representante de la Universidad del Tolima, el director general del proyecto y un experto en educación y CTel. Ellos, previo el diligenciamiento de un formato que se creará para evaluar a los candidatos, elegirán a las personas que se beneficiarán de la misión internacional.
4. Finalmente, se hará pública la lista de los candidatos elegidos.

Para desarrollar de manera eficiente y transparente este proceso, se creará una página web del proyecto, en la que se incluirá: propósito del proyecto, objetivos específicos, enfoque metodológico, sedes educativas beneficiarias, financiadores y aliados del proyecto, la plataforma virtual de aprendizaje, artículos reflexivos que crearán los docentes, sistema de gestión del conocimiento y noticias con los acontecimientos más

importantes del proyecto. En dicha página web también se colocarán las invitaciones, convocatorias y demás documentos que sean de carácter público (ver Actividad C04).

De acuerdo a un análisis que se hizo de políticas de CTel y sistemas educativos, se propone que la Misión Internacional se desarrolle en Perú, Uruguay, Chile, Francia o España. Cada uno de estos países cuenta con interesantes modelos de educación y políticas de CTel que favorecen ampliamente la apropiación social del conocimiento en CTel en niños, niñas y jóvenes.

La Misión Internacional tendrá una duración de 6 días y 5 noches. Durante esos días, aparte del desplazamiento, se harán visitas a instituciones educativas, secretarías de educación, centros de ciencia, laboratorios de innovación, universidades y/o facultades de educación, museos, asistencia a conferencias entre otros. Además, se realizará un taller práctico en donde los docentes intercambiaran su experiencia en el aula de clase.

Los gastos que se cubren en la *Misión Académica y Tecnológica Internacional* son:

- Gastos de visado.
- Transporte municipio – Ibagué - municipio.
- Traslado Ibagué – Bogotá – Ibagué.
- Tiquete aéreo con impuestos incluidos.
- Hospedaje durante cinco noches.
- Alimentación (desayuno, almuerzo y cena).
- Traslados internos.
- Entradas a los centros de ciencia, museos, etc.
- Seguros.

Para el desarrollo de esta actividad se contratará los servicios de una organización que se dedique a la planeación y ejecución de paquetes turísticos.

#### *12.3.1.5. Actividad (A05) - Validación de los ambientes de aprendizaje como Laboratorios de Creatividad para la CTel*

En las actividades A02 y A03 se recolectará información de cada una de las sedes educativas que se beneficiarán con el proyecto. Dicha información sobre la infraestructura, el modelo de enseñanza-aprendizaje, la dotación, ambientes de aprendizaje y las capacidades de los docentes para promover procesos de CTel en sus alumnos, servirá para realizar una serie de talleres co-participativos que tendrán como fin proponer un modelo de ambiente de aprendizaje y Laboratorio de Creatividad que se aplicará al aula de clase y que permita:

- Facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje.
- Acceder a recursos educativos virtuales y físicos.
- Despertar el interés de docentes y alumnos por los temas de CTel.
- Desarrollar estrategias activas de aprendizaje.
- Generen facilidades de comunicación y diálogo entre docentes y estudiantes.
- Sea funcional para trabajar los diferentes ambientes de aprendizaje: colaborativo, asociativo, individualizado.

- Promueva el acceso al conocimiento.
- Facilite la creación de espacios para el intercambio de ideas y el desarrollo de propuestas creativas.
- Sea poli-funcional, es decir funcione como aula de clase en la jornada escolar, pero también los estudiantes puedan utilizarlo como Laboratorio de Creatividad con el fin de que ellos se acerquen a la ciencia, la tecnología y la innovación.

En otras palabras se trata de una combinación entre ambientes de aprendizaje, entornos colaborativos y laboratorio de ideas, las que han de permitir que se creen los Laboratorios de Creatividad. Es decir que se maximiza la utilización de los recursos al ponerlas al servicio de la CTel, pero también del sistema educativo.

A los talleres se invitarán expertos en los diferentes disciplinas que intervienen en el diseño y puesta en marcha de los ambiente de aprendizaje, a saber: arquitectos, diseñadores, pedagogos, expertos en CTel, psicólogos educativos, entre otros. Ellos desarrollarán una serie de jornadas de co-creación que permitan proponer los Laboratorios de Creatividad que serán implementados en las aulas de clase de las sedes educativas priorizadas.

La metodología de los talleres está basada en el *Design Thinking* (pensamiento de diseño), que es un método para generar ideas innovadoras que centra su atención en entender y dar solución a las necesidades reales de los usuarios (docentes, estudiantes, sistema de CTel, etc.). Se trata inicialmente de entender muy bien las necesidades de los usuarios, para posteriormente proponer ideas que permitan solucionar los problemas y adversidades teniendo en cuenta las limitaciones físicas, económicas y tecnológicas que existen en el medio.

Se tendrá en cuenta las características de ambientes de aprendizaje para niños y niñas desarrolladas por Harms, Cryer y Clifford (2003), quienes hacen recomendaciones en materia de espacio y muebles, rutinas dentro del aula de clase, escuchar y hablar, desarrollo de actividades pedagógicas, interacción, estructura del programa y personal y padres.

Para el desarrollo de esta actividad, se propone la realización de 3 talleres de 8 horas cada uno. En cada taller se realizarán las siguientes acciones:

- Taller N° 1: Reconocimiento de las necesidades reales de los usuarios: docentes, alumnos, sistema educativo, sistema de CTel, entre otros. El proyecto entregará al grupo de expertos la sistematización de la información que se recolectó en la Actividad (A03).
- Taller N° 2: En este taller el grupo de expertos generará una lista de condiciones de infraestructura, físicas, pedagógicas y ambientales deseables para el Laboratorio de Creatividad. Específicamente se espera que propongan las características en cuanto a: objetos, olores, formas, colores, sonidos y las personas que ahí permanecen y se relacionan (proceso de enseñanza-aprendizaje); además recomendarán condiciones del mobiliario del aula, su distribución, las paredes, los murales, los materiales, la forma como están organizados y la decoración o ambientación, entre otros.
- Taller N° 3. El propósito de este taller es generar el diseño idealizado que se recomienda para implementar en las aulas de clase y convertirlas en Laboratorios de Creatividad. Además, crearán un documento de recomendaciones que será entregado a los rectores de las instituciones

educativas, con el fin de que sean tomados en cuenta en los procesos de remodelación de las aulas de clase.

Pará el óptimo desarrollo de cada uno de los talleres se garantizará un Aula Educativa de la Universidad de Ibagué, materiales tales como cartulinas, marcadores, tijeras, adhesivos, bandas de caucho, lapiceros, marcadores, plastilina, computadores portátiles, vídeo beam, papel tapiz para pared, entre otros. Además, se ofrecerá refrigerio en la mañana y tarde, y almuerzo.

Se espera contar con la participación de mínimo 5 expertos: un diseñador, un arquitecto, un pedagogo, un psicólogo educativo y un ingeniero de sistemas. A ellos se les pagará los gastos de traslado, alejamiento y sus respectivos honorarios.

#### 12.3.1.6. *Actividad (A06):* Implementación de Laboratorios de Creatividad en el aula de clase

El Laboratorio de Creatividad es un espacio interactivo en el que estudiantes y docentes tendrán la posibilidad de acceder a herramientas metodológicas, técnicas, tecnológicas y contenidos educativos y de CTel con el fin de que puedan analizar los problemas de territorio proponer soluciones a los mismos. El Laboratorio de Creatividad será instalado en un Aula de Clase de cada una de las sedes educativas priorizadas. Esto quiere decir que las aulas se convierten en espacios polivalentes que se podrán usar para el desarrollo de las clases y para la apropiación social de la CTel.

Esta actividad consiste en la implementación de los Laboratorios de Creatividad que se propusieron en la Actividad A05. Dicha implementación se realizará a través de las siguientes etapas:

- a. **Conectividad:** el acceso a internet es fundamental para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los niños, niñas y jóvenes, ya que permite acceder a un universo de información y conocimientos que están al alcance de todos, además permitirá ingresar a un sinnúmero de utilidades y aplicaciones que podrían apoyar el proceso formativo y la apropiación social de la CTel. Para lograr que las sedes educativas tengan acceso a internet, habrá que disponer de infraestructura tecnológica para tal fin. Los detalles del proceso de conectividad se podrán ver en el anexo 2 del presente documento técnico.
- b. **Dotación:** como se mencionó en el diagnóstico del presente proyecto, las sedes educativas en especial las rurales no cuentan con herramientas esenciales que garanticen condiciones mínimas de calidad. Por ello, el proyecto proveerá algunos elementos de dotación con el fin de integrarlos al Laboratorio de Creatividad. Los elementos que se dotarán por sede educativa son:
  - Muebles y enceres: 5 mesas y 20 sillas y 1 biblioteca de piso.
  - Equipos de apoyo a la docencia: 1 tablero óptico interactivo, 1 sistema de sonido, y un computador.
  - Equipos de apoyo para el alumno: 10 tabletas.
  - Recursos educativos: 1 repositorio de aplicaciones de apoyo para el proceso de enseñanza-aprendizaje que funcione on-line y off-line. Este repositorio de aplicaciones digitales estará disponible en la nube y se actualizará en cada uno de los computadores de los docentes cuando estos accedan a internet.

- c. Puesta en marcha: en esta etapa se pondrá en funcionamiento los Laboratorios de Creatividad a través de la implementación de la Clase para Pensar y el desarrollo de acciones lúdicas que permitan acercar a los niños, niñas y jóvenes a la CTel utilizando los TIC como herramienta para producir, sistematizar y transferir conocimientos.

### **12.3.2. Componente 2 - Apoyo a los niños, niñas y jóvenes en el desarrollo de estrategias de comunicación**

El propósito fundamental de este componente es apoyar a los niños, niñas y jóvenes en el desarrollo de estrategias de comunicación que vinculen a la ciudadanía como co-gestores y co-responsables en la identificación, priorización, documentación y validación de experiencias significativas en el uso y apropiación social de la CTel. Se trata de un mecanismo que se creó para desarrollar con estudiantes y docentes diferentes estrategias activas de aprendizaje (aprender haciendo, aprender jugando y aprender experimentando) que logren despertar el interés de la población infantil y juvenil por los asuntos de ciencia, tecnología e innovación. El desarrollo de este componente implica las siguientes actividades:

- B01: Realización de talleres sobre comunicación de la CTel.
- B02: Identificación, enriquecimiento y documentación de experiencias significativas de CTel.
- B03: Misiones académicas nacionales y transferencia de conocimientos para los estudiantes.

#### *12.3.2.1. Actividad B01 - Realización de talleres sobre comunicación de la CTel.*

En la actividad A03 se conformaron los Equipos de Creatividad que están integrados por 7 estudiantes, un docente y un representante de la ciudadanía, que para este caso puede ser un líder cívico, empresario, productor, concejal, padre de familia, campesino, entre otros. Además, cada Equipo de Creatividad ya tendrá definida su identidad, esto es: nombre del equipo, nombres de los integrantes, temas de interés comunes, líder del grupo y logo que los identificará (caracterización). Cada Equipo de Creatividad deberá registrarse en una plataforma que se alojará en el sitio web del proyecto con el fin de tener sistematizada la información y desde allí puedan acceder a todos los recursos y concursos en los que ellos podrán participar. Es importante mencionar que el Equipo de Creatividad deberá contar con el aval de rector de la institución educativa a la cual pertenece.

Posterior al registro en plataforma, el Equipo de Creatividad podrá participar en uno de los talleres de comunicación de la CTel que se realizará por sede educativa. Este taller tendrá como objetivo brindarles herramientas metodológicas, tecnológicas y prácticas para la elaboración, diseño y difusión de piezas comunicativas. El taller también abordará el tema del método científico y la Ruta de la Creatividad que se creó para que niños, niñas y jóvenes apropien la CTel de manera divertida y democrática, a la vez que reconocen los problemas de su territorio y propongan soluciones para ellos.

El taller se desarrollará en los Laboratorios de Creatividad que se crearán en cada una de las sedes educativas priorizadas. La duración de cada taller es de 8 horas y estará orientado por un profesional pedagogo, comunicador social o carreras afines. Al igual que todo el proyecto, la metodología del taller estará definida por estrategias activas de aprendizaje y el uso de las TIC como medio para acceder al conocimiento.

El contenido temático del taller es el siguiente:

- Ruta de la Creatividad y Método Científico (2 horas): la idea es que el Equipo de Creatividad conozca la ruta y los medios TIC que se desarrollarán para que ellos puedan identificar, enriquecer, documentar y comunicar experiencias significativas de CTel que se desarrollan en el territorio. Además, se les explicará los tipos de experiencias en CTel que podrán analizar.
- Proceso de comunicación básica (2 horas): a través de una actividad de comunicación dirigida y práctica, los Equipos de Creatividad reconocerán los principales elementos de un proceso de comunicación, es decir: emisor, mensaje, canal y receptor. Además, aprenderán algunas herramientas básicas que basadas en el lenguaje permiten identificar rápidamente el mensaje que debe ser transmitido.
- Aplicaciones digitales para el proceso comunicativo (4 horas): utilizando el Laboratorio de Creatividad, las tabletas y la conectividad, los Equipos de Creatividad aprenderán a crear piezas comunicativas escritas, de voz, de vídeo o animadas. Para ello, el proyecto se encargará de desarrollar una aplicación multifuncional que permita la elaboración de piezas comunicativas tales como: radionovela, historietas, mini-cuentos, vídeos, infografías, etc. Esta aplicación estará disponible para su descarga y consulta a través del portal web del proyecto. Además, estará integrada a la plataforma virtual de aprendizaje.

Para el óptimo desarrollo de estos talleres se contempla: refrigerios para los integrantes del Equipo de Creatividad y material de apoyo pedagógico. Asimismo, se deberá contratar a personal calificado para que se encargue de desarrollar esta actividad.

Para el desarrollo de esta actividad se elaborará una plataforma para el registro de las actividades que cada uno de los Equipos de Creatividad realizan. Dicha aplicación será desarrollada a manera de multiplataforma (aplicación y web) con el fin de que los Equipos de Creatividad puedan ir documentando todas las actividades que desarrollan. Esto permitirá reconocer, a través de un sistema de gestión del conocimiento, lo que se está desarrollando en el territorio en materia de CTel.

Además, se desarrollará una aplicación multiplataforma (web y aplicación) que permitirá que los niños, niñas y jóvenes elaboren piezas comunicativas. Con esta aplicación, los Equipos de Creatividad podrán hacer vídeos animados, cuentos, historietas, radionovelas, infografías, entre otras.

#### *12.3.2.2. Actividad B02 – Identificación, enriquecimiento y documentación de experiencias significativas de CTel*

Esta actividad consiste en desarrollar con cada Equipo de Creatividad una serie de acciones lúdicas simuladas y reales que permitan que ellos, a través de la Ruta de la Creatividad, identifiquen, enriquezcan, documenten y difundan experiencias significativas de CTel que se desarrollan en el territorio. Para esta actividad se deberán realizar las siguientes acciones:

- Desarrollo de una aplicación con la Ruta de la Creatividad que permita que los Equipos de Creatividad organicen y sistematicen las actividades que han desarrollado en el marco del proyecto.
- Posteriormente, cada Equipo de Creatividad recorrerá la Ruta de la Creatividad a través de acciones lúdicas que docentes, ciudadanos y profesionales de campo del proyecto crearán para

que reconozcan las actividades de CTel que se están desarrollando en los territorios. Dicha ruta es la siguiente:

- Identificación de problemas a través de una carrera de observación,
  - Priorización del tema de interés por medio de un debate y la implementación de estrategias democráticas apoyadas en las TIC,
  - Desarrollo de Entrevistas Flexibles (este tipo de entrevista se dará a conocer en el aula de clase). Allí también se podrán usar aplicativos digitales como apoyo al proceso,
  - Sesión de lluvia de ideas tipo jornadas de co-participación donde los Equipos de Creatividad podrán proponer soluciones y aplicaciones reales al conocimiento de CTel que están apropiando,
  - Comunicación a través de la elaboración de piezas comunicativas basadas en los modelos de comunicación comunitaria.
  - Finalmente, el Equipo de Creatividad deberá comprometerse a dar a conocer sus hallazgos con por lo menos con 15 personas que estarían interesadas en aprender de él.
- El equipo del proyecto acompañará el desarrollo de las acciones lúdicas con el fin de garantizar que el proceso de haga de manera sistemática y organizada (4 visitas de acompañamiento).
  - Por último, los Equipos de Creatividad darán a conocer los resultados alcanzados a través del sistema interactivo que se creará para tal fin.

