

**Gestión pública para el fomento de las vocaciones: Ciencia, Tecnología e Innovación
CTeI-del sistema educativo básica primaria, alcaldía de Popayán, 2021-2024**

Magíster

Viviana Carolina Grijalba Pipicano

Yenny Melisa Prieto Moncayo



**Escuela Superior de
Administración Pública**

Escuela Superior de Administración Pública

Facultad de Postgrados

Maestría en Administración Pública

Territorial Cauca

Popayán

2025

**Gestión pública para el fomento de las vocaciones: Ciencia, Tecnología e Innovación
CTeI-del sistema educativo básica primaria, alcaldía de Popayán, 2021-2024**

Magíster

Viviana Carolina Grijalba Pipicano

Yenny Melisa Prieto Moncayo

Director

Dr José Enrique Urreste Campo



**Escuela Superior de
Administración Pública**

Escuela Superior de Administración Pública

Facultad de Postgrados

Maestría en Administración Pública

Territorial Cauca

Popayán

2025

Dedicatoria

Dedicamos este logro académico a Dios, fuente de sabiduría, fortaleza y claridad en cada etapa de nuestra formación profesional, su guía ha orientado nuestras decisiones y ha permitido avanzar con firmeza incluso en los momentos de mayor desafío

A nuestras familias, por su apoyo permanente, su confianza y sus valores, que han sido fundamento esencial para el crecimiento personal y profesional, su acompañamiento incondicional ha fortalecido el compromiso con la excelencia, la disciplina y la responsabilidad que este trabajo representa.

Agradecimientos

A Dios, por brindarnos la fortaleza, la claridad y la perseverancia necesarias para culminar este proceso académico y profesional, a la Universidad Escuela Superior de Administración Pública por ofrecernos las herramientas académicas, metodológicas y formativas que hicieron posible la construcción rigurosa de este trabajo, nuestra gratitud se extiende a sus directivos, docentes y personal administrativo, quienes contribuyeron de manera significativa al crecimiento académico y profesional.

A nuestro tutor de trabajo de grado, cuyo conocimiento, orientación y acompañamiento fueron determinantes para fortalecer nuestras competencias analíticas y garantizar la calidad científica de esta tesis, su compromiso con la excelencia académica ha dejado una huella profunda en nuestra formación académica profesional.

A nuestra familia y amigos por su apoyo constante y respaldo emocional, han sido un pilar esencial para alcanzar este logro, a todas las instituciones, entidades y personas que facilitaron el acceso a información, documentación y espacios necesarios para el desarrollo del presente trabajo académico, agradecemos su colaboración y disposición.

A todos, gracias por ser inspiración y motivación para seguir construyendo con fe, propósito y dedicación el camino que hoy se refleja en este logro académico

Tabla de contenido

Resumen.....	1
1. Antecedentes, Enfoques y Estrategias.....	2
1.1 Planteamiento del problema de investigación.....	2
1.2 Contextualización de la problemática.....	3
1.3 Contexto del municipio de Popayán-Cauca.....	7
1.4 Delimitación del problema en Popayán.....	7
1.5 Pregunta de Investigación.....	9
3. Objetivos.....	13
3.1 Objetivo general.....	13
3.2 Objetivos específicos.....	13
4. Marcos de Referencia.....	13
4.1 Estado del arte.....	13
4.2 Marco teórico.....	24
5. Estrategia metodológica.....	36
5.1 Métodos de investigación.....	36
5.2 Tipo de investigación.....	37
5.3 Fuentes, instrumentos y técnicas para el análisis y desarrollo de la investigación.....	38
5.3.1 Fuentes primarias.....	38
5.4.1 Fuentes secundarias.....	40
6. Resultados.....	41
6.1. Gestión pública del Fomento de Vocaciones en CTeI desde sistema educativo nacional.....	42
6.1.1 Trayectoria de las Políticas Públicas en CTeI.....	42
6.1.2 Orientaciones de la Estrategia Nacional de Apropiación Social del Conocimiento (PPASC).....	44
6.1.3 Planes de Desarrollo Nacional (2018-2022/2022-2026).....	47
6.1.4 Lineamientos del Programa ONDAS por Colciencias.....	50
6.2. Evaluación a la gestión pública de la Alcaldía municipal de Popayán en el Fomento de Vocaciones en CTeI en la educación básica primaria, 2021-2024.....	57
6.2.1 Fomento de Vocaciones en CTeI en el municipio de Popayán.....	58
6.2.2 Trayectoria de la Política Publica de CTeI en el municipio de Popayán-Cauca.....	61
6.2.3 Fuentes presupuestales y gestión de recursos de la CTeI en Popayán-Cauca....	63

6.2.4 Gestión de la academia en el Fomento de Vocaciones en CTeI en Popayán-Cauca	67
6.2.5 Entes territoriales y centros tecnológicos de interfaz en Popayán-Cauca.....	69
6.2.6 Programa Ondas en Popayán-Cauca.....	73
6.3. Plan de acción en el fortalecimiento institucional de la Alcaldía municipal de Popayán para el Fomento de Vocaciones en CTeI en la educación básica primaria	76
6.3.1 Plan de acción para la Alcaldía de Popayán del Ecosistema Municipal de CTeI en la educación básica primaria.....	77
6.3.2 Plan de acción para la gestión de Apropiación Social de Conocimiento (ASC) en la Alcaldía Municipal de Popayán-Cauca.....	80
Reflexiones.....	83
Conclusiones.....	85
Bibliografía.....	91
Anexos	99

Lista de Tablas

Tabla 1 Puntaje promedio en cada área de la Prueba Saber 11	53
Tabla 2 Diferencia de medidas entre tratados y controles en la desviación a la medida nacional de los puntajes.....	54
Tabla 3 Diferencia de medidas entre tratados y controles para el acceso a la educación superior.....	55
Tabla 4 Porcentaje de permanencia de beneficiarios y no beneficiarios en la educación superior.....	55
Tabla 5 Diferencia de medidas en el acceso a Ser Pilo Paga	56
Tabla 6 Ejes problemáticos de la Política Pública Nacional en CTeI.....	61
Tabla 7 Fuentes presupuestales, proyectos e informes de rendición de cuentas en CTeI	63
Tabla 8 Impacto del Programa Ondas en el Fomento de Vocaciones en CTeI en la ciudad de Popayán.....	73

Lista de Gráficas

Gráfica 1 Programas transversales para el Fomento de Vocaciones en CTeI en la población infantil y juvenil.....	59
Gráfica 2 Ejes problemáticos que impiden la formación y vinculación de talento y capital humano en CTeI.....	63

Gráfica 3 Percepción sobre las instituciones de educación superior en Fomento de Vocaciones en la población infantil y juvenil del Cauca.....	68
Gráfica 4 Desempeño de la gestión de los entes territoriales y centros tecnológicos e instituciones interfaz.....	69
Gráfica 5 Diagrama de las cuatro líneas de acción de la Estrategia de Apropiación Social del Conocimiento -ASC.....	80

SIGLAS Y ABREVIACIONES

ACTI	Actividades de Ciencia y Tecnología
APP	Asociaciones Público-Privadas
ASC	Apropiación Social del Conocimiento
ASCTel	Apropiación Social de Ciencia, Tecnología e Innovación
CODECTI	Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación
COLCIENCIAS	Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
CTel	Ciencia, Tecnología e Innovación
CTI	Ciencia, Tecnología e Innovación
CTS	Ciencia, Tecnología y Sociedad
DAFE	Documento de Apoyo Fiscal Electrónico
DNP	Departamento Nacional de Planeación
EDIT	Encuestas de Desarrollo e Innovación Tecnológica
FCTel	Fondo de Ciencia Tecnología e Innovación
I+D	Investigación y Desarrollo
I+D+i	Investigación, Desarrollo e Innovación
ICFES	Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación
IDGR	Índice de Gestión de Proyectos de Regalías
IES	Instituciones de Educación Superior
IIP	Índice de Interrelación de Problemáticas
MEN	Ministerio Nacional de Educación

NGP	Nueva Gestión Pública
NNA	Niños, Niñas y Adolescentes
OCAD	Órgano Colegiado de Administración y Decisión
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OCyT	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OEI	Organización de Estados Iberoamericanos
OIE	Organización de Estados Iberoamericanos
PAED	Plan y Acuerdo estratégico Departamental
PCTI	Política Científica en Tecnología e Innovación
PDET	Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial
PDM	Plan de Desarrollo Municipal
PGN	Presupuesto General de la Nación
PIB	Producto Interno Bruto
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PP	Política Pública
PPASC	Política Pública de Apropiación Social del Conocimiento
PRAE	Proyectos Ambientales Escolares
SGR	Sistema General de Regalías
SIMAT	Sistema Integrado de Matricula
SNCTeI	Sistema nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
SPADIES	Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación
Superior	
STEAM	Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación

Resumen

La gestión pública en ciencia, tecnología e innovación -CTeI- en Colombia, incluyendo el departamento del Cauca y su capital Popayán, presenta bajos niveles de fortalecimiento institucional en la formulación, planeación, implementación, ejecución y seguimiento de las políticas, programas y proyectos para fomentar las vocaciones en CTeI. Aunque el país actualmente cuenta con un departamento propio en materia de administración pública y gestión pública como es Colciencias, que a partir de la promulgación de la Ley 1286 de 2009, paso de ser el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” para transformarse en el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias; como el organismo principal de la Administración Pública, encargado de formular, orientar, dirigir, coordinar, ejecutar e implementar la política del Estado en la materia, la coordinación y los avances en esta materia no ha presentado mejores resultados para la gestión misma en CTeI, y su contribución al desarrollo sostenible del país.

A lo anterior se suma la promulgación y actualización de la Política Pública en CTeI (Conpes 4069), 2021-2030, y el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), que tienen como objetivo primordial, la realización de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación, para trabajar en conjunto, al integrar al sector empresarial, al Estado y a la academia, y se logre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el desarrollo sostenible del país. Colciencias, por medio de la coordinación del SNCTI, debe crear sinergias e interacciones para lograr que Colombia fomente una cultura científica, tecnológica e innovadora, vinculando a sus regiones, a la población, a los sectores productivos, a profesionales y no profesionales, y todos los actores que hacen parte del sistema educativo nacional, desde la educación básica hasta el posgrado, para que hagan presencia en las estrategias y agendas de investigación y desarrollo.

Según lo anterior, el trabajo final de maestría de profundización se propuso como objetivo central “definir un plan de acción para el fortalecimiento de la gestión pública en la Alcaldía municipal de Popayán (Cauca) en el Fomento de Vocaciones en CTeI en la educación básica primaria, 2021-2024”. Se desarrolló en las siguientes etapas: 1. Caracterizar los enfoques y estrategias de la gestión pública aplicadas al Fomento de Vocaciones en CTeI en el sistema educativo nacional; 2. Describir la gestión pública en el Fomento de Vocaciones en CTeI en la educación básica primaria de Popayán, 3. Definir un plan de acción para la Alcaldía de Popayán

que contribuya al fortalecimiento del Fomento de Vocaciones en CTeI en el sistema educativo básica primaria

La metodología desarrollada para el trabajo de maestría se realizó bajo un modelo metodológico que permite abordar la investigación en la gestión pública, desde un enfoque metodológico cualitativo y desde procesos de tipo inductivo-deductivo. El proyecto reúne características de una investigación documental y evaluativa, en cuanto se busca la contextualización de la gestión pública en el fomento de vocaciones en CTeI a nivel nacional, regional y local, y la evaluación de las políticas, programas y proyectos a través de encuestas, entrevistas y análisis documental como herramientas en la recolección de datos e información.

Los resultados de la evaluación a la gestión pública para la Alcaldía municipal de Popayán en el fomento de vocaciones en CTeI para la educación básica primaria entre 2021-2024, se considera como un rezago institucional y también a la debilidad en la aplicación de recursos para fomentar la cultura científica en los estudiantes a través de políticas, programas y proyectos. De hecho, es importante resaltar que la apropiación y divulgación del conocimiento entre la población infantil y juvenil del sistema educativo, ha sido la obra mancomunada entre la academia, como la Universidad del Cauca, que lidera el Programa Ondas, y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación -Minciencias- con un poco menos de participación de parte de los entes gubernamentales, como la alcaldía municipal y la gobernación del Cauca, y los grupos tecnológicos y empresariales.

Para tal fin, se analizaron los resultados de la encuesta a servidores públicos de la Alcaldía, secretaria de Educación Municipal, docentes del sistema educativo, y funcionarios de los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación -CODECTI-. De acuerdo a los resultados, se propuso un plan de acción, el cual fue socializado y validado con el Comité Institucional de Gestión y Desempeño de la Alcaldía Municipal de Popayán-Cauca.

Palabras claves: Gestión pública, Fomento de Vocaciones en CTeI, Sistema educativo, Educación Básica Primaria, Plan de acción.

1. Antecedentes, Enfoques y Estrategias

1.1 Planteamiento del problema de investigación

En Colombia, el fomento y desarrollo de vocaciones en Ciencia, Tecnología e Innovación (en adelante CTeI), especialmente en las poblaciones infantil y juvenil, busca consolidar en el

largo plazo una comunidad científica que, a través del uso intensivo del conocimiento, contribuya a solucionar los problemas sociales, lograr la prosperidad económica y mejorar la calidad de vida de todos los ciudadanos (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación [Colciencias], 2023). En consecuencia, para que este sector de la administración pública logre este objetivo, se encuentra el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), entidad que gestiona y es la encargada de formular y promover las políticas públicas para fomentar la CTeI en Colombia. Así, para poder abordar el fomento de vocaciones en CTeI, se toma en cuenta un territorio en específico como es el municipio de Popayán-Cauca, de la ciudad, visibilizando la aplicación de la administración pública en CTeI. Por consiguiente, se contextualiza la problemática, el contexto de las instituciones educativas, la delimitación de problema y la pregunta de investigación.

1.2 Contextualización de la problemática

El Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación -Colciencias- tiene como tarea esencial la “formación de capacidades humanas y de infraestructura, la inserción y cooperación internacional y la apropiación social de la ciencia y la tecnología para consolidar una sociedad cuya competitividad esté basada en el conocimiento, el desarrollo tecnológico y la innovación” (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación [Colciencias], 2023, pág. 1). Colciencias es el actor principal de la gestión pública para formular y promover las políticas públicas en materia de estímulo y fomento de CTeI, lo que le permite afianzar la circulación y uso del conocimiento en aras del desarrollo y bienestar del país. A grandes rasgos, según el artículo 3 de la Ley 1286 de 2009.

Así pues, las políticas públicas tienen a cargo algunos propósitos, uso del conocimiento, desarrollo y fortalecimiento de las capacidades en ciencia, tecnología e innovación (CTeI) y mejorar la competitividad; vincular la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación a los procesos productivos; implementar mecanismos que favorezcan la modernización y transformación del aparato productivo nacional; articular los esfuerzos de distintos sectores y actores para fomentar áreas estratégicas del conocimiento orientadas al desarrollo, entre otros objetivos.

En ese sentido busca ampliar las capacidades en ciencia, tecnología e innovación, así como en competitividad; integrar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación dentro de los procesos productivos; crear herramientas que faciliten la modernización y transformación del

sistema productivo del país; y coordinar acciones entre distintos sectores y actores para fortalecer áreas del conocimiento clave para el desarrollo, entre otras iniciativas

Realizando una línea de tiempo encontramos que desde la coordinación del SNCTeI, Colciencias ha volcado sus esfuerzos a fortalecer una cultura científica, tecnológica e innovadora, para que toda la población, incluyendo el sector productivo, participen de las estrategias y agendas de investigación y desarrollo. Una mirada histórica al país pone en evidencia que, con la promulgación de la Ley 29 de 1990, se ha incorporado la ciencia y la tecnología en las políticas de desarrollo económico y social, con el objetivo de incrementar la capacidad en CTeI y aportar en el valor agregado a los servicios nacionales y el bienestar social (DNP, 2009).

Si bien se han logrado avances significativos de una institucionalización propia para aumentar el recurso humano altamente capacitado, los grupos y centros de investigación, el número de alianzas entre grupos y centros de investigación y desarrollo tecnológico, universidades y empresas, y crear y enriquecer la cultura ciudadana alrededor de CTeI, este proceso de desarrollo ha sido insuficiente para las necesidades del país, lo cual se evidencia en los bajos niveles de innovación de las empresas, la debilidad institucionalidad, la escasez de recurso humano en investigación e innovación, que en conjunto genera una baja capacidad para generar y usar el conocimiento.

Como se ha venido insistiendo en décadas pasadas, para las entidades públicas, entre estas el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias) y otras entidades del gobierno nacional, el reto consiste en evaluar sus capacidades de gestión para articular políticas, programas, acciones y voluntades de los diferentes actores del SNCTeI, especialmente del sector público, con el propósito de fortalecer una Política Nacional de Estado de CTeI, que logre producir, usar e integrar el conocimiento para garantizar la transformación productiva y social del país.

Según el documento CONPES 3582 de 2009, que define los lineamientos de la primera Política Nacional de CTeI, resalta en su diagnóstico que, en Colombia, pese a los instrumentos de política que se han afianzado para el sector, el desarrollo histórico de inversiones en actividades en CTeI -ACTeI- es insuficiente. Para el año 2006, se considera que el país estaba lejos de la inversión del 2% del PIB en CTeI, como también del 1% que establecía el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010. Las mayores inversiones devenían del sector público, y un poco menos del sector privado, 55% y 45%, respectivamente; a diferencia de los países desarrollados, con una inversión pública menor, de 38% frente a 62% para el sector privado (DNP, 2009).

Estas problemáticas suponen uno de los dilemas mayores que debe enfrentar el país en este sector, el nivel de desarticulación del Estado frente a la disponibilidad de recursos públicos para financiar y ejecutar ACTI; es así como se debe considerar que el financiamiento de la Ciencia y la Tecnología por parte del Estado se ha basado en recursos de crédito externo y las respectivas partidas del presupuesto nacional son vulnerables al ciclo fiscal. Ocurre de forma similar para ejecutar los recursos por estar sujetos a las normas del presupuesto nacional, con vigencias anuales que obstaculizan la ejecución de proyectos de investigación e innovación.

En lo que respecta a la inversión privada, y hasta la entrada del gobierno 2010, se identifican bajos niveles de innovación en las empresas y la industria, representados en la inversión en ACTeI. Las empresas e industrias destinan poco a Investigación y Desarrollo. Un caso concreto es la inversión en nuevas tecnologías en el sector agropecuario, lo cual se relaciona con las limitaciones para acceder a ellas y la resistencia cultural a su adopción (DNP, 2009).

Colombia viene realizando esfuerzos institucionales y normativos en CTI para transformar este panorama, con la Ley 1286 de 2009 busca fortalecer al Sistema Nacional de CTeI (SNCTI), y el Acto Legislativo 5 de 2011 que garantiza recursos por medio del Fondo de CTeI del Sistema General de Regalías (SGR), destinando el 10% de las regalías nacionales (DNP, 2021). Sin embargo, el gasto nacional en CTI es inferior respecto a otros países, “el 0,5 % del PIB en 2013 y el gasto en investigación y desarrollo tan solo era del 0,2 % del PIB (del cual solo el 30 % es financiado por empresas)” (DNP, 2015, pág. 120)

En la nueva Política Nacional de CTeI, 2021-2030 (DNP, 2021), alineada con el CONPES 3866 sobre desarrollo productivo, al considerar la ciencia y tecnología, como motor social, ambiental y económico, destaca en su diagnóstico que el país se encontraría rezagada respecto a los países de la Organización Para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la región. El promedio en inversión, correspondiente al 0,29% del PIB en investigación y desarrollo (I+D), se encuentra por debajo del promedio de los países de la OCDE con 2,35 %; y respecto a los países de América Latina y el Caribe con 0,73% (DNP, 2021).

Frente a este escenario, durante el periodo de gobierno en cabeza del presidente Iván Duque Márquez en Colombia presentó *El Libro Verde 2030*, que actualiza la Política Nacional de Ciencia e Innovación, como guía en la solución a los desafíos sociales, económicos y ambientales (Colciencias, 2018); pues el balance que presenta el Plan de Desarrollo Nacional, 2018-2022, señala que el país solo invierte en 0,67% en CTI, a diferencia del promedio para América Latina

que es de 1% (DNP, 2019, pág. 123). También presentó el CONPES 3934 de 2018 *Política de Crecimiento Verde*, para fortalecer la CTeI en el crecimiento económico, a partir del uso sostenible de los recursos naturales (DNP, 2018). De igual importancia, *La Misión Internacional de Sabios 2019*, al orientar la política CTI como apoyo económico, social y ambiental (Presidencia de la República, 2019); y en el orden departamental y regional, los *Consejos Departamentales de CTeI -CODECTI-* por encargarse de gestionar políticas públicas de CTeI, en articulación con Colciencias (Colciencias, 2017).

Pero es la nueva Política en CTeI, 2021-2030, que además de identificar siete ejes a su vez estratégicos y problemáticos¹ que se constituyen en una mirada retrospectiva de la baja contribución de la CTeI en Colombia y, por ende, las limitaciones que implican para el desarrollo social, económico, ambiental y sostenible, tienen por objetivo transformar este panorama y hacer de Colombia un país competitivo desde el uso del conocimiento. De estas causas problemáticas que se encuentran en la nueva Política en CTeI, interesa resaltar las debilidades en la educación y en la orientación vocacional para la CTI en la población infantil y juvenil, lo que se relaciona con el acceso limitado a los programas de fomento de vocaciones científicas. La débil generación de conocimiento que atenúa la contribución de la CTI a su desarrollo económico, social, y ambiental y se socia a la baja capacidad de generación de conocimiento científico.

El bajo nivel de financiación y misiones, y, la baja eficiencia y eficacia de los instrumentos de financiación en CTeI, se considera otra problemática para el país. En el año 2019, Colombia invirtió el 0,28 % de su PIB en actividades de Investigación y Desarrollo, por debajo del promedio de inversión de países de Latinoamérica y el Caribe (0,35 %), y países de la OCDE (2,36 %). Pero es la baja capacidad para CTI y el nivel limitado de cooperación entre departamentos, lo que se supone más problemático para el nivel local. La baja cooperación entre departamentos alrededor de proyectos conjuntos e inversiones en CTI en las regiones, resultan poco efectivas. Buena parte de los proyectos financiados se encontrarían con debilidades en su diseño, implementación, y gobernanza. De 51 proyectos financiados por el Fondo de CTI, únicamente el 12 % tuvieron un

¹Estas causas se contextualizan así: 1. insuficiente desarrollo de vocaciones de ciencia, tecnología, ingeniería, artes, y matemáticas (STEAM); formación y vinculación de capital humano altamente calificado; 2. débil entorno habilitante para la investigación; 3. bajo uso, adopción, y transferencia, del conocimiento generado; 4. baja apropiación social del conocimiento; 5. insuficiente uso de las potencialidades regionales, sociales, e internacionales, en la generación y uso del conocimiento; 6. débil dinamización del SNCTI, y 7. insuficiencia en el volumen, la eficiencia, y la evaluación, de la financiación de la CTI. CONPES 4969 2022 Pagina 26.

impacto regional (lo que involucra más de un departamento), y el 40 % fueron mal planeados (DNP, 2021).

1.3 Contexto del municipio de Popayán-Cauca

La presente investigación se llevó a cabo en el municipio de Popayán, ubicado en el departamento del Cauca. Su enfoque principal fue la aplicación dentro de la Alcaldía Municipal, centrándose en la gestión pública relacionada con la educación básica primaria. Popayán se encuentra en el suroeste colombiano, en la región del Piedemonte andino, sobre la cordillera Central. Su núcleo urbano está situado en el Valle de Pubenza, a aproximadamente 702 kilómetros de Bogotá, capital del país.

El municipio está conformado por 23 corregimientos, además de los resguardos indígenas de Quintana y Poblazón. La población urbana de Popayán se estima en alrededor de 270.000 habitantes, concentrando un 83,81% del total poblacional del municipio. Este representa el 1,7% del territorio del departamento del Cauca y alberga el 21,7% de su población. En cuanto a su geografía, limita al este con los municipios de Totoró y Puracé, así como con el departamento del Huila; al oeste con El Tambo y Timbío; al norte con Cajibío y Totoró; y al sur con Sotará y nuevamente con Puracé. Predominan en su territorio los climas templado y frío.