Al finalizar esta actividad, los 195 Equipos de Creatividad crearán 195 piezas comunicativas que serán compartidas con cerca de 3000 ciudadanos, pues se prevé que cada Equipo comparta y analice sus resultados con mínimo 15 personas de la ciudadanía.

#### *12.3.2.3. Actividad B03 - Misiones académicas nacionales para los estudiantes*

Con el objetivo de promover el acercamiento de los niños, niñas y jóvenes a la ciencia, la tecnología y la innovación, se diseñó una misión académica nacional para que los Equipos de Creatividad más destacados puedan acceder a más conocimiento asistiendo a centros y museos de ciencia en Bogotá y/o Medellín. Esta Misión académica y tecnológica de orden nacional será para 100 personas entre docentes, estudiantes y ciudadanía que participen, a través de los Equipos de Creatividad, en el proyecto. Para elegir los beneficiarios de la *Misión tecnológica y académica nacional*, se tendrá en cuenta las siguientes condiciones:

- a. Resultados alcanzados por el Equipo de Creatividad a través de la Ruta de la Creatividad.
- b. Compromiso del docente para con la estrategia.
- c. Aval del rector y padres de familia.
- d. Las iniciativas de mayor votación en la red pedagógica virtual (likes) serán las ganadoras del proceso (ver actividad C04).
- e. Resultados alcanzados en las Olimpiadas de la Creatividad.

Para desarrollar de manera eficiente y transparente este proceso, la plataforma de seguimiento a las iniciativas será visible para todos. Además, el mismo comité de evaluación de la misión académica internacional dará el aval de los Equipos de Creatividad seleccionados.

La Misión Nacional tendrá una duración de 4 días y 3 noches. Durante esos días, aparte del desplazamiento, se harán visitas a instituciones educativas, centros de ciencia, laboratorios de innovación, universidades y/o facultades de educación, museos de ciencia, entre otros.

Los gastos que se cubren con la *Misión Académica Nacional* son:

- Transporte municipio – Ibagué - municipio.
- Transporte Ibagué – Medellín – Ibagué.
- Hospedaje durante las tres noches.
- Alimentación (desayuno, almuerzo y cena).
- Entradas a los centros de ciencia, museos, etc.
- Traslados en Medellín.
- Seguros.

### **12.3.3. Componente 3 - Desarrollo de mecanismos que permitan un diálogo reflexivo entre CTel y los contextos sociales, culturales y ambientales donde las instituciones educativas de desenvuelven**

El propósito central de este componente es desarrollar estrategias y actividades que permitan el intercambio y transferencia de las experiencias de CTel que los Equipos de Creatividad reconocerán y analizarán a través de este proyecto. Estas estrategias permitirán, por un lado, la transferencia entre Equipos de los procesos de CTel que se desarrollan en el territorio, por otro, se logrará el intercambio de conocimiento y el diálogo de saberes entre los estudiantes y la sociedad.

Las actividades que hacen parte de este componente son:

- C01: Realización de Encuentros Municipales de Ciencia y Sociedad.
- C02: Realización de las caravanas de la CTel.
- C03: Desarrollo de las Olimpiadas de la Creatividad.
- C04: Implementación de una estrategia de comunicación apoyadas por las TIC.

#### **12.3.3.1. Actividad C01 – Realización de los Encuentros Municipales de Ciencia y Sociedad**

En cada uno de los diez municipios priorizados se llevará a cabo un Encuentro Municipal de Ciencia y Sociedad que tiene como fin que los Equipos de Creatividad intercambien experiencias significativas en materia de ciencia, tecnología e innovación que se desarrollan en los territorios y que fueron consultadas por ellos. Cada uno de los Equipos de Creatividad tendrá un stand para mostrar los resultados que obtuvieron. Ellos serán evaluados por diferentes personas, quienes emitirán un juicio con el objetivo de escoger los mejores en dos categorías, infantil y juvenil. Al finalizar, se elegirá por cada categoría a los cuatro mejores Equipos de Creatividad para que representen a su municipio en las Olimpiadas de la Creatividad.

Además, se realizarán unas mesas de diálogo de saberes entre docentes y sociedad con el propósito de que ellos puedan intercambiar experiencias, metodologías y herramientas que permitan trabajar con los alumnos sus capacidades científicas. Se trata de unas sesiones de trabajo, a manera de mesa redonda, donde podrán compartir sus experiencias y opiniones alrededor de una temática central.

Finalmente, el evento servirá para acercar a la ciudadanía a los procesos de CTel, ya que se permitirá su ingreso. Adicionalmente, durante el evento habrá un espacio para que las personas del territorio que usan la CTel en sus actividades cotidianas muestren su experiencia y lecciones aprendidas.

El evento deberá contar con las condiciones logísticas necesarias que permitan el óptimo desarrollo del mismo. Por ello, en los Encuentros Municipales de Ciencia y Sociedad se contará con los siguientes elementos:

- Silla y mesas para cada Equipo de Creatividad.
- Cubículos o stands.
- Sonido.
- Refrigerios para los expositores.
- Convocatoria y publicidad para el evento.
- Tarima.
- Incentivos para Equipos de Creatividad más sobresalientes .
- Personal de protocolo y de apoyo.
- Transporte para los Equipos de Creatividad.
- Se contratará un show cultural para finalizar el evento.
- Alquiler de un sitio cómodo y accesible para la comunidad.
- Pago de honorarios evaluadores.

#### *12.3.3.2. Actividad C02 – Realización de las Caravanas de CTel*

Basados en los modelos de prácticas académicas y experienciales, las Caravanas de la CTel son una estrategia que se creó con el fin de llevar a los estudiantes de las sedes educativas priorizadas a los diferentes centros de desarrollo tecnológico, museos, centros de ciencia, aulas musicales digitales, entre otras, para que reconozcan las diferentes actividades científicas y tecnológicas que se desarrollan. Esto permite aprovechar la infraestructura pública y privada que existen en los municipios.

Una Caravana está conformada por una serie de micro buses, carros publicitarios, busetas y carros que harán un recorrido por nodo. Cada recorrido tendrá cuatro paradas (mínimo una por municipio) y en cada uno de ellas, los niños, niñas y jóvenes podrán ver diferentes contenidos científicos a través de muestras, shows, cuentería, cine, entre otras actividades pedagógicas. Estos contenidos serán preparados por el Equipo del Proyecto y se buscará el apoyo de entidades que operan en el territorio y puedan recibir a los niños, niñas y jóvenes.

En cada caravana se beneficiarán hasta 70 niños, niñas y jóvenes. Debido a esto, al tiempo se podrán mover hasta 3 caravanas, ya que mientras una está en el primer sitio de encuentro, las otras podrán estar en el segundo, tercio o cuarto. De esta manera por nodo se podrán beneficiar hasta 210 niños, niñas y jóvenes.

Para el desarrollo de esta actividad se contratará a un operador logístico y a una organización que se encargue de diseñar y poner en marcha los juegos pedagógicos con los que los niños, niñas y jóvenes aprenderán sobre CTel en cada una de las paradas de la Caravana.

#### *12.3.3.3. Actividad C03 – Desarrollo de las Olimpiadas de la Creatividad*

Las Olimpiadas de la Creatividad son un concurso de juegos y pruebas científicas y académicas que combina estrategias activas de aprendizaje con el conocimiento científico, tecnológico y de innovación. Los Equipos de Creatividad tendrán que pasar por una serie de retos simulados y reales que se crearán para tal fin. Como todo concurso, se realizará una ronda eliminatoria para elegir los 32 mejores Equipos. Dichos Equipos irán al Campeonato Departamental del Conocimiento, en el que se elegirán los Equipos más sobresalientes del concurso.

En los Encuentros de Ciencia y Sociedad (Actividad C01) se elegirán los 4 mejores Equipos de Creatividad de cada uno de los municipios priorizados en dos categorías infantil (primaria) y juvenil (secundaria). Dichos Equipos de Creatividad asistirán a la Ronda Eliminatoria que se realizará por Nodo en las instalaciones de una de las sedes educativas. En esta Ronda, se elegirán los 8 mejores Equipos de Creatividad por nodo y por cada categoría de concurso, de esta manera tendremos 32 Equipos de Creatividad en cada categoría que pasaran a la última fase.

La Ronda final se realizará en la ciudad de Ibagué y tendrá un esquema tipo mundial de futbol, es decir se organizarán 8 grupos aleatoriamente, de cada grupo, los dos mejores pasaran a la siguiente ronda. A partir de allí, en rondas eliminatorias de uno contra uno, se elegirán el campeón, subcampeón, tercer y cuarto puesto. Los Equipos de Creatividad que lleguen a las instalaciones finales serán los beneficiarios de la Misión Académica y Tecnológica Nacional para estudiantes (Actividad B03).

#### *12.3.3.4. Actividad C04 - Implementación de una estrategia de comunicación apoyadas por las TIC*

Todas las actividades de este proyecto requieren de una amplia estrategia de comunicación que permita el diálogo entre Equipos de Creatividad, docentes, instituciones educativas, directivas y sociedad en general, por ello se deberá implementar una estrategia de comunicación basada en varios mecanismos (ver anexo 3):

- Página web del proyecto. Esta incluye dominio, alojamiento y mantenimiento durante tres años. Será una página web dinámica y diseñada pensando en el público infantil y juvenil al que va dirigida. Allí se incluirá la información del proyecto, la red pedagógica virtual, la plataforma virtual de aprendizaje, el repositorio de aplicaciones digitales, la ruta de la creatividad, el sistema de gestión del conocimiento, entre otros.
- Red pedagógica virtual para que a través de las TIC se compartan las experiencias y se retroalimenten entre Equipos de Creatividad.
- Boletín semestral virtual donde se darán a conocer los avances del proyecto. Además, se darán a conocer algunos trabajos que Equipos de Creatividad realicen.

#### ***12.4.4. Componente 4 - Sistematizar y divulgar los procesos, resultados y lecciones aprendidas obtenidas en el desarrollo del proyecto***

#### 12.4.4.1. Actividad D01 - Elaboración de una cartilla a partir de la sistematización de los resultados del proyecto

La sistematización se concibe como un proceso metodológico de reflexión y producción de conocimiento a partir de una experiencia (Jara, 2010). A principios de la década de los 80' surgieron en el contexto latinoamericano las primeras propuestas de sistematización de experiencias como un escenario propicio en las ciencias sociales para la construcción de nuevo conocimiento, a partir de la interpretación de procesos colectivos que implican la participación de diversos actores (FAO, 2004); de ahí que para llevar a cabo una lectura de las experiencias aprendidas en el marco de este proyecto, resulte pertinente recuperar las voces de quienes participaron en él.

La sistematización del proyecto incluye:

- Análisis del contexto en materia de apropiación social del conocimiento de la CTel y de las capacidades científicas de niños, niñas y jóvenes (vocaciones tempranas).
- Descripción del problema, sus causas y consecuencias. Esto será apoyado por estadísticas que soporten el problema.
- Análisis de las metodologías que se implementaron en el proyecto, tanto la de apropiación social del conocimiento, como la de estrategias activas de aprendizaje y la investigación como estrategia pedagógica.
- Se hará una caracterización cuantitativa y cualitativa de los resultados que se alcanzaron.
- Sección de lecciones aprendidas, aspectos por mejorar, capacidades instaladas en las sedes educativas y recomendaciones para dar continuidad y sostenibilidad al proyecto.
- Conclusiones y recomendaciones generales.

Para apoyo a este proceso, se desarrollará un sistema de gestión del conocimiento (ver anexo N°3) que integre todo el flujo de entradas y salidas de información y conocimiento de CTel que se creará a través de toda la implementación del proyecto. El sistema permitirá reconocer que se está haciendo en materia de CTel en cada uno de los municipios priorizados, además integrará las piezas comunicativas e información derivada de las Rutas de la Creatividad que recorrerán los Equipos de Creatividad.

Con las piezas comunicativas que construyeron los Equipos de Creatividad, se elaborará una Cartilla en donde se darán a conocer algunos de los resultados de las experiencias en CTel que se indagaron. La Cartilla estará dividida por capítulos, cada capítulo corresponderá a una de las líneas temáticas que se priorizaron. Asimismo, los docentes podrán contar su experiencia y las metodologías activas de aprendizaje que usaron para fortalecer las competencias científicas de sus alumnos. Se imprimirán 500 cartillas con el fin de que en cada una de las sedes educativas priorizadas su entregue por lo menos un ejemplar.

#### 12.4.4.2. Actividad D02 - Actividades de divulgación del proyecto (Congreso, artículos científicos y participación de eventos académicos).

Los grupos de investigación que participan en el proyecto realizarán un congreso nacional sobre didáctica de la ciencia y su contribución a la apropiación social del conocimiento en la población infantil y juvenil. Será un evento de dos días, con conferencistas internacionales y nacionales. Además, se hará un llamado a

ponentes para que cuenten sus experiencias en este tema. Se espera la participación de 200 personas en el evento y la presentación de 40 ponencias que estén relacionadas con los temas de este proyecto.

Los resultados de este proyecto serán presentados en el congreso. Para garantizar el óptimo desarrollo de este evento, el proyecto deberá garantizar los siguientes recursos:

- Auditorio para conferencias y salones para ponencias.
- Gastos de desplazamiento, hospedaje y alimentación para los conferencistas invitados.
- Estación de café y refrigerios.
- Recursos para la convocatoria y para la evaluación de las ponencias.
- Pendones, folletos, tarjetas de invitación, escarapelas de identificación, etc.
- Kit de asistencia: agenda, cartilla informativa del proyecto y lapicero.
- Gastos de personal de apoyo logístico.

De otra parte, y con el fin de aportar a la generación de nuevo conocimiento, se elaborarán al menos tres artículos científicos para ser publicados en revistas indexadas y se espera participar en dos eventos académicos a nivel nacional y dos a nivel internacional, con el fin de divulgar los resultados del proyecto. Asimismo, es importante mencionar que los documentos serán entregados a las revistas científicas para su respectiva evaluación, por lo tanto el compromiso es la entrega de los artículos a las respectivas revistas indexadas.

#### 12.4.4.5. Actividad D03 - Evaluación de resultados

El proyecto contempla una evaluación inicial, de resultados y final de todo el proceso y propondrá los estándares que se deberán tomar en cuenta para la evaluación de impacto. Inicialmente, se propone utilizar el instrumento de Competencias Científicas en el Aula desarrollado por Duarte, Vargas, Martínez, Ibáñez, Pedraza y Fonseca (2006) y que se encuentra publicado en su artículo denominado “¿qué competencias científicas promovemos en el aula?”

La evaluación se hará en tres momentos, antes de iniciar el proyecto, durante su ejecución (entre el mes 10 y 14) y al finalizar el proyecto.

Por otro lado, se hará un análisis de los resultados de las pruebas Saber 5° y 9°, específicamente del componente de Pensamiento Ciudadano con el fin de compararlo con la línea base del 2015.

## 14. Resultados esperados

En los siguientes cuadros se muestran los entregables de cada actividad, así como su meta e indicador.

**Tabla 13. Productos, metas e indicadores**

Productos	Metas	Indicadores
-----------	-------	-------------

Productos	Metas	Indicadores
A01 Proceso de formación de formadores dirigido a docentes del Tolima.	35	N° de docentes formados.
A02 Formación de docentes por nodo de las sedes educativas priorizadas.	195	N° de docentes formados.
A03 Estudiantes de básica primaria y secundaria que participan en la Clase para Pensar.	3000	N° de estudiantes que participan.
A01 Plataforma Virtual de Aprendizaje implementada.	1	N° de plataformas virtuales implementadas.
A03 Acompañamiento a los docentes en la implementación de estrategias activas de aprendizaje que favorezcan el interés de la comunidad educativa por CTel.	4	N° de visitas de acompañamiento hechas a cada sede educativa.
A03 Conformación de Equipos de Creatividad integrados por 7 estudiantes, un docente y un ciudadano.	195	N° de Equipos de Creatividad conformados.
A04 Misión académica internacional para la transferencia de experiencias de Ctel para docentes.	30	N° de docentes que asisten a la misión académica internacional.
A05 Validación de los ambientes de aprendizaje como Laboratorios de Creatividad.	4	N° de talleres realizados con expertos.
A06 Implementación de Laboratorios de Creatividad que promueven la ASCTel.	195	N° de Laboratorios de Creatividad implementados.
A06 Repositorios de aplicaciones digitales (OVA).	195	N° de repositorios entregados a las sedes educativas.
B01 Realización de talleres de comunicación para la CTel dirigidos a los Equipos de Creatividad.	195	N° de talleres realizados.
B01 Plataforma para el registro de las actividades realizadas por los Equipos de Creatividad implementada.	1	N° de plataformas implementadas.

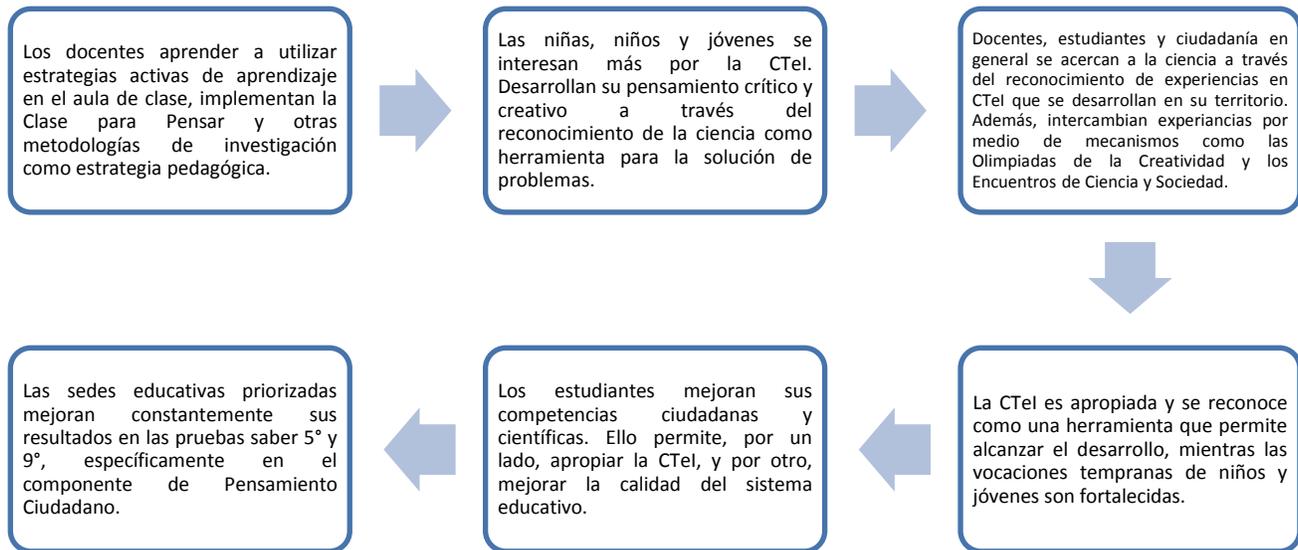
Productos	Metas	Indicadores
B01 Aplicación implementada para el desarrollo de las piezas comunicativas.	1	N° de aplicaciones implementadas.
B02 Piezas comunicativas con los resultados logrados por los Equipos de Creatividad en materia de CTel.	195	N° de piezas comunicativas elaboradas.
B02 Aplicación imprentada con la Ruta de la Creatividad.	1	N° de aplicaciones implementadas.
B02 Personas de la ciudadanía que participan en procesos de apropiación de la CTel	3000	N° de personas de la ciudadanía que participan en procesos de apropiación social.
B03 Misión académica nacional para los Equipos de Creatividad.	100	N° de integrantes de los Equipos de Creatividad que asisten a la misión académica.
C01 Realización de Encuentros Municipales de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.	10	N° de encuentros municipales de la CTel realizados.
C02 Realización de caravanas de la ciencia, la tecnología y la innovación donde interactuarán los Equipos de Creatividad con los diferentes actores sociales del territorio.	9	N° de caravanas de CTel realizadas.
C03 Realización de las Olimpiadas de la creatividad por nodos.	1	N° de olimpiadas realizadas.
C04 Implementación de una estrategia de comunicación apoyadas por las TIC para la difusión de todo el proyecto.	1	N° de documentos que sintetice la estrategia de comunicación realizada.
C04 Red pedagógica virtual para el intercambio de experiencias en CTel.	1	N° de redes pedagógicas implementadas.
C04 Página web desarrollada e implementada para la comunicación del proyecto.	1	N° de páginas web implementadas.
D01 Elaboración de una cartilla con los resultados de los proyectos realizados por los Equipos de Creatividad.	500	N° de cartilla entregadas a las instituciones educativas.

Productos	Metas	Indicadores
D01 Sistematización del proyecto.	1	Documento con la sistematización del proyecto.
D01 Sistema para la gestión del conocimiento implementado	1	N° de sistemas de gestión del conocimiento implementados.
D02 Eventos de divulgación del proceso y de los resultados del proyecto.	1	N° de eventos de divulgación realizados.
D02. Elaboración de artículos científicos y divulgación científica.	3	N° de artículos científicos presentados para su publicación.
D02 Participación en eventos de divulgación científica internacional y/o nacional.	5	N° de eventos en los que se presenta el proyecto.
D03 Evaluación de resultados alcanzados obtenidos durante la ejecución del proyecto.	1	N° de evaluaciones realizadas.

#### 14. Impactos esperados

A continuación se plantea la ruta del cambio que se espera con la implementación y seguimiento del presente proyecto. Vale la pena mencionar que dicha ruta contempla el análisis de las variables y factores en los que el proyecto pretende incidir y también advierte otros factores que no están bajo la gobernabilidad de los que ejecutarán el proyecto. El siguiente gráfico muestra la ruta del cambio, partiendo de los cambios menores y de corto plazo y llegando al impacto esperado e idealizado (largo plazo).

Gráfica 6. Ruta del cambio esperada con la implementación del proyecto



Con esta ruta se esperan lograr los siguientes impactos:

- **Impactos en el niño, niña y joven:** El proyecto mejorará las habilidades y capacidades de los niños, niñas y jóvenes para pensar de manera crítica y creativa. Dichas habilidades serán mejoradas en dos ámbitos, el cognitivo y socio-afectivo. En el ámbito cognitivo el estudiante aprenderá a pensar de manera lógica, reflexiva, argumentativa y propositiva de tal manera que pueda reconocer su territorio, sus necesidades y apostar a crear nuevas soluciones. En cuanto al ámbito socio-afectivo aprenderá a relacionarse con los demás, a comunicar asertivamente, a trabajar en equipo, entre otras. Lo que a futuro se espera de estos niños, niñas y jóvenes es que participen activamente en las decisiones de su medio, sean conscientes y responsables con sus actos, utilicen cada vez más la ciencia para desenvolverse en la sociedad del conocimiento y por esta vía contribuyan a un mejor país para todos.
- **Impacto en los docentes:** el proceso formativo que se desarrollará con los docentes permitirá que ellos utilicen la CTel para enseñar, aprender y apropiarse el conocimiento científico y cultural. Ellos tendrán la capacidad de aplicar varias metodologías en el aula de clase, que basadas en la indagación y la investigación, contribuirán a fortalecer las competencias ciudadanas y científicas de niños, niñas y jóvenes. Serán docentes que usaran estrategias activas de aprendizaje para despertar el interés de los niños y jóvenes por la CTel. Además, podrán utilizar las TIC como medio para desempeñarse cada vez mejor en el sistema educativo, del cual es piedra angular e indivisible. A futuro se espera que utilicen las estrategias activas de aprendizaje en todas sus clases y de esta manera pueda trascender a los diseños metodológicos y Proyectos Educativos Institucionales de los lugares donde trabajan.
- **Impacto en el sistema educativo:** además del fortalecimiento de las capacidades de los docentes y de las competencias ciudadanas y científicas de niños, niñas y jóvenes, las sedes educativas quedarán con capacidades técnicas, tecnológicas, metodológicas, pedagógicas y experienciales que permitirán mejorar la calidad del servicio educativo. Se espera que las instituciones educativas

mejoren en las pruebas Saber 5° y 9°, específicamente en el componente de Pensamiento Ciudadano. Esta apuesta, sumada a otras en los temas de lenguaje y matemáticas, permitirán que las sedes educativas pasen de estar en el nivel inferior a estar en los niveles mínimo y medio del sistema de calificación del Icfes. Los Laboratorios de Creatividad impulsarán el interés de los niños, niñas y jóvenes por asistir a la escuela.

- **Impacto en el sistema nacional de CTel:** la implementación de este proyecto contribuirá a mejorar las vocaciones tempranas en CTel de niños, niñas y jóvenes del Tolima. Además, el proyecto complementará de manera eficiente y pertinente otras estrategias que se están desarrollando en el país y que apuestan por fortalecer las habilidades y capacidades científicas de la población infantil y juvenil, tales como: Ondas, Pequeños Científicos, Centros de Ciencia, Aulas Interactivas, Maletas Viajeras, Museos Itinerantes, entre otras. De esta manera, el Proyecto, basado en una intervención dentro y fuera del aula de clase, logrará que niños, niñas y jóvenes apropien la ciencia y se preparen mejor para desempeñarse activamente en la sociedad del conocimiento. A largo plazo se espera que este proyecto sea tenido en cuenta para aplicar a otros departamentos y crear políticas públicas en materia de CTel y educación que garanticen la aplicación de estos modelos y metodologías para que la CTel sea apropiada de manera sostenible.
- **Impacto en la apropiación social de la CTel y en la democratización del conocimiento:** con el reconocimiento de las actividades de CTel, se espera que los niños, niñas y jóvenes apropien, transfieran y comuniquen el conocimiento científico, tecnológico y cultural. De esta manera, se contribuye a la propia apropiación social de la CTel en el país y a la democratización de conocimiento, ya que otras clases de saberes, distintos al científico, también serán tenidos en cuenta en el desarrollo del proyecto. A largo plazo, se espera que las instituciones educativas incluyan en sus currículos y modelos pedagógicos los elementos básicos de la apropiación social del conocimiento.

## 15. Seguimiento y evaluación<sup>5</sup>

El seguimiento y evaluación permitirá al equipo operador, a la entidad territorial y demás actores participantes examinar el progreso e impacto del proyecto, así como identificar y anticipar los problemas, permitiendo tomar las acciones necesarias y oportunas para evitarlos o resolverlos. Por lo cual, se propone realizar las siguientes acciones de seguimiento y evaluación:

- Se establecerán las siguientes **instancias de decisión** encargadas de apoyar y ejercer controles en distintos niveles:
  - **Comité coordinador del proyecto:** estará integrado por representantes de la (s) entidad (es) operador (as), de la entidad territorial y de la interventoría. El comité deberá reunirse ordinariamente una (1) vez al mes o extraordinariamente si fuera requerido por alguno de los miembros. Entre las funciones del Comité Coordinador se encuentran: i) Recibir los reportes por parte de la interventoría, del gerente del proyecto o del Comité técnico con fines de análisis de avance en la ejecución, ii) Hacer seguimiento a la ejecución técnica y financiera del proyecto, a través de los

<sup>5</sup> Se tomó como referencia la guía sobre seguimiento técnico y administrativo-financiero de los proyectos del BID-FOMIN, así como de los manuales de seguimiento del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – Colciencias, de la estrategia Vive Digital Regional.

mecanismos de supervisión que se considere, iii) Identificar las anomalías, generando acciones correctivas que influyan con el normal desarrollo de la ejecución, iv) Velar por el óptimo desarrollo del proyecto cumpliendo las condiciones de calidad, cantidad y oportunidad según lo consignado en la propuesta aprobada, entre otras que se definan para tal fin en el *Manual de Funciones del Comité Coordinador* que se diseñe y apruebe entre las partes.

- **Comité técnico del proyecto:** estará integrado por el gerente administrativo y financiero del proyecto, coordinadores técnicos por componente, equipo de trabajo, proveedores y/o contratistas. La periodicidad y mecanismo de reunión estarán definidos de acuerdo a las necesidades del proyecto, pero se prevé que sea al menos una reunión cada quince días. Entre las funciones del Comité se encuentran: i) Revisar el avance alcanzado por los contratistas, proveedores o equipo de trabajo, según sea el caso, asegurando que se cumpla con la característica requeridas por cada actividad y componente del proyecto, ii) Hacer análisis de cumplimiento actividades, metas y entregables según cronograma de ejecución del proyecto, iii) Identificar y dejar evidencia sobre alertas relacionadas con el incumplimiento del proyecto, y generar paralelamente acciones correctivas con el fin de implementar acciones que conlleven al normal desarrollo de la ejecución.
- Se contratará una **interventoría integral:** encargada de desarrollar las funciones de seguimiento técnico, jurídico, financiero, y control de la ejecución del proyecto, en el marco del Convenio (s) de Cooperación que se celebre (n) con la(s) entidad(es) operadora(s). Su principal responsabilidad está en propender por el cumplimiento del proyecto de acuerdo a la propuesta aprobada. Entre las funciones de la Interventoría, se encuentra: i) Identificar los problemas o riesgos que se presenten en la ejecución del proyecto y comunicarlos oportunamente para generar alternativas de solución, ii) Realizar visitas de verificación en campo tales como procesos de capacitación, entregas de productos, servicios, entre otros, iii) Realizar el seguimiento a la ejecución de entregables, actividades, metas, indicadores, medios de verificación, presupuesto y flujo de caja del proyecto definidos en la propuesta aprobada.
- La **contratación de proveedores de bienes y servicios** se regirá conforme a lo dispuesto en los artículos 209 y 267 de la Constitución Política, teniendo en cuenta que la naturaleza de los recursos son públicos; en consecuencia, la celebración, ejecución y liquidación de las relaciones contractuales que surjan de los Procesos de Selección Objetiva, se regirán por los principios de eficacia, economía, eficiencia y transparencia. En este sentido, se acogerá el manual de contratación de la entidad operadora, en caso que no cuente con un manual se deberá definir en común acuerdo con la entidad territorial los lineamientos generales de contratación.
- **Se presentarán informes** periódicos de avance y seguimiento, así como uno final que consolide los resultados del proyecto: Conforme a los lineamientos nacionales del Sistema General de Regalías, se realizará un reporte mensual en forma digital a la entidad territorial, con el avance porcentual

técnico y financiero de la ejecución de actividades, así como una descripción general del avance, con el fin de que sea subido la Gesproy. De otra parte, se presentarán informes trimestrales (físicos y digitales) que contiene el avance del desarrollo del proyecto por actividades, componentes, entregables y metas, acompañado de los soportes del cumplimiento técnico y financiero.

Al terminar el período de ejecución del proyecto, se deberá presentar un informe final consolidado que refleje el estado del convenio / proyecto en cuanto a actividades, entregables, indicadores y presupuesto, con las evidencias del cumplimiento en cada uno de los aspectos mencionados.

- Se deberá llevar un **registro y control administrativo y financiero** del proyecto, para ello la entidad operadora deberá llevar cuentas, registros y controles administrativos y financieros claros, precisos y completos del proyecto, conforme los principios de contabilidad generalmente aceptados; en particular, se deberá:
  - Abrir una cuenta corriente bancaria para el uso exclusivo del proyecto,
  - Llevar un registro de ingresos y egresos,
  - Llevar un registro y control de gastos acumulados,
  - Llevar un registro y control de todos los comprobantes de gastos,
  - Llevar un archivo y resguardo de todas las facturas o recibos contables que hayan sido cargadas al proyecto (BID - FOMIN, s.f.).