1.4 Delimitación del problema en Popayán

En el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, titulado “*Colombia, Potencia Mundial de la Vida*”, se establece como una de las metas relacionadas con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 9, enfocado en industria, innovación e infraestructura, la implementación de 48 programas y proyectos en ciencia, tecnología e innovación (CTeI). Estos están diseñados para contribuir a la disminución de desigualdades territoriales, étnicas y de género, ya sea en fase de ejecución o ya ejecutados.

Adicionalmente, el artículo 225 del mismo plan plantea el fortalecimiento de las instituciones del sector CTeI mediante la aplicación de su política nacional. Esto se hará a través del desarrollo de programas, proyectos y estrategias enfocados en fomentar vocaciones científicas, formación de talento humano, generación de conocimiento, y construcción de capacidades. También se resalta la importancia de facilitar la transferencia y apropiación del conocimiento, con el fin de generar impactos positivos en los ámbitos social, ambiental y económico del país

Tanto este objetivo como el artículo son fundamentales porque puntualizan la necesidad de llevar a cabo programas y proyectos en CTeI, al fomentar las vocaciones y la formación en este

sector, de tal forma que el uso del conocimiento impacte los ámbitos social, ambiental y económico en los territorios y cierre las brechas que existen en el país. Como anteriormente se ha señalado, en el país existe una baja cooperación a nivel regional y entre los departamentos en inversiones y proyectos. Con el nuevo Plan Nacional de Desarrollo se espera que la gobernanza institucional y la gestión de inversiones en CTel, tanto en los departamentos como en los municipios, sea realmente efectiva.

No obstante, hay que resaltar que una de las debilidades acerca de los indicadores en CTel es la falta de información actualizada por parte del SNCTel, lo que impide fortalecer los Sistemas de Información y Estadística de CTI. De la información que se alcanza a obtener, según el Observatorio de Ciencia y Tecnología (OCyT), para el año 2012 en el departamento del Cauca, se logró un incremento de la población de niños y jóvenes apoyados por el Programa Ondas, pasando de 318 en el año 2006 a 12.246 inscritos en el año 2012; 289 maestros, y 130 instituciones educativas vinculadas al programa (Gobernación del Cauca, 2012). En los años posteriores no es posible identificar el balance de estas cifras, salvo una de las estrategias que se proponía el Plan de Desarrollo departamental del Cauca 2016-2019, que consiste en impulsar programas regionales que fortalezcan acciones estratégicas en CTel, garantizando la implementación del Plan y Acuerdo Estratégico Departamental en CTel, articulado al PND 2014-2018 (Gobernación del Cauca, 2016).

En el nivel local, Popayán, en su Plan de Desarrollo Municipal, 2020-2023, establece la calidad educativa como una de las prioridades. En ese sentido, busca llevar a cabo la implementación de estrategias de formación docente, tecnologías de la información y la comunicación, que se articulen con la educación de nivel superior e instituciones educativas de carácter técnico y tecnológico en las áreas urbanas y rurales. De esta forma, lograría cerrar las brechas de formación técnica y profesional en el municipio (Alcaldía de Popayán, 2021). El lema es el mismo que se encuentra en el nivel nacional y las Políticas Nacional en CTel, “fortalecer la educación desde el uso de la ciencia y la tecnología para llevar al municipio al desarrollo social, económico, cultural y ambiental”.

En lo que respecta al municipio de Popayán, la información que arrojan los planes municipales no permite evidenciar el estado situacional de CTel, tampoco un balance de su apropiación en la educación básica y secundaria. Solo el Plan de Desarrollo Municipal, 2020-2023, en su línea estratégica de Desarrollo Económico Integral para la Equidad, Productividad y Competitividad, resalta la necesidad de transformar a Popayán en un “Territorio Inteligente” a

través del uso y apropiación de nuevas tecnologías desde las escuelas, lo que permita propiciar espacios para materializar la creatividad, habilidades y destrezas, al promover la educación y la conectividad en todos los sectores del municipio (Alcaldía de Popayán, 2021). En ese sentido, se busca ejecutar una estrategia de CTeI y emprendimiento en las instituciones de educación de básica y media, públicas y privadas del municipio para mejorar e incrementar la producción, el liderazgo, el emprendimiento y la innovación con el uso de la tecnología.

Pese a establecer el programa ONDAS, que centra esfuerzos en la formación de vocaciones científicas y tecnológicas a través de la investigación, departamentos como el Cauca y su capital, tienen inactivo este programa, afectando la investigación en la educación básica primaria, secundaria y media vocacional (Organización de Estados Iberoamericanos [OEI], 2022); lo que por ende afectaría el ingreso a la educación superior, pues la falta de vocaciones en CTI dificultan el tránsito de la educación básica a la Universidad, lo que a la fecha se encuentra en un porcentaje por debajo de la media nacional (DNP, 2021).

1.5 Pregunta de Investigación

Teniendo en cuenta las situaciones previas de la falta de eficacia y eficiencia en la gestión pública en inversiones y financiamiento, además de la falta de gobernanza institucional, tanto a nivel nacional, regional como local en el fomento de vocaciones en CTeI, se debe crear las condiciones institucionales que garanticen las inversiones e incrementar la contribución de la CTI al desarrollo social, económico, ambiental, y sostenible. Por esta razón, la presente investigación formula la siguiente pregunta: **¿Cómo ha sido la gestión pública para el Fomento de Vocaciones en CTeI en Colombia, y qué acciones se pueden realizar a través de la formulación de un plan de acción para fortalecer la gestión de la Alcaldía municipal en el Fomento de Vocaciones en CTeI en la educación básica primaria, en los años 2021-2024?**

2. Justificación

Es importante la investigación sobre la gestión en la implementación del fomento en vocaciones CTI, ya que la eficiencia en la gestión pública en este sector permite la vinculación de la educación, la tecnología y la investigación con las realidades sociales y el incremento de la competitividad y el desarrollo económico del país. En otros términos, los estudios en gestión pública para el fomento de vocaciones en CTeI, permiten entender la planificación y despliegue de los recursos financieros, humanos, materiales, tecnológicos y metodológicos para proveer, asignar y distribuir bienes y servicios públicos en este sector, de cara a evaluar los avances de las

políticas públicas en la educación básica primaria y básica secundaria. En este apartado se explican las razones de por qué es relevante el presente trabajo final de maestría de profundización en la gestión pública en el fomento de vocaciones en CTeI; de tal forma que se abordan las razones desde diversas perspectivas, sean políticas, sociales, académicas, personales y territoriales.

Con la reciente actualización de la Política Nacional en CTeI (2021-2030) a partir del surgimiento de los nuevos retos globales, provocados en gran medida por la propagación del SARS-CoV-2, que plantearía desafíos al sistema socioeconómico mundial, los países buscarían intervenir a través de la ciencia y la tecnología. En Colombia, la actualización de acciones de esta Política, entre ellas, la reactivación económica y el fortalecimiento de las capacidades de CTI del SNCTI, se concibe como objetivos que buscan llevar el país al crecimiento económico y al desarrollo sostenible, vinculando este sector con la educación y la investigación.

EL Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 formalizaría el compromiso de actualizar la política de CTI, al establecer el “Pacto por la Ciencia, la Tecnología, y la Innovación: un sistema para construir el conocimiento de Colombia”, que supera los objetivos propuestos en la anterior política de CTI, desarrollada hace más de una década atrás. La ley 2294 de 2023 por la cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, en el artículo 225 establece que “diseñará el arreglo institucional para fortalecer el sector de Ciencia, Tecnología e Innovación, el cual contemplará la creación de una agencia como entidad adscrita al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación con el propósito de especializar la ejecución de la política de CTI”. (Ley 2294 de 2023, pág. art.225.Senado de la Republica).

El Plan de Desarrollo Departamental 2020-2023, por su parte, buscaba “Mejorar la capacidad de formulación y gestión de proyectos y la articulación de los actores del sistema, desarrollar los lineamientos y políticas de CTeI, utilizar el conocimiento con fines de innovación en los sectores sociales y productivos” (pág. 212). Mientras que El Plan de Desarrollo Municipal de Popayán 2020-2023 plantea como propósito el diseño e implementación de una estrategia orientada a fortalecer la ciencia, la tecnología, la innovación y el emprendimiento en las instituciones educativas oficiales y privadas de los niveles de básica y media, esta iniciativa busca fomentar la construcción de una sociedad activa, emprendedora, con liderazgo e innovación, mediante el aprovechamiento de las tecnologías.

Por lo tanto, se entiende que el camino que ha marcado la gestión pública en CTeI, ha sido la transformación y actualización de la Política Nacional en el sector, para desarrollar los

lineamientos y acciones de esta política al vincular la educación con la tecnología e impulsar los sectores sociales y productivos.

La gestión pública de fomento en vocaciones en CTeI, permite a las instituciones educativas en educación básica, media y secundaria, participar de diferentes prácticas relacionadas con la ciencia, la tecnología y la innovación, que contribuyen a potencializar las capacidades y habilidades de los/las estudiantes para insertarse y hacer parte de espacios académicos, productivos, científicos y culturales. Asimismo, la gestión pública de fomento en vocaciones en CTeI, permite identificar la capacidad que la educación tiene desde lo científico, tecnológico e innovador para hacer competitivas a las regiones, a través de proyectos que contribuyen a la producción y apropiación del conocimiento en el aparato productivo, para contribuir al progreso social, la economía y el crecimiento sostenible.

La gestión pública en fomento en vocaciones en CTeI contribuye a fortalecer en los/las estudiantes el interés por la investigación, además de desarrollar actitudes y habilidades en esta población para insertarse en la ciencia, la tecnología y la innovación. Se pretende que las entidades públicas como el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación con el apoyo del Mineducación, dinamicen y den apertura al fomento de las vocaciones de CTI, lo cual también incluye acciones de armonización con las entidades territoriales, los planes de desarrollo locales y la gestión de los recursos. Según los objetivos del estudio, su resultado permite identificar la gestión y priorización de los recursos para la financiación de las acciones en CTI, además de brindar soluciones concretas desde un plan de acción que encamine la eficiencia de la gestión pública en las instituciones educativas que requieren del fomento en vocaciones en CTI.

El trabajo final de maestría de profundización de la ciudad de Popayán, tomando como referente la transformación de Colciencias y la actualización de la Política Nacional en CTeI, en alineación con diversos documentos CONPES en desarrollo económico, además de la reglamentación de los Consejos Departamentales de CTeI -CODECTI- y programas implementados como *ONDAS* y *Jóvenes Investigadores e Innovadores*, sin embargo, no se han llevado a cabo mecanismos ni estrategias para promover su política pública regional en CTeI que garantice recursos en ciencia, tecnología, investigación, no solo en las instituciones educativas básica, media y secundaria, sino también en el nivel superior.

Así mismo, se debe resaltar que la temporalidad elegida para la investigación, 2021-2024, ayuda a entender la importancia del amparo institucional de la Política Nacional de CTeI, 2021-

2030, articulada por Colciencias, la cual toma como marco de referencia las acciones de política pública para incrementar la ciencia, la tecnología e innovación en el desarrollo económico, social y ambiental del país, así como el aumento de cobertura de programas para el fomento de vocaciones en CTeI (DNP, 2021). En la misma dirección, dicha temporalidad contribuye a dar respuesta al objetivo general desde la evaluación a la gestión pública realizada desde la administración municipal de Popayán, 2021-2024, en el uso y apropiación de la CTeI desde la implementación de una estrategia en CTI para las instituciones de educación básica y media, públicas y privadas (Secretaría de Planeación, 2021).

El trabajo realizado en el marco de la gestión pública diseñado para la alcaldía del municipio de Popayán para el fomento de Vocaciones en CTeI en el sistema educativo en la educación básica primaria, ayuda a contribuir con la función de la ESAP, al impartir y proporcionar capacidades y conocimientos de la administración y la gestión pública con el propósito de transformar el Estado y el ciudadano. Desde esta perspectiva, se pretende orientar a las instituciones educativas en la gestión pública para el fomento de vocaciones en CTeI, es decir, que dichas instituciones logren aprender mejores opciones de administración de lo público, la destinación de recursos públicos y privados en CTeI y cómo articularse con instancias regionales y locales del sector para fortalecer y contribuir desde la educación básica y secundaria a la competitividad e innovación desde el vínculo Universidad-Estado-Empresa.

Finalmente, se considera que esta tesis de consultoría es relevante para el estudio de la administración pública porque la ausencia de una mejor gestión e implementación de políticas, estrategias y programas en la formación de vocaciones en CTeI, corresponde a los departamentos administrativos, como por ejemplo, Colciencias, encargada de formular y promover políticas públicas para el fomento de CTeI y toda la población; pues no se trata solamente de las instituciones educativas y las empresas, como participes de las estrategias y agendas de investigación para el desarrollo integral y el bienestar social del país.

Por otra parte, esta investigación se realiza desde el análisis de los enfoques incluyente y transformativo. El primero, porque concibe la necesidad del acceso de toda la población en la toma de decisiones del gobierno, por ejemplo, la formulación de políticas en lo que atañe a la prestación de servicios (DNP, 2021). El segundo, permite entender cómo las políticas públicas en CTeI, contribuyen en los desafíos sociales, económicos y ambientales para alcanzar el desarrollo sostenible del país (Colciencias, 2018).

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Formular un plan de acción que permita el fortalecimiento de la gestión pública de la Alcaldía de Popayán-Cauca para el Fomento de Vocaciones en Ciencia, Tecnología e Innovación -CTeI- en el sistema educativo de básica primaria, en los años 2021-2024

3.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar los enfoques y estrategias de la gestión pública aplicadas al Fomento de Vocaciones en CTeI en el sistema educativo nacional
2. Describir la gestión pública en el Fomento de Vocaciones en CTeI en la educación básica primaria de la ciudad de Popayán.
3. Definir un plan de acción para la Alcaldía de Popayán-Cauca que contribuya al fortalecimiento del Fomento de Vocaciones en CTeI en el sistema educativo básica primaria.

4. Marcos de Referencia

Este capítulo tiene como objetivo suministrar los resultados de estudios anteriores (estado del arte), además de las teorías correspondientes al problema de investigación (marco teórico).

4.1 Estado del arte

El presente apartado se centrará en la gestión pública en el sistema educativo para el fomento de las vocaciones en CTeI. Este estado del arte responde a la producción de documentos desde lo académico e institucional, de acuerdo con las variables del objeto de estudio que se constituyen en la base investigativa: gestión pública, sistema educativo, educación primaria y fomento de vocaciones en CTeI; desarrollados en un nivel conceptual y analítico, así como temporal, lo que significa recurrir a una literatura, especialmente publicada en las dos últimas décadas, y en un nivel espacial, partiendo de lo internacional, nacional para llegar a lo regional (departamental) y local (municipal).

El suministro de esta información tiene por objetivo, identificar la eficacia y eficiencia de la Administración pública a través de la gestión pública y las políticas públicas en el sector. Para ello, el estado del arte se construyó a partir de la búsqueda, revisión y clasificación sistemática de documentos institucionales, artículos, revistas, centros de investigación y libros. A continuación, se relatan los datos:

En un primer momento, se desarrolló una recopilación de documentos desde los que se analiza la categoría de gestión pública, en relación a otras categorías consideradas afines, como

administración, Nueva gestión pública -NGP-, gobernanza y políticas públicas, que determinan la gestión que se realiza en ciencia, tecnología e innovación (CTeI) en el sistema educativo.

La categoría de Gestión Pública es estudiada por Villanes y Ramos (2009), en su informe *Gestión Pública*, el cual analiza la relación entre el Estado y la gestión pública; el Estado en cuanto busca las condiciones adecuadas de vida para la población a través del ejercicio gubernamental y el conjunto de instituciones, y gracias a la gestión pública, que se entiende como el conjunto de acciones a través de las cuales se diseña e implementa políticas, se suministran bienes y servicios y se aplica regulaciones. Este informe contribuye en el análisis de la forma cómo el Estado promueve políticas y destina recursos en sectores como el educativo, científico y tecnológico.

Galinelli y Migliore (2015) en su artículo “*Administración y gestión pública ¿De qué hablamos cuando hablamos de gestión?*”, distinguen entre administración burocrática y gestión pública. La primera en cuanto coordina recursos en la búsqueda de eficiencia; y la gestión pública, que busca superar el modelo burocrático, y se define como un conjunto de actividades aplicadas al ámbito público para fortalecer las organizaciones a partir del diseño organizacional, la planificación y los recursos humanos, y las políticas públicas que vinculan al Estado con el interés colectivo. Este artículo es relevante al analizar el ejercicio de gobernanza en la formulación y ejecución de políticas públicas, garantizando mecanismos por los cuales la sociedad negocia, participa y vigila la acción del gobierno; además, analiza los procesos de dirección entre el gobierno, la sociedad y los sectores privados no gubernamentales, como mecanismo de inclusión de múltiples actores en procesos decisionales y de políticas públicas.

El trabajo de Tolosa, Bustos y Nieto (2012) “*Encuesta de opinión para la evaluación de la gestión pública en Colombia: una propuesta de medición*” propone una encuesta de opinión cualitativa para construir un índice sobre la gestión pública de los gobiernos. La metodología desarrollada analiza el estado financiero y la percepción sobre el desempeño institucional, al diseñar un cuestionario de las principales directrices fijadas a los Estados, con el objetivo de hacer seguimiento de las buenas prácticas. Su principal resultado es el instrumento de evaluación de la gestión pública, que contrasta resultados del impacto social de las políticas gubernamentales.

A partir de este informe, se logra obtener el conocimiento de herramientas y métodos de investigación, haciendo uso de herramientas y busca de resultados de tipo cualitativo. El informe, además de ser una guía para realizar una evaluación de política pública, permite entender cómo se

realizan análisis de datos cualitativos para determinar la efectividad, y mejorar el diseño e implementación de las políticas.

Estrada (2011), en su artículo “*Gobernanza y calidad en la gestión pública*”, identifica el cambio de paradigma en la gestión pública. Para el autor, a partir de la demanda creciente de servicios, se articula un nuevo modelo de entender la gestión gubernamental, conocida como *Nueva Gestión Pública -NGP-*, un enfoque de transición de la administración pública hacia un nuevo modelo que se centra en los resultados, la flexibilidad institucional y las técnicas de evaluación del rendimiento de recursos humanos. Para nuestro trabajo, este cambio de paradigma es importante, porque concibe el Estado relacional que se apoya en la ciudadanía como eje de las políticas públicas, al aumentar la capacidad para construir alianzas y la gestión entre agentes públicos y privados.

Moreno (2014), en su artículo “*Modernización administrativa y post-nueva gestión pública*” resalta las características de la NGP que se ubican en tres dimensiones: 1. introducción de herramientas del sector privado al sector público. 2. especialización en el gobierno, verticalmente la descentralización de funciones y decisiones en la prestación de servicios, y horizontalmente por la proliferación de agencias, y 3. la aplicación de métodos gerenciales en las agencias públicas para resolver problemas de la organización, desarrollar metas y objetivos, la creación de indicadores de desempeño y control. Este artículo nos aporta porque aclara cuales son los objetivos de estas tres dimensiones de la NGP, presentes en la red de instituciones gubernamentales o no gubernamentales, y en los sectores público y privado, que se articulan para fortalecer sectores como el de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Ahora bien, teniendo en cuenta que la gestión pública impulsa una visión estratégica de desarrollo a través de las políticas públicas, se tendrá presente los estudios sobre gestión pública y políticas públicas. El libro de André-Noël Roth Deubel, “*Políticas Públicas Formulación, Implementación y Evaluación*”, permite entender cómo opera el Estado a través de las políticas públicas respecto al desarrollo, al considerar el estudio científico de estas políticas, la definición de conceptos fundamentales y los enfoques teóricos y metodológicos (Roth Deubel, 2002). Del mismo autor, el artículo *Las políticas públicas y la gestión pública: un análisis desde la teoría y la práctica*, donde define las políticas públicas, entronizando la idea de acción pública como aquella en que la sociedad también influye en la política pública, desde abajo hacia arriba (Roth Deubel, 2019).

Los estudios que realiza el autor son importantes ya que nos permite usarlo para indagar cómo el Estado, por medio de sus ministerios y las políticas nacionales, incide en el sector de la CTeI, y de igual forma lo hacen los entes regionales y locales; además, la forma cómo se canalizan las demandas de la sociedad, y esta a su vez participa en las fases de construcción de la política, especialmente la población escolar.

De otra parte, Giroto y Marín (2015) analizan las capacidades estatales que se dividen en administrativas y políticas para mejorar la gestión pública y satisfacer las demandas sociales. Las administrativas relacionadas con el aparato técnico-burocrático, y las políticas que problematizan las demandas y asignan recursos públicos. La capacidad estatal se entiende como la respuesta a las problemáticas desde las políticas públicas. Así, el artículo se enriquece con un diagnóstico basal, analizando las capacidades administrativas y políticas, y propone cambios en los organismos públicos. Los autores señalan que el Estado no debe entenderse como un problema sino como una solución a los problemas sociales, al fortalecer las capacidades por el aumento de la profesionalidad, la transparencia y la articulación entre organismos y al robustecer la gestión de las políticas públicas.

Martos (2016), en su artículo "*Midiendo la calidad democrática de la gestión pública de los gobiernos locales de América Latina*" identifica las insuficiencias de los modelos teóricos-administrativos, el clásico-autoritario (schmitteriano) y el modelo neoliberal, por generar una ruptura democrática debido al déficit en la prestación de los servicios públicos. La NGP resolvería las contradicciones de los modelos anteriores, al reconciliar: la colaboración del sector público estatal y privado; la democracia y eficiencia administrativa; la representación pública; la responsabilidad social; la participación ciudadana y la neutralidad administrativa. Desde lo metodológico, el artículo es significativo al recomendar el modelo de *Calidad Democrática* como índice evaluador de desempeño gubernamental en la gestión pública de los servicios y su recepción por parte de la ciudadana.

Para la tesis, este índice contribuyó al diseño de las preguntas de la encuesta, pues se requería evaluar el desempeño gubernamental, la administración estatal y sus ministerios a través de la gestión pública en políticas y programas en CTeI. La encuesta identifica si hay buena gestión pública que garantice mejores niveles de calidad de vida, a través de la prestación de servicios, y si se requiere fortalecer la relación Estado-sociedad civil e instituciones públicas-privadas y la ciudadanía.

La investigación de Patiño (2016) *“Las Asociaciones Público Privadas (APP): una manifestación de innovación y corresponsabilidad en la gestión pública”* analiza las contradicciones de la vieja administración pública, como la falta de colaboración del sector privado en el público-estatal. El artículo identifica el surgimiento de las APP en el marco de la nueva dimensión de lo público, sus antecedentes internacionales y nacionales, la delimitación conceptual, la configuración jurídica en Colombia, y las razones por las que constituye una innovación en la gestión pública. Para Patiño, lo público, desde la gestión pública contemporánea, alcanza una redefinición como “publicitación de lo privado” o alternativa a la estructura estatal, de tal forma que los particulares también pueden satisfacer bienes y servicios, y extenderse hasta la financiación privada de la inversión pública.

Esta investigación es relevante ya que nos permite analizar cómo la NGP apertura a las APP como herramienta de intervención directa en sectores como el fomento de vocaciones en CTeI en cuanto bien y servicio; el cual requiere de la iniciativa y financiación privada de los particulares y actores privados como las instituciones de educación superior, empresas del sector productivo y los centros tecnológicos e interfaz.

En cuanto a la gestión pública en CTeI, el artículo de Romina Loray (2017) *“Políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación: tendencias regionales y espacios de convergencia”*, se centra en la gestión de políticas públicas en CTeI, e identifica el papel del Estado y los actores privados y públicos, en función de sus intereses, que no siempre se identifican o no siempre benefician a la sociedad. Sumado a lo anterior, el artículo identifica herramientas que el Estado utiliza para orientar a las instituciones y contribuir en la producción del conocimiento como respuesta al desarrollo nacional, que surge de las capacidades en áreas tecnológicas y científicas estratégicas.

La metodología que presenta el artículo nos aporta en cuanto distingue diferentes instrumentos de políticas en CTeI y los cambios que operan en las mismas, como modelo para repensar y contrastar la política nacional y las políticas regionales en Colombia. En la misma línea, una mirada regional de estas políticas en países como Argentina, Brasil y México, a partir de datos cualitativos y cuantitativos, que determinaron los logros en educación y en CTeI. Así, el estudio sirve como referente comparativo en la gestión pública y el diseño de políticas en CTeI.