De otra parte, la evaluación del proyecto tendrá en cuenta entre otros, los siguientes aspectos: i) el grado de avance en la ejecución de cada componente del proyecto; (ii) la capacidad y compromiso institucional del ejecutor, el operador y las demás instituciones involucradas en la ejecución del Proyecto; (iii) el cumplimiento de la contrapartida; y iv) las acciones adelantadas para facilitar la sostenibilidad del proyecto.

Conforme a lo anterior, el proyecto incluye una línea de base de las sedes educativas priorizadas, así como la actualización de la misma a partir del trabajo de seguimiento que se realizará a lo largo del proyecto, lo que permitirá evaluar el grado de mejora en los estándares de pensamiento crítico y creativo en niños, niñas y jóvenes del Tolima.

En concordancia con lo expuesto, se dará seguimiento técnico y administrativo a las actividades y las metas esperadas del proyecto medidas en términos del cumplimiento de los resultados, indicadores y objetivo del marco lógico, anexo a este documento, de igual forma se tendrá en cuenta la calidad en los entregables y servicios ofrecidos a los participantes, así como la posibilidad de expansión y replicabilidad de la experiencia.

Los elementos que serán susceptibles de monitoreo serán:

- El alcance de los resultados e indicadores establecidos en la matriz de marco lógico,
- La ejecución de las actividades conforme lo previsto, y
- La congruencia de los indicadores con la ejecución física y financiera expresada en los informes (BID - FOMIN, s.f.)

En cuanto al equipo técnico de trabajo se contará con el siguiente personal que velarán porque cada una de las actividades sea cumplida a satisfacción. A continuación se presenta la tabla N° 14 que muestra los

cargos, funciones y responsabilidades de cada uno de los integrantes del proyecto, así como el perfil y la experiencia que se requiere para cada uno.

**Tabla 14. Equipo técnico del proyecto**

Cargo	Perfil y experiencia	Funciones	Componentes en los que interviene
Coordinador técnico (1)	Profesional en ciencias sociales, educativas, administrativas o afines, con maestría en educación, ciencias sociales y/o administración y experiencia de 3 años en proyectos pedagógicos o educativos.	Será responsable de apoyar al director del proyecto en la coordinación y supervisión de cada una de las actividades que se desarrollen en el proyecto.	Todas.
Analista TIC (1)	Ingeniero de Sistemas, con especialización y/o maestría en temas TIC y experiencia de 3 años en plataformas virtuales de aprendizaje.	será el responsable de coordinar toda la estrategia TIC que incluye página web, las plataformas de aprendizaje virtual, los contenidos pedagógicos, etc.	Componente 3.
Asistente del proyecto (1)	Profesional en ciencias sociales o administrativas, con experiencia de 2 años en cargos asistenciales en empresas o proyectos.	Apoyará la gestión administrativa de los componentes técnicos del proyecto. Se encargará de realizar los informes y de verificar la información suministrada por pedagogos. Apoyará la organización de eventos.	Todos.
Líder componente 1 Investigador magister en pedagogía y TIC (1)	Profesional de cualquier área del conocimiento, con especialización o maestría en temas de educación y/o experiencia de 3 años en métodos b – learning, estrategias activas de aprendizaje, etc.	Se encargará de liderar los procesos formativos que se dirigirán a docentes de las sedes educativas priorizadas. Asesorará la implementación del método b-learnig y de las estrategias activas de aprendizajes implementados.	Componente 1
Líder componente 2 Investigador magister en pedagogía o educación (2)	Profesional en ciencias sociales o educativas, con maestría en temas de educación y 3 años de experiencia práctica o académica en instituciones educativas.	Estas personas se encargarán de asesorar la implementación de las metodologías de investigación como estrategia pedagógica, entre ellas la Clase para Pensar, la ruta de la creatividad, etc.	Componente 2
Líder componente 3 Investigador magister en apropiación social de la CTel (1)	Profesional de cualquier carrera, con maestría en educación, pedagogía, ciencia y tecnología o afines, 3 años de experiencia en procesos CTel.	Será la persona responsable de garantizar que el proyecto se encauce en las metodologías de apropiación social de la CTel.	Componente 3

Cargo	Perfil y experiencia	Funciones	Componentes en los que interviene
Investigador magister en psicología educativa (1)	Psicólogo (a) con maestría en psicología social o educativa, con experiencia de 3 años en investigación en temas educativos y de ambientes de aprendizaje.	Será la persona encargada de asesorar todo lo concerniente a ambientes de aprendizaje y la creación de los Laboratorios de Creatividad.	Componentes 1 y 2
Investigador magister en comunicación (1)	Comunicador social con maestría en temas sociales y experiencia de 2 años en estrategias de comunicación comunitaria.	Será la persona encargada de liderar los talleres de comunicación comunitaria y la elaboración de las piezas comunicativas que crearán los Equipos de Creatividad.	Componentes 2 y 3
Pedagogos (7)	Profesional en pedagogía, licenciatura o afines, con experiencia de 2 años como docentes en básica primaria o secundaria.	Serán los encargados de hacer el acompañamiento en sitio de la implementación de todo el proyecto. Cada pedagogo deberá garantizar 7 visitas a cada una de las sedes educativas. A cada uno de ellos le corresponderá trabajar con 32 sedes educativas.	Componentes 1, 2 y 3
Comunicadores sociales (2)	Profesional en comunicación social y periodismo, trabajo social, ciencias sociales o afines. Experiencia de 2 años en procesos de comunicación comunitaria.	Serán los encargados de asegurar que los procesos de CTel que se reconocen en el territorio, puedan ser divulgados a través de medios comunitarios.	Componentes 2 y 3.

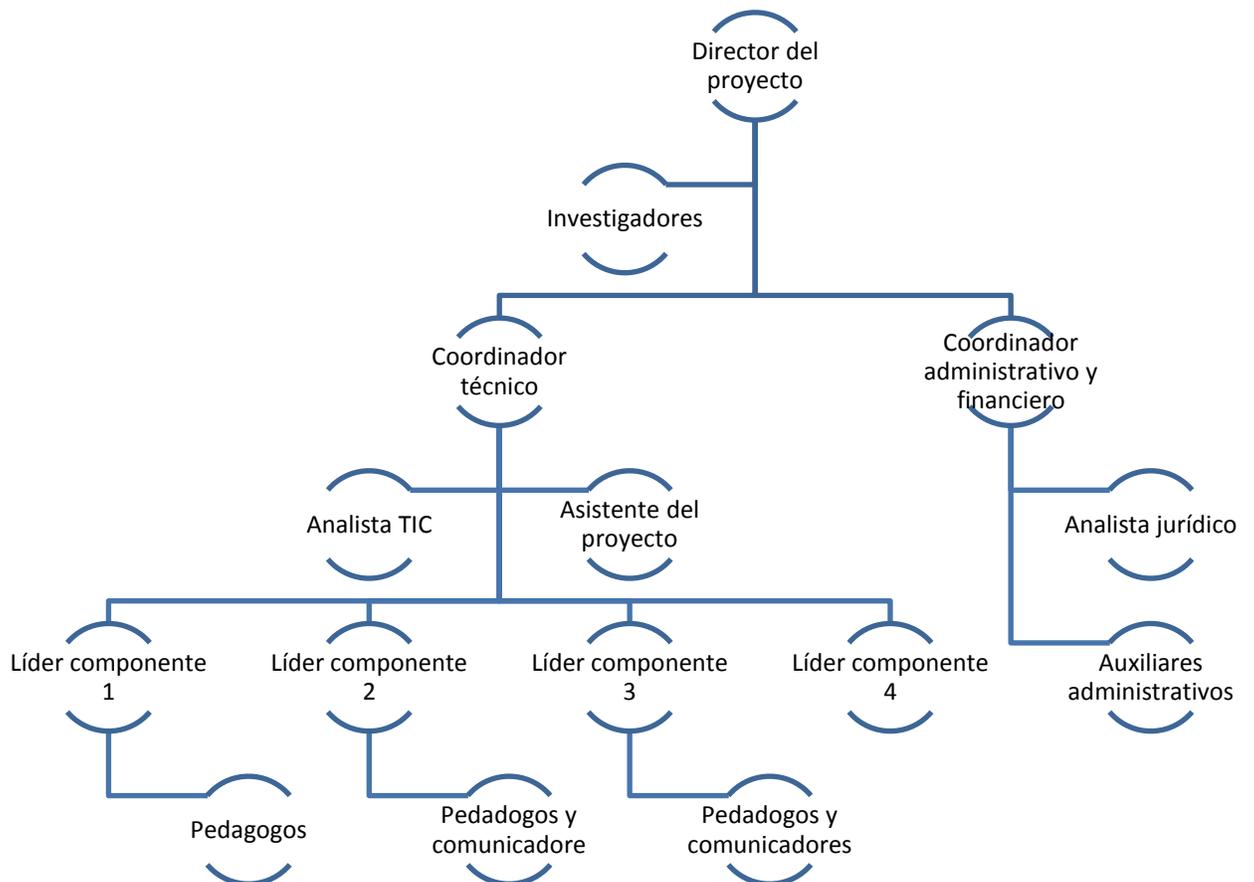
Adicionalmente, se contará con un equipo de apoyo directivo y administrativo que estará conformado por los siguientes cargos:

**Tabla 15. Equipo administrativo y directivo del proyecto**

Cargo	Perfil y experiencia	Funciones	Componentes en los que interviene
rector del proyecto (1)	Especialización o Maestría. Experiencia general en gerencia de proyectos mínimo de 5 años. Experiencia específica en el área de 4 años (Pedagogía o Educación). Se convalida el título con mínimo 9 años de experiencia en el tema.	Coordinar, gestionar y administrar el proyecto, ejercer la supervisión y garantizar la calidad. Seguimiento del progreso general del proyecto. Coordinar con el equipo de trabajo de los diferentes componentes la entrega oportuna y eficiente para producir informes anuales del proyecto, incluyendo los aspectos financieros y requerimientos legales. Administración de los recursos del proyecto para la asignación de fondos para la ejecución de las actividades acordadas. Garantizar los procesos de evaluación.	Todos

Cargo	Perfil y experiencia	Funciones	Componentes en los que interviene
Coordinador administrativo y financiero (1)	Profesional o especialista en áreas administrativas, experiencia en proyectos. 3 años de experiencia. Manejo ofimático/ Project. Presentación de informes, comunicación y manejo de equipo.	Realizar seguimiento y manejo de los procesos operativos del proyecto. Elaboración de informes administrativos y financieros. Supervisor del gasto.	Todos
Analista jurídico (1) – medio tiempo	Abogado, con experiencia mínima de 3 años en procesos de contratación pública.	Garantizar que la ejecución del proyecto esté acorde a los requerimientos legales y normativos de Colombia. Preparar los procesos de licitación para la contratación de servicios y realizar los contratos y demás documentos legales.	Todos
Auxiliares administrativos (2)	Tecnólogo o profesional en áreas administrativas.	Apoyar las actividades administrativas y logísticas durante el proyecto.  Encargados de la gestión documental.  Apoyo en la elaboración de informes financieros.	Todos

Gráfica 7. Organigrama del proyecto



## 16. Plan de sostenibilidad

El proyecto ha sido formulado teniendo en cuenta criterios de sostenibilidad social, ambiental, institucional y económica. Por un lado, las capacidades que quedarán instaladas en las sedes educativas, a través de sus docentes y estudiantes, permiten asegurar que las estrategias activas de aprendizaje puedan seguir usándose, no solo para temas de ciencia, tecnología e innovación, sino además para el apoyo al proceso de enseñanza. Es importante mencionar que el conocimiento en una proceso sostenible en la medida que esté es utilizado, apropiado y entendido por quienes lo requieren para utilizarlo en los contextos en los que participa.

**Sostenibilidad social:** En cuanto a los procesos de formación, los docentes quedarán con capacidades y habilidades para desarrollar el pensamiento crítico y creativo de sus alumnos a través de la implementación en el aula de clase de distintas metodológicas que se enfocan en fomentar la investigación como estrategia pedagógica. Esta formación que ellos recibirán les permitirá desempeñarse mejor en su rol de docentes, orientadores y pedagogos. Esto en últimas permite que los conocimientos sean transmitidos con mayor rigurosidad y eficiencia y por lo tanto el estudiante pueda apropiarse mejor dicho conocimiento. Por otro lado, quedarán a disposición de las sedes educativas los Laboratorios de Creatividad que servirán para apoyar los procesos de enseñanza–aprendizaje y de apropiación social de la CTel.

El proyecto tomará en cuenta los criterios de inclusión, diversidad e igualdad de los diferentes tipos de poblaciones que serán beneficiarias, garantizando de esta manera el derecho de acceso al proyecto a los diferentes grupos poblacionales, igualmente lo hará en la contratación del personal de apoyo.

Algunas de las iniciativas que los niños, niñas y jóvenes podrán apropiarse son del ámbito social, este es el caso de derechos humanos, convivencia, salud, seguridad alimentaria, etc. Vale la pena destacar que estas iniciativas se podrán articular a los componentes transversales de la escuela como Convivencia y Derechos Humanos, con el fin de garantizar la sostenibilidad de las iniciativas.

Para garantizar mayores niveles de sostenibilidad social se desarrollarán las siguientes acciones:

- Se invitará a los docentes formados a que repliquen el proceso apoyando a por lo menos un docente de su misma institución educativa.
- Se hará entrega formal de los Laboratorios de Creatividad a los rectores y coordinadores de las sedes educativas priorizadas, con ello se les indicará cómo aprovechar eficientemente los recursos que están recibiendo.
- A los alcaldes de los municipios se les enviará un resumen ejecutivo del proyecto y se les invitará a que se unan a él apoyando la creación de más Laboratorios de Creatividad. Además, se les entregará un documento con las recomendaciones que se deben tener en cuenta a la hora de intervenir las sedes educativas.
- A las sedes educativas se les entregará el manual metodológico (cartilla) con el fin de que puedan replicar el proceso.

**Sostenibilidad ambiental:** el proyecto buscará ser responsable con la gestión de los recursos naturales, por ello, toda la información, documentos y registros de los Equipos de Creatividad quedarán almacenados en un sistema de gestión del conocimiento, salvo lo que necesariamente por temas legales deban imprimirse. Se tomará en cuenta en la contratación de las diferentes actividades e insumos el criterio de empresa ambientalmente responsable, esto es que se considerará cómo factor de decisión las acciones ambientales

que adelantan las diferentes organizaciones o personas que serán contratadas. Por otro lado, una de las categorías que se proponen para que los Equipos de Creatividad identifiquen, documenten, enriquezcan y divulguen experiencias de CTel es la de medio ambiente. En dicha línea se podrán analizar iniciativas que contemplen: gestión integral de recursos naturales, uso racional del agua y la energía, biodiversidad, adaptación y mitigación al cambio climático, tecnologías verdes, entre otras. Estas iniciativas podrán estar articuladas al Proyecto Ambiental Educativo de la sede priorizada, esto garantizará la sostenibilidad de las iniciativas.

Para garantizar mayores niveles de sostenibilidad ambiental se desarrollarán las siguientes acciones:

- Incluir el criterio de responsabilidad ambiental en las contrataciones.
- Incentivar la apropiación social de iniciativas que se articulen con el tema ambiental.
- Proponer que las iniciativas de apropiación social que se identifiquen puedan estar articuladas al Proyecto Ambiental Educativo.
- Desarrollar todo el proyecto bajo el criterio de prevención de la contaminación y difusión de tecnologías que favorezcan el medio ambiente.

**Sostenibilidad institucional:** entendemos la sostenibilidad institucional como el grado de compromiso que adquieren los aliados con la perdurabilidad en el largo plazo del proyecto. Por ello se realizarán las siguientes acciones que pretenden generar mayor compromiso de la institucionalidad:

- El modelo pedagógico y de apropiación social de la CTel será entregado a la Gobernación del Tolima para que ella pueda usarlo para la implementación del proyecto en el Departamento. Sin embargo será necesario un aval de la Universidad de Ibagué, quién es la que se encargó de formular el proyecto.
- Las plataformas, sistemas, aplicaciones y página web del proyecto serán entregadas a la Gobernación del Tolima para que ellos puedan usarlas en los procesos de apropiación social de la CTel.
- El proceso de apropiación social del conocimiento de la CTel en sí genera saldos pedagógicos importantes (conocimientos, experiencias, fortalecimiento de habilidades, etc.), por ello las sedes educativas quedarán con toda la información pertinente con el fin de que puedan seguir implementado el proyecto.
- Se harán unas reuniones finales con los Alcaldes para mostrarles los resultados alcanzados en el proyecto y comprometerlos a que sigan invirtiendo en CTel.
- Al evento final, se invitarán organizaciones sociales, fundaciones, organismos de cooperación internacional y dirigentes políticos con el fin de buscar financiadores para desarrollar otras fases del proyecto.
- Desde los grupos de investigación participantes en el proyecto, se buscará seguir desarrollando proyectos, investigaciones y análisis que tengan que ver con la apropiación social del conocimiento de la CTel, ambientes de aprendizaje, vocaciones tempranas en CTel, entre otros.
- Los resultados del proyecto podrán ser usados como casos de estudio, desarrollo de nuevas metodologías, análisis comparativos, entre otros, que se desarrollen en las Maestrías que ofertan las Universidades, es especial la Maestría y el Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad del Tolima.



- Se hará una reunión final con los grupos de investigación para comprometerlos a seguir apostándole a proyectos de esta índole.

**Sostenibilidad económica:** El proyecto no contempla ningún tipo de beneficio económico, por lo tanto debe considerarse como un proyecto de impacto y rentabilidad social que permitirá tener a futuro ciudadanos más preparados que utilizan la CTel y las ponen al servicio de la sociedad. Lo que el proyecto garantizará es un uso eficiente y responsable de los recursos que le sean asignados.

## 17. Cronograma

Código	N°	Actividad	1er año												2do año												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
A.0.1.	1	Formación a formadores	■	■	■	■																					
A.0.2	2	Formación a docentes por municipio				■	■	■	■	■	■	■															
A.0.3	3	Acompañamiento en la implementación de estrategias activas de aprendizaje					■	■	■	■	■	■	■														
A.0.4	4	Misión tecnológica internacional de docentes											■	■													
A.0.5	5	Validación de ambientes de aprendizaje como laboratorios de creatividad			■	■																					
A.0.6	6	Implementación de laboratorios de creatividad en el aula de clase					■	■	■	■	■	■	■														
B.0.1	7	Realización de talleres sobre comunicación de la CTel												■	■	■	■	■	■								
B.0.2	8	Identificación, enriquecimiento y documentación de experiencias CTel												■	■	■	■	■									
B.0.3	9	Misiones académicas nacionales para los Equipos de Creatividad																							■	■	■
C.0.1	10	Realización de Encuentros Municipales de Ciencia y Sociedad																	■	■	■						
C.0.2	11	Realización de las Caravanas de CTel																		■	■	■					
C.0.3	12	Desarrollo de las olimpiadas de la creatividad																			■	■	■	■			
C.0.4	13	Implementación de una estrategia de comunicación apoyadas por las TIC			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
D.0.1	14	Elaboración de una cartilla a partir de la sistematización de los resultados del proyecto																				■	■	■	■	■	■
D.0.2	15	Actividades de divulgación del proyecto (Congreso, artículos científicos y participación de eventos académicos)											■	■	■									■	■	■	■
D.0.3	16	Evaluación de los resultados del proyecto	■	■	■	■							■	■	■	■								■	■	■	■

## 18. Análisis de riesgos

Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Efecto	Medidas de mitigación
Bajo nivel de disposición de los docentes y estudiantes para la implementación del proyecto.	Probable	Muy alto	Los docentes no implementan metodologías de investigación como estrategia pedagógica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es importante motivar a docentes y estudiantes para que participen en el proceso.</li> <li>Se contempla en pago de los gastos de alimentación, refrigerios y transporte para que los docentes asistan a los procesos formativos.</li> </ul>
Dispersión de las sedes educativas priorizadas en el territorio geográfico, lo que dificulta la planeación y ejecución de las visitas de acompañamiento y seguimiento.	Probable	Moderado	No se podrá verificar que los docentes apropien las metodologías de investigación como estrategia pedagógica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es necesario definir rutas de visitas y conformar un equipo integrado por al menos 16 pedagogos y 4 comunicadores sociales que serán contratados para acompañar el proceso en cada una de las sedes priorizadas.</li> <li>Los pedagogos contarán con herramientas TIC para que puedan realizar sus actividades.</li> </ul>
Difícil acceso a las sedes educativas priorizadas, ubicadas en su mayoría en zonas veredales muy distantes de la cabecera municipal, con carreteras o caminos en mal estado y transporte público deficiente.	Probable	Moderado	No se podrá realizar las visitas en sitio, ni el proceso de acompañamiento de campo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los pedagogos se encargarán de hacer las respectivas relaciones interinstitucionales con las autoridades locales, con el fin de que ellos pueda proveer información.</li> </ul>
Alteraciones del orden público en municipios que por años han sido víctimas de conflicto armado.	Probable	Moderado	Puede ocasionar retrasos y resistencia en la ejecución del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomentar el compromiso de las autoridades locales, comunitarias e institucionales para garantizar la seguridad en las zonas rurales.</li> </ul>
La volatilidad en el precio del dólar tendiente al alza.	Probable	Alto	Encarecimiento de la tecnología que se va adquirir durante el proyecto, afectando el presupuesto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar adquisiciones bajo parámetros de economía de escala.</li> <li>Llegar a pre-acuerdos con proveedores con base en las cotizaciones realizadas.</li> <li>Presupuestar teniendo en cuenta la proyección de crecimiento del dólar a largo plazo.</li> </ul>
Otras intervenciones o proyectos que se desarrollen paralelamente en el territorio.	Probable	Bajo	Podría generar desgaste y actividades duplicadas, lo que ocasiona pérdida de confianza.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Articular esfuerzos con todos los actores y fortalecer el compromiso a través del sistema de gestión del conocimiento y otras acciones como reuniones periódicas de socialización de resultados parciales, con el fin de complementar las intervenciones en pro de mejorar el sector.</li> </ul>

Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Efecto	Medidas de mitigación
Inexistencia de conectividad, acceso a internet y equipos de apoyo a la docencia.	Probable	Alto	No se podría utilizar las aplicaciones que se diseñarán para la implementación del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los pedagogos de campo tendrán un kit de dotación que facilitará el acceso a recursos tecnológicos.</li> <li>▪ Se prevé la dotación a los Laboratorios de Creatividad de equipos de apoyo a la docencia y tecnología.</li> </ul>
Poca participación de los estudiantes en el proyecto.	Probable	Moderado	No se podrá cumplir los objetivos totales del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se usarán metodologías activas para que los estudiantes se diviertan, a la vez que aprenden y apropian la CTel.</li> <li>▪ Habrán incentivos, refrigerios, acceso a tecnología, y misiones académicas para los estudiantes.</li> </ul>

## 19. Bibliografía

- Apropiación social de la ciencia y la tecnología en los países del CAB. (S.f.). *Apropiación social de la ciencia y la tecnología en los países del CAB*. Recuperado el 17 de Agosto de 2016, de <http://ciencia.convenioandresbello.org/ascyt/cajas-de-descubrimiento-herramientas-ludicas-para-la-divulgacion-de-la-ciencia-en-mexico/>
- Aterhortúa, F., Valencia, J., & Bustamante, R. (2013). *Gestión del conocimiento organizacional*. Medellín: Gestión y conocimiento SAS.
- Banco Interamericano de Desarrollo, Gobernación del Tolima, Colciencias, & Centro de Productividad del Tolima. (S.f.). *Plan estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima 2020*. Ibagué.
- BID - FOMIN. (s.f.). *Guía sobre el seguimiento técnico y administrativo-financiero de los proyectos*. Recuperado el 16 de 09 de 2016, de Guía sobre el seguimiento técnico y administrativo-financiero de los proyectos: <http://accesoamercados.ruta.org/Guia%20sobre%20el%20seguimiento%20tecnico%20y%20administrativo-financiero%20de%20los%20proyectos.pdf>
- Cárdenas, F. (1998). Desarrollo y evaluación de los procesos de razonamiento complejo en ciencias. *Revista Tea*.
- Cárdenas, F., & Sarmiento, F. (2000). *Desarrollo y evaluación de competencias en ciencias*. Universidad Nacional de Colombia.
- Castro, M., & Morales, M. (2015). Los ambientes de aula que promueven el aprendizaje, desde la perspectiva de los niños y niñas escolares. *Revista Electrónica Educare*, 1-32.
- Chana, G., Arteta, J., Martínez, S., Ibañez, X., Pedraza, M., & Fonseca, G. (2006). ¿Qué competencias científicas promovemos en el aula? *Tecné, Episteme y Didaxis*, 62-79.
- Cheybar, E. (2007). Reflexiones sobre el papel del docente en la calidad educativa. *Reencuentro*, 100-106.
- Cipriano, A. (2008). La apropiación social de la ciencia: nuevas formas. *Revista CTS*, 213-225.
- Colciencias. (2010). *Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. Bogotá.
- Colciencias. (2015). *Manual metodológico para la identificación, preparación, programación y evaluación de proyectos*. Bogotá.
- Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile. (S.f.). *Guía de apoyo a la investigación científica escolar*. Santiago de Chile.
- Consejo Nacional de Política Económica y social. (2009). *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Bogotá.

- DANE. (2009). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el 9 de Septiembre de 2011, de [http://www.dane.gov.co/daneweb\\_V09/index.php?option=com\\_content&view=article&id=129&Itemid=86](http://www.dane.gov.co/daneweb_V09/index.php?option=com_content&view=article&id=129&Itemid=86)
- De Sousa, B. (2010). *Desconolizar el saber, reiventar el poder*. Montevideo: Trilce.
- Departamento Nacional de Planeación. (2014). *Plan Nacional de Desarrollo "Todos por un nuevo país" 2014 - 2018*. Bogotá.
- Duarte, J. (s.f.). Ambientes de aprendizaje: una aproximación conceptual. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-19.
- Edel, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*.
- Espinosa, S. (2009). Aprender haciendo, hacer jugando, jugar creando. *Creatividad y Sociedad*, 172-189.
- Explora Chile. (S.f.). *Ministerio de Educación de Chile*. Recuperado el 17 de Agosto de 2016, de <http://www.explora.cl/>
- FAO. (2006). *Informe de política: seguridad alimentaria*. Recuperado el 20 de Agosto de 2016, de <http://www.foodsecinfoaction.org/>
- Fernandez de Lucio, I., & Gutiérrez, A. (1999). El potencial de innovación de la economía valenciana. *Revista Valenciana de Estudios Autonómicos*, 32.
- Fundación Escuela Nueva Volvamos a la Gente,. (S.f). *Escuela activa urbana, modelo para mejorar la calidad de la educación y construir ciudadanía*. Manizales.
- Gobernación del Tolima. (2015). *Caracterización y perfil del sector educativo del Tolima*. Ibagué.
- Gobernación del Tolima. (2015). *Diagnóstico uso y apropiación de medios educativos y nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones 2015 - 2016*. Ibagué.
- Gobernación del Tolima. (2015). *Plan Departamental de Desarrollo "Soluciones que Transforman" 2015-2019*. Ibagué.
- Gobernación del Tolima. (2016). *Diagnóstico general del departamento del Tolima*. Ibagué.
- González, M. (2008). *Paradojas en la formación docente, elementos para avanzar en su reflexión y planteamiento de propuestas*. Bogotá: Ediciones SM.
- Harms, T., Cryer, D., & Clifford, R. (2003). *Escala de calificación del ambiente para bebés y niños pequeños*.
- ISO 26000. (2010). *Guía de Responsabilidad Social*. Genova.

Ley 1450 de 2011. (s.f.). *Departamento Nacional de Planeación*. Recuperado el 31 de Agosto de 2011, de <http://www.dnp.gov.co/portalweb/LinkClick.aspx?fileticket=tYD8BLf-2-g%3d&tabid=1238>

López, G. (2012). Pensamiento crítico en el aula. *Docencia e Investigación*, 51-60.

López, L. (2010). *La Clase para PEnsar*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.

Manfred, M. (1993). *Desarrollo a escala humana. Conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones*. Montevideo: Nordan-comunidad.

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Educación en Colombia, revisión de políticas nacionales de educación*. Bogotá: OECD.

Moromizato, R. (2007). El desarrollo del pensamiento crítico creativo desde los primeros años. *Pedagogía*, 199-385.

Olive, L. (2014). La estructura de las revoluciones científicas: cincuenta años. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 133-151.

Osorio, J. (2010). Formación integral para la apropiación social del conocimiento. *Cultura del cuidado enfermería*, 53-68.

Palacios, M. (2011). La construcción de la sociedad del conocimiento y las políticas públicas de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación. *Revista Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 17 - 37.

Parra, M., Pérez, Y., Torrejón, M., & Mateos, G. (2010). Asesoramiento educativo para la formación docente en la visión de escuela inclusiva. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 77-87.

Paul, R., & Elder, L. (2005). *Estándares de competencia para el pensamiento crítico*.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo . (2013). *El ascenso del sur: progreso humano en un mundo diverso*.

Programa Pequeños Científicos. (2014). *Informe 2014 Pequeños Científicos*. Ibagué.

Ramírez, J., & Parra, R. (diciembre de 2010). *Comisión Económica para América Latina*. Recuperado el 9 de Septiembre de 2011, de <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/4/41124/LCL3311-P.pdf>

Rojas, D. (2015). *Formas de contribución del sector privado al desarrollo humano sostenible*. Ibagué.

*Apropiación social de la ciencia y la tecnología en los países CAB*. (S.f.). Recuperado el 16 de Agosto de 2016, de <http://ciencia.convenioandresbello.org/ascyt/portafolio/ideas-para-el-cambio-colombia/>

*Apropiación social de la ciencia y la tecnología en los países de la CAB*. (s.f.). Recuperado el 16 de Agosto de 2016, de <http://ciencia.convenioandresbello.org/ascyt/portafolio/a-ciencia-cierta-red-de-colombianos-por-la-ciencia-la-tecnologia-y-la-innovacion/>

*Apropiación social de la ciencia y la tecnología en los países del CAB.* (S.f.). Recuperado el 16 de Agosto de 2016, de <http://ciencia.convenioandresbello.org/ascyt/portafolio/programa-c4-ciencia-y-tecnologia-para-crear-colaborar-y-compartir/>

*Declaración Universal de los Derechos Humanos.* (S.f.). Recuperado el 20 de Agosto de 2016, de <http://www.un.org/es/documents/udhr/>

*Kujana: ciudadelas del saber en el Meta.* (S.f.). Recuperado el 17 de Agosto de 2016, de [https://kujana.co/#\\_48\\_INSTANCE\\_kpp25kU5Xfvk\\_%3Dhttps%253A%252F%252Fkujana.co%252Fdjango%252Fpublicaciones%252Fhome%252F%253F](https://kujana.co/#_48_INSTANCE_kpp25kU5Xfvk_%3Dhttps%253A%252F%252Fkujana.co%252Fdjango%252Fpublicaciones%252Fhome%252F%253F)

*Maloka.* (S.f.). Recuperado el 16 de Agosto de 2016, de <http://www.maloka.org/conoc-maloka/2015-07-08-16-32-51>

*Museo de la Ciencia y el Juego.* (S.f.). Recuperado el 16 de Agosto de 2016, de <http://www.cienciayjuego.com/>

*Parque Explora Medellín.* (S.f.). Recuperado el 16 de Agosto de 2016, de <http://www.parqueexplora.org/quienes-somos/>

Sánchez, B. (2008). *Las estrategias de aprendizaje a través del componente lúdico.* Alcalá.

Santamaría, L. (1997). El desarrollo humano sostenible en el marco de la integración americana. *Documentos Ocasionale* .

Suárez, J., Almerich, G., Gargallo, B., & Aliaga, F. (2013). Las competencias del profesorado en TIC: estructura básica. *Educación XXI*, 39-62.