Velho (2011), en su artículo *“La ciencia y los paradigmas de la política científica, tecnológica y de innovación”* realiza un debate sobre la gestión de las políticas públicas en CTI

(PCTI) en América Latina; analizando el proceso de internacionalización de las políticas del sector, en cuanto a los instrumentos y formas de gestión que no contribuyen al desarrollo. Para la autora, esto se difunde a través de organizaciones internacionales y organismos multilaterales que no exploran otras formas de gestión pública. Positivamente, el artículo nos aporta ya que su aplicación nos permite identificar las falencias en la gestión pública y la política pública en CTeI. Como es sabido, la Política Pública Nacional en CTeI (Conpes 4069), se fundamenta en instrumentos internacionales, a partir de recomendaciones de organismos multilaterales, en ese sentido, el artículo de Velho, identifica falencias del Conpes 4069, principalmente a nivel regional y los CODECTI.

Dutrénit (2019) en su artículo *“La construcción de políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación”* analiza la inversión en CTI en México, factor esencial para asegurar el crecimiento económico. El análisis de la política en CTeI, permite entender la acción del gobierno en conjunto con políticas sociales y económicas; a partir de tres temas, la construcción de políticas de CTI; el tránsito de las políticas gubernamentales a las políticas en CTI desde la participación, y la Ley de Ciencia y Tecnología en la construcción de la política pública. Dutrénit sugiere repensar el marco de las políticas en CTeI para considerar la competitividad, el crecimiento y la inclusión social, adoptar una perspectiva amplia de la innovación e integrar otros tipos de conocimiento y la construcción de la política para la participación pública.

Para nosotras, este artículo nos permite identificar la manera cómo actúa el gobierno a través de políticas e incide en el desarrollo, lo cual es pertinente porque al aplicarlo analizamos la importancia del fomento de vocaciones en CTeI y su contribución al crecimiento económico. Así mismo, el artículo es relevante porque analiza la participación de la sociedad civil en la construcción de la política, como mecanismo de la gobernanza democrática.

Lo anterior ha permitido identificar la literatura sobre la gestión y las políticas públicas en CTeI, ahora se realiza una revisión de documentos relacionados al Fomento de vocaciones en CTeI, con el objetivo de analizar el impacto de la gestión pública del fomento en la educación básica primaria. Para Antoni Verger y Romuald Normand, en su artículo *“Nueva gestión pública y educación: elementos teóricos y conceptuales para el estudio de un modelo de reforma educativa global”* (2015), se aborda la NGP en el sector educativo. La NGP tiene como finalidad mejorar la eficiencia, la eficacia y el rendimiento general de los servicios públicos. Para observar la NGP en la política educativa, el informe desarrolla tres secciones: 1. los principios que orientan a la NGP

y las políticas educativas, 2. mecanismos que los países adoptan de la NGP en procesos de reforma educativa, 3. la recontextualización de las políticas de la NGP en el campo educativo.

El informe nos permitió conocer otros ejemplos sobre los estudios de caso de la NGP y la política educativa. Se trata de experiencias que contrastan con los casos a evaluar en las instituciones educativas de Popayán, donde la alcaldía asigna recursos para impactar a través del fomento de vocaciones en CTeI y su Programa Ondas.

En el artículo de Blanco, et al (2022), *“Modelos de gestión pública en educación: verticalidad versus horizontalidad”* (2022), se describen los modelos de gestión del Estado colombiano en educación básica y media. El documento realiza consideraciones teóricas sobre modelos de gestión, concepciones jurídicas, y gestión pública en los niveles de educación básica y media. El artículo desarrolla una investigación de tipo cualitativa, documental, descriptiva y transaccional. Según sus resultados, no existe un impacto de la gestión pública en la educación, hay factores negativos como la estructura organizacional retrograda, la toma de decisiones centralizada, y la gestión pública que es de mixtura burocrática y postburocrática.

Tenera (2021) en su tesis de grado *“Resultado de una estrategia para el desarrollo de vocaciones tempranas en CTeI sobre las actitudes científicas de los estudiantes en el marco de la emergencia sanitaria”* evalúa la estrategia para el fomento de vocaciones en CTeI en estudiantes del Atlántico tras la emergencia del Covid-19. La investigación es de tipo empírico-analítico, cualitativo-explicativa y descriptiva, a partir de encuestas y el diseño de una escala Likert. Esta investigación contribuye al presente trabajo de maestría, primero porque evalúa el fomento de vocaciones en CTeI a través del Programa Ondas, al desarrollar actitudes científicas en los estudiantes y su contribución al desarrollo, y segundo porque su metodología desde encuestas, nos sirvió como marco de referencia a partir de preguntas a servidores públicos, directivos, docentes y estudiantes de las instituciones educativas, que aportan a la investigación y la construcción de políticas públicas en CTeI.

La tesis de maestría de Bolaños (2022) *“Recomendaciones de Política Pública para el Fomento de Vocaciones Científicas en niñas y jóvenes colombianas”* realiza un análisis de las políticas en CTI y equidad de género, a partir de un enfoque cualitativo-exploratorio desde entrevistas semiestructuradas con expertos en políticas, educación formal y asociaciones públicas y privadas, encargados de la CTeI. Para la autora, existen problemáticas estructurales, por ello, a nivel individual recomienda el desarrollo de proyectos que brinden experiencias innovadoras en

CTeI; a nivel familiar, la formulación de proyectos transversales en áreas STEM, y a nivel escolar, la formación a docentes de educación básica y media con enfoque de género, y alianzas gubernamentales que promuevan ciencia y tecnología para el desarrollo sostenible.

Para el presente trabajo, esta tesis reproduce experiencias en CTeI, que nos sirvieron de modelo para evaluar si la CTeI en las instituciones educativas de básica primaria en Popayán, han logrado la apropiación del conocimiento a través de los proyectos en ciencia y tecnología. El estudio de esta tesis, además, contribuye a evaluar los alcances que a nivel socioeconómico tienen las políticas públicas en CTeI; en la medida que se empieza a hacer gestión pública desde las instituciones educativas, para que los mismos estudiantes empiecen a enfocarse en sectores específicos de la economía, y aprendan a canalizar la economía desde negocios innovadores e integrar varios agentes y grupos sociales del sector público y privado a partir de un modelo de gobernanza.

La tesis de Cardona y Gaviria (2022) *“Rol de las universidades en la implementación de la política pública de Apropiación Social del Conocimiento -ASC-, caso Medellín”*, alude al concepto de ASC, que incide en la divulgación de la ciencia para dar solución a los asuntos de interés social; armonizando la academia, el Estado y la sociedad civil. Así, la investigación analiza el rol de la Universidad de Antioquia y EAFIT en la implementación de la Política Pública de Apropiación Social del Conocimiento (PPASC). Como metodología, la investigación se centra en el estudio de caso múltiple desde dos unidades de análisis (las dos universidades) y el análisis institucional comparativo, además de las entrevistas semiestructuradas, análisis de datos y análisis de procesos.

Para nuestro trabajo esta tesis aporta metodológicamente porque introduce diversas técnicas de investigación, especialmente en lo que corresponde a las entrevistas, y porque considera el panorama de la gobernanza a través de la política pública y diferentes actores, de igual manera indaga por lo que se requiere en la divulgación del conocimiento desde el fomento de vocaciones en CTeI y el Programa Ondas para las instituciones educativas de la ciudad de Popayán.

Ahora bien, como el Programa Ondas es la principal estrategia para el Fomento de Vocaciones en CTeI para la población infantil, al promover el interés por la investigación y así fortalecer la participación en la cultura de CTeI, la siguiente literatura se enfoca en la gestión pública del fomento de vocaciones en CTeI a través del Programa Ondas.

El proyecto de Bravo y Córdoba (2018) *“Fortalecimiento de las Vocaciones Científicas en niños, adolescentes y jóvenes mediante la implementación del Programa Ondas en Nariño”*, realiza una iniciativa para el desarrollo de capacidades científicas, tecnológicas y de innovación, mediante proyectos en diferentes líneas de Ondas. El proyecto se constituye en un referente para nuestra investigación, en cuanto su ruta metodológica define espacios, como el *Encuentros de CTeI Ondas*, lo que sirve a otros ecosistemas de CTeI y a las instituciones educativas de ciudades como Popayán, para aprender de experiencias, procesos de formación y apropiación del conocimiento.

El artículo de Ortiz (2024) *“Aportes del Programa Ondas de Colombia en la formación de investigadores”*, es relevante para el trabajo de maestría, por tratarse de un modelo de investigación sobre la apropiación social de la CTeI, al realizar una comparación entre los estudiantes vinculados y no vinculados a Ondas. La autora utiliza un método mixto de datos cualitativos y cuantitativos, un diseño no experimental descriptivo, transversal y retrospectivo, un mapeo bibliográfico, y una matriz de indicadores de la ASC. Según esta metodología, se concluye que la inversión en Ondas contribuye a mejorar el desempeño de los estudiantes respecto a los que no participan del programa; mejorando hábitos de estudio, habilidades exploratorias, el gusto por la lectura, la participación en investigación, y los resultados en la Prueba Saber 11° para lograr becas e ingresar a la universidad a través de Ser Pilo Paga y Generación E.

A nivel departamental y local se cuenta con investigaciones sobre los avances de gestión desde el Ecosistema territorial de CTeI, que se entiende como el conjunto de entidades, procesos y factores en los departamentos y a nivel municipal. Así, también se revisa documentos sobre la gestión que realizan los Consejos departamentales de ciencia, tecnología e innovación (CODECTI), máxima instancia de gobernanza y articulación de la política, estrategias, asesoría y orientación de la CTeI, con actores que buscan fortalecer la capacidad científica, el desarrollo tecnológico y la innovación, incluyendo el Programa Ondas. Hay que resaltar que la literatura sobre la gestión en CTeI a nivel departamental, se centra en estrategias sobre gobernanza y apropiación social de conocimiento.

En este sentido, se revisó el informe *“Actualización Plan y Acuerdo Estratégico Departamental -PAED- Cauca”*, en el cual se trazan las líneas y proyectos para el departamento del Cauca en CTeI, como la *“generación de una cultura en CTeI a través de espacios de apropiación social del conocimiento”*. (Secretaría Técnica del OCAD FCTI -SGR, 2017). El informe de

Rendón, Pemberthy y Jaramillo (2024) “Estrategia de Apropiación Social del Conocimiento del Ecosistema Regional de CTI del Cauca” presenta el resultado de una estrategia en ASC para el Cauca, trabajo realizado por el equipo del proyecto ECoS-CTeI. Entre los elementos que compone la estrategia, se logra resaltar las definiciones conceptuales de ASC a nivel internacional y nacional; un repaso de la evolución de las políticas de ASC en Latinoamérica y Colombia, y el impacto que estas tienen a nivel regional, específicamente en el Cauca.

El informe de Vélez (2023) “Programa Ondas Cauca”, realiza una descripción de la implementación del programa en el departamento del Cauca, indicando que se apoyaron a 572 instituciones en los 42 municipios a través de la financiación de proyectos de investigación dirigidos por estudiantes y docentes, en líneas temáticas como ciencias naturales, salud, sociales e ingeniería. El informe es importante al resaltar tres proyectos preestructurados como “Expedición Ondas Bio”, “La ruta de investigación de Nacho Derecho y Luna” y “Jóvenes en acción ante el cambio climático”, los cuales permiten identificar el fomento en vocaciones en CTeI en el Cauca.

Este informe es crucial para al aportar la información de los proyectos que se han realizado en el departamento y en la ciudad de Popayán sobre la CTeI a través del Programa Ondas. Por una parte, contribuye a identificar la gestión pública y privada que realizan los actores del ECoS-CTeI Cauca, el Minciencias y las mismas instituciones educativas, y por otra parte, se logra un acercamiento a los proyectos Ondas que realizan los estudiantes, para evaluar el resultado de la gestión que aquellos actores realizan en la población infantil y juvenil.

Finalmente, consideramos que una herramienta importante para fortalecer la gestión pública y orientar el presupuesto por resultados para el fomento de vocaciones en CTeI, es el plan de acción, instrumento que contribuye en la planeación estratégica de las entidades territoriales y sus dependencias, para orientar los procesos, instrumentos y recursos disponibles, sean humanos, financieros, físicos, tecnológicos e institucionales; que deben gestionarse durante la vigencia fiscal para cumplir con las metas, proyectos y actividades de la entidad territorial.

Para Nasser, Fideleff y Tognoli (2020), el informe “*Gestión de planes de acción locales de gobierno abierto*” es un documento formal que surge de un proceso de cocreación multisectorial, a través del cual, actores como el gobierno y la comunidad, definen medidas que promueven la transparencia, la rendición de cuentas y la participación ciudadana. De esta manera, con el plan de acción se genera un espacio que incorpora los saberes de la comunidad, con el

objetivo de mejorar el mapeo de problemas y las alternativas de solución al crear los compromisos de acción.

El informe de la Secretaria de Planeación (2023) *“Informe de Seguimiento Plan de Acción Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (2019-2038)”* tiene como objetivo el seguimiento a los avances de la implementación de la PPCTeI. El seguimiento a la política y a los avances del plan de acción, se realizan a partir de los reportes cuantitativos de los productos que se contrastan con las metas y a cada producto en el plan de acción. Este informe es relevante al permitirnos entender el ejercicio de formulación de las políticas públicas y planes de acción, los cuales incorporan los ODS en estas políticas y se asocian a los productos del plan de acción; lo que implica incluir la identificación de objetivos específicos, resultados, productos, metas y asociar los indicadores de productos a las metas de los ODS.

En la misma dirección, el informe de Arboleda, Bastidas y Rojas (2024) *“Estrategia de Gobernanza para el Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Cauca”* es pertinente porque recoge elementos a tener en cuenta en la materialización de un plan de acción, como estrategia de gobernanza para la apropiación de la CTeI. Esta estrategia sirve de modelo para identificar la gestión que se realiza en la política pública en CTeI a nivel departamental. Para los autores, en el Cauca existe una débil gobernanza de CTeI y del ecosistema, debido a tres causas: la débil interacción entre instituciones que dinamizan la política de CTeI; la incipiente generación de espacios, instrumentos y roles, y la alta variabilidad en la política pública de apoyo a CTeI.

Con respecto a estas debilidades que presenta el diagnóstico de la estrategia, los autores establecen como ruta metodológica, cinco ejes estratégicos, cada uno con sus respectivas líneas de acción: 1. Colaboración; 2. Articulación; 3. Comunicación; 4. Política de CTeI; y 5. Recursos. La metodología de esta estrategia es importante porque nos sirvió de modelo en la elaboración de un plan de acción propio en CTeI, a partir de los objetivos y las líneas de acción que propone: Reconocimiento y promoción de experiencias, Formación, Incidencia en las políticas públicas, y Articulación al nivel nacional, así como las acciones y actividades para cada una de las líneas estratégicas.

Teniendo en cuenta lo anterior, fue importante para nosotras tener de referencia la formulación de los planes de acción, con el fin de poder incorporarlos en el diseño del plan de acción propuesto para la Alcaldía de Popayán-Cauca, la gestión pública del fomento de vocaciones en CTeI en el sistema educativo de básica primaria. A partir del presente estado del arte se puede

considerar que se logró un cuerpo articulado de conocimiento del fomento de vocaciones en CTeI, con el objetivo de comprender la gestión pública del sector en el sistema educativo; así, la presente investigación proporciona datos sobre métodos, herramientas, modelos y teorías que permiten una mejor gestión pública en la Alcaldía de Popayán para fomentar las vocaciones en CTeI en la educación básica primaria.

4.2 Marco teórico

A continuación, se aborda el marco teórico sobre las variables centrales que determinan el desarrollo de la presente investigación, analizando los conceptos, evolución y teorías sobre dichas variables. Para ello, se presenta una revisión pertinente de la literatura sobre el tema, lo que implica sustentar la presente investigación desde la Teoría de la Nueva Gestión Pública, Teoría de la Gobernanza, la Teoría del Desarrollo Tecnológico, la Teoría de la Innovación, la Teoría de la Educación, y la categoría de Plan de Acción.

La Teoría de la Nueva Gestión Pública (NGP), considera que la gestión pública obedece a un cambio de perspectiva en la administración pública, que busca satisfacer las necesidades reales de los ciudadanos de manera eficiente y eficaz, es decir, al menor coste posible, e introduciendo mecanismos de competencia que permitan elegir a los usuarios y promover el desarrollo de servicios de mayor calidad; además de sistemas de control que otorguen transparencia en los procesos, planes y resultados. Sin embargo, se debe resaltar que el cambio de perspectiva ha enmarcado históricamente y contextualmente a la gestión pública dentro de múltiples definiciones, enfoques y teorías que la fundamentan, y se contrasta con otros conceptos, como gestión política o administración pública.

Para Hughes (1994), el concepto de NGP reuniría una serie de características que contrasta con el modelo de la administración pública tradicional: 1. La NGP se centraría en los resultados obtenidos y otorgaría una mayor responsabilidad a los gestores. 2. Implica un paso de la burocracia clásica a organizaciones, recursos humanos y condiciones contractuales más flexibles. 3. Los objetivos organizativos y los recursos humanos se establecen claramente, lo que permite su medición a través de indicadores. 4. El personal con cargos de responsabilidad está comprometido con el gobierno. 5. Las funciones gubernamentales estarían sometidas a condicionantes de mercado. 6. Tendencia hacia la reducción en el número de las funciones gubernamentales a través de la privatización.

Para Hughes (1996) la NGP no significa una especialización técnica dentro de la administración pública, más bien apunta hacia la sustitución del modelo tradicional burocrático, ya que el nuevo modelo representa una transformación del sector y de las relaciones entre el gobierno y la sociedad. De igual forma, el autor señala que la NGP hace énfasis en la aplicación de los conceptos de eficiencia y eficacia en la organización gubernamental, y en instrumentos políticos y programas, que tienen como objetivo alcanzar la calidad en la prestación de bienes y servicios. Por su parte, para autores como Hood (1996) quien propiamente acuñó el término de la NGP, la considera un matrimonio entre el Nuevo institucionalismo y la gerencia profesional. Hood, asume que el Nuevo institucionalismo se forma a partir de las teorías de la Elección Pública, Costes de Transacción y Agencia. Se trata de doctrinas que persiguen reformas administrativas mediante ideas como la competencia, elección, transparencia y control. Mientras la gerencia profesional, centra su estudio en la organización burocrática interna de la administración, la cual aboga por romper las diferencias de gestión entre el sector privado y el público.

Esta relación entre lo privado y lo público, presente en la doctrina del gerencialismo, motivó a priorizar la teoría de la NGP. Para entender con más detalle el apalancamiento entre lo público y lo privado, cabe señalar que las bases teóricas de la NGP, según Hughes (1996), son dos: la economía y la gestión privada. Hay que resaltar que, para nosotras la NGP es fundamental porque desde ahí identificamos cómo el Estado a través de la Política Nacional en CTeI (Conpes 4069), integra actores públicos y privados para financiar programas y proyectos que permiten la apropiación del conocimiento y el crecimiento económico.

En cuanto a la economía, Hughes (1996) desde la teoría económica define la gestión como una actividad que se relaciona con la dirección de unos recursos para obtener unos objetivos definidos. Este aspecto obedece al proceso de gobernar, al destacar que el sector público provee bienes y servicios y, además, debe hacerlo de la forma más eficiente. Se trata de un modelo gerencial que aboga por los resultados, la eficiencia y la medición. Como base teórica de la NGP, el mismo autor, señala que la economía resalta a su vez dos presupuestos, por un lado, el supuesto de la racionalidad individual al asumir que los individuos prefieren unas cosas más que otras, y, en segundo lugar, la racionalidad individual permite elaborar modelos abstractos de comportamiento, en tanto, la economía puede predecir las preferencias de los individuos.

En cuanto a la teoría de la gestión privada, Hughes (1996) considera que esta es determinante para la NGP, ya que el sector privado flexibiliza la gestión y traza el camino por el

que seguirá el sector público, especialmente por los resultados, la gestión de los recursos humanos, y aunque en menor medida, también la introducción de mecanismos de evaluación y sistemas de información. Mientras que el modelo tradicional de administración se centraba en las estructuras y en los procesos, la NGP, toma de la gestión privada su énfasis en los resultados gracias a la eficiencia y experimentar con otras fórmulas organizativas, como centros para obtener beneficios, descentralización, flexibilidad en el uso de los recursos humanos, etc. Con Osborne y Gaebler (2002), se concluye para destacar que la emergencia de la NGP se da por la crisis fiscal del Estado de bienestar, lo que implica una “reinención del gobierno” y la adopción de instrumentos de gestión del sector privado para hacer efectiva y eficiente la prestación de los servicios públicos.

Ligada a la anterior teoría, el presente trabajo de maestría también se fundamenta en la **Teoría de la gobernanza**, la cual considera que el concepto de gobernanza significa una forma nueva de gobernar, y se caracteriza principalmente por la confluencia entre actores públicos y privados, las relaciones horizontales, la armonía entre el Estado y sus instituciones con la sociedad civil, y la participación de la sociedad en general en el gobierno; englobando de esta manera a todas las instituciones y relaciones en los procesos de gobierno.

De acuerdo a Aguilar Villanueva (2015), una definición general del concepto de gobernanza considera que es una vía que conduce a instaurar la eficacia en el poder público para la administración de la sociedad. Sin embargo, la teoría de la gobernanza plantea también otras definiciones de las que se rescatan dos relevantes. Prats Cabrera (2003), por ejemplo, define la gobernanza como un conjunto de normas, principios y valores que fundan la interacción entre actores, con el objetivo de intervenir en las políticas públicas; que a su vez se entiende como una institución o un conjunto de reglas de juego que determinan la interacción humana entre individuos y las organizaciones. Esta definición es fundamental porque se comprende que las instituciones establecen el marco de constricciones e incentivos de los individuos y las organizaciones.

Prats Cabrera (2003), también sugiere que la gobernanza no se puede considerar un objetivo en sí mismo, más bien consiste en un medio para alcanzar objetivos, elegidos por los actores implicados en las políticas públicas, para enfrentar los retos y oportunidades que se le presentan a la sociedad.

En la literatura consultada también se pueden encontrar otras definiciones y conceptos relacionados, que consideran la gobernanza como una forma de gobierno en la cual confluyen personas, grupos, instituciones, organizaciones y empresas que trabajan en redes y en el sector

público y privado (De Membiela, 2009); de manera que, a partir de discusiones y negociaciones, elaboran acuerdos y contratos para fundar un mecanismo en pro de la toma de decisiones. Otra definición, muy cercana a la anterior, es descrita por Guy Peters (1999) que considera la gobernanza como aquella forma de gobierno que busca crear un puente de participación de la sociedad civil en los procesos de gobierno.

Desde esta perspectiva, la gobernanza implica una modificación de las relaciones entre el Estado y la sociedad para hacer frente a los intereses de los diferentes actores. Se trata de una nueva forma de gobernar que busca superar las maneras tradicionales de gobernar de los poderes públicos; la cual se basaría en el cooperativismo entre las instituciones y actores públicos y privados que cooperan entre si con el objetivo de formular, implementar y aplicar las políticas públicas. Por su parte, De Membiela (2009) al referirse al Libro Blanco sobre la Gobernanza Europea, resalta que la gobernanza es una estrategia institucional que se fundamenta en cinco principios:

- La apertura, significa que las instituciones deben trabajar de una forma más abierta, desarrollando una comunicación más activa sobre las decisiones.
- La participación, según la cual, para que se logre la calidad, pertinencia y eficacia en las políticas, deben participar los ciudadanos en todo el proceso de las políticas.
- La responsabilidad, que atañe a la claridad sobre el papel que cada ciudadano debe tener en los procesos legislativo y ejecutivo, y en el desarrollo y aplicación de las políticas.
- La eficacia, que alude a las medidas para obtener los resultados esperados de las políticas.
- La coherencia, hace referencia a las políticas desarrolladas y acciones emprendidas; por ejemplo, en las políticas comunitarias, cuando se unen las autoridades regionales y locales.

Según las definiciones anteriores, se puede resaltar que, para la teoría de la gobernanza, con este cambio de modelo de gobierno, la importancia de la confluencia de actores, públicos como privados, se hace determinante para la gestión de las políticas públicas. En la misma dirección, también se observa que el Estado se enfrenta a una relación diferente con la sociedad, en algunos casos puede decirse que se presenta una relación más flexible, aunque en otros casos el Estado disgrega su poder y se convierte en un actor más (Martínez, 2005). Sin embargo, como lo aprecia Guy Peters, citado por Martínez (2005), la gobernanza implica mecanismos de algún tipo de dirección central para dirigir; es decir, no se puede negar la capacidad del gobierno de un Estado, así mismo como tampoco se niega todo valor a principios como los de descentralización.

Estas definiciones nos permitieron entender el estado actual de la gestión de las políticas públicas en CTeI, además de comprender el alcance de las metas de los diversos grupos de interés, las acciones que se llevan a cabo para el logro de las mismas, y cómo lograr para que la gestión de los actores y las instituciones, públicas y privadas, comprendan la necesidad de dirigir las mismas instituciones, los recursos y las acciones, toda vez que el concepto de gobernanza incluye el uso de las capacidades directivas que poseen los gobiernos para diversos sectores como educación, servicios públicos, pobreza y en CTeI. **La Teoría del Desarrollo Tecnológico**, se le denomina al proceso de evolución de la tecnología, aunado al desarrollo económico y de la sociedad en su totalidad. Para Vásquez y Camacho (2019), consideran que el progreso tecnológico se encuentra ligado a la acumulación del capital, la tasa de crecimiento de las economías y la necesidad que algunos países tienen de mantener un equilibrio dinámico de la balanza comercial. Desde estas perspectivas, el progreso tecnológico se constituye en el fundamento del crecimiento económico.

Sin embargo, hay que tener presente que la tecnología no es una variable dependiente que se explica únicamente a partir de la acumulación capitalista. Para Martino (1993), la tecnología es todo cuerpo y cúmulo de metodologías y materiales utilizados (industrialmente y comercialmente) para alcanzar determinados objetivos. Esto significa que en la tecnología se encuentran contenidas las técnicas, herramientas y procedimientos, lo que permitiría realizar acciones dirigidas con un objetivo, esto es, el beneficio de una organización.

Desde la Filosofía de la Tecnología, esta teoría se define por la forma cómo se entiende la tecnología, lo cual no se reduce a la relación tecnología y acumulación capitalista. Para Quintanilla (1997), el progreso tecnológico se distingue a partir de tres enfoques fundamentales: cognitivo, instrumental y praxiológico. Según el cognitivo, la tecnología es un conocimiento práctico, con base científica, que permite el diseño de artefactos eficientes para resolver problemas prácticos; así, el cambio tecnológico se produce por la investigación de los conocimientos, y el progreso científico por el incremento del conocimiento tecnológico. Desde el enfoque instrumental la tecnología se define como el conjunto de artefactos diseñados y producidos para satisfacer necesidades, y desde el enfoque praxiológico, la tecnología no son sistemas de conocimientos ni artefactos, sino tipos de sistemas compuestos por los artefactos más sus usuarios u operadores.

Sin embargo, al abordar la teoría del progreso tecnológico, es importante hacer concreta la definición del concepto de tecnología, lo que determina la importancia para el fomento de vocaciones en CTeI y la gestión pública de la misma para el sistema educativo. Definir el concepto

de tecnología implica significados que a su vez dependen desde el lugar donde se haga el análisis. Para Basalla (2011), la tecnología es un método que permite resolver problemas, al aportar como producto final un artefacto. Para Pérez y Fernández (2003), sería el resultado de la evolución de la técnica al aplicar métodos sistemáticos desarrollados por el conocimiento científico. Según esta definición, dos serían las condiciones de la tecnología, la técnica y la ciencia. La primera, como el conjunto de procedimientos y procesos para lograr un resultado específico o también el desarrollo de artefactos, procedimientos y normas que harían más fácil la interacción entre el ser humano y su entorno al asegurar la supervivencia.

La segunda, es decir, la ciencia, que también implica diversos significados y características, se tomaría de la definición que hace Kröber (1986), citado por Ortíz y Nagles (2013), un sistema que además de contener conceptos, teorías e hipótesis, etc., también, se entiende como una forma de actividad social que se encamina a la generación, difusión y utilización del conocimiento relacionado con las leyes que rigen tanto la naturaleza como la sociedad, además, puede entenderse como una institución social conformada por un conjunto de organizaciones científicas, cuya evolución y configuración están profundamente conectadas con factores económicos, políticos, culturales, así como con las demandas y capacidades de la sociedad.

Según las anteriores definiciones, se puede entender que la tecnología surge de la aplicación de fundamentos científicos en la construcción de artefactos y el desarrollo de procesos para potenciar la actividad del ser humano, las organizaciones y la sociedad. Sin embargo, la tecnología ha girado en torno a distintas concepciones (**Anexo A Otras definiciones de Ciencia, Tecnología e Innovación**). Ortiz y Nagles (2013) destacan las siguientes:

- Imagen intelectualista: conocimiento práctico que deviene de la ciencia, en tanto teorías científicas; aunque este enfoque muestra un desinterés por la tecnología.
- Imagen instrumentalista: simple herramienta o artefacto, con efectos fatalistas por su uso e ignora los intereses sociales, económicos y políticos.
- Imagen sustantiva: considera la tecnología como nuestro ambiente y un modo de vida.
- Imagen internalista y externalista: la primera la considera como un elemento independiente que ignora los intereses sociales, y se desinteresa por el desarrollo. La segunda, la asume como un proceso social que integra factores e intereses sociales, económicos, políticos y culturales.

Se puede definir a la tecnología a partir de lo dicho anteriormente como un sistema de teorías y habilidades, fundamentadas en técnicas y conocimientos científicos. Así mismo, comprende procesos intelectuales, conocimientos teóricos, experiencias, técnicas y principios científicos para generar desarrollos tecnológicos, lo que incluye el diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de productos.

Sin embargo, a las anteriores definiciones de la teoría del progreso tecnológico, también se puede añadir la gestión de la tecnología, definición importante para el presente trabajo de maestría. Para Ortíz y Nagles (2013), esta gestión se convierte en una necesidad para las organizaciones, sean empresariales y gubernamentales, para mejorar la productividad y la calidad o proponer nuevos productos y servicios al mercado, pero también mejorar las tasas de inversión en investigación y desarrollo para acceder a servicios educativos o salud. Así, Ortíz y Nagles (2013) la definen como “el proceso de administración, adquisición, implementación y difusión de esta, en diferentes sectores, entre ellos el industrial y de servicios o el público y privado” (pág. 108). Y también como “la forma de administrar, de la manera más efectiva, el conocimiento en la solución de los diferentes problemas de la sociedad, del ser humano y del medio ambiente” (pág. 109).

De estas definiciones, se concluye que la gestión de la tecnología es importante para el crecimiento económico, y en general para el desarrollo sostenible del país, para ello se requiere la gestión, lo cual implica tener presente, principios y técnicas que se encaminen al uso, mejora y aprovechamiento de recursos, además de la planeación, coordinación, dirección y control, principios básicos de la administración pública.

Otra teoría que también fundamenta la tesis es la **Teoría de la innovación**, para ello es importante considerar el concepto de innovación, el cual encuentra múltiples definiciones, empezando por autores como Schumpeter, quien fue el primero que propuso una definición en los años 40'. Ángel (2009), citando a Schumpeter (1978), consideró la innovación como el motor del desarrollo económico, a partir del análisis al crecimiento, sus ciclos, y el desarrollo del modo de producción capitalista. Según Schumpeter +.

Esta definición, es evidente que se focaliza en la innovación empresarial, que habla a los procesos de selección de mercado apropiada por la empresa, sin embargo, se debe resaltar que la conceptualización hecha por Schumpeter, marcaría por un largo periodo la definición de la innovación. Schumpeter (1978) realiza una categorización de dos tipos de innovación: la incremental y la radical. El primer tipo establece mejoras de producto, proceso o sistema de

gestión, como resultado de procesos de aprendizaje, pero que hacen referencia a pequeñas mejoras en productos o procesos que ya existen. El segundo tipo posibilita cambios revolucionarios en la forma de concebir la tecnología en la rama productiva, al suponer aportes novedosos en la economía y la sociedad, que son el resultado de I+D, logrando nuevos productos y procesos.

Autores como Damanpour y Gopalakrishnan (2001), siguiendo a Schumpeter en las innovaciones radicales, se refieren a tres tipos de innovaciones tecnológicas. La primera de estas, las de producto, que introducen cambios a partir de las necesidades del cliente, tanto en el diseño, la fabricación, la comercialización, como en la mejora del producto; las de proceso, que implementan nuevos procesos de producción, con el objetivo de mejorar la eficiencia, a partir de nuevas tecnologías en las materias primas, insumos, y métodos de trabajo, y las innovaciones en sistemas de gestión, que se realizan a la estructura de la organización y al sector administrativo.

Dosi (1988) ofrece una definición significativa del concepto de innovación, destacando su estrecha relación con los ámbitos científico y tecnológico. Según el autor, innovar implica un proceso que abarca la exploración, el hallazgo, la experimentación y la implementación de nuevos productos, métodos de producción y estructuras organizativas. Sin embargo, el autor considera que se requiere más entradas formales al modelo de innovación, razón por la cual, incorpora el concepto de paradigma tecnológico, en respuesta a los problemas tecnológicos. Desde esta perspectiva, considera dos fases en las cuales se generan las innovaciones. En la fase preparadigmática los aspectos científicos y tecnológicos no están desarrollados, mientras en la paradigmática, se generan las innovaciones, en las cuales se producen las rupturas en los procesos y productos, lo que permitiría el auge de nuevas empresas.

Visto el concepto de innovación en la entrada de los cambios científicos y tecnológicos, se define como cambios en la tecnología, esto es, cualquier aplicación productiva de conocimiento nueva para la firma en el mercado (Nelson, 1992). Definición que es mejorada por el Manual de Oslo (2018), reafirmando que la innovación se relaciona con los cambios tecnológicos. La definición del Manual de Oslo nos permite señalar que la innovación significa la introducción en el mercado de productos tecnológicamente nuevos o mejorados, o la combinación de estos; además, la utilización de métodos de producción con mejoras tecnológicas.

Por otra parte, en la teoría de la innovación existen modelos que permiten entender los distintos tipos de innovación, por ejemplo, los modelos lineales que son más tradicionales, y aunque han caído en desacredito dentro de la literatura de la economía de la innovación, siguen

permeando el imaginario de muchos de los responsables en las políticas públicas en tecnología. De estos modelos lineales se distingue los “basados en la ciencia” o “Science-Push” que consideran la innovación como producto del desarrollo científico, el cual, afirma Motta y Morero (2020), se concibe como un “proceso lineal que va de la ciencia y la investigación básica (la invención) a las aplicaciones en la esfera productiva de dicho conocimiento (la innovación)” (pág. 59). Y los modelos “empujados por la demanda” o “demand-pull”, en las que las “innovaciones son inducidas por la demanda de mercado de los consumidores y usuarios” (pág. 59).

A diferencia de los modelos lineales, se encuentran los interactivos, en el que no se genera un proceso lineal sino un proceso interactivo. En este caso, la ciencia, la oferta y la demanda, interactúan constantemente. La información y el conocimiento, según este modelo, no fluyen únicamente desde los laboratorios de I+D hacia las áreas de producción y comercialización, sino también en sentido contrario (Motta & Morero, 2020). Para nuestra investigación este modelo es pertinente al considerar que el desarrollo de nuevos conocimientos al interior de una empresa y la apropiación y adecuación de los mismos externamente surge de la interacción entre los agentes al interior y entre estos y agentes externos. Lo anterior aplicado para la CTeI, significa que el Estado, las empresas privadas y las instituciones de ciencia y tecnología, se proveen de incentivos para relacionarse y potenciarse en la dinamización de la creación de conocimiento y lograr la transferencia de la ciencia y la tecnología a la sociedad.

Por su parte, la presente investigación se desarrolla a partir de la **Teoría de la educación**, para ello, es importante considerar el concepto de educación. Para Abbagnano y Visalberghi (1992), el concepto se refiere a un fenómeno sociocultural con carácter universal, que trasmite la cultura de las viejas a las nuevas generaciones. La transmisión en si misma, es aquello que los autores consideran como educación, y tiene por objetivo aportar al desarrollo individual y social. La educación, señala De la Torre (2006), “supone acceder a niveles explicativos integradores de las distintas dimensiones de la realidad, física, biológica, psicológica y social” (pág. 16).

Para Maturana y Dávila (2006), se trata de un fenómeno de transformación, y a la vez de un ámbito donde el aprendiz no solo comprende una temática, sino que aprende un vivir y un convivir con todos los seres de la naturaleza, incluyendo a los seres humanos. Según la literatura consultada, la educación se concibe como un campo y a la vez como una disciplina, cuyo objeto de estudio lo constituye la pedagogía, por la cual confluyen diversos saberes, como la psicología,

la biología, la antropología, la filosofía, entre otras; que por un lado se considera una ciencia, y, por otro lado, una disciplina cuyo campo de conocimiento es la educación.

Mora-Olate (2020), precisamente señala que para la tradición alemana, la pedagogía se define como la ciencia de la educación, la cual prescribe un conjunto de técnicas en el desarrollo de la inteligencia; mientras que para la corriente anglosajona y francesa, la educación o más bien el acto de educar, se define como el conjunto de instituciones, prácticas, modos y formas como la sociedad adulta trasmite conocimiento a los más jóvenes. Sin embargo, se debe señalar que la práctica de la educación es muy anterior a la pedagogía. Como lo señala Gadotti (2003), la pedagogía reflexiona sobre la práctica educativa, como sistematización en función de fines y objetivos. Para nuestro trabajo, se relievra principalmente el concepto que ofrece Gargallo (2003), para quien esta teoría se define como disciplina científica o disciplina pedagógica, que incluye un sistema de conocimiento articulados, conceptos, teorías, leyes, etc., y una metodología científica que indaga y se aproxima para describir y comprender (dimensión teórica-científica) el objeto de estudio con sus características y transformar (dimensión normativo-tecnológica) el proceso educativo. La teoría de la educación se considera un sistema de conocimientos que se proyecta en la práctica pedagógica e integra el saber científico y tecnológico.

Gargallo (2003) siguiendo a Colom y Nuñez Cubero (2001), señala que la teoría de la educación integra el conocimiento de la realidad educativa, con el propósito de intervenir la realidad misma de la educación y propiciar la práctica; se trata de una teoría de “saber para hacer”. Para nosotras, interesan los tres niveles de conocimiento de la educación que son sintetizados por Colom (1997): 1. Nivel metateórico, que integraría la concepción, modo de conocimiento y formas de acceso a la realidad. 2. Nivel teórico-científico, que integra las aportaciones de las Ciencias de la Educación a fin de conocer científicamente la realidad educativa. 3. Nivel tecnológico-aplicativo, que normativiza la acción educativa para convertirla en pedagógica al intervenir, mejorar, optimizar e innovar.

Para Carrasco y Del Dujo (2001), se han producido reflexiones sobre la educación en varias direcciones, entre las cuales, la tercera interesa al trabajo de maestría. Una que podría llamarse de perfeccionamiento que describe el camino desde lo humano hacia los ideales de humanidad, como forma de encontrar sentido para la decisión y acción. Otra que considera la educación como inversión, pública y privada, y como formación para transformar los recursos humanos en capital y capacidad productiva. Y la tercera, como promotora de conocimiento y sostenibilidad del sistema

científico-tecnológico, como capacidad de planificar para transmitir conocimiento en un proceso de formación y de acuerdo a un currículum; ya que la mentalidad tecnológica en la educación formal e institucional aumenta la eficacia al mejorar los recursos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Desde esta perspectiva, se considera relevante el concepto de tecnología educativa, para entender el papel de la tecnología desde el fomento de vocaciones en CTeI en el sistema educativo.

La tecnología educativa hace referencia a los recursos técnicos y humanos y la interacción entre ellos para una educación efectiva. Sancho Gil et. al (2015), la define como la manera de planificar y poner en práctica los procesos de enseñanza y aprendizaje, gracias a recursos, espacios y tiempos. Para Area Moreira (2009) es un campo de estudio que aborda la importancia de los recursos instruccionales y audiovisuales, las actividades digitales de aprendizaje o la elaboración de blogs, diseñados para hacer efectivo los entornos escolares y adquirir nuevas competencias. Sánchez et al. (2016), por su parte, afirma que la tecnología educativa se constituye en una disciplina que estudia los medios, portales web y plataformas tecnológicas para los procesos de aprendizaje.

Finamente, nuestro trabajo de investigación se fundamenta en la categoría de **plan de acción**, para entender en qué consiste esta categoría, es importante primero resaltar el concepto de planeación estratégica. Para Pinoargote et. al., (2019), se trata de una herramienta de gestión, que busca identificar los objetivos y los planes de acción para alcanzarlos, y como tal, la estrategia viene a ser el camino a seguir, es decir, lo que permite a ejecutivos o líderes de una empresa, organizar y planificar, todas las acciones, en distintos niveles: sean estos estratégicos u operativos, que se enmarcan en la misión, visión y los valores corporativos.

Para Méndez (2016), por su parte, señala que la planeación estratégica es un “conjunto de secuencias que permiten la elaboración y aplicación de diferentes estrategias direccionadas a una organización con el fin de, según su misión, insertarla en el contexto pertinente” (pág. 18). El mismo autor, define que el propósito de la planeación estratégica consiste en formular e implementar estrategias, aplicando planes o programas operacionales.

Siguiendo a Mintzberg y Quinn (1993), los autores Bojórquez y Pérez (2013), señalan que la planeación estratégica tiene varios elementos, como: la Misión que enuncia el objetivo de la empresa; los valores que reflejan los principios a partir de los cuales operar la empresa; la Estrategia que hace referencia al plan que integra las metas y políticas de una organización, al tiempo que establece las acciones a realizar; las Metas que establecen lo que se va a lograr y cuándo serán alcanzados los resultados; las Políticas que se trataría de reglas o guías que establecen los

límites de las acciones, y los Programas que determinan la secuencia de las acciones para alcanzar los objetivos.

Cabe destacar que la planeación estratégica como tal, se empezó a gestar al interior de las ciencias económicas, referidas a la serie de actos que ejecuta una empresa, y la adopción de cursos de acción y asignación de recursos para alcanzar sus metas. Con el paso del tiempo, la estrategia pasaría a representar un patrón de objetivos o metas, así como políticas y planes, en cuanto determinantes de una organización para el cumplimiento de objetivos para satisfacer las necesidades de grupos de interés, y no necesariamente de manera exclusiva para una empresa.

Bajo estas premisas, se puede entender que la planificación estratégica apertura el plan de acción. Chiavenato (2017), alude al plan estratégico y al plan de acción de la siguiente manera, “Formalización del plan estratégico: El plan estratégico es un plan de acción. Sin embargo, no basta con solo formular las estrategias para esa acción, sino que se deben implementar por medio de programas y proyectos específicos” (pág. 40).

Dicho lo anterior, el Plan de Acción, es un instrumento de gestión que articula objetivos, metas, estrategias y programas para cada vigencia de gobierno. Hoyos, Munive y Munive (2012), consideran que el plan de acción es una carta de navegación de una organización, indica la dirección hacia donde orientar los esfuerzos, lo cual implica un conjunto de recursos humanos, técnicos, económicos y tecnológicos. También la definen como una guía de acciones para alcanzar objetivos estratégicos que se representan en las metas de un programa, plan o política.

Sin embargo, los autores consideran que, para entender el plan de acción para la gestión, es fundamental comprender el significado de planeación. Koontz (2012), señala que la planeación es “seleccionar misiones y objetivos, y decidir sobre las acciones necesarias para lograrlos; requiere tomar decisiones, es decir, elegir una acción entre varias alternativas, de manera que los planes proporcionen un enfoque racional para alcanzar los objetivos preseleccionados” (pág. 108). Por su parte, Chiavenato (2024), señala que la “planeación es la función administrativa que determina anticipadamente los objetivos a alcanzar, así como lo que debe hacerse para alcanzarlos” (pág. 82).

Estos aspectos del plan de acción son importantes para el desarrollo del presente trabajo de maestría, para conocer el estado actual de la gestión pública en el fomento de vocaciones en CTeI, cómo lograr la apropiación y divulgación del conocimiento y cómo se puedan lograr los objetivos propuestos. Así, teniendo en cuenta las anteriores consideraciones del corpus teórico de la gestión pública, gobernanza, innovación, tecnología, educación y planeación estratégica, es importante la

estructuración de un plan de acción con sus respectivas líneas de acción, acciones, actividades y metas, que conlleven al fortalecimiento institucional de la Alcaldía municipal de Popayán para la gestión pública del fomento de vocaciones en CTeI en la educación básica primaria.

5. Estrategia metodológica

5.1 Métodos de investigación

Con el presente trabajo final de maestría de profundización, en la modalidad de un trabajo de consultoría, el cual es posible adelantar en cualquier entidad pública, previa autorización del Comité Curricular, se busca realizar una investigación en el marco de la gestión pública desde la Alcaldía del municipio de Popayán-Cauca para el Fomento de Vocaciones en CTeI en el sistema educativo en básica primaria.

La investigación sobre la metodología en gestión pública cuenta con varios autores que han contribuido a este campo, por ejemplo, Kubr (1997), Segura (2017) y Diaz de León (2016), se enmarcan en un modelo metodológico afín a las ciencias sociales para abordar la investigación en la gestión pública. Para Diaz de León “cualquier disciplina científica requiere de un objeto de estudio único y diferente de los demás que integran las ciencias sociales y de que el estudio de un objeto, fenómeno o circunstancia requiere también de una metodología sustentadas en bases científicas”. (pág. 77).

Para Sánchez y Morales (2018), la metodología y la investigación son herramientas necesarias para que la administración pública tenga un rumbo adecuado en la consolidación de la disciplina, en este sentido, la aplicación de la presente investigación que se desarrolló en el municipio de Popayán-Cauca, implicó el uso de métodos, instrumentos o técnicas de recolección, procesamiento, análisis y evaluación de la información.

Se empleó una metodología que permitiera, no solo comprender el fenómeno estudiado, sino también, anticipar el funcionamiento de la gestión pública del Estado, entes gubernamentales y el sector privado. Para ello, se realizó la investigación con un enfoque metodológico desde lo cualitativo, y desde un proceso inductivo, pasando del análisis de aspectos particulares a generales, o dicho de manera más puntual, realizando diagnósticos sobre el Fomento de Vocaciones en CTeI en la educación básica primaria de la ciudad de Popayán.

Por metodología cualitativa, según Quesedo y Castaño (2002) se entiende como “la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable” (pág. 7). Por su parte, Taylor, S.J. y Bogdan R. (1986), señalan

algunos de los criterios de la metodología cualitativa más relevantes como: 1. Es inductiva, comprende y desarrolla conceptos a partir de datos, y siguen un diseño de investigación más flexible. 2. La forma de entender el contexto y a las personas se realiza bajo una perspectiva holística, ya que no son reducidos a variables, más bien son considerados como un todo. 3. Estudia cualidades o entidades cualitativas para entenderlas en un contexto particular, por eso no realiza generalizaciones. 4. Es un proceso empírico.

5.2 Tipo de investigación

La investigación es documental, por cuanto se buscó la contextualización de las variables en Colombia y la evaluación de la gestión pública realizada por la Alcaldía de Popayán para el Fomento de vocaciones en CTeI en las instituciones educativas en básica primaria.

Para Constantino Tancara, la investigación documental, se considera

..., una serie de métodos y técnicas de búsqueda, procesamiento y almacenamiento de la información contenida en los documentos, en primera instancia, y la presentación sistemática, coherente y suficientemente argumentada de nueva información en un documento científico, en segunda instancia. De este modo, no debe entenderse ni agotarse la investigación documental como la simple búsqueda de documentos relativos a un tema. (Tancara, 1993, pág. 94).

Para la presente investigación, se utilizó como instrumento de recolección de información la aplicación de una encuesta y entrevistas con el fin de identificar las prácticas y reflexiones de los actores involucrados, como son los servidores públicos o funcionarios, docentes de las instituciones de educación básica y educación superior, funcionarios del sector productivo, empleados de empresas privadas como los centros tecnológicos e instituciones de interfaz y la sociedad civil organizada.