Universidad de Ibagué. (2015). *Comunicación de Progreso: Hacia la Consolidación de las Relaciones con el Entorno.* Ibagué.

Varela, P. (2010). El aspecto lúdico en la enseñanza. *Revista de didáctica ELE.*

## ANEXO 1

### Instituciones y sedes educativas beneficiarias

#### **Ataco**

INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA MARTIN POMALA	AGUA FRIA
INSTITUCION EDUCATIVA JORGE ELICER GAITAN	ALTAMIRA
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA MARTIN POMALA	BALSILLAS
INSTITUCION EDUCATIVA SANTIAGO PEREZ	BERLIN
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA MARTIN POMALA	CAMILO TORRES
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA MARTIN POMALA	CANOAS SAN ROQUE
INSTITUCION EDUCATIVA JORGE ELICER GAITAN	CASA VERDE
INSTITUCION EDUCATIVA ANTONIO NARIÑO	EL AGRADO
INSTITUCION EDUCATIVA JORGE ELICER GAITAN	EL BALSO
INSTITUCION EDUCATIVA ANTONIO NARIÑO	EL BRILLANTE
INSTITUCION EDUCATIVA SANTIAGO PEREZ	EL CAIRO
INSTITUCION EDUCATIVA SANTIAGO PEREZ	EL DARIEN
INSTITUCION EDUCATIVA JORGE ELICER GAITAN	EL SALADO
INSTITUCION EDUCATIVA SANTIAGO PEREZ	EL SINAI
INSTITUCION EDUCATIVA ANTONIO NARIÑO	I.E. ANTONIO NARIÑO - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA JORGE ELICER GAITAN	I.E. JORGE ELIECER GAITAN - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA ANTONIO NARIÑO	LA BETANIA
INSTITUCION EDUCATIVA ANTONIO NARIÑO	LA ESPERANZA
INSTITUCION EDUCATIVA ANTONIO NARIÑO	LA JAZMINIA
INSTITUCION EDUCATIVA SANTIAGO PEREZ	LA LAGUNA
INSTITUCION EDUCATIVA SANTIAGO PEREZ	LA MIRANDA
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA MARTIN POMALA	LAS MORAS
INSTITUCION EDUCATIVA ANTONIO NARIÑO	LAS PERLAS
INSTITUCION EDUCATIVA ANTONIO NARIÑO	MADROÑAL
INSTITUCION EDUCATIVA ANTONIO NARIÑO	MONTELORO
INSTITUCION EDUCATIVA JORGE ELICER GAITAN	SAN JOSE
INSTITUCION EDUCATIVA JORGE ELICER GAITAN	SAN SEBASTIAN

#### **Casabianca**

INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA GENERAL JOSE JOAQUIN GARCIA	I.E.T. GENERAL JOSE JOAQUIN GARCIA - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA GENERAL JOSE JOAQUIN GARCIA	LLANO GALAN

INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA GENERAL JOSE JOAQUIN GARCIA	LA CRISTALINA
INSTITUCION EDUCATIVA ANTONIO NARIÑO	LLANADAS
INSTITUCION EDUCATIVA MARCO FIDEL SUAREZ	I.E. MARCO FIDEL SUAREZ - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA MARCO FIDEL SUAREZ	LA MEJORA

### **Guamo**

INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA COMERCIAL CALDAS	I.E.T. COMERCIAL CALDAS - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA COMERCIAL CALDAS	KENNEDY
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA COMERCIAL CALDAS	PRINGAMOSAL CENTRO
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA COMERCIAL CALDAS	EL SAMAN
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA COMERCIAL CALDAS	QUINTO CHIPUELO
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA COMERCIAL CALDAS	EL CARMEN
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA COMERCIAL CALDAS	SERREZUELA PRIMAVERA
INSTITUCION EDUCATIVA SOR JOSEFA DEL CASTILLO	SAN MARTIN
INSTITUCION EDUCATIVA SOR JOSEFA DEL CASTILLO	EJIDOS
INSTITUCION EDUCATIVA SOR JOSEFA DEL CASTILLO	JAGUALITO PUEBLO NUEVO
INSTITUCION EDUCATIVA SOR JOSEFA DEL CASTILLO	EL JARDIN
INSTITUCION EDUCATIVA SOR JOSEFA DEL CASTILLO	CAICEDO IBAÑEZ
INSTITUCION EDUCATIVA SOR JOSEFA DEL CASTILLO	CHONTADURO
INSTITUCION EDUCATIVA SOR JOSEFA DEL CASTILLO	PABLO VI
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA INDUSTRIAL SIMON BOLIVAR	IFA
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA INDUSTRIAL SIMON BOLIVAR	LOMA DE LUISA
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA INDUSTRIAL SIMON BOLIVAR	GUAMAL
INSTITUCION EDUCATIVA LAS MERCEDES CAPILLA	EL OVAL
INSTITUCION EDUCATIVA LAS MERCEDES CAPILLA	CERRO GORDO
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA ALBERTO CASTILLA	I.E.T. ALBERTO CASTILLA - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA ALBERTO CASTILLA	RINCON SANTO
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA ALBERTO CASTILLA	ORIENTE CHIPUELO
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA ALBERTO CASTILLA	LA TROJA
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA LA CHAMBA	I.E.T. LA CHAMBA - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA LA CHAMBA	CENTRO CHIPUELO

INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA CAÑADA RODEO	CAÑADA ALTA
--	-------------

### **Lérida**

INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA ARTURO MEJIA JARAMILLO	I.E.T. ARTURO MEJIA JARAMILLO - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA ARTURO MEJIA JARAMILLO	SERVIVIENDA
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA ARTURO MEJIA JARAMILLO	EL SABROSO
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA MINUTO DE DIOS FE Y ALEGRIA	PADILLA
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA COLOMBO ALEMAN SCALAS	I.E.T. COLOMBO ALEMAN SCALAS - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA SAN FRANCISCO DE LA SIERRA	DELICIAS

### **Líbano**

INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN	I.E.T. NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN	GABRIELA MISTRAL
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA ALFONSO ARANGO TORO	MANUEL TIBERIO GALLEGO
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA ALFONSO ARANGO TORO	BLANA SAENZ
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA ISIDRO PARRA	I.E.T. ISIDRO PARRA - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA ISIDRO PARRA	JESUS MARIA VILLEGAS
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA ISIDRO PARRA	JUAN XXIII
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA ISIDRO PARRA	FANNY HARTMANN
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA ISIDRO PARRA	LA BULGARIA
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA NUESTRA SEÑORA DE LOURDES	I.E.T. NUESTRA SEÑORA DE LOURDES - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA JORGE ELIECER GAITAN AYALA	I.E.T. JORGE ELIECER GAITAN AYALA - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA JORGE ELIECER GAITAN AYALA	MARSELLA

INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA JORGE ELIECER GAITAN AYALA	HERACLIO LASTRA CABRERA
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA JORGE ELIECER GAITAN AYALA	JARD PSICOPEdagogICO
INSTITUCION EDUCATIVA EL TESORO	MARENGO
INSTITUCION EDUCATIVA SAN FERNANDO	I.E. SAN FERNANDO - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA SAN FERNANDO	MESOPOTAMIA
INSTITUCION EDUCATIVA LUIS FLOREZ	I.E. LUIS FLOREZ - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA LUIS FLOREZ	LA HONDA
INSTITUCION EDUCATIVA CAMPOALEGRE EUCLIDES BARRAGAN MENDEZ	I.E. CAMPOALEGRE EUCLIDES BARRAGAN MENDEZ - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA CAMPOALEGRE EUCLIDES BARRAGAN MENDEZ	CORALITO
INSTITUCION EDUCATIVA SANTA TERESA	I.E. SANTA TERESA - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA SANTA TERESA	SANTA TERESA 2
INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION	I.E. INMACULADA CONCEPCION - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION	FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION	LAS DELICIAS
INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION	LAS AMERICAS
INSTITUCION EDUCATIVA INMACULADA CONCEPCION	SANTA BARBARA

### **Ortega**

INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA NICOLAS RAMIREZ	LA COROLADA
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA NICOLAS RAMIREZ	ESCOBALES
INSTITUCION EDUCATIVA JHON F KENNEDY	I.E. JHON F KENNEDY - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA JHON F KENNEDY	SAGRADA FAMILIA
INSTITUCION EDUCATIVA JHON F KENNEDY	PALERMO
INSTITUCION EDUCATIVA JHON F KENNEDY	MESA DE CUCUANA
INSTITUCION EDUCATIVA JHON F KENNEDY	POCARA
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA OLAYA HERRERA	I.E.T. OLAYA HERRERA - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA OLAYA HERRERA	GUAIPA

INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA OLAYA HERRERA	MACO ALTO
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA OLAYA HERRERA	EL MAQUITO
INSTITUCION EDUCATIVA PUENTE CUCUANA	I.E. PUENTE CUCUANA - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA PUENTE CUCUANA	ACEITUNO
INSTITUCION EDUCATIVA PUENTE CUCUANA	CHICUAMBE
INSTITUCION EDUCATIVA GUATAVITA TUA	I.E. GUATAVITA TUA - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA GUATAVITA TUA	CUCHARO SAN ANTONIO
INSTITUCION EDUCATIVA GUATAVITA TUA	NICOLAS RAMIREZ
INSTITUCION EDUCATIVA ALTOZANO	MESA DE ORTEGA
INSTITUCION EDUCATIVA ALTOZANO	LOS ANDES
INSTITUCION EDUCATIVA SAMARIA	LOS GUAYABOS PUEBLO NUEVO
INSTITUCION EDUCATIVA SAMARIA	LOS OLIVOS
INSTITUCION EDUCATIVA SAMARIA	ALTO GUAYABO
INSTITUCION EDUCATIVA SAMARIA	ESMERALDA LLOVEDERO
INSTITUCION EDUCATIVA SAMARIA	EL CARMEN PERALONSO
INSTITUCION EDUCATIVA SAMARIA	CHICALA PERALONSO
INSTITUCION EDUCATIVA SAMARIA	COPIAL
INSTITUCION EDUCATIVA SAMARIA	SANTUARIO
INSTITUCION EDUCATIVA SAMARIA	MESA DE LIMON
INSTITUCION EDUCATIVA SAMARIA	SAN MIGUEL PERALONSO
INSTITUCION EDUCATIVA SAMARIA	SAN ROQUE
INSTITUCION EDUCATIVA SAMARIA	TAQUIMA
INSTITUCION EDUCATIVA EL VERGEL	I.E. EL VERGEL - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA EL VERGEL	ESC EL VERGEL
INSTITUCION EDUCATIVA EL VERGEL	LA BANDERA
INSTITUCION EDUCATIVA EL VERGEL	LA REFORMA
INSTITUCION EDUCATIVA EL VERGEL	MESONES

### **Rovira**

INSTITUCION EDUCATIVA FRANCISCO DE MIRANDA	GENERAL SANTANDER
INSTITUCION EDUCATIVA FRANCISCO DE MIRANDA	LAURA MARIA ZARATE GIL
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA LA CEIBA	LA CEIBA 2
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA LA CEIBA	MARTINEZ
INSTITUCION EDUCATIVA LA LUISA	I.E. LA LUISA - SEDE PRINCIPAL

INSTITUCION EDUCATIVA LA LUISA	VEGA LA TROJA
INSTITUCION EDUCATIVA LA LUISA	BUENOS AIRES
INSTITUCION EDUCATIVA LA LUISA	LA MANGA
INSTITUCION EDUCATIVA LA REFORMA	I.E. LA REFORMA - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA LA REFORMA	PRADO PANDO
INSTITUCION EDUCATIVA LA REFORMA	GUADUALITO
INSTITUCION EDUCATIVA LA REFORMA	AURAS Y EL PALO
INSTITUCION EDUCATIVA LA REFORMA	EL HERVIDERO
INSTITUCION EDUCATIVA RIOMANSO	I.E. RIOMANSO - SEDE PRINCIPAL
I.E. JULIO ERNESTO ANDRADE	I.E. JULIO ERNESTO ANDRADE - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA LA LIBERTAD	I.E. LA LIBERTAD - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA LA LIBERTAD	PASTALES
INSTITUCION EDUCATIVA LA LIBERTAD	LA TOMA
INSTITUCION EDUCATIVA LA LIBERTAD	SAN PEDRO ALTO
INSTITUCION EDUCATIVA LA FLORIDA	I.E. LA FLORIDA - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA LA FLORIDA	EL CUCAL
INSTITUCION EDUCATIVA LA FLORIDA	CUCAL LA BRECHA
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA FELIPE SALAME	I.E.T FELIPE SALAME - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA FELIPE SALAME	LOS ANDES
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA FELIPE SALAME	LA CAUCHERA

### ***Saldaña***

INSTITUCION EDUCATIVA CENTRAL	VEINTE DE JULIO
INSTITUCION EDUCATIVA CENTRAL	MUTIS
INSTITUCION EDUCATIVA CENTRAL	SANTA INES
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA GENERAL ROBERTO LEYVA	I.E.T. GENERAL ROBERTO LEYVA - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA GENERAL ROBERTO LEYVA	LA ESPERANZA
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA GENERAL ROBERTO LEYVA	LOS FUNDADORES
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA GENERAL ROBERTO LEYVA	JABALCON ANIMAS

INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA GENERAL ROBERTO LEYVA	PALMAR ARENOSA
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA GENERAL ROBERTO LEYVA	EL PALMAR
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA GENERAL ROBERTO LEYVA	PALMAR TRINCADERO
INSTITUCION EDUCATIVA PAPAGALA	I.E. PAPAGALA - SEDE PRINCIPAL

### **San Antonio**

INSTITUCION EDUCATIVA JOSE MARIA CARBONELL	I.E.T. JOSE MARIA CARBONELL - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA JOSE MARIA CARBONELL	RAFAEL ROCHA
INSTITUCION EDUCATIVA JOSE MARIA CARBONELL	JESUS MARIA HERNANDEZ
INSTITUCION EDUCATIVA JOSE MARIA CARBONELL	PUEBLO NUEVO
INSTITUCION EDUCATIVA JOSE MARIA CARBONELL	EL POLEO
INSTITUCION EDUCATIVA JOSE MARIA CARBONELL	EL LUGO ALTO
INSTITUCION EDUCATIVA JOSE MARIA CARBONELL	LOMA LARGA
INSTITUCION EDUCATIVA JOSE MARIA CARBONELL	LAS JUNTAS
INSTITUCION EDUCATIVA JOSE MARIA CARBONELL	QUINTA CAJON
INSTITUCION EDUCATIVA PABLO VI	I.E. PABLO VI - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA PABLO VI	JOSE JOAQUIN ALDANA
INSTITUCION EDUCATIVA PABLO VI	GRACIELA PINILLA DE RAMIREZ
INSTITUCION EDUCATIVA PABLO VI	LA FLORIDA BAJA
INSTITUCION EDUCATIVA PABLO VI	TOLDA BLANCA
INSTITUCION EDUCATIVA PABLO VI	CAMILO TORRES
INSTITUCION EDUCATIVA PABLO VI	CAJAMARCA
INSTITUCION EDUCATIVA SAN JOSE DE TETUAN	TETUANCITO
INSTITUCION EDUCATIVA DOMINGO SAVIO	I.E. DOMINGO SAVIO - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA DOMINGO SAVIO	VILLAHERMOSA
INSTITUCION EDUCATIVA DOMINGO SAVIO	SAN JORGE
INSTITUCION EDUCATIVA DOMINGO SAVIO	LA LAGUNA

### **San Luis**

INSTITUCION EDUCATIVA SAN MIGUEL	I.E. SAN MIGUEL - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA SAN MIGUEL	PAYANDE
INSTITUCION EDUCATIVA CARACOLI	I.E. CARACOLI - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA CARACOLI	LA FLOR
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA COMERCIAL SAN JUAN BOSCO	I.E.T. COMERCIAL SAN JUAN BOSCO - SEDE PRINCIPAL
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA COMERCIAL SAN JUAN BOSCO	EL LIMONAR
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA COMERCIAL SAN JUAN BOSCO	PIEDRA BLANCA
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA COMERCIAL SAN JUAN BOSCO	LUISA GARCIA
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA COMERCIAL SAN JUAN BOSCO	SANTA LUCIA

## ANEXO 2 Conectividad

### Diseño de red

El Diseño de la red se basa en el Lineamiento Técnico Programa Conexión Total del Ministerio de Educación para el año 2016 (Ministerio de Educación Nacional, 2016), donde a partir de revisiones de información existente sobre las condiciones de las Instituciones Educativas y una exploración de las necesidades de las mismas se determinaron las necesidades de interconexión entre ellos.

Para el Tolima, la red se extiende por todo el departamento con troncales de fibra óptica que interconectan todos y cada uno de los municipios que hacen parte del proyecto. En cada uno de ellos se estima realizar una labro enfocada en un armando de la red y se instalaran equipos robustos, en cuanto a capacidad instalada para no afectar en lo más mínimo las instituciones conectadas.

Para la selección de las Instituciones Educativas del Departamento se debe tener en cuenta lo señalado en el Lineamiento Técnico del Programa de Conexión Total, donde se establece se consideran elegibles aquellas que están reportadas con matrícula por la Secretaría de Educación en el Sistema Integrado de Matrícula (SIMAT) durante la vigencia en la cual se van a adquirir los servicios. Adicionalmente; La sede o institución cuenta con equipos de cómputo disponibles para los estudiantes y los mismos son funcionales, la sede o institución cuenta con un espacio destinado como sala de sistemas, La sede o institución cuenta con la infraestructura adecuada para la instalación del servicio de conectividad, la sede o institución pertenece a la Secretaría de Educación de la Entidad Contratante en este caso la Gobernación, La sede o institución no cuenta con conectividad dada por otro tipo de programa, la sede o institución no ha sido fusionada, la sede o institución se encuentra en servicio y activa para la comunidad educativa, la sede o institución cuenta con rutas de acceso y en la zona no existe alteración del orden público, y la sede o institución cuenta con servicio de energía eléctrica. (Ministerio de Educación Nacional, 2016)

### Conectividad

Las instituciones educativas beneficiadas contarán con un servicio de conectividad a internet vía microondas terrestres con canales dedicados. Estos servicios se instalarán cumpliendo los parámetros establecidos en el proyecto y los estándares técnicos establecidos en vigencia para cada uno de los equipos de cómputo habilitados en las instituciones educativas beneficiadas.

Las instituciones beneficiadas serán previamente viabilizadas mediante la realización de un estudio de campo con el fin de determinar la instalación del servicio, teniendo en cuenta los criterios de elegibilidad.

En la zona urbana se contará con redes de micro ondas terrestres utilizando enlaces inalámbricos y/o fibra óptica que garanticen el acceso a internet. Así mismo se debe tener en cuenta que en las zonas de difícil acceso o zona rural contaremos con un dispositivo o servidor web caché que nos garantice el acceso a los contenidos educativos necesarios para la ejecución del proyecto como su sistema de navegación offline.

Con las características de conectividad presentadas anteriormente se asegura una prestación del servicio las 24 horas del día durante el periodo propuesto tal como se establece en (Ministerio de Educación Nacional, 2016)

Cuando por necesidades del servicio o cuando se identifiquen necesidades de infraestructura tecnológica o relacionada con la operación del software proyectado, los cambios que se requieran no afectarán la prestación del servicio en la Instituciones Educativas.

Atendiendo a las condiciones técnicas generales mínimas se deberá tener en cuenta el suministro y operación continua de la conectividad incluyendo: administración, soporte y mantenimiento, esta disposición de accesos debe estar disponible en todas las sedes o instituciones educativas. El servicio de conectividad contará con velocidades de acceso que se presten con asimetría de 2:1, es decir, el doble de capacidad en el canal de bajada respecto al de subida, esta condición aplicará de acuerdo de acuerdo a las condiciones particulares de cada Institución Educativa. El re-uso podrá establecerse dentro de los siguientes parámetros 1:1, 1:4, 1:10. Estará disponible en todas las sedes o instituciones educativas una herramienta que permita cachear páginas Web y todo tipo de contenido educativo, orientada a maximizar los recursos del canal de internet, estará encargada de recibir todas las solicitudes de consulta de contenidos e información de cada uno de los equipos operativos mediante conexión cableada o de WiFi garantizando la disponibilidad del servicio a los usuarios finales. Se realizará en todas las Instituciones Educativas, la gestión de seguridad correspondiente para la configuración de la detección, filtro, clasificación, eliminación y bloqueo de contenidos perjudiciales para menores de edad, así mismo se dará cumplimiento a lo señalado en el Capítulo II de la ley 679 de 2001 y las normas que la modifiquen y/o adicionen. (Ministerio de Educación Nacional, 2016).

En el momento de la instalación se deberá tener en cuenta las recomendaciones técnicas del apartado 3 del Lineamiento Técnico Programa Conexión Total del Ministerio de Educación para el año 2011, en función de los rangos del ancho de banda, las políticas de calidad del servicio y priorización de tráfico relacionado con el curso saliente de la Institución Educativa hacia Internet, las url y los respectivos dominios de las aplicaciones. Por otra parte se debe definir el direccionamiento de un IP público y la descripción detallada de las tecnologías aplicables el Proyecto.

Para garantizar la prestación del servicio se tomarán como referencia los Acuerdos de Niveles de Operación (OLA) son una serie de indicadores cuya medición mensual garantizará e la mejor calidad de servicio posible. Teniendo en cuenta esto los objetivos fundamentales de los OLA, son servir de base para conocer la calidad de los servicios que se están prestando y para el cálculo del valor que será deducido de la factura mensual generada por el operador seleccionado, durante la ejecución de los servicios. (Ministerio de Educación Nacional, 2016). Para este fin se utilizarán Indicadores de Disponibilidad del Servicio, Indicadores de Latencia e Indicadores de Efectividad de la Instalación.

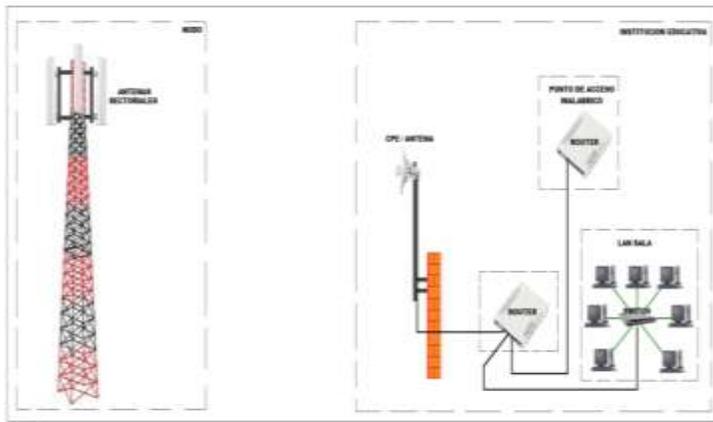
Para la operación del proyecto se dispondrá de un profesional idóneo que preste sus servicios como líder del proceso que se enfoque en la atención de temas técnicos, administrativos y financieros. Además de esto se contará con una mesa de ayuda de profesionales que estarán disponibles de manera itinerante en

las distintas instituciones educativas. Además se contará con personal disponible para reparaciones locativas en campo cuando se amerite para tal fin.

Ahora bien, en relación con lo anterior el esfuerzo inicial se orienta al diseño e instalación de la red a través de enlaces PTP con estricto apego a normas y estándares vigentes para garantizar el funcionamiento óptimo y eficaz en el desempeño de la red. Aplicando la experiencia técnica para beneficiar a las Instituciones Educativas por medio de tecnologías avanzadas.

En el diseño de la red implementada cada canal de datos se usa para comunicar únicamente dos nodos. Los dispositivos AP Y CPE que instalados soportan el modo de punto de acceso y de modo de estación o transmisión, por lo tanto, una conexión punto a punto puede ser creada a partir de AP y CPE o del 2 CPE o del 2 de AP.

Además, en cada cabecera municipal se realizará la implementación de enlaces punto a multipunto que funciona como un segmento principal de red de banda ancha, la información fluye de forma bidireccional y es discernible para todas las terminales de la red.



**Ilustración 1 Modelo interconexión**

Este proyecto intervendrá en un total de 384 Instituciones Educativas seleccionadas teniendo en cuenta los parámetros requeridos por el proyecto, así como los expresados anteriormente sobre las condiciones de las Instituciones, las cuales se encuentran agrandes rasgos se encuentran dotadas de infraestructura tecnológica informática, con criterios de calidad y equidad para que sirvan de apoyo a los diferentes procesos pedagógicos y de gestión.

### **Conceptos técnicos**

**Fibra óptica:** Es un medio de transmisión, empleado habitualmente en redes de datos, consistente en un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el interior de la fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell. La fuente de luz puede provenir de un láser o un diodo LED.

**Nodos:** Con la instalación de estructuras tipo torre y equipos de última tecnología gestionables en su totalidad, los cuales cuentan con una autonomía de 24 horas. Cada nodo está conectado a una planta eléctrica con transferencia automática, la cual cuenta con respaldo de bancos de batería, lo que garantiza la disponibilidad del servicio.

**CPE:** Conexiones eficientes y garantizadas, evitando interferencias con equipos que manejan OFDM (Ortogonal Frecuencia División Multiplexing) evitando problemas con el espectro.

**Equipos de borde:** Router MPLS diseñado para transportar diferentes tipos de tráfico, incluyendo tráfico de voz y de paquete IP.

**Repetidoras:** Implementación Desarrollada para la Amplificación de la señal en Sitios con Interconexión con Baja RSSI Entre El Transmisor y Receptor de la Señal (NODO-CPE)

**AP:** Es un dispositivo que interconecta dispositivos de comunicación inalámbrica para formar una red inalámbrica

**Servidor web cache:** Es un equipo dentro de la red que recibe solicitudes HTTP en nombre de un servidor web de origen. La caché consiste en almacenar los objetos que han sido solicitados por el cliente recientemente

**Intranet:** Es una red privada a la cual se encuentra interconectada una serie de equipos. Los cuales pueden realizar intercambio de datos o solicitudes entre la red interna.

**Línea troncal:** Es un enlace que interconecta las llamadas externas de una central telefónica, concentrando y unificando varias comunicaciones simultáneas en una sola señal para un transporte y transmisión a distancia más eficiente (generalmente digital) y poder establecer comunicaciones con otra central o una red entera de ellas.

### ANEXO 3

## Descripción de las plataformas virtuales, aplicaciones y sistema de gestión del conocimiento

### Modelo Conceptual Sistema Gestión Conocimiento y el portal web

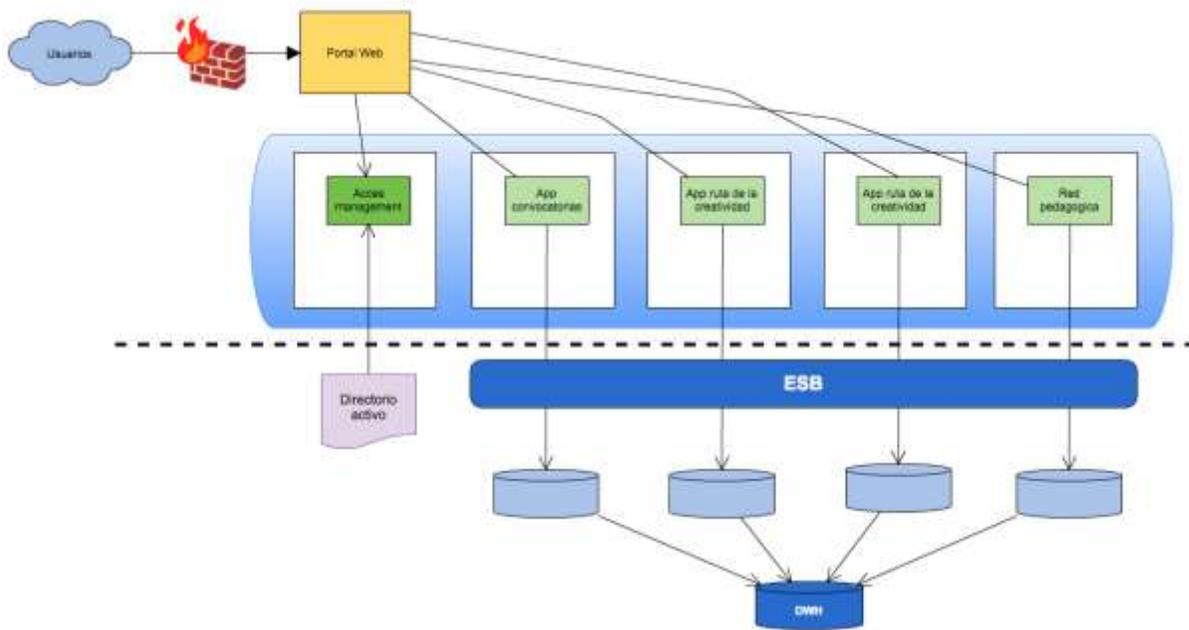
El modelo está planteado sobre un modelo de portal corporativo, puesto es el principal mecanismo para articular la participación de todos los usuarios potenciales:

- Docentes.
- Estudiantes.
- Equipos de Creatividad.
- Ciudadanía.
- Demás interesados.

El portal proveerá acceso controlado y altamente personalizada a los activos de información allí alojados, tales como:

- Información en materia de CTel.
- Contenidos generados para los Equipos de Creatividad y docentes,
- Plataforma virtual de aprendizaje,
- Aplicaciones y herramientas pedagógicas virtuales, y
- Red pedagógica para el intercambio de experiencias y saberes en CTel.

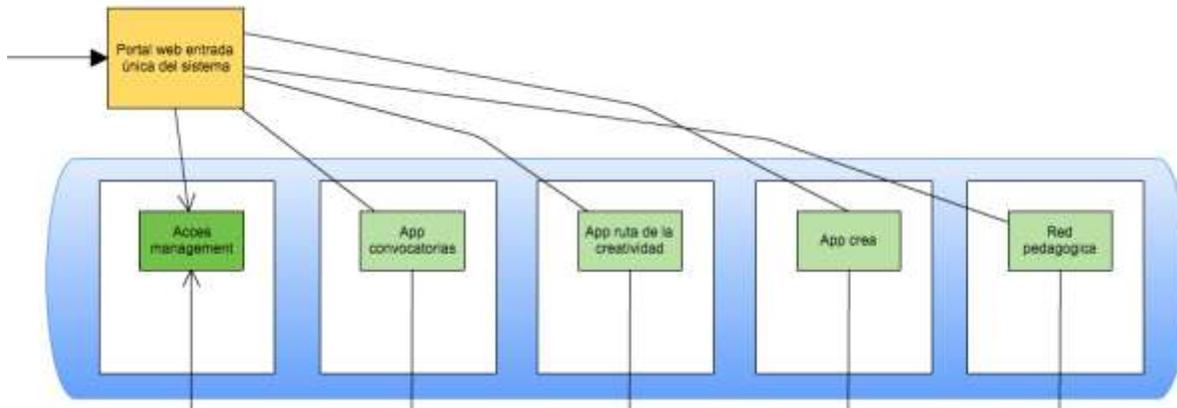
### Gráfica: flujo de información portal Web y sistema de gestión del conocimiento



## Características básicas del portal:

Permite el acceso fácil y eficiente a contenidos: El portal será la entrada a diferentes fuentes de información, tanto internas como externas, el esquema actual contempla la integración de las aplicaciones que compondrán la plataforma de formación, entre ellas la Plataforma Virtual de Aprendizaje, la Red Pedagógica Virtual, las aplicaciones Ruta de la Creatividad y Crea, entre otras.

## Gráfica: flujo de información portal Web y sistema de gestión del conocimiento



Una vez entrada en operación, podrá integrar información relacionada con portales o páginas de entidades nacionales, gubernamentales, departamentales, agencias de noticias y blogs. El portal web también servirá para colocar noticias, fotos, convocatorias y actividades a desarrollar como los Encuentros de Ciencia y Sociedad, las Caravanas de la CTel, las Olimpiadas de la Creatividad, entre otras.