Es de resaltar que el criterio de selección de los participantes encuestados y entrevistados estuvo determinado por su articulación activa en el Ecosistema de CTeI en el municipio, lo cual permitió capturar sus diferentes puntos de vista sobre la experiencia que han logrado en la articulación estratégica hacia el desarrollo de la cultura en la CTeI. Además, con el objetivo de plantear estrategias, la encuesta y la entrevista semiestructuradas permitieron un proceso reflexivo del cual se espera que entre los diversos puntos de vista, resulten así mismo diversas estrategias que permitan generar conocimiento que aporte valor a la sociedad.

5.3 Fuentes, instrumentos y técnicas para el análisis y desarrollo de la investigación

Para realizar estudios en la Administración Pública se requieren fuentes, instrumentos y técnicas que permitan la descripción, análisis y explicación de fenómenos administrativos, en particular para realizar estrategias, instrumentos y proyectos que fortalezcan el Fomento de Vocaciones en CTeI en el municipio de Popayán-Cauca; de tal forma que se logre avanzar hacia la eficacia y la eficiencia en el diseño, implementación y ejecución de las políticas públicas en el sector. Las principales herramientas son:

5.3.1 Fuentes primarias

Según Víctor Niño (2011), estas fuentes “se derivan del contacto directo con los protagonistas, no fácil de realizar, por el estudio de autobiografías, biografías, piezas epistolares, entrevistas, entre otras” (pág. 36); es decir, es aquella información que el investigador obtiene directamente a través del contacto inmediato con su objeto de análisis. Ahora bien, teniendo en cuenta las técnicas planteadas para el diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en la Administración Pública, se destacan las siguientes técnicas de investigación, las cuales hacen parte de la investigación cualitativa:

5.3.1.1 La Encuesta

La encuesta se caracteriza por el gran volumen de información que se obtiene de las unidades y variables a partir de la utilización de técnicas de muestreo e inferencia estadística. En palabras de Gallardo y Garzón (1999), a diferencia de la observación y la entrevista donde el número de unidades de análisis (obreros o empresarios) y dimensiones o variables (edad, sexo o genero) es limitado, en las encuestas es considerablemente más amplio; lo cual es una ventaja porque el problema de investigación se puede precisar y al mismo tiempo reducir a unas variables. No obstante, esto no debe significar una competencia o exclusión con otras técnicas de investigación, como la observación y la entrevista, por el contrario, deben ser complementarias.

En este sentido, se estructuró un instrumento (**Anexo B encuesta a servidores públicos**), con una serie de variables que corresponden a las preguntas de campo, cada una con sus respectivas categorías. Así mismo, se formularon preguntas utilizando niveles de respuestas como: satisfactorio, bueno, regular, insatisfactorio, y en otros casos las mismas categorías de las variables se presentan como opciones de respuesta. El cuestionario se aplicó de manera física. Una vez se consolidaron los resultados se realizó una matriz de sistematización y depuración de la información

para consolidar los resultados, seguidamente graficarlos y finalmente realizar un análisis que se presenta en los resultados.

5.3.1.1.1 Población

Para Arias (2021) “La población es un conjunto infinito o finito de sujetos con características similares o comunes entre sí”. (Arias Gonzáles, 2021, pág. 113) De igual forma también se caracteriza como la totalidad de elementos del estudio, delimitados por el investigador, teniendo en cuenta la definición formulada para la investigación. Según el autor, la población se caracteriza por ser finita o infinita. En el primer caso se conoce la cantidad de sujetos que integran la población y en el segundo caso no se tiene el dato exacto o superan los cien mil sujetos de la población.

Para el objeto de estudio del presente trabajo final de maestría, la población es de 35 servidores públicos o funcionarios, entre los que se encuentran docentes de educación superior y básica media y secundaria; administrativos de entidades gubernamentales, e investigadores de universidades y centros tecnológicos. Este total de funcionarios se encuentran vinculados desde su servicio en las entidades públicas y privadas con el sector de la CTeI en el departamento del Cauca y su capital, Popayán. Uno de los criterios para su selección, se basó en que hacen parte de las entidades que interaccionan para crear y divulgar la CTeI o que han tenido la experiencia de trabajar con el fomento de vocaciones en CTeI en el departamento.

5.3.1.1 La entrevista

Este tipo de técnica tiene la virtud de lograr los testimonios y reportes verbales que proporciona una persona o un conjunto de personas que han participado o presenciado determinados acontecimientos. Según Gallardo de Parada y Moreno Garzón (1999), con fines investigativos, la entrevista puede ser entendida como una conversación, con el objetivo de obtener información importante para la investigación, es decir, la entrevista es un acto de interacción personal, espontáneo o inducido, libre o forzado entre dos personas (entrevistador y entrevistado); que efectúan un intercambio de comunicación cruzada, a través de la cual el entrevistador transmite interés, motivación y confianza, y el entrevistado devuelve a cambio información personal en forma de descripción, interpretación o evaluación.

En este sentido, se utilizó la técnica de entrevistas semiestructuradas o entrevistas dirigidas. Para Raquel Lázaro (2021), las entrevistas semiestructuradas “recolecta datos de los entrevistados a través de un conjunto de preguntas abiertas. Para saturar los datos, es decir, para recolectar

información suficiente para entender el área de interés, este tipo de entrevista requiere una muestra relativamente grande de participantes” (pág. 68). En lo posible, según la autora, el entrevistador debe disponer de un guion de los temas a tratar, sin embargo, el orden para abordar los temas y el modo de formular las preguntas se disponen con libertad y criterio del entrevistador.

En ese propósito, el instrumento que aportaría al presente trabajo fue la guía de entrevista (**Anexo C entrevista a servidores públicos**) con preguntas abiertas, las cuales se realizaron a docentes de las instituciones educativas de educación básica, gestores del proyecto Ondas y socios de los centros tecnológicos interfaz en CTeI. Para el presente trabajo de maestría en profundización, las entrevistas estructuradas o dirigidas, permitieron identificar las diferentes perspectivas sobre la gestión pública de inversión, la aplicación de soluciones tecnológicas, la ejecución de programas y proyectos en CTeI y la promoción de capacidades organizativas de los diferentes actores para garantizar el desarrollo en el fomento de CTeI.

5.4.1 Fuentes secundarias

Para Laura Guzmán Stein (1982), “Las fuentes secundarias, por otra parte, permiten conocer hechos o fenómenos a partir de documentos o datos recopilados por otros”. (pág. 1). De igual forma, en un informe de la Universidad San Marcos, señala que una fuente secundaria “es aquella que interpreta y analiza fuentes primarias. Las fuentes secundarias están a un paso distanciadas de las fuentes primarias”. (pág. 9) Algunos tipos de fuentes secundarias se consideran: libros de texto, periódicos, trabajos de grado, artículos de revista, crítica literaria y comentarios, enciclopedias o biografías. Teniendo en cuenta lo anterior, se planteó como técnica de investigación el análisis documental, la cual hace parte del método historiográfico:

5.4.1.1 Análisis documental

Para Lourdes Castillo (2005) “La finalidad última del análisis documental es la transformación de los documentos originales en otros secundarios, instrumentos de trabajo, identificativos de los primeros y gracias a los cuales se hace posible tanto la recuperación de éstos como su difusión”. (pág. 2) En este sentido, la información registrada que es susceptible de análisis documental se encuentra, por ejemplo, en un artículo original de una revista científica, una noticia de prensa, un reportaje de revista, una obra musical, una imagen de vídeo, una película, entre otros. Para la autora, el producto secundario a que da lugar el análisis documental son las bases de datos documentales.

Desde estos postulados sobre el análisis documental, se entiende la necesidad de compilar buenos insumos de información sobre la política pública para incrementar la CTeI en el desarrollo económico, social y ambiental del municipio de Popayán, así como el aumento de cobertura de programas para el fomento de vocaciones en CTeI (DNP, 2021), así mismo con los demás conceptos desarrollados en la Administración Pública. Para el presente trabajo de maestría, el análisis documental, desde la literatura académica e institucional, nos permitió contextualizar la importancia de vincular la educación con la tecnología para impulsar los sectores sociales y productivos del municipio.

5.4.1.2 Análisis de datos agregados

Así mismo, con el propósito de una lectura complementaria a la información que proporciona la revisión documental en la efectividad de la inversión pública y privada, desde la investigación estadística y el análisis de datos agregados, también se realiza una descripción de las cifras, porcentajes y datos económicos, para determinar las tendencias en el desempeño de las instituciones, programas, proyectos o políticas en CTeI, o en su defecto, para identificar si no se ha logrado la efectividad de los programas, acciones y estrategias que se deben llevar a cabo por la Alcaldía municipal de Popayán en el sector de la CTeI para las instituciones educativas del departamento del Cauca y su capital.

En términos cuantitativos, esta técnica permite hacer un análisis de la gestión pública en la Alcaldía de Popayán, encargada de la financiación, ejecución y seguimiento y control de los recursos que se han invertido, a través de programas y proyectos para el fomento en CTeI en la educación básica primaria.

6. Resultados

Conviene subrayar que este capítulo es importante para desarrollar el objetivo general porque permite un contexto de la gestión pública y de esta aplicada al objeto de estudio: el fomento de vocaciones en CTeI en las instituciones educativas del sistema educativo nacional; con el propósito de identificar las problemáticas que afectan el fortalecimiento del uso del conocimiento científico y tecnológico que conducen a la innovación y desarrollo productivo del país, y las acciones de fortalecimiento a la administración y financiación de las vocaciones en CTeI para asistir técnicamente a las instituciones educativas.

En este aparte el lector encontrará una descripción de la gestión pública realizada en términos de políticas públicas en CTeI. De esta manera, se ubican los lineamientos estratégicos,

tanto de las políticas públicas en CTeI como en ASC, como de los planes de desarrollo a nivel nacional, departamental y municipal. Así mismo, se realiza un análisis de los resultados de gestión del *Programa ONDAS* realizado por Colciencias para el fomento de vocaciones en CTeI a nivel nacional; el análisis del contexto al diseño e implementación del programa ONDAS, y finalmente análisis a los resultados de los proyectos y programas realizados por el Programa ONDAS.

6.1. Gestión pública del Fomento de Vocaciones en CTeI desde sistema educativo nacional

Teniendo en cuenta la baja apropiación social del conocimiento por la debilidad en el fomento de vocaciones en CTeI en Colombia, se realiza un análisis a la gestión pública realizada desde los lineamientos estratégicos que se trazan en las políticas públicas del sector, como: las Políticas Públicas en CTeI (CONPES 4069), Estrategia Nacional de Apropiación Social del Conocimiento (PPASC), los Planes de Desarrollo (PND) de los dos últimos gobiernos, y los Planes de Desarrollo Departamentales y municipales, igualmente de los últimos dos periodo de gobierno.

6.1.1 Trayectoria de las Políticas Públicas en CTeI

En el ámbito nacional, la gobernanza en CTeI, promovida a partir de la *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2022-2031* (en adelante CONPES 4069), que surgiría de la actualización de la *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación CONPES 3582*, ha significado un avance importante en el sector, al proponer la apropiación de una sociedad del conocimiento que garantice el cuidado del medio ambiente, una mejor economía y el bienestar social, esto es en conjunto, el desarrollo sostenible del país. Según el diagnóstico del CONPES 4069, hay problemáticas que afectan la apropiación y uso de la CTeI, por ejemplo: las fallas del gobierno nacional en articulación de los actores y entidades, que generan el traslape de sus funciones, y la designación incorrecta de estos mismos actores para las competencias y las funciones en CTeI, que terminan por ocasionar la desarticulación intergubernamental (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2021).

Para el CONPES 4069, el país debe orientar una gobernanza multinivel en CTI, con el objetivo de alcanzar una interacción entre los distintos actores y entidades en los diferentes niveles de gobierno, así como fomentar la participación más comprometida en las políticas públicas que se desarrollan con el acompañamiento del SNCTI. La *Misión Internacional de Sabios*², que aporta

² Grupo compuesto por 47 expertos nacionales e internacionales y que tiene por objetivo aportar a la construcción e implementación de la política pública de Educación, Ciencia,

a la construcción e implementación de la política pública de Educación y CTeI, considera que uno de los factores más relevantes del ecosistema del CTeI se encuentra en la gobernanza, la inclusión social, las capacidades regionales y la cooperación internacional. Bajo esta perspectiva, la gobernanza multinivel se enfoca en tres grandes propósitos desde la CTeI, 1. la generación de nuevo conocimiento y aprovechamiento de la diversidad natural y cultural; 2. la productividad y la competitividad; y 3. la equidad social y la sostenibilidad ambiental (DNP, 2021).

Centrados en el primer propósito, se comprende que la gobernanza en el CONPES 4069 se fundamenta en la generación y apropiación del conocimiento, como motor del desarrollo y sostenibilidad del país. En este sentido, es el *Fomento de Vocaciones en CTeI* en la población infantil y juvenil la herramienta de gestión que permite consolidar una comunidad científica mediante el uso intensivo del conocimiento, para contribuir a la solución de los problemas sociales, la prosperidad económica y el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos.

En esta dirección, es importante destacar que entre siete ejes transversales, estratégicos y problemáticos que se encuentran en el CONPES 4069, el primero de ellos es fundamental al proponer que todos los actores de la CTeI, deben incrementar su contribución en este sector para alcanzar el desarrollo social del país. Este primer eje transversal y estratégico, se centra en el fomento a vocaciones en CTeI, y está asociado al primer eje problemático, el cual a su vez considera que en el país existe un insuficiente desarrollo de vocaciones de ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas (STEAM+). Según las causas referidas a este primer eje problemático, hasta el año de actualización de la política (2022), el país refleja lo siguiente en el sector de CTeI: escasa formación de talento y vinculación de capital humano; bajos niveles en áreas STEAM; debilidades en educación, y desconocimiento de acciones por parte de los actores para el fomento de vocaciones (DNP, 2021).

Como respuesta a este eje problemático y las causas que han predominado en el país por el insuficiente desarrollo de vocaciones en CTeI, según lo establecido en el CONPES 4069, se resaltarían estrategias de gobernanza, contenidas en la implementación de su plan de acción con acciones a ejecutar, como la primera parte del primer objetivo específico de esta política, esto es, “Incrementar las vocaciones científicas en la población infantil y juvenil”. (DNP, 2021, pág. 59),

la cual permite delinear la primera estrategia de gobernanza “Línea de acción 1. Incrementar las vocaciones científicas en la población infantil y juvenil”. (DNP, 2021, pág. 60)

Con el Fomento de Vocaciones en CTeI se entiende que la gobernanza en el sector despliega la Política Nacional en este sector para garantizar la apropiación del conocimiento en los NNA. Sin embargo, hay que resaltar que la gestión que realiza MinCiencias tiene el propósito de vincular a toda la sociedad, por ello, ha diseñado de manera específica, como herramienta del Fomento de Vocaciones, el Programa Ondas (**Anexo D Características y principios**); que se detalla más adelante, y se centra exclusivamente en la población infantil y juvenil en los niveles de pre-escolar, básica primaria, secundaria y media, con el objetivo de fomentar una cultura democrática en CTeI.

6.1.2 Orientaciones de la Estrategia Nacional de Apropiación Social del Conocimiento (PPASC)

En la presentación del marco conceptual de la *Política Pública de Apropiación Social del Conocimiento* (PPASC), Minciencias formula la siguiente definición:

Esta política asume la Apropiación Social del Conocimiento como un proceso intencionado, que convoca a todos los actores sociales a participar de prácticas de intercambio, diálogo, análisis, reflexión y negociación; prácticas que promueven la comprensión e intervención de sus contextos. Este proceso se genera mediante la gestión, producción y aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación en entornos de confianza, equidad e inclusión, lo que hace posible la transformación de realidades y la generación de bienestar social. (p. 20).

Esta definición permite entrever que la ASC consiste en un proceso social, desde el cual, el conocimiento científico se inserta en un contexto social y cultural, lo que pone en relación ciencia-tecnología-sociedad como motor del desarrollo y crecimiento, el uso comprendido de la información y el conocimiento por parte de la sociedad permitiría promover procesos de aprendizaje y experimentación en diferentes ámbitos, como el sistema escolar, el gobierno, las universidades, la sociedad civil y la industria. La cuestión a resaltar con la PPASC se centra en que el fortalecimiento de las vocaciones en CTeI en NNA y jóvenes, necesariamente implica la apropiación del conocimiento; de ahí mismo que el concepto actual de ASC se considere como resultado de la evolución de las políticas de CTeI.

En Colombia, desde la década de los años 90', la ASC se ha enmarcado en promover y legitimar prácticas que promuevan el interés de la sociedad por la ciencia, dirigidas especialmente al público en edad escolar. Con la propuesta de política de Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología (ASCT) de 2005, en su momento COLCIENCIAS, este departamento se propuso impulsar estrategias más democráticas para promover el papel activo de los ciudadanos en los procesos de producción y construcción de conocimiento (Lozano Borda, 2016). Es decir, esto implicaría que la ciudadanía accediera y participara en procesos de ciencia y tecnología, y, por ende, en la toma de decisiones (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2005).

Este avance se constituye en el preámbulo a la publicación en el año 2010 de la Estrategia Nacional de Apropiación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, que tiene por objetivo ampliar las dinámicas de la producción de conocimiento, y de esta manera incluir a la sociedad civil en las sinergias entre la academia, los productores de conocimiento, las empresas y el Estado (COLCIENCIAS, 2010). La implementación de esta política se ha integrado en convocatorias, programas y estrategias que tienen por objetivo fomentar procesos y rutas de implementación. Precisamente el primer programa que marcaría la ruta de procesos de la ASC es el *Programa Ondas* en el año 2001, implementado como programa para la ASC para la población infantil y juvenil.

El panorama que Minciencias ofrecía hasta el año 2020 en la PPASC, a través de un diagnóstico sobre el uso, producción y gestión de la ciencia, dejaba entrever que eran pocos los departamentos que contaban con capacidades e insumos en resultados efectivos en I+D (investigación y desarrollo) o en innovaciones. En cuanto al conocimiento, Antioquia, Bogotá D.C. y Valle del Cauca se ubicaban en la categoría de “consolidado”; Atlántico, Caldas y Santander en la categoría de “fortalecimiento”, mientras que el 27 restante de entes territoriales se ubicaban en las categorías de menor desarrollo: “emergentes”, “incipientes”, “volátiles” y “rezagados” (Lucio, Montes, & Lucio-Arias, 2013). Dicho en porcentajes, el 84% de las entidades territoriales presentaba un desarrollo bajo de capacidades en Investigación y Desarrollo (I+D); a diferencia del 16% restante que concentraban la oferta y el proceso de desarrollo en investigación.

En lo que respecta al índice de innovación, lo cual daría cuenta de la competencia que tienen los departamentos para traducir capacidades e insumos en resultados efectivos de conocimiento, Bogotá-Cundinamarca y Antioquia, departamentos donde se concentran las actividades de producción y uso de conocimiento, seguían siendo los departamentos con

desempeño alto, con un puntaje promedio de 67,17; a diferencia de un grupo de 8 departamentos con desempeño Medio Bajo, con un puntaje promedio de 22,84; y otros 8 departamentos con desempeño Bajo, con un puntaje de 15,00 (DNP, 2020).

Frente a este panorama, la PPASC plantea objetivos³ que se articulan con la política en CTeI y el fomento de vocaciones desde el Programa Ondas. En lo que respecta a los objetivos, se puede resaltar que la PPASC ha sido diseñada para servir de presupuesto al Programa Ondas, en cuanto el objetivo general busca la democratización del conocimiento para una sociedad que requiere del uso de la CTeI; de igual forma como se entiende el objetivo del Programa Ondas, enfocado en crear e incrementar el interés de niños, niñas, adolescentes y jóvenes por la investigación y el desarrollo de habilidades para participar en una cultura de CTeI.

Sin embargo, es el plan de acción de la PPASC, el cual ha sido diseñado con un alcance temporal hasta el año 2030, donde se entiende el compromiso de todos los actores en CTeI con la población infantil y juvenil. Según su plan de acción, se han definido cinco líneas estratégicas para el cumplimiento de sus objetivos, de las cuales, la primera es fundamental para el fomento de vocaciones en esta población. Esta línea que lleva por título “*Procesos de Apropiación Social del Conocimiento*”, tiene el propósito de facilitar la generación y el fortalecimiento de interacción y co-creación de respuestas mediadas por la CTeI, a través de “la participación de comunidades locales, grupos de investigación, expertos y grupos de interés, como empresas, comunidad educativa de instituciones de educación básica, media y superior y agentes gubernamentales.” (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación [Minciencias], 2022, p. 33)

En este sentido, la primera línea estratégica considera que las respuestas mediadas por la CTeI se basan en el diseño de programas y proyectos desde la aplicación de metodologías e instrumentos con enfoque diferencial e incluyente. Para el fomento de vocaciones y el Programa Ondas en la población infantil y juvenil, interesa la primera acción de esta línea estratégica que se

³Como Objetivo general, la PPASC considera “Generar condiciones para el uso, inclusión e intercambio de saberes y conocimientos en ciencia, tecnología e innovación, para la democratización de la ciencia y la construcción de una sociedad basada en el conocimiento”. (Minciencias, 2021, pág. 31). Como específicos se plantea tres objetivos: “1. Generar condiciones para el desarrollo, fortalecimiento y sostenibilidad de los procesos de la Apropiación Social del Conocimiento a través de la articulación de políticas, planes, programas y proyectos de CTeI con los actores del orden nacional, sectorial y territorial, 2. Generar y fortalecer capacidades que en el mediano y largo plazo contribuyan al cierre de brechas existentes entre los territorios y grupos sociales para ampliar la participación y uso de conocimientos y prácticas de CTeI de actores locales, regionales y nacionales, 3. Fomentar el intercambio de experiencias de CTeI que faciliten formas de diálogo, mediación y articulación entre actores y sectores para reconocer procesos de Apropiación Social del Conocimiento que contribuyan a la transformación de realidades sociales”. (Minciencias, 2021, pág. 31).

intitula “7.1.1 Fomento de la participación de la ciudadanía en procesos intencionados de transformación de realidades, contextos y prácticas, desde sus roles, saberes y conocimientos, en torno a la CTeI”. (Minciencias, 2021, pág. 34), la cual se centra en la creación de alianzas entre grupos, semilleros de investigación, instituciones, organizaciones y gobiernos para el diseño, gestión e implementación de programas, proyectos y otras iniciativas de ASC que contribuyan a su consolidación como una estrategia en aras del desarrollo territorial.

6.1.3 Planes de Desarrollo Nacional (2018-2022/2022-2026)

Como lo define el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el *Plan Nacional de Desarrollo* (PND) “Es el documento que sirve de base y provee los lineamientos estratégicos de las políticas públicas formuladas por el presidente de la República”. (DNP, 2023). Así mismo, el DNP señala que el PND es el “instrumento formal y legal por medio del cual se trazan los objetivos del Gobierno permitiendo la subsecuente evaluación de la gestión”. (DNP, 2023).

El PND se compone por una parte general y un plan de inversiones de las entidades públicas del orden nacional. En la general se señalan los propósitos y objetivos nacionales de largo plazo, las metas y prioridades de la acción estatal en el mediano plazo y las estrategias y orientaciones generales de la política económica, social y ambiental. Y el plan de inversiones públicas contiene los presupuestos plurianuales de los programas y proyectos de inversión pública nacional y recursos financieros para su ejecución y fuentes de financiación (DNP, 2023).

Desde estos aspectos que se consagran en el PND, se señalaría que este documento también es importante porque traza lineamientos para la CTeI a nivel nacional para fundamentar la sociedad y la economía en el conocimiento. La Política Pública en CTeI, se empalma con la *Misión Internacional de Sabios* (2019) y con el PND. Es necesario identificar lo que a nivel nacional realiza o traza el PND en CTeI. Para ello se identifica qué compromisos traza el PND 2018-2022, y si vincula o no el Fomento de Vocaciones en CTeI para la población infantil y juvenil.

Según el V Pacto Transversal de este PND (2018-2022) “*Pacto por la ciencia, la tecnología y la innovación: un sistema para construir el conocimiento de la Colombia del futuro*”, la CTeI se encuentra en la base de la productividad, el crecimiento, la sostenibilidad, el bienestar y la convivencia, por ello, el Gobierno nacional tiene el compromiso de “fortalecer la institucionalidad de CTeI para movilizar el talento, impulsar empresas de base tecnológica y promover la equidad en la sociedad; especialmente, entre regiones”. (DNP, 2019). La CTeI se

constituye de capital importancia para movilizar la producción y el desarrollo del país, e incidir en otros sectores de la sociedad como la educación, la salud, la justicia, entre otros.