Esta plataforma también facilitará la colaboración entre los grupos de actores, independiente de su ubicación física, pues ellos podrán intercambiar información, contenidos y documentos que soportarán todo el trabajo de campo que se desarrollará en el marco de este proyecto. Igualmente, servirá para el intercambio de ideas y experiencias, el desarrollo de foros de discusión, la integración de blogs y micro blogs para dar respuesta a problemas comunes, entre otros.

Por otro lado, el portal web habilitará el acceso a las aplicaciones que soportan toda la estrategia de apropiación social del conocimiento dirigida a la población infantil y juvenil del Tolima. Vale la pena destacar que será el único medio de acceso a todo el conocimiento que se gestione a través del proyecto.

## Principales beneficios de la arquitectura de portal web



## Componentes del modelo de gestión del conocimiento.

- Portal Web,
- Aplicaciones:
  - Aplicación con los protocolos de las visitas de acompañamiento.
  - Ruta de la Creatividad
  - Crea
  - Red pedagógica
- Bus de servicio,
- Data warehouse.

## Estrategia para la puesta en marcha del sistema de gestión del conocimiento



1. **Planeación:** esta etapa inicial consiste en la elaboración del plan de proyecto, en donde se definen las estrategias, directrices, alcance y planes de trabajo.
2. **Arquitectura:** Instalación y configuración de las herramientas que soportan el sistema de innovación y gestión de conocimiento.
3. **Diseño / Construcción:** Desarrollo de los componentes tecnológicos (bases de datos, conexiones, servicios, aplicaciones web y móviles).
4. **Pruebas / Implementación:** esta etapa consiste en el desarrollo y ejecución de los planes de pruebas, posterior a la aprobación de estas pruebas, se continúa con el proceso de liberación y despliegue.
5. **Operación:** La etapa de operación, consiste en la definición de la gestión del soporte y mantenimiento de las herramientas tecnológicas que soportan el modelo de innovación y gestión del conocimiento.
6. **Mejora Continua:** se encarga del monitoreo de los procesos e indicadores, para sobre ello, definir nuevas estrategias de mejoras en el modelo de innovación y gestión de conocimiento.

### Características tecnológicas del sistema

- **Arquitectura:** El sistema tendrá una arquitectura de portal WEB (Para conexiones con Portales del Estado Colombiano u otras organizaciones), WEB Services, etc., que facilite la conexión y la interoperabilidad.
- **Cliente:** El cliente web, permitirá la visualización de datos y el procesamiento de los mismos a través de web o la aplicación móvil.
- **Navegadores:** Se debe permitir el acceso a usuarios autorizados, desde todos los navegadores conocidos en el mercado,(Ejemplo: Internet Explorer, Firefox Mozilla, Chrome, etc.) para el caso de la

aplicación web, respecto a la aplicación móvil funcionará bajo el esquema de trabajo mixto (online y offline (en función de los componentes y usuarios).

- **Cobertura:** La cobertura de la implantación debe tener la posibilidad de dar cubrimiento a todos los niveles: regional, nacional e internacional.
- **Idioma:** el sistema, las ayudas, herramientas, documentación y los sitios de soporte deberán estar en idioma español, teniendo en cuenta el público objetivo que hará uso de la plataforma.
- **BLogs:** El sistema permitirá un registro de fallas del sistema (log de eventos), que incluya incidentes del servicio total o parcial con reporte de los mismos describiendo el tipo de falla, hora y origen. Así mismo almacenar las transacciones de los usuarios.
- **Integridad de la información:** Permitirá la obtención de información integral, real, confiable y oportuna de los datos registrados en el sistema.
- **Administración:** Permitirá ser administrado y mantenido de manera centralizada. Tendrá facilidades de administrador de los logs de la base de datos, en donde se registren los tipos de transacciones realizadas por un usuario, fecha y hora, dependencia, tipo de usuario y transacción realizada, logs de auditoría, administración y operación del aplicativo y realizar la administración general del sistema.
- **Almacenamiento y digitalización de imágenes** Permitirá digitalizar documentación que haga parte de la entradas de los procesos.
- **Protocolos:** La solución contará con los protocolos necesarios para integrarse con otras arquitecturas de otras entidades. Los protocolos mínimos de cumplimiento son:
  - WSDL- Web Services Description Language: Proporcionará servicios web a través de internet.
  - XML- Extensible Markup Language: Contará con una tecnología que permita expresar información de manera estructurada, extracta y bien definida. Además permitirá el intercambio de datos altamente estructurados entre aplicaciones.
  - SOAP/HTTP- Simple Object Access Protocol/Hypertext Transfer Protocol: debe estar provista de un protocolo de intercambio de información estructurada, para implementación de servicios web en redes informáticas.
  - HTTPS-Hypertext Transfer Protocol Security: Incluirá la transferencia segura de datos.
- **Seguridad:**
  - Contará con cifrado para los passwords, incluso al ser transmitidos por la red o almacenados en el aplicativo (servidor).
  - Dispondrá de un mecanismo de aseguramiento de integridad de la información registrada en la base de datos. Esta integridad es estructural, referencial y de restricción funcional.
- **Integración:**
  - Estará desarrollado en una arquitectura orientada a servicios (SOA.)
  - Estará acorde con las especificaciones de interoperabilidad y colaboración que impone la estrategia de gobierno en línea (GEL).
- **Usabilidad:**
  - Capa de presentación mediante un entorno gráfico amigable.
- **Escalabilidad**
  - Será un desarrollo escalable e incremental (funcionalidades y usuarios).

## Infraestructura tecnológica

Para el desarrollo del producto, se plantea una arquitectura híbrida, con componentes nube e infraestructura física (principalmente para el acceso a los servicios soportados en la plataforma).

Este enfoque híbrido se seleccionó en función de los siguientes beneficios:

- Mayor flexibilidad presupuestal para la adquisición de infraestructura y servicios.
- Flexibilidad para responder a nuevas demandas: mayor procesamiento, mayor concurrencia (mayor cantidad de usuarios), mayor capacidad de almacenamientos, demandas altas que se pueden dar por altos crecimientos en cortos periodos de tiempo.
- Crecimiento respaldado, las soluciones nubes son elásticas y permite un escalamiento rápido en cortos periodos de tiempo.
- Privacidad y seguridad de la información.
- Garantizar la continuidad del negocio (de la totalidad de procesos y actividades que se desarrollan dentro de la plataforma).
- Rápida recuperación de disponibilidad en caso de desastres, ya los servicios nubes cuentan con esquemas de alta disponibilidad y alto rendimiento.

## Herramientas de software

- Máquinas virtuales.
- Apis (interfaces de programación de aplicaciones).

## Requerimientos de hardware

Acorde con las funcionalidades planteadas para la plataforma, se podrá acceder a la plataforma de manera web o través de dispositivos móviles, para la cual uno de los requerimientos de equipos físicos está enfocado a disponer de tabletas o pc para los Equipos de Creatividad, y para los profesionales de apoyo pedagógico.

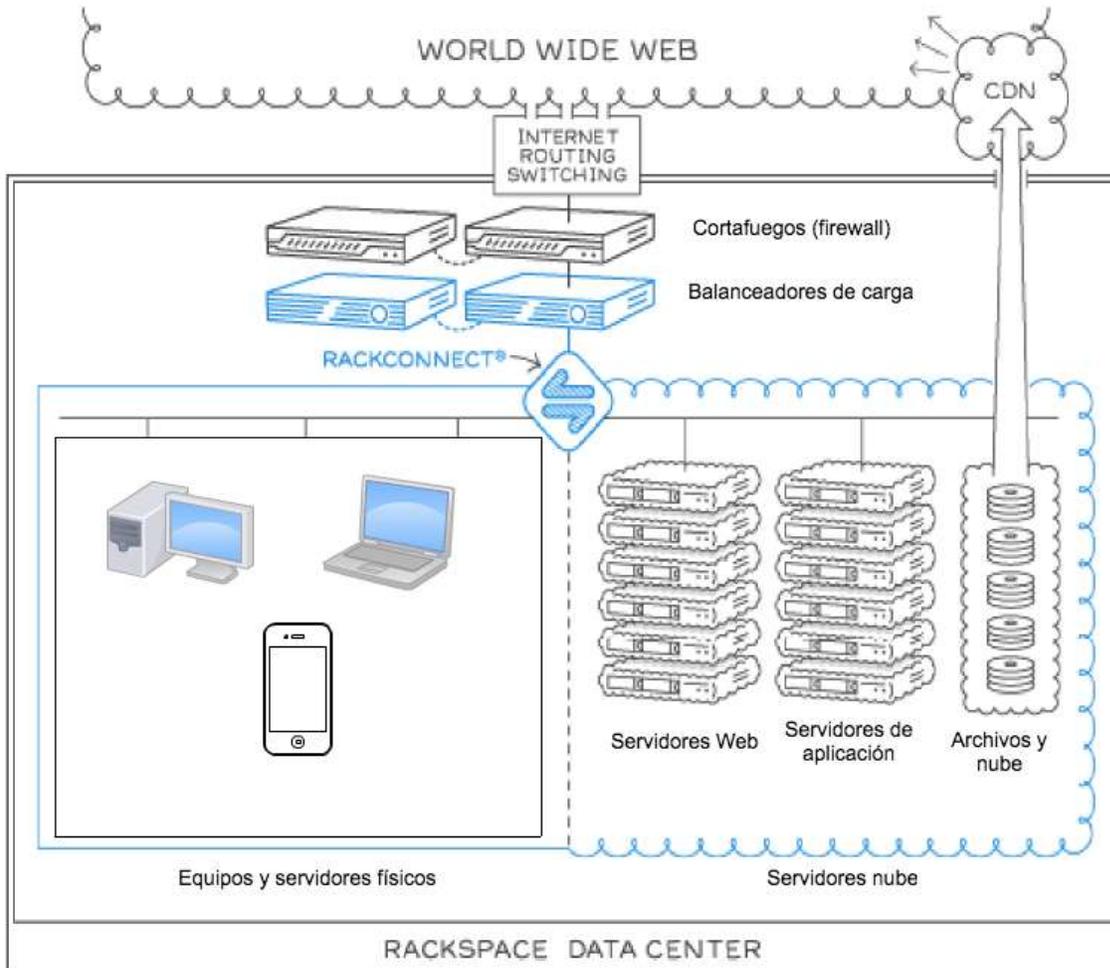
El almacenamiento se hará por Saas, con archivo, documentación y video (para el componente de formación), bases de datos y análisis de datos.

La adquisición de servicios e infraestructura como servicio, se realizará por fases, teniendo en cuenta el crecimiento de usuarios, volumen de información y demanda de procesamiento. Para garantizar el alto desempeño de la aplicación, se adquirirán los servicios de los servicios de infraestructura y plataforma en nube privada, en la medida que se requiera escalamiento se agregan nodos a la solución.

## Requerimientos de software:

- Ofimática
- Antivirus
  - Sistemas operativos (Windows), Sistemas operativos móviles (iOS, android).
  - Software firewall.

o Software canal de VPN.



## ANEXO 4

### Apropiación Social del Conocimiento de la CTel y Vocaciones Tempranas de CTel

#### Apropiación social de la CTel

Componentes	Descripción
<b>Participación ciudadana</b>	Inicialmente, se propone la conformación de Equipos de Creatividad que estarán integrados por un docente, seis estudiantes de básica primaria y secundaria y un líder ciudadano que represente a la comunidad. Desde esta perspectiva, se garantiza uno de los componentes de la apropiación social del conocimiento, el de <b>Participación Ciudadana</b> . El rol del ciudadano no se limita únicamente a acompañar y supervisar el proceso, sino que se amplía al hecho de que deberá co-participar integralmente en todas las actividades del proceso de apropiación social de la CTel. Esta persona será la responsable de liderar el proceso, acompañar a los niños, niñas y jóvenes en el descubrimiento, análisis, enriquecimiento y comunicación de las actividades de CTel y establecer las relaciones de diálogo entre quienes tienen el conocimiento y quienes quieren aprender de él.
<b>Comunicación de la CTel</b>	Después de que los Equipos de Creatividad identifiquen los problemas del territorio y propongan soluciones para ellas, el siguiente proceso que deberán desarrollar es la elaboración de piezas comunicativas basadas en el modelo de comunicación comunitaria. Ellos, podrán realizar historietas, mini-cuentos, video clips, radionovelas, podcasts, infografías, entre otras estrategias con el fin de que puedan dar a conocer lo que aprendieron durante el proceso. Para ello, se capacitará a los Equipos de Creatividad en: herramientas TIC para la comunicación y en el modelo de comunicación comunitaria. Esto permite el cumplimiento del segundo componente de la apropiación social de la CTel, el de <b>Comunicación de la CTel</b> .
<b>Transferencia e intercambio del conocimiento CTel</b>	Posteriormente, se desarrollarán mecanismos que permitirán la <b>Transferencia e Intercambio del Conocimiento Científico y Tecnológico</b> . Entre esos mecanismos se encuentran: Olimpiadas de la Creatividad, Caravanas de la CTel, Encuentros Municipales de Ciencia y Sociedad, y la creación de una red digital que permita el diálogo de saberes entre los Equipos de Creatividad. El propósito fundamental es que estudiantes y docentes puedan conocer las iniciativas que se están desarrollando en otras instituciones educativas y municipios en el marco de este proyecto.
<b>Gestión del conocimiento</b>	Finalmente, el proceso culmina con la sistematización del proyecto en la que se contempla un sistema de <b>Gestión del Conocimiento</b> , la elaboración de unas cartillas con la metodología y las experiencias aprendidas y el desarrollo de un evento final para dar a conocer los resultados del proyecto.

#### Vocaciones tempranas CTel

Se desarrollará toda la estrategia de fortalecimiento de las vocaciones tempranas de niños, niñas y jóvenes. Para ello, se hará énfasis en dos procesos, el primero se aplicará en el aula de clase, donde se implementará la metodología de la Clase para Pensar, que precisamente está basada en los modelos de

investigación como estrategia pedagógica. Allí, los docentes aplicarán estrategias activas de aprendizajes simuladas y reales que permitirán que los estudiantes desarrollen habilidades y capacidades para pensar de manera crítica y creativa. Los docentes recibirán acompañamiento en sitio de pedagogos que estarán disponibles para apoyar la puesta en marcha de este proceso.

El segundo proceso se desarrollará fuera del aula de clase y está basado en el Método Científico. En este caso, el Equipo de Creatividad pasará por una serie de juegos y pruebas simuladas que los llevarán a recorrer la Ruta de la Creatividad, a saber:

1. Identificación de problemas a través de una carrera de observación,
2. Priorización del tema de interés por medio de un debate y la implementación de estrategias democráticas apoyadas en las TIC,
3. Desarrollo de Entrevistas Flexibles (este tipo de entrevista se dará a conocer en el aula de clase). Allí también se podrán usar aplicativos digitales como apoyo al proceso,
4. Sesión de lluvia de ideas tipo jornadas de co-participación donde los Equipos de Creatividad podrán proponer soluciones y aplicaciones reales al conocimiento de CTel que están apropiando,
5. Comunicación a través de la elaboración de piezas comunicativas basadas en los modelos de comunicación comunitaria. Para ello, se elaborará una aplicación digital donde los niños, niñas y jóvenes podrán hacer las piezas comunicativas que servirán para transmitir el conocimiento científico,
6. Finalmente, el Equipo de Creatividad deberá comprometerse a dar a conocer sus hallazgos con por lo menos 15 personas que estarían interesadas en aprender de él.

Este doble proceso, dentro y fuera del aula de clase son complementarios y dependientes. Es decir que es un solo mecanismo que se subdividirá en los dos procesos que serán aplicados de manera simultánea, ya que uno permite la retroalimentación del otro. Estas metodologías, tal como se mencionó en este documento técnico permiten el desarrollo de **los ámbitos cognitivo y socio-afectivo de los niños, niñas y jóvenes**, lo que finalmente redundará en el mejoramiento de las habilidades científicas de los menores (ver apartado 7.4. sobre vocaciones tempranas).