Sin embargo, el panorama que presenta este PND sobre el fomento de la CTeI en Colombia, señala que existen problemáticas que impiden, entre otras cosas, la divulgación y apropiación del conocimiento, especialmente desde las edades tempranas en las instituciones educativas del país. A grandes rasgos, este PND destaca debilidades en: el marco regulatorio para el fomento de la CTeI; la interacción entre la academia y las empresas; la inversión pública y privada en CTeI; el sistema de monitoreo, seguimiento y evaluación; el déficit de capital humano; los entornos habilitantes para la investigación; la apropiación social de la CTeI, y en el desarrollo de vocaciones científicas para la población infantil y juvenil (DNP, 2019).

Entre estas problemáticas que se señalan anteriormente, la última persiste como uno de los inconvenientes centrales para el fomento en CTeI. Según el diagnóstico que realiza este PND, las problemáticas para el fomento de vocaciones en CTeI en dicha población datan de años atrás. Para el año 2014, la población infantil tiene más presente valores ligados con la obediencia, la disciplina o la generosidad, pero en menor medida, con la producción y uso del conocimiento científico-tecnológico; lo cual se considera como el reflejo del bajo interés por desarrollar una carrera científica (DNP, 2019).

Para este diagnóstico, el mayor número de títulos otorgados a los estudiantes de la educación superior en determinadas áreas para el año 2013, reflejaría el bajo interés y apropiación del conocimiento. Por ejemplo, áreas como Economía, Administración, Contaduría y afines representarían un 36,5 %; Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y afines con un 22,7 %, y Ciencias Sociales y Humanas con un 16,3 %, mientras que Matemáticas y Ciencias Naturales solo el 1,6 % de los graduados del país (OLE-MEN, 2015). Visto este panorama, el último porcentaje representaría una problemática no resuelta a través del fomento en CTeI, lo cual pone en evidencia la necesidad de fortalecer las vocaciones en investigación, además de la necesidad de crear estrategias para potenciar la apropiación de las ciencias naturales y las Matemáticas (DNP, 2019).

Ahora bien, pese a que el fomento de vocaciones en CTeI para la población infantil, se constituye en la base democrática del conocimiento para fortalecer el capital humano para el desarrollo y la productividad, este PND (2018-2022) no realiza mayores consideraciones, ni traza metas específicas para esta población; solo consiente la articulación de las iniciativas de CTeI de los programas de pregrado en educación superior con los distintos niveles de formación de la

educación básica, media y posgradual, a través de los programas Ondas, Nexo Global y Jóvenes investigadores para fomentar la mentalidad en CTeI. Sin embargo, no hay que olvidar que la articulación entre las universidades y las empresas es deficiente, pues como lo señala este Plan, para el año 2010, el 5,7 % de las empresas del sector manufacturero se articuló con universidades, pero entre los años 2015 y 2016 solo el 3,8 % contó con esta articulación (DNP, 2019).

Según el informe de rendición de cuentas del PND (2018-2022), aunque este pacto transversal por la CTeI, alcanzaría un avance del 83,95% para el año vigente (2022) y el 94,41% para el cuatrienio, no se establece la importancia del fomento de vocaciones en CTeI para la población infantil, esto es, a través del Programa Ondas.

Por su parte, el PND 2022-2026 “Colombia, potencia mundial de la vida” del Presidente Gustavo Petro, presenta un panorama diferente. La referencia al Fomento de Vocaciones en CTeI queda consignado en el artículo 225, titulado “Fortalecimiento de la institucionalidad para el sector de ciencia, tecnología e innovación” en el cual se plantea diseñar el arreglo institucional para fortalecer el sector de la CTeI, con la creación de una Agencia que ejecute la política de CTeI a través de programas, proyectos y estrategias, destinadas para generar conocimiento y capacidades en CTeI; así como promover la transferencia y apropiación del conocimiento para el desarrollo sostenible (Colombia, 2023). En el informe de gestión de rendición de cuentas para el sector de la CTeI de este PND (2022-2026), se puede observar algunos de los avances de política que se formulan para el año 2024, especialmente en lo que concierne al Programa Ondas (Minciencias, 2024), como:

- Implementación del Programa Ondas con recursos del Presupuesto General de la Nación (PGN) en 13 departamentos⁴ de Colombia, Arauca, Bolívar, Boyacá, Caldas, Cauca, Chocó, Cundinamarca, Guaviare, La Guajira, Meta, Quindío, Risaralda y Sucre.

- Participación de 3000 NNA en procesos de fortalecimiento de su vocación científica

- Participación de 390 maestros coinvestigadores a partir de la conformación de 390 grupos de investigación infantiles y juveniles

⁴ En estos departamentos, la convocatoria va dirigida a 13 entidades cooperantes del Programa Ondas que habían implementado el programa en el año 2023; todas ellas, instituciones de educación superior: Universidad de Santander, Universidad Tecnológica de Bolívar, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Universidad Autónoma de Manizales, Universidad del Cauca, Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba, Fundación Universitaria Cervantes San Agustín, Fondo Mixto para la Promoción de la Cultura y Las Artes del Departamento del Guaviare, Universidad Antonio Nariño Sede Riohacha, Universidad de los Llanos, Universidad del Quindío, Universidad Tecnológica de Pereira, Corporación Universitaria del Caribe – CECAR (Minciencias, 2024).

- Generación de 30 espacios departamentales de divulgación y apropiación de la CTeI dirigidos a la población infantil y juvenil.

- Asignación para la CTeI del SGR de una inversión de \$7.105 millones para la implementación del Programa Ondas, para alcanzar la meta de 3000 NNA apoyados en su vocación científica.

- Suscripción de convenios por parte del Fondo Francisco José de Caldas para alcanzar la meta del indicador de primer nivel establecido en la ley 2294 de 2023 PND 2022-2026 de 349.850 NNA en la estrategia para el desarrollo de habilidades, vocaciones y talentos en el marco de la atención integral.

- Consecución del Programa Ondas en 98 municipios de los cuales 17 hacen parte del Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET) y 41 están clasificado con un alto índice de Interrelación de Problemáticas (IIP) que afectan a la niñez.

- Al cierre del segundo trimestre (septiembre) del año 2024, se vincula al Programa Ondas, 1501 NNA en los departamentos de Bolívar, Boyacá, Caldas, Cauca, Cundinamarca y Sucre.

6.1.4 Lineamientos del Programa ONDAS por Colciencias

En Colombia, la CTeI se considera un sector de la administración pública y es liderado por Colciencias, entidad que se encarga de formular y promover las políticas públicas para el fomento en este sector. Sin embargo, la gestión pública desarrollada por esta entidad no solo implica concertar estas políticas, el objetivo al propiciar la circulación y uso del conocimiento, busca incrementar el desarrollo integral y el bienestar social del país. La cultura en CTeI en sus regiones, mancomuna el desarrollo de capacidades con lo productivo y económico; así, la investigación se considera en fuente y principio del desarrollo (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación [Colciencias], 2023).

Con la coordinación del SNCTI, Colciencias tiene la responsabilidad de crear interacciones para fortalecer el fomento de la cultura en CTeI, y hacer partícipes en las estrategias y agendas de investigación y desarrollo a diferentes sectores de la población, sea el sector productivo, profesionales y no profesionales, y estudiantes y docentes de todos los niveles de educación. A estos esfuerzos de gestión, se suman la definición de programas estratégicos de desarrollo, el aprovechamiento de la cooperación internacional y el uso y apropiación de los conocimientos producidos por nuestras comunidades de investigadores e innovadores (Colciencias, 2023).

La gestión que realiza Colciencias a través de las políticas públicas para fomentar la CTI, se orienta por algunos propósitos como: el incremento de la capacidad en CTeI para dar valor agregado a los bienes y servicios que den garantía al bienestar de la población; la incorporación de la investigación, la tecnología y la innovación a los procesos productivos, lo que incrementaría la competitividad; los mecanismos para promover la transformación y modernización del aparato productivo nacional, que estimule a la industria, e integrar diversos sectores y actores en las áreas de conocimiento para el desarrollo sostenible, entre otras.

Así mismo, se debe resaltar que Colciencias centra sus esfuerzos en cuatro grandes áreas de trabajo, en las que se ubica el fomento de vocaciones en CTeI. La primera área es la educación para el trabajo, programa que desde 1992 apoya la formación de investigadores en programas de las universidades del país y del mundo, al financiar estudios de maestría y doctorado, a través de financiación condonable y crédito. La segunda es la investigación, que busca promover la generación de conocimiento y fortalecer las capacidades de investigación y desarrollo, a través de convocatorias para financiar programas o proyectos de CTeI, que contribuyan a solucionar los problemas del país y sus regiones. La tercera es la innovación, la cual busca que el desarrollo en CTeI se incorpore a los procesos productivos y genere competitividad de las empresas.

Finalmente, la última área es la mentalidad y cultura de la CTeI, que se enfoca en una cultura que valore y gestione el conocimiento y la innovación. Para ello, se desarrollan programas que valoren la ciencia como fuente de desarrollo social y económico. Estos programas determinan el fomento de la vocación científica a través del Programa ONDAS, Nexo Global, Jóvenes Investigadores y Apropiación Social del Conocimiento (Colciencias, 2023).

En lo que corresponde al presente trabajo final de maestría, interesa centrarse en el fomento a la vocación científica por medio del Programa Ondas, por cuanto diseña e implementa acciones y programas para desarrollar un pensamiento científico e investigativo en la población infantil y juvenil. Los otros programas, por el contrario, se destinan para estudiantes de pregrado, profesionales y la sociedad civil en general. Como lo resalta Colciencias, Ondas, tiene por objetivo fomentar una cultura democrática en CTeI en toda la población infantil y juvenil en los niveles de pre-escolar, básica primaria, secundaria y media. Para Jairo Núñez

Como parte de la intervención se financian proyectos de investigación en las escuelas y se brinda asesoría a maestros y grupos de investigación, creándose así habilidades en los menores y en sus entornos y fortaleciendo la investigación y la apropiación de la CTeI. El

programa ha permitido el acercamiento de los niños, niñas y jóvenes a la CTeI, mejorando su percepción sobre la misma y vinculando la educación básica y media con la investigación universitaria, fortaleciéndose las capacidades y habilidades de los menores (Núñez, 2017, pág. 5).

Los proyectos que se diseñen deben ajustarse a los lineamientos del Programa ONDAS. Dentro de sus actividades se incluye (Colciencias, 2015, pág. 30):

- Recurso humano y logístico: personal administrativo, asesores que brindarán orientación a los grupos de investigación y a maestros beneficiarios del Programa Ondas y sistema de información, evaluación, monitoreo y seguimiento.
- Apoyo financiero a grupos de investigación para la realización de los proyectos de investigación e innovación ONDAS.
- Entrega de material de apoyo a grupos de investigación y financiación de las publicaciones de los grupos de investigación y de los maestros.
- Plataformas, comunidades virtuales, páginas web, equipos de cómputo, tabletas u otros dispositivos móviles, conectividad, contenidos digitales y Kits STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) para apoyar y mejorar la calidad de los procesos de investigación que desarrollan los grupos de ONDAS. Estos rubros no pueden superar el 30% del total de la inversión definida por el proyecto.
- Espacios de apropiación social de CTeI para divulgar y socializar los hallazgos de sus investigaciones. Este componente incluye la financiación de los costos de montaje y costos de participación de los niños en ferias municipales, departamentales, regionales, nacionales e internacionales; así como congresos, seminarios, campamentos, olimpiadas.
- Formación a maestros en desarrollo de competencias de investigación a través de procesos de autoformación y procesos de formación integral.
- Cubrimiento de los gastos administrativos para la operación del proyecto.

Según el informe de Jairo Núñez (2017), para Fedesarrollo, el impacto del programa va desde generar menos deserción en la población escolar, hasta el incremento de las motivaciones en jóvenes de continuar sus carreras superiores y los beneficios que traen los proyectos de investigación para las comunidades.

Este informe de Fedesarrollo combina la información del Programa Ondas del Mineducación, Colciencias, ICFES y la base de datos del Sistema de Matrículas Estudiantil

(SIMAT), de un total de 351.759 beneficiarios y no beneficiarios de Ondas, lo que a su vez se cruzaría con la información del sistema de información SPADIES del Mineducación y las pruebas SABER 11 (ICFES) entre 2000 y 2015; teniendo en cuenta que se trata de estudiantes de diferentes grados y que no todos los beneficiarios (y no beneficiarios) terminaron la educación media. A partir de los datos de estas instituciones se calcularía el impacto en temas de educación.

Como se observa en la tabla 1, uno de los resultados que se obtuvo al medir el impacto de la calidad educativa con 55.690 estudiantes, empleando los resultados de las pruebas Saber 11 (2012-2015) en estudiantes de estrato 1, entre edades de 16 y 17 años, pertenecientes a colegios con jornada completa y matutina. La prueba buscaría identificar el impacto del Programa Ondas entre estudiantes tratados (beneficiarios) y aquellos de control (no beneficiarios). Los resultados más altos se presentaron en las áreas de matemáticas y lenguaje. Entre estos dos grupos de estudiantes, para matemáticas, los resultados en promedio fueron 49.68 para tratados y 48.52 de control, lo que equivale a una diferencia de 1.16.

Tabla 1 Puntaje promedio en cada área de la Prueba Saber 11

Variable	Tratados (beneficiarios)	Controles (no beneficiarios)	Diferencia
Puntaje promedio de lenguaje, matemáticas y ciencias naturales	49,27	48,29	0,98
Puntaje en ciencias naturales	49,11	48,08	1,03
Puntajes en matemáticas	49,68	48,52	1,16
Puntaje en lenguaje	49,45	48,75	0,71
Puntaje en ciencias sociales	48,73	47,78	0,95

Nota: Elaboración propia, a partir de los datos de Colciencias, SIMAT e ICFES

Según los resultados que se señalan a partir de estos datos, se consideraría que el Programa Ondas tiene un impacto significativo en las pruebas Saber 11 en las/los estudiantes tratados, a diferencia de aquellos que no son beneficiarios (controles) del programa. Al observar los resultados, se determina en todas las áreas, que los resultados de los beneficiarios (tratados) es superior a los no beneficiarios.

Ahora bien, en la tabla 2, se destacan los promedios obtenidos y las diferencias entre los/las estudiantes beneficiarios y no beneficiarios del Programa Ondas, respecto al promedio nacional en las pruebas Saber 11 en cada área, es decir, se busca medir la distancia entre el puntaje de los/las estudiantes beneficiarios y no beneficiarios y el puntaje de todos los estudiantes del país que presentaron la prueba Saber 11. Se logra encontrar que la diferencia en los puntajes obtenidos por

los beneficiarios es más alta en las pruebas, que aquellos que no son beneficiarios en todas las áreas; con solo una excepción, en el área de lenguaje al no lograr superar el 1% de diferencia, pero que igualmente sigue siendo más alto el puntaje en los estudiantes Ondas.

Tabla 2 *Diferencia de medidas entre tratados y controles en la desviación a la medida nacional de los puntajes*

Variable	Beneficiarios	No beneficiarios	Diferencia
Puntos por encima del puntaje medio en el puntaje promedio en lenguaje, matemáticas y ciencias naturales	1,61	0,59	1,02
Puntos por encima del puntaje medio en ciencias naturales	1,64	0,54	1,10
Puntos por encima del puntaje medio en matemáticas	2,02	0,81	1,21
Puntos por encima del puntaje medio en lenguaje	1,21	0,52	0,69
Puntos por encima del puntaje medio en ciencias sociales	1,46	0,43	1,03

Nota: Elaboración propia, a partir de los datos de Colciencias, SIMAT e ICFES

Para el área de matemáticas, la diferencia del promedio es más alta. Entre el puntaje obtenido por los beneficiarios y el promedio de la media nacional es de 2.02 puntos, y en la misma área de matemáticas entre los no beneficiarios y la media nacional es de 0.81 puntos. En consecuencia, se puede observar que el nivel de significancia obtenido por los beneficiarios y no beneficiarios con respecto al promedio de la media nacional está por encima del 1%, donde el nivel de significancia es más alto en matemáticas con un 1.21%, y con la excepción del área de lenguaje que es de 0.69%. Según estas relaciones de promedios, los/las estudiantes que tienen la posibilidad de hacer parte del Programa Ondas, logran mayores niveles de significancia en casi todas las áreas que hacen parte de las pruebas Saber 11.

Ahora bien, teniendo en cuenta que la prueba Saber 11 es el requisito principal para acceder a la educación superior, la evaluación a los estudiantes beneficiarios del Programa Ondas, también permite determinar si aquellos estudiantes beneficiarios, a diferencia de aquellos no beneficiarios, cuentan con mejores herramientas y se encuentran mejor preparados para acceder a la Universidad. De un total de 55.690 estudiantes beneficiarios y no beneficiarios que lograron presentar las pruebas Saber 11 (según la base de datos de SPADIES), se lograron los siguientes resultados.

Según la tabla 3, el 15% de estudiantes beneficiarios que presentó la prueba Saber 11 ingreso a una universidad del país, lo que corresponde a 1.825 estudiantes Ondas, a diferencia del 11% de los estudiantes no beneficiarios que no son parte de Ondas, aunque también lo hicieron, y equivale a 4.610 estudiantes controles. La diferencia entre estos dos tipos de estudiantes es de 4

puntos porcentuales, lo que se podría estimar como un promedio muy significativo, porque si bien los beneficiarios que ingresan a la educación superior son menos respecto a los no beneficiarios que también ingresan a la universidad, hay que resaltar que el 15% es mayor al 11% precisamente porque es respecto al total de beneficiarios Ondas, el cual es menor al grupo del total de estudiantes no beneficiarios.

Tabla 3 *Diferencia de medidas entre tratados y controles para el acceso a la educación superior*

Variable	Beneficiarios	No beneficiarios	Diferencia
Accedió a la educación superior	15	11	4

Nota: Elaboración propia, a partir de los datos de Colciencias, SIMAT, ICFES y SPADIES

Si bien, las razones por las cuales en Colombia el ingreso a la educación superior se debe estimar desde diferentes causas y factores, y que no son solamente los puntajes de las pruebas Saber 11, se puede considerar que estas pruebas también generan un impacto a la hora del ingreso, especialmente en lo que atañe al acceder a las universidades públicas. Las pruebas Saber 11 se consideran un referente y un criterio que permiten determinar el nivel de preparación en el que se encuentran los/las estudiantes del país, y si han contado con las herramientas básicas y necesarias apoyadas en la CTel.

Ahora bien, otro aspecto que se puede estimar al sumar los beneficiarios y no beneficiarios que ingresaron a la educación superior, para un total de 6.439 estudiantes (1.825 beneficiarios y 4.614 no beneficiarios), es el impacto que tendría el tiempo de permanencia en el Programa Ondas. Los/las estudiantes que estuvieron por un tiempo más prolongado en el programa, desertan menos de la educación superior que los/las estudiantes no beneficiarios. Como se muestra en la tabla 4, el 38% de los/las estudiantes Ondas llegan a desertar una vez de la educación superior, a diferencia del 46% de los no beneficiarios que lo hacen mas de una vez y sin concluir con sus estudios superiores; lo que representa una diferencia de 8 puntos porcentuales.

Tabla 4 *Porcentaje de permanencia de beneficiarios y no beneficiarios en la educación superior*

Variable	Beneficiarios	No beneficiarios	Diferencia
Deserción de uno o varios periodos de la educación superior	38	46	8

Nota: Elaboración propia, a partir de los datos de Colciencias, SIMAT, ICFES y SPADIES

Hasta aquí se puede señalar que el Programa Ondas tiene un impacto considerable en las pruebas Saber 11, y en ese sentido es determinante para los/las estudiantes que buscan acceder a

la educación superior. Así mismo, el acceso a programas educativos que ofrece el Gobierno nacional como *Ser Pilo Paga*, se consideraría otro de los referentes que permite determinar el impacto que tiene Ondas. Para tener presente, el programa *Ser Pilo Paga* se inició en el año 2014, destinado para jóvenes de escasos recursos y que contaran con los mejores puntajes en las pruebas Saber 11, para acceder a las mejores universidades del país por medio de un crédito condonable. Así, quienes accedan al programa deben cumplir con un determinado puntaje de Sisbén, y tener un excelente desempeño en las pruebas Saber 11 (Aristizábal & Sánchez, 2019).

En una muestra de 29.238 estudiantes que presentaron la prueba Saber 11 entre 2014 y 2015, de los cuales 6.584 son beneficiarios y 22.654 no beneficiarios, se logra identificar los siguientes resultados. El 2.1% de los beneficiarios y 1.4% de los no beneficiarios accedieron al programa *Ser Pilo Paga*, como se observa en la tabla N° 5.

Tabla 5 Diferencia de medidas en el acceso a *Ser Pilo Paga*

Variable	Beneficiarios	No beneficiarios	Diferencia
Estudiantes que acceden a <i>Ser Pilo Paga</i> como proporción de los que han presentado la prueba Saber 11	21	14	6

Nota: Elaboración propia. Fuente: Colciencias, SIMAT, SPP.

Aunque las diferencias entre las/los estudiantes beneficiarios y no beneficiarios que accedieron a *Ser Pilo Paga* no es tan considerable, pues solo corresponde a un 6%, se debe resaltar que sigue siendo determinante la incidencia que tiene el Programa Ondas en los/las estudiantes beneficiarios, a diferencia de los no beneficiarios. Como se ha señalado a partir de la relación del Programa Ondas con las pruebas Saber 11, el acceso a la educación superior y el programa *Ser Pilo Paga*, la apropiación, generación, validación, difusión y uso del conocimiento científico se constituye en uno de los factores más apremiantes en el mejor desempeño de los/las estudiantes del país. Sin embargo, se debe resaltar que el Programa Ondas, también encuentra a su paso con obstáculos que impide mejores resultados del aprendizaje y fortalecimiento del talento humano en CTeI en la población infantil, adolescentes y jóvenes.

En el diagnóstico a la Política Nacional en CTeI (2022-2030), el precario fomento de vocaciones en CTI se estima como un obstáculo al desarrollo social, económico, ambiental y sostenible, por la falta de contribución en este sector. Esta política resalta algunas causas que se encuentran asociadas al problema descrito. En lo que corresponde al objetivo central de esta investigación, la primera causa que se relaciona con las vocaciones en CTeI para la población

infantil y juvenil, estima que hay insuficiente desarrollo de vocaciones de ciencia, tecnología, ingeniería, artes, y matemáticas (STEAM), y en formación y vinculación de capital humano altamente calificado (DNP, 2021).

Como se ha resaltado más arriba, las pruebas Saber 11 son un requisito obligatorio para el acceso a la educación superior, y como tal, el Programa Ondas ha impactado positivamente en dichas pruebas. En ese sentido, también las pruebas del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA), que son tomadas como criterio por parte de la Política Nacional en CTeI para evaluar el fomento de las vocaciones en la población infantil y juvenil, permitirían determinar si esta población ha logrado un buen desempeño académico. Sin embargo, según el ranking internacional, entre 2015 y 2018, Colombia desmejoró el puntaje en ciencias pasando de 416 a 413 puntos; el 51% de los estudiantes no alcanzó el nivel mínimo esperado en esta área en 2018, y en el área de matemáticas, ocupó el más bajo desempeño, pues solo aumentó un punto en el mismo periodo (de 391 a 392). Estas pruebas, destacan además que en el periodo descrito (2015-2018), Colombia bajó su posición en todas las áreas: en ciencias de la posición 57 a la 62; en lectura de la posición 54 a la 58, y en matemáticas del puesto 61 al 69 (DNP, 2021).

Hasta el año 2020, en Colombia, solo el 1,77% de las/los estudiantes matriculados en el nivel de educación superior se encontraban en áreas relacionadas con matemáticas, ciencias, y estadística; a diferencia del promedio de países de la OCDE, donde las matrículas para las mismas áreas del conocimiento alcanzaban el 6,24%. De igual forma, aunque en una proporción menor, países latinoamericanos como México y Costa Rica, con 3,33% y 3,05%, respectivamente, superaban a Colombia en estudiantes matriculados. Estos porcentajes del ingreso a la educación superior revisten de interrogantes sobre el papel e incidencia que tendría el sistema educativo nacional, y de igual forma programas como Ondas que cumple un rol importante en carreras profesionales desde las áreas descritas, matemáticas, ciencias y estadística.

6.2. Evaluación a la gestión pública de la Alcaldía municipal de Popayán en el Fomento de Vocaciones en CTeI en la educación básica primaria, 2021-2024

Este capítulo es importante para el desarrollo del objetivo general, porque permite evaluar el contexto de la gestión pública en el Fomento de Vocaciones en CTeI a través del Programa Ondas, y hacer una medición de la gestión pública que realiza la Alcaldía municipal de Popayán y su contribución a la educación básica primaria. En este sentido, a partir de los resultados de la encuesta realizada a 35 funcionarios de diferentes entidades, públicas como privadas, que trabajan

en CTeI, se busca identificar las fortalezas y debilidades que presentaría la gestión pública de la Alcaldía municipal de Popayán en el fomento de vocaciones en CTeI en las instituciones educativas de básica primaria.

Desde una evaluación al nivel de gobernanza de la Alcaldía de Popayán, se busca considerar si la entidad, en interacción con otros actores, han logrado aportar a la divulgación y apropiación de la CTeI para las instituciones educativas. Con los resultados de la encuesta, se espera identificar si la entidad ha logrado el fortalecimiento institucional en el sector de la CTeI, lo que incluye la planeación de estrategias y proyectos en CTeI, la gestión de recursos y el desarrollo de actividades dirigidas a fortalecer la apropiación y la cultura del conocimiento científico, y a partir de aquí, contribuir a la competitividad e innovación del departamento y el municipio de Popayán.

En este aparte, el lector encontrará una evaluación de contexto del Fomento de Vocaciones en CTeI a partir de los resultados de la encuesta, teniendo en cuenta variables como: el contexto del CODECTI Cauca, la sinergia de los actores y entidades del ECoS-CTeI Cauca, las fuentes presupuestales en CTeI, y las experiencias del Programa Ondas en el Cauca y Popayán.

6.2.1 Fomento de Vocaciones en CTeI en el municipio de Popayán

Según la Política Nacional en CTeI (Conpes 4069), el SNCTI tiene el compromiso de articular las instancias regionales en CTI, a través del Decreto 1651 de 2019, el cual establece que las Comisiones Regionales de Competitividad se deben articular con las instancias departamentales y territoriales que desarrollan actividades para fortalecer la competitividad y la innovación. Entre estas instancias a nivel departamental, y la más importante, se encuentra los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI). Otras instancias importantes son los Comités que integran Universidad-Estado-Empresa (DNP, 2021).

Lo anterior significa que al interior de cada departamento se genera un proceso de gobernanza que integra el sector privado y público, con especial protagonismo de la academia como fuente de conocimiento, que se orientan a la formulación, gestión e implementación de las Agendas Departamentales de Competitividad e Innovación. El Artículo 3. Decreto 0979 de 2024, define a los CODECTI, como la

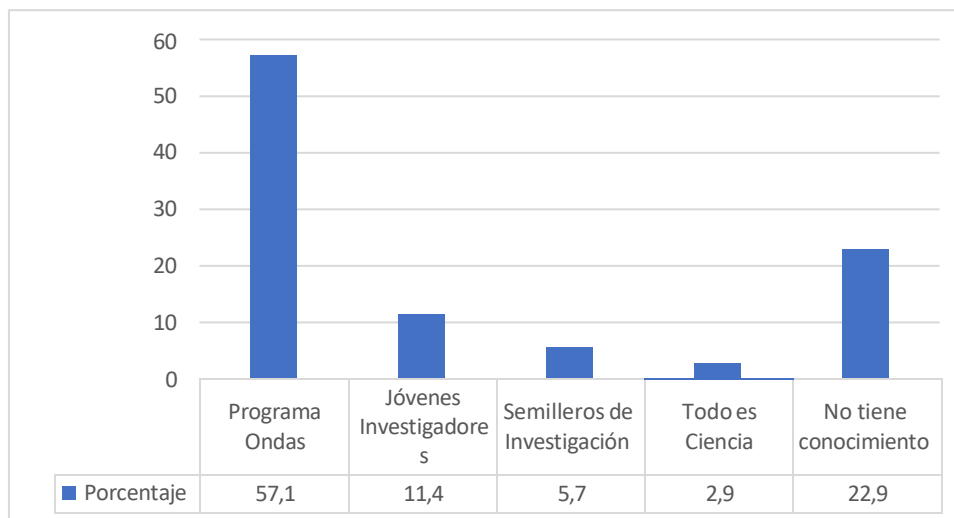
instancia máxima de gobernanza y articulación de la política, estrategias, asesoría y orientación en sector de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI), con los actores que desarrollan actividades dirigidas a fortalecer la capacidad científica, de desarrollo

tecnológico y de innovación en ámbito departamental y el distrito capital. (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2025, pág. 4).

En otros términos, el trabajo de los CODECTI en el nivel regional, departamental y municipal es de capital importancia porque se trata de las instancias de gobernanza que articulan a diversos actores del Sistema Territorial de Ciencia, Tecnología e Innovación. Entre las múltiples tareas de las que se encargan los CODECTI, tiene que ver con todo el fortalecimiento y desarrollo de las capacidades científicas y tecnológicas a nivel local, a partir de la transferencia de recursos y conocimientos, la creación de ecosistemas de innovación, hacer relevantes las estrategias y políticas en CTeI, fomentar la colaboración entre diferentes actores del ecosistema, contribuir al desarrollo económico y social, entre otros objetivos (Minciencias, 2025). Como los CODECTI juegan un papel crucial en el desarrollo regional y la formulación de las políticas que impulsan la CTeI en las regiones, esto significa así mismo que son los encargados de fortalecer las políticas de fomento de vocaciones en CTeI, componente clave para asegurar la ciencia, la tecnología y la innovación.

En esta línea, a continuación, se revisa los resultados de la encuesta, realizada a 35 servidores públicos de Popayán que son conocedores de la apropiación y divulgación de la CTeI, lo cual permite entender el estado de la gestión pública que del municipio realiza para fomentar la cultura en CTeI en el sistema educativo de básica primaria. A su vez permite considerar en qué aspectos la alcaldía debe fortalecer su institucionalidad para lograr el Fomento de Vocaciones en CTeI y contribuir en el desarrollo sostenible de la ciudad, el departamento y el país. Así, las siguientes variables presentes en la encuesta son:

Gráfica 1 *Programas transversales para el Fomento de Vocaciones en CTeI en la población infantil y juvenil*



Nota: Elaboración propia. Fuente: resultados de la encuesta a funcionarios.

De la Gráfica 1, se concluye que el programa que mayor impacto tiene para el Fomento de Vocaciones en CTeI es Ondas con el 57,1% de funcionarios (20 funcionarios), seguido del 22,9% de funcionarios (8 funcionarios) que no tienen conocimiento de ningún programa, y el 11,4% de funcionarios (4 funcionarios) que reconocen al programa de Jóvenes Investigadores. De lo anterior se puede colegir la importancia que Ondas tiene como fomento de la cultura de CTeI en la población infantil y juvenil. Sin embargo, también es relevante destacar que el segundo lugar lo ocupan los funcionarios que no tienen conocimiento de alguno de estos programas.

Los anteriores resultados se analizan según un informe de La Organización de Estados Iberoamericanos -OIE- y Minciencias, para quienes, fomentar las vocaciones en CTeI desde la población infantil en la educación básica primaria, se constituye en el eje fundamental de la apropiación y divulgación de la CTeI. Según el informe, Ondas debe constituirse en un pilar fundamental. Desde la educación básica primaria es necesario fortalecer e impulsar los ecosistemas de CTeI (Organización de Estados Iberoamericanos [OEI], 2022); ya que es Ondas el programa que debe inculcar la mentalidad y la cultura para la CTeI, procurando que a temprana edad se empiece a gestar el interés por la investigación y el desarrollo de actitudes y habilidades para insertarse activamente en el conocimiento y el desarrollo del país.

La percepción de los funcionarios de la encuesta, también puede coincidir en que desde el año 2016 hasta el año 2019, los grupos de investigación del Programa Ondas empiezan a decrecer, pasando de 669 grupos en el año 2018 a 477 en el año 2019; año en que Ondas queda inactivo para el departamento del Cauca hasta el año 2022, fecha de cierre de este diagnóstico (OEI, 2022). Para

la OIE y Minciencia esto es visto como preocupante porque el programa, al ser promovido desde la primera infancia en los establecimientos educativos, registra cifras importantes a nivel nacional, en cuanto se trata de la mayor estrategia que incide en la transferencia de conocimiento a la educación superior y de esta al sector empresarial.

En suma, la OIE y Minciencia, en su momento recomendarían, gestionar ante la Secretaria de Educación Departamental, la reactivación del Programa Ondas; que posteriormente su implementación estaría a cargo de la Universidad del Cauca, quien hoy sigue liderando el programa a través de la Vicerrectoría de Investigaciones (**Anexo F Actores del Programa Ondas**).

6.2.2 Trayectoria de la Política Pública de CTel en el municipio de Popayán-Cauca

Por otra parte, una forma de identificar el nivel de la gobernanza en CTel en el municipio, se considera es el conocimiento que los funcionarios tendrían de los documentos de Políticas Públicas en CTel, por ejemplo, el Conpes 4069; política que busca contribuir desde la CTel al desarrollo social, económico, ambiental y sostenible del país.

En la encuesta aplicada, se incluyó una pregunta con dos opciones de respuesta (sí o no) relacionada con el conocimiento del CONPES 4069. Debido a la simplicidad de las respuestas, los resultados no se presentaron en una gráfica. Sin embargo, los datos muestran que el 80% de los funcionarios encuestados (28 personas) no tienen conocimiento sobre el CONPES 4069, mientras que solo el 20% (7 personas) manifestaron conocer dicha política.

Tabla 6 Ejes problemáticos de la Política Pública Nacional en CTel

Eje problemático de la Política Pública Nacional de CTel (Conpes 4069)	Número de funcionarios	Porcentaje
Insuficiente desarrollo de vocaciones de STEAM	7	20
Débil entorno habilitante para la investigación	7	20
Baja apropiación social del conocimiento	4	11,4
Bajo uso, adopción y transferencia del conocimiento	3	8,5
Insuficiente aprovechamiento de las potencialidades regionales, sociales e internacionales en el desarrollo del conocimiento.	4	11,4
Insuficiencia en el volumen, la eficiencia, y la evaluación, de la financiación de la CTI	4	11,4
No tiene conocimiento	6	17,1

Nota: Elaboración propia. Fuente: resultados de la encuesta a funcionarios.

Sin embargo, es importante tener en cuenta los resultados de la tabla 6, donde los funcionarios determinaron qué tipo de ejes problemáticos, desde los ejercicios de políticas públicas, se deberían atender con mayor prioridad. Por ejemplo, el 20% de funcionarios (7 funcionarios) ponen en consideración el Insuficiente desarrollo de vocaciones de STEAM, otro 20% de funcionarios (7 funcionarios) señalan el débil entorno habilitante para la investigación, y 11,4% funcionarios (4 funcionarios) en tres ejes problemáticos, cada uno con este porcentaje indican: la baja apropiación social del conocimiento; el insuficiente uso de las potencialidades regionales, sociales e internacionales en la del conocimiento, y la insuficiencia en el volumen, la eficiencia, y la evaluación, de la financiación de la CTI.

En cuanto a la insuficiencia de vocaciones de STEAM, la percepción de los funcionarios coincide con la política pública en CTeI (Conpes 4069), en la necesidad de mejorar el desarrollo de vocaciones en STEAM. Para el año 2021, esta política ya había indicado que el país viene presentando un insuficiente desarrollo en este programa, lo cual afecta la formación y vinculación del capital humano en el sector productivo. Para este año, Colombia contaba con el 1,77% de estudiantes matriculados en educación superior en áreas STEAM (como matemáticas, ciencias y estadística), a diferencia del promedio de países de la OCDE, que en las mismas áreas de conocimiento el promedio alcanzaba el 6,24% (DNP, 2021).

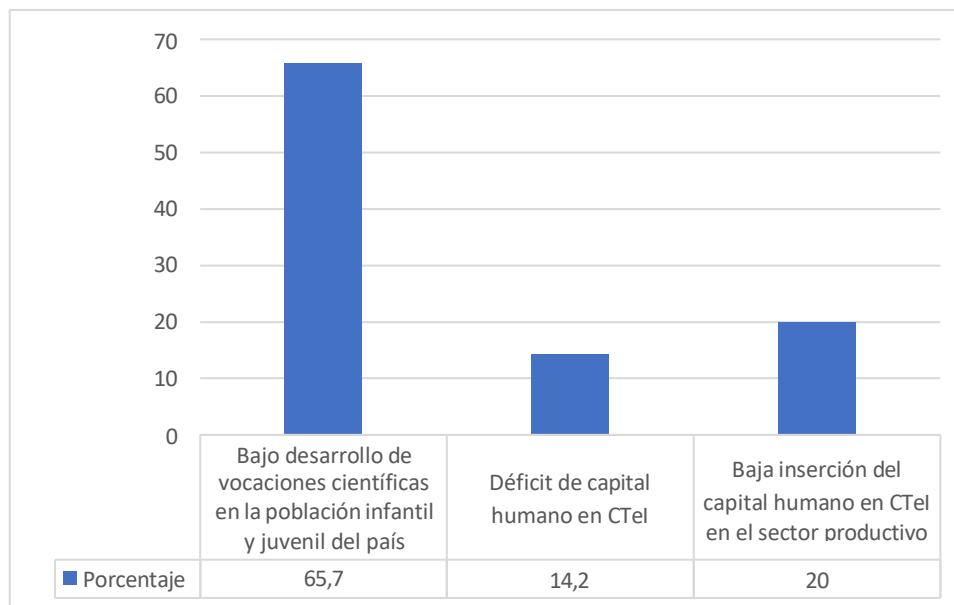
Entendiendo esta problemática, se debe resaltar que la alcaldía municipal ha logrado importantes avances en la gestión, algunos informes así lo confirman. Por ejemplo, la Alcaldía de Popayán en el año 2022, lograría que la ciudad fuese escogida por el Mineducación como territorio STEAM+. La exsecretaria de Educación Municipal, Leyla Muñoz Cedeño, aseguró que este logro: "... genera unos beneficios en el tema de los sistemas informáticos. Aspiramos que, a través de esta convocatoria, nos lleguen recursos y herramientas para potencializar aptitudes en los estudiantes". (Alcaldía Municipal de Popayán, 2022).

Confirmando lo anterior, para el año 2023, el avance en el desarrollo de vocaciones en STEAM fue positivo, con la entrega de otras aulas STEAM que beneficiaron a más estudiantes e instituciones educativas del departamento; lo que se logró con la financiación de recursos provenientes del Sistema General de Regalías -SGR- (Gobernación del Cauca, 2023).

De manera similar, consideran que las brechas que contrarrestarían la formación de talento y vinculación de capital humano en la CTeI, y sería necesario fortalecer, según los resultados que se consignan en la Gráfica 2, el 65,7% de funcionarios (23 funcionarios) aluden al bajo desarrollo

de vocaciones científicas en la población infantil y juvenil del país, el 14,2% de funcionarios (5 funcionarios) señalan que sería el déficit de capital humano en CTeI, y el 20% de funcionarios (7 funcionarios) se refieren a la baja inserción del capital humano en CTeI en el sector productivo.

Gráfica 2 Ejes problemáticos que impiden la formación y vinculación de talento y capital humano en CTeI



Nota: Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta a funcionarios.

6.2.3 Fuentes presupuestales y gestión de recursos de la CTeI en Popayán-Cauca

Entre tanto, la tabla 7, analiza la gestión de recursos en CTeI, en cuanto a la planificación, gestión y asignación eficiente de los recursos financieros, humanos y tecnológicos destinados en los proyectos y actividades del sector; lo cual incluye también la ejecución de las políticas públicas, la gestión de fondos y el seguimiento y control de los proyectos. Sin embargo, por los resultados de la encuesta, se identifica que los funcionarios de la ciudad de Popayán tienen desconocimiento de las fuentes presupuestales públicas y privadas, así como de los sistemas de seguimiento, control y evaluación de los proyectos, y de los informes de gestión de rendición de cuentas en CTeI.

Tabla 7 Fuentes presupuestales, proyectos e informes de rendición de cuentas en CTeI

Sistema de seguimiento, control y evaluación de fuentes presupuestales: SGR, PGN y Recursos Propios		Estrategias de seguimiento de evaluación de proyectos en CTeI con recursos propios		Informe de Rendición de Cuentas 2023-2024 en CTeI en Colombia	
Número de funcionarios	Porcentaje	Número de funcionarios	Porcentaje	Número de funcionarios	Porcentaje

Si	13	37,1	10	28,6	33	94,2
No	22	62,9	25	71,4	2	5,8

Nota: Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta a funcionarios.

En cuanto al sistema de seguimientos, control y evaluación de las fuentes presupuestales, el 62,9 de funcionarios (22 funcionarios) desconoce el sistema, y solo el 37,1% (13 funcionarios) lo conoce. En el seguimiento a estrategias de seguimiento a la evaluación de proyectos en CTeI con recursos propios, el 71,4% de funcionarios (25 funcionarios) no conoce como mínimo alguna estrategia, solo el 28,6% (10 funcionarios) conocen alguna. Por su parte, la revisión de los informes de gestión de rendición de cuentas es mas precario, el 94,2% de funcionarios (33 funcionarios) no han realizado ninguna revisión, solo el 5,8% de funcionarios (2 funcionarios) lo han llevado a cabo.

Como se puede observar en el anterior párrafo, en su mayoría, los funcionarios desconocen los sistemas de seguimiento, evaluación de proyectos e informes de gestión de rendición de cuentas. Sumado al desconocimiento y la falta de seguimiento a informes por parte de los funcionarios y la sociedad, solo se presentan informes a nivel nacional sin mayores avances en CTeI para el Cauca y su capital, Popayán. En el informe de rendición de cuentas del *Fondo de CTeI del SGR 2020*, se implementaron proyectos liderados por la Universidad del Cauca, y sin participación de otras instituciones; entre los proyectos se encuentran Salud y protección social, Educación, CTeI, Agricultura y desarrollo rural, y Jóvenes Investigadores e Innovadores del Cauca.

Al revisar el *Informe Rendición de Cuentas Asignación de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías 2021*, se observa que para el año 2021 el Cauca lideraba las “Propuestas de proyectos con enfoque en el fomento de vocaciones en ciencia, tecnología e innovación” (Minciencias & SGR, 2021), sin embargo, si bien estas propuestas son importantes para fomentar la cultura de CTeI, no se puede determinar si se encaminan a la población infantil y juvenil, ya que el informe no tiene en cuenta al departamento en Ondas y en capacidades en CTeI en educación básica y media, tanto en instituciones oficiales y privadas del municipio de Popayán; a diferencia de departamentos como Arauca, Caquetá y Atlántico.

En cuanto al *Informe Rendición de Cuentas Asignación de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías 2022*, no se encuentra proyectos de vocaciones en

CTeI para la población infantil y juvenil, concretamente en lo que tiene que ver con el Programa Ondas en la educación básica y media (Minciencias & SGR, 2022). Se tiene que hacer referencia a los informes de gestión del Minciencias que presenta avances y resultados alcanzados en el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 “Colombia Potencia Mundial de la Vida”. Este informe de gestión es relevante porque se determinan los avances del fomento de vocaciones en CTeI a través del Programa Ondas para el Cauca (Minciencias, 2024); lo cual es importante para los actores del Ecosistema de CTeI en el Cauca.

Según este informe, en el cual se alude al Plan de Acción Institucional 2023-2026 (Minciencias, 2024), se establece una meta que busca vincular 3000 niñas, niños y adolescentes (NNA) para apoyarlos en su vocación científica a través de la implementación del Programa Ondas en varios departamentos, incluyendo el departamento del Cauca; con recursos provenientes del PGN, dirigidos a entidades cooperantes de Ondas, entre las que se destaca a la Universidad del Cauca, la cual implementaría este programa en el año 2022, con el objetivo de “Reducir las brechas territoriales, diferenciales y participativas en CTeI”.

A nivel departamental y municipal, la falta de seguimiento y evaluación a proyectos, estrategias e informes de gestión, se debe a que, para el Cauca, no se identifican más que el “Plan Estratégico Departamental de CTeI del Cauca” del año 2012 (Gobernación del Cauca, 2012), y recientemente el proyecto “Implementación de un programa para la participación y articulación del Ecosistema Regional de CTeI” (ECoS-CTeI) (Sistema General de Regalías [SGR], 2019), que alcanzaría su ejecución entre los años 2021 y 2024, financiada por el SGR y liderada por la Universidad del Cauca; iniciativa de la cual se reflejan los logros en el “Proyecto ECoS-CTeI Estrategias y herramientas para la dinamización y fortalecimiento del Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Cauca” (Castillo Molina, 2024), que explora componentes como: Redes UEES, Gobernanza de la CTeI, y Cultura de la CTeI. Aparte de estos dos informes, no se encontraría ningún seguimiento o evaluación de proyectos, ni rendición de cuentas para el sector.

Ahora bien, según el Conpes 4069, para fomentar el desarrollo económico y social del país, se requiere la interacción de la triple hélice: Empresa, Academia y Estado. Frente a este aspecto, los resultados de la encuesta muestran que hay una regular sinergia en Popayán. Los resultados de esta variable se presentan más adelante en la Gráfica 3, con una brecha amplia entre quienes consideran que es regular y satisfactorio e insuficiente el desempeño de la gobernanza en CTeI,

con el 62,8% de funcionarios (22 funcionarios) como regular, mientras que el 20% de funcionarios (7 funcionarios) que lo consideran satisfactorio, e insuficiente con un 17,1% (6 funcionarios).

Los resultados que presenta la encuesta de la interacción entre Estado-Empresa-Academia, permite interrogarse cuál es el desempeño de los actores del Ecosistema de CTeI del departamento del Cauca, al considerar si existe la sinergia de triple hélice, y si de manera individual cada actor contribuye a una sociedad del conocimiento y el desarrollo sostenible del país.

Para Minciencias un ecosistema regional y territorial de CTeI comprende actores, procesos y factores relacionados con la CTeI. Los actores son aquellos que adelantan actividades de CTeI, como la academia, los gobiernos, las empresas y la sociedad civil. Los procesos son las interacciones entre los actores a través de proyectos, iniciativas y agendas para concretar la CTeI. Mientras que los factores, consiste en el entorno territorial que incide en la gestión y desarrollo de las actividades de CTeI (ACTI), y de los indicadores que reflejan el estado del sector (Minciencias, 2025).

Teniendo en cuenta las anteriores definiciones, se puede entender la importancia que comprenden los actores y su interacción o sinergia para la CTeI. Según el Conpes 4069, desde el PND 2010-2014, se presentaban “cuellos de botella”, como la debilidad de las alianzas universidad-empresa-Estado, de ahí que la SNCTI busque articular las instancias regionales en CTI para desarrollar actividades en los departamentos, con los CODECTI y los Comités Universidad-Estado-Empresa, además de integrar al sector público y privado.

Según el diagnóstico de este Conpes, entre los años 2017-2020, Colombia presentaba una baja inserción del capital humano en I+D+i en el mercado laboral, pues existía un descenso de empleo intensivo en conocimiento, y un bajo porcentaje de investigadores vinculados a las empresas. En el año 2017, solo el 2,62% de investigadores colombianos se encontraban vinculados a empresas públicas y privadas, mientras que el promedio para América Latina y el Caribe era de 16,60% (DNP, 2021). En términos generales, el país ha presentado un deterioro en el uso de alta tecnología para las empresas, y en la cooperación para innovar entre universidades y empresas, existe poca colaboración entre el sector productivo y la academia, además de la baja presencia de centros de desarrollo tecnológico en iniciativas de apropiación social del conocimiento.

Sin embargo, al respecto de estos datos que entrega el Conpes, en lo concerniente a las vocaciones en CTeI en la población infantil, a nivel nacional, regional o local, no se encuentra el desarrollo de esta sinergia de triple hélice; las interacciones buscan impulsar el crecimiento

económico y la productividad en aras del desarrollo sostenible del país. Para el departamento del Cauca y su capital Popayán, el documento reciente del año 2024 de la sistematización de resultados de experiencias en ECoS-CTeI Cauca, aunque aborda la importancia de la sinergia Universidad-Empresa-Estado-Sociedad (UEES), esta interacción concierne al desarrollo de procesos productivos como el café (Castillo Molina, 2024).

La sinergia de la UEES, según este informe, se centra en el flujo de conocimiento de la academia hacia la empresa, resaltando que el papel de aquella en el departamento, aún es limitado, pese a los avances en gobernanza en los últimos diez años. Las brechas que existen en el departamento, impiden los flujos de conocimiento entre centros académicos y el sector empresarial; es poca la respuesta de la academia a las necesidades empresariales para generar un valor agregado a sus productos. Por tanto, se debe resaltar que la respuesta al Fomento de Vocaciones en CTeI, no hace parte de la sinergia de la triple hélice. Si bien la sinergia de UEES cumple su función de divulgación, apropiación y uso del conocimiento para la productividad, no sucede lo mismo para fortalecer la apropiación del uso del conocimiento en la población infantil y juvenil.

En buena medida, para el departamento como para el municipio de Popayán, la respuesta a las vocaciones en CTeI para esta población, y las instituciones educativas, se encuentra liderada por la academia, como es el caso de la Universidad del Cauca, que desde el año 2022 volvería a implementar y reactivar el Programa Ondas. La universidad ha liderado el programa en diferentes instituciones educativas del departamento, incluyendo a colegios de Popayán con el apoyo de Minciencia, pero con escaso apoyo de los entes gubernamentales (como alcaldía y gobernación), centros interfaz de tecnología, empresas y la sociedad civil.

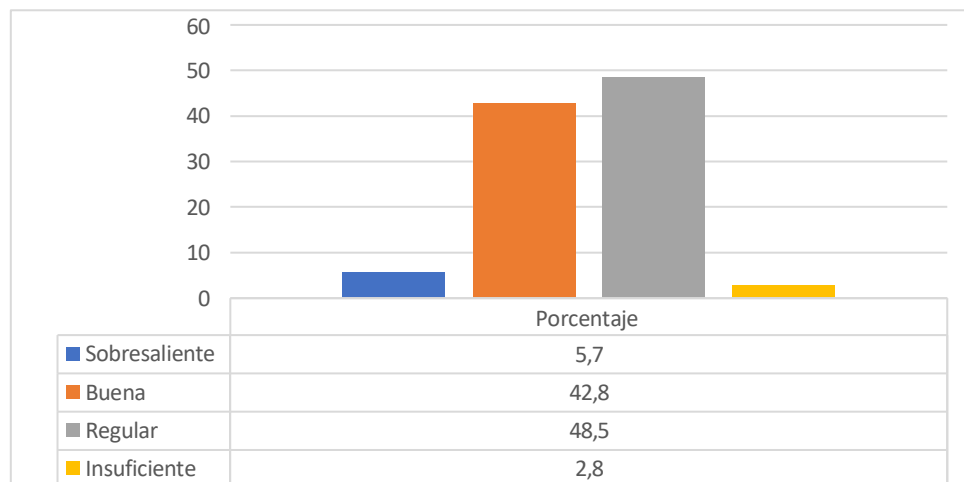
En esta dirección, el sector de la academia, según la percepción de los funcionarios, especialmente las instituciones de educación superior, tienen un mejor balance sobre el fomento de vocaciones en CTeI para la población infantil y juvenil, que el Estado y la Empresa. Como bien se ha dicho, la academia se constituye en uno de los actores fundamentales para fortalecer los procesos de uso del conocimiento en los sectores sociales y productivos, lo que al tiempo busca contribuir en el crecimiento económico y desarrollo social.

6.2.4 Gestión de la academia en el Fomento de Vocaciones en CTeI en Popayán-Cauca

En la siguiente Gráfica 3, según los porcentajes de la percepción de los funcionarios sobre la academia, hay varios aspectos a destacar. Solo el 5,7% de funcionarios (2 funcionarios)

consideran a las universidades como sobresalientes, mientras que el 42,8% de funcionarios (15 funcionarios) consideran como buena su contribución al fomento de vocaciones en CTel. Por su parte, el 48,5% de funcionarios (17 funcionarios) la consideran regular; es decir, que solo al unir la percepción sobresaliente y buena con un 48,5%, se obtendría un balance con la percepción regular.

Gráfica 3 *Percepción sobre las instituciones de educación superior en Fomento de Vocaciones en la población infantil y juvenil del Cauca*



Nota: Elaboración propia. Fuente: resultados de la encuesta a funcionarios.

Ondas Cauca es una muestra que el fomento de una cultura ciudadana y democrática en CTel en NNA y jóvenes, se logra a partir de la gestión individual que realizan algunos actores como la academia, más que desde una gobernanza que reúne a actores de varios sectores, sean privados y públicos. La Universidad del Cauca apertura de esta forma la gobernanza en CTel con la convocatoria del año 2022, para conformar 60 grupos de investigación Ondas con NNA y jóvenes de establecimientos educativos de Popayán, Cajibío, Piendamó, Timbío y Sucre (Universidad del Cauca [Unicauca], 2022).

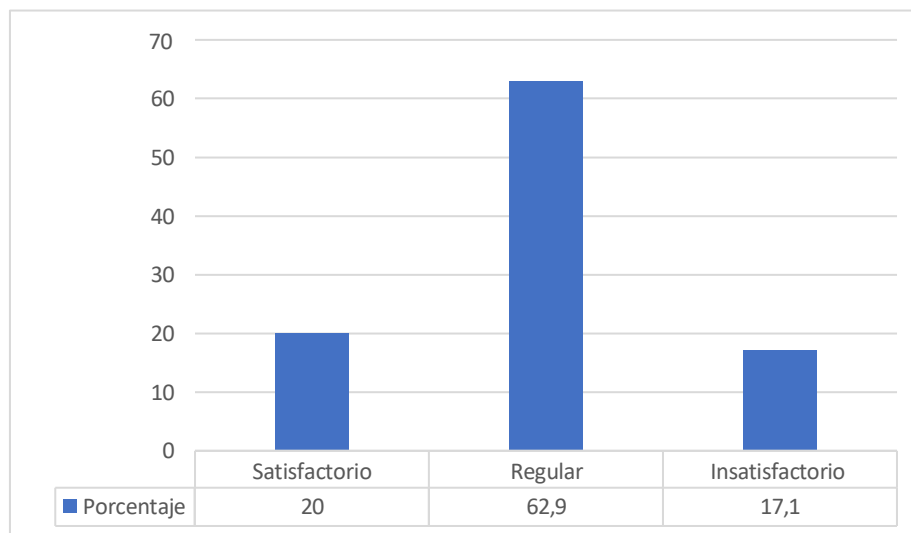
En adelante se puede encontrar otra serie de proyectos liderados por la presente universidad, dando muestra de su gestión en el sector, por ejemplo, la “Implementación del Programa Ondas en los municipios de Popayán, Silvia y Morales” para el año 2023; convenio celebrado por FIDUCOLDEX y la Universidad del Cauca (Unicauca, 2023). Proyecto que para el año 2024 publicaría los resultados de los 30 grupos de investigación Ondas 2024 de NNA y jóvenes de instituciones educativas oficiales de los municipios antes señalados, 13 grupos de Popayán, 11 de Morales y 6 de Silvia (Unicauca, 2024). Lo que llama la atención se encuentra en que el

proyecto es el resultado de actores como Unicauca, FIDUCOLDEX y Minciencias, pero sin participación de entes gubernamentales, centros interfaz, empresas y sociedad civil.

6.2.5 Entes territoriales y centros tecnológicos de interfaz en Popayán-Cauca

En términos más específicos, la mirada sobre el desempeño a los entes territoriales, como Alcaldía de Popayán y la Gobernación Departamental del Cauca, y los centros tecnológicos de interfaz como CREATIC, sigue presentando una evaluación por parte de los funcionarios como Regular. En la Gráfica 4, el 62,9% de funcionarios (22 funcionarios) consideran el desempeño de tipo Regular, el 20% de funcionarios (7 funcionarios) de tipo Satisfactorio, y el 17,1% de funcionarios (6 funcionarios) de tipo Insuficiente.

Gráfica 4 *Desempeño de la gestión de los entes territoriales y centros tecnológicos e instituciones interfaz*



Nota: Elaboración propia. Fuente: resultados de la encuesta a funcionarios.

Según los resultados de la encuesta, se ha observado que los funcionarios encuestados, consideran principalmente como regular el desempeño de los entes gubernamentales y los centros interfaz. Una de las razones de esta percepción se debe a que la alcaldía, la gobernación y los centros interfaz, no participan directamente del Fomento de Vocaciones en CTeI a través del Programa Ondas; tampoco se cuenta con un plan estratégico vigente o una política pública en CTeI departamental o municipal, y que se centren directamente en el fomento de estas vocaciones para la población infantil y juvenil.

Hay que resaltar que, hasta fecha del 31 de diciembre del año 2024, en las visitas que se lograron en la Alcaldía municipal de Popayán, lo cual queda constancia en los Anexos, no se logra encontrar ningún acto administrativo, tanto departamental como municipal, respecto a la gestión

en CTeI para la población infantil y juvenil a través del Fomento de Vocaciones o el Programa Ondas. Según la investigación que se realizó a través de esta visita, no hay ningún tipo de acto administrativo que de soporte a una política pública que se pudiera estar adelantando para el sector. Como mas arriba se ha destacado, el Plan Estratégico Departamental de CTeI del Cauca” del año 2012, ya no se encuentra en vigencia, y la iniciativa “Implementación de un programa para la participación y articulación del ECoS-CTeI”, ejecutada entre 2021 y 2024, se enmarca en la gobernanza y sinergia de los actores, principalmente en la productividad, sin referencia a la población infantil y juvenil.

Precisamente, respecto a este vacío institucional, proponemos formular un plan de acción que fortalezca y direcciona la gestión pública de la Alcaldía de Popayán en CTeI para la población infantil de la educación básica primaria, que desarrollamos de manera amplia en el cuarto capítulo

En los últimos años, lo que se logra identificar son actividades, eventos y proyectos que hacen parte de un componente propuesto en el Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023, “5.8.5. Componente: TIC: Ciencia, Tecnología e Innovación” y un programa y subprograma: “Popayán innovadora” y “Creación e implementación de una estrategia de Ciencia, Tecnología e Innovación para las instituciones”, respectivamente; donde se busca generar estrategias de robótica y programación para la población infantil y juvenil de instituciones educativas públicas y privadas de básica y media del municipio (Alcaldía de Popayán, 2021).

Según estos programas, la meta es crear e implementar una estrategia de CTeI y emprendimiento en las instituciones de educación básica y media, tanto públicas como privadas del municipio, vinculando al SENA. La convicción, según este PDM se basa en la construcción de una sociedad que empiece por la formación de los NNA y jóvenes; de ahí que se aplique la formación en: emprendimiento, creatividad, innovación, prototipado, robótica básica y programación (Alcaldía de Popayán, 2021).

Por ejemplo, se puede destacar el evento tecnológico “ExpoTic Popayán Educa e Innova”, que reuniría proyectos de estudiantes de educación primaria hasta la formación superior de 13 instituciones educativas oficiales, patrocinados con la inversión realizada por la Alcaldía, a través de las Secretarías de DAFE y Educación, por un costo de 185 millones de pesos; trabajo mancomunado con EducaTic, Tecnoacademia Popayán-SENA, Uniautónoma del Cauca, Unicauca, Unimayor y la Fundación Universitaria de Popayán -FUP- (Alcaldía Municipal de Popayán, 2021).

A este proyecto del año 2021, se suma el “Foro regional de divulgación de la ciencia, tecnología e innovación” y el encuentro “Popayán territorio STEM educa e innova” que se vienen realizando cada año, gracias a la alianza entre la Administración Municipal y CREATIC con su programa “Ciencia y esencia”. La importancia de estos encuentros radica en el trabajo que se realiza por la CTeI en las instituciones educativas de la ciudad de Popayán; lo cual busca consolidar a la ciudad como un territorio STEM+ (Alcaldía Municipal de Popayán, 2023). En su cuarta versión de “Popayán territorio STEM educa e innova”, se puede observar el aumento de instituciones educativas (27) y estudiantes (100) que se integran, con proyectos en categorías PRAE: ambiental, robótica, investigación pedagógica y proyectos de aula STEM (Secretaría de Educación, 2024).

Con la llegada del nuevo periodo de gobierno municipal (2024-2027), solo se logra identificar una estrategia, de la cual aún no se puede hacer un seguimiento y evaluación, “Estrategia para vinculación de niños, niñas y adolescentes a programas orientados al fomento de vocaciones en Ciencia, Tecnología e Innovación del municipio de Popayán” (Alcaldía Municipal de Popayán, 2024, pág. 343); la cual está implementada para 900 NNA, 800 de línea base, y 100 más como meta para este cuatrienio, liderada por el DAFE.

En cuanto a la Gobernación Departamental del Cauca, uno de los primeros procesos de gobernanza que se llevaría a cabo a nivel departamental en cultura de CTeI, se estableció en el año 2012 con el “Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación”. En este plan se contextualiza el estado del Programa Ondas para el departamento, lo cual incluye el número de NNA y jóvenes vinculados, grupos, maestros e instituciones; recursos aportados por Minciencias y los entes territoriales, así como un proyecto a corto plazo en estado de gestión “Proyecto Fortalecimiento Programa ONDAS Cauca y Región de Occidente” por 1.200.000.000 millones de pesos, liderado por una alianza institucional entre actores públicos y privados (Gobernación del Cauca, 2012).

No obstante, a la fecha no se tiene conocimiento de los resultados e impactos esperados que en el año 2012 se habían considerado, por ejemplo, la formación de maestros y maestras en la investigación como estrategia pedagógica, la conformación de grupos de investigación de NNA y jóvenes en el departamento, incluyendo al municipio de Popayán, y las ferias de CTeI. Como se ha podido señalar anteriormente, estos resultados de éxito han sido liderados por la Unicauca con

el apoyo de Minciencias, que han reactivado el Programa Ondas desde el año 2022, y algunas actividades por la Alcaldía municipal de Popayán.

Buena parte de los avances de este Sistema Regional de CTeI que integra redes de agentes públicos, privados y educacionales, con el propósito de adaptar, generar y/o difundir innovaciones tecnológicas, una vez más se señala, están enmarcados en los flujos y usos del conocimiento en proyectos tecnológicos y de innovación como el café; lo cual ya antes se ha señalado al analizar la sinergia de los actores de triple y cuádruple hélice (Universidad-Estado-Empresa-Sociedad).

Otro avance en el sector de CTeI desde la Gobernación del Cauca, que también ya se ha señalado, es el proyecto “Implementación de un programa para la participación y articulación del Ecosistema regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Cauca” del año 2019, que tiene como objetivo fortalecer el Ecosistema regional de CTeI, en el uso del conocimiento para contribuir al crecimiento económico y el desarrollo sostenible del departamento. En este programa, al igual que el plan anterior, se busca fortalecer las redes interinstitucionales, la gobernanza territorial y la cultura, todas en CTeI (Sistema General de Regalías [SGR], 2019), pero ninguna que aluda directamente al Fomento de Vocaciones en CTeI en la población infantil y juvenil.

Por su parte, el Proyecto ECoS-CTeI, que ya se ha citado, es liderado por la Unicauca, SGR y la Gobernación del Cauca del año 2024, y que también obedece a la gobernanza del Ecosistema regional de CTeI del Cauca, desde las redes interinstitucionales para el flujo y uso del conocimiento en el sector productivo; no identifica la cultura en CTeI en la población infantil y juvenil. Sin embargo, hay que resaltar que se constituye en una estrategia para la elaboración de la política pública de CTeI del departamento del Cauca, tal como este proyecto lo recomienda: “Gestionar para que desde la Gobernación del Cauca se pueda formular participativamente la política pública de CTeI del departamento a veinte (20) años, así como un plan estratégico departamental de CTeI para el mismo periodo”. (Arboleda, Bastidas, & Rojas, 2024, pág. 147).

Se trata de una propuesta que desde el año 2019 se había contemplado como una actividad con el proyecto señalado en el párrafo anterior, según el cual, se busca “Proponer una estrategia de gobernanza en la que se establezcan las recomendaciones para la política de CTeI del Cauca y en la cual estén definidos los roles y responsabilidades de los actores, y los instrumentos y mecanismos de participación y coordinación”. (SGR, 2019, pág. 78).

En cuanto al Programa Ondas desde la gestión de la Gobernación del Cauca, la información que se consigna, se trata de encuentros de CTeI desarticulados del Ecosistema regional de CTeI,

como el Encuentro Departamental del Programa Ondas Cauca, realizado en el año 2022 en el CDU Tulcán de la Universidad de Cauca, liderado por esta institución, donde la Gobernación del Cauca y otros actores participan como alianza (Institución Educativa Comercial del Norte, 2022).

A este encuentro se le suma la convocatoria realizada por la Secretaría de Educación y Cultura del Departamento del Cauca en el año 2023, “convocatoria de innovación educativa en primera infancia: aprender a investigar, producir y divulgar nuevo conocimiento a partir de la propuesta metodológica del Programa Ondas” ; en la cual se creó una alianza de actores como: universidades, el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OC y T), Mineducación, Minciencias y la Fundación United Way Colombia (Secretaría de Educación y Cultura, 2023), sin embargo, hasta la fecha no hay información del avance de la convocatoria y sus resultados.

6.2.6 Programa Ondas en Popayán-Cauca

En lo que corresponde al Programa Ondas, que se trata de la principal estrategia de Fomento de Vocaciones en CTeI para la población infantil y juvenil, según la tabla 8, el 45,7% de funcionarios (16 funcionarios) consideran satisfactorio a Ondas como fomento de la cultura en CTeI, superando al nivel insatisfactorio con un 34,2% de funcionarios (12 funcionarios). En cuanto a Ondas como determinante para el ingreso a la Educación Superior, la percepción es mejor, el 54,2% de funcionarios (19 funcionarios) frente al 25,7% de funcionarios (9 funcionarios) consideran que Ondas es un programa satisfactorio. Sin embargo, a diferencia de los anteriores aspectos, la percepción sobre la gestión de recursos para llevar a cabo el Programa Ondas, es insatisfactoria, el 62,8% de funcionarios consideran que Ondas no tiene buena gestión de recursos.

Tabla 8 Impacto del Programa Ondas en el Fomento de Vocaciones en CTeI en la ciudad de Popayán

Programa Ondas	Satisfactorio	Insatisfactorio	No responde
Fomento de cultura ciudadana y democrática en CTeI a través de Ondas	45,7	34,2	20
Acceso de la población infantil a la Educación Superior	54,2	25,7	20
Gestión de recursos humanos, financieros y tecnológicos en Ondas	17,1	62,8	20

Nota: Elaboración propia. Fuente: resultados de la encuesta a funcionarios.

Según los datos anteriores, Ondas es un programa que cumpliría un papel relevante para la cultura en CTeI de la población infantil y juvenil, no obstante, los datos de la encuesta revelan que para los funcionarios, el Programa Ondas y las Rutas Educativas STEAM, no se abordan de forma

relevante para las instituciones educativas. No obstante, estas percepciones no es posible contrastarlas con informes de gestión, avances de metas o rendición de cuentas, más allá de los informes de rendición de cuentas de Minciencias a nivel nacional, tal como más arriba se señaló.

La percepción que se logra del programa Ondas, tanto para el departamento como para el municipio de Popayán, en gran medida se logra a partir de las convocatorias y encuentros Ondas Cauca; programa que ya se ha dicho, es liderado actualmente por la Vicerrectoría de Investigaciones (VRI) de la Unicauca. Como también ya se ha señalado, el Ecosistema Regional de CTeI del departamento, si bien ha concertado una mesa de gobernanza, que desde las redes interinstitucionales se logre promover la CTeI, en aras del crecimiento económico y el desarrollo sostenible del país a través de proyectos productivos, como el café (caso puntual del Cauca), no involucra directamente el fomento de vocaciones en CTeI para la población infantil y juvenil.

Lo anterior, implicaría señalar que el fomento de CTeI en la población infantil y juvenil, teniendo en cuenta la importancia de formar en CTeI desde la infancia en las instituciones educativas desde la básica primaria y media, se considera satisfactorio a partir de los eventos y convocatorias de investigación que lidera las universidades, en representación de la academia, con el apoyo de actores privados que financian estos proyectos; ejemplo de ello, son todos los relatos de experiencias de proyectos Ondas a nivel nacional y regional-local.

Entre las muchas experiencias, se puede traer a colación el informe de Colciencias “Vidas y Ciencia”, donde se halla la experiencia de Angie Alexandra Pino, actualmente politóloga, graduada de la Unicauca, y oriunda de Altamira-Cauca, quien afirma “El Programa Ondas nos dio el empoderamiento de la palabra”. (COLCIENCIAS, 2016, pág. 173). Con un proyecto de investigación que buscaba incorporar nuevas técnicas y tecnologías a la caficultura del municipio de Altamira sin afectar el medio ambiente, Angie y otra serie de jóvenes, lideraron un proyecto que permitió el aprendizaje del uso de medios de comunicación y el papel de la comunicación comunitaria en la reconstrucción del tejido social; además de la importancia de “recuperar la memoria histórica y cultural de los territorios y de crear vínculos con su propia comunidad mediante el diálogo”. (COLCIENCIAS, 2016, pág. 175).

Proyecto que resultaría ganador en una Feria Departamental de Ondas Cauca, y posteriormente expuesto por Angie en la Universidad de Palermo-Argentina. Para la estudiante vinculada a Ondas, lo adquirido, no solo le permitiría ganar la beca Manuel Cepeda Vargas, además, de motivar a más niños de su región en la investigación y en la movilización social de la

defensa de su territorio. Este se puede considerar un ejemplo considerable de la importancia que significa incrementar el conocimiento desde la educación básica y media en todo el país, con el objetivo de acceder a otros niveles de educación, como la universidad y aportar al desarrollo sostenible, no solo de la región sino de todo el país.

Así como esta experiencia que se relata a grandes rasgos, en Popayán se observa que la Unicauca viene liderando espacios en CTel para estudiantes de instituciones educativas oficiales, que integran la educación básica, media y secundaria. Uno de los más recientes es el encuentro departamental “Vocaciones científicas para la vida 2024”, que más arriba se señaló, y tenía por participantes a estudiantes de colegios de Popayán, Silvia y Morales; de los cuales lograrían salir ganadores con sus proyectos, 13 grupos de investigación de Popayán, 11 de Morales y 6 de Silvia. De este total (30 grupos de investigación), 5 grupos de investigación clasificarían al “Encuentro Regional Vocaciones Científicas para la Vida” 2 grupos de Popayán, 2 de Silvia y 1 de Morales (Ondas Cauca, 2024).

Sin embargo, es al contrastar las experiencias de estos proyectos con otros indicadores, lo que permitiría demostrar que el Programa Ondas, se encuentra en condiciones de contribuir a la cultura de CTel. En el informe más reciente de Fedesarrollo del año 2024 sobre el estado del Programa Ondas, se deja entrever que la vinculación de estudiantes al programa, genera mejores resultados que en aquellos estudiantes que no se encuentran vinculados al mismo. Como lo deja en claro este informe, los resultados de las pruebas Saber 11 constituyen un indicador directo de los avances y el éxito de Ondas en el sistema educativo nacional; en la medida que influye en el rendimiento académico de los estudiantes al fomentar la curiosidad, la motivación y el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Desafortunadamente por la inactividad del Programa Ondas en el departamento del Cauca durante varios años, hasta la reactivación e implementación por parte de la Universidad del Cauca en el año 2022, no es posible que este informe de Fedesarrollo obtuviera las cifras de estudiantes vinculados al programa con relación a los resultados de las Pruebas Saber 11°. Pese a ello, se puede señalar que la percepción de los funcionarios sobre Ondas y el acceso a la educación superior, coincide con los resultados que otros departamentos del país han obtenido entre los años 2020 y 2021 (Fedesarrollo, 2024). En 15 departamentos del país, entre colegios públicos y privados, los colegios que tuvieron estudiantes vinculados al programa, lograrían puntajes más altos en áreas como lectura crítica y matemáticas. En departamentos como Cundinamarca y Santander, los

estudiantes vinculados a Ondas lograrían resultados más altos en las pruebas Saber por encima de la media nacional (Fedesarrollo, 2024).

6.3. Plan de acción en el fortalecimiento institucional de la Alcaldía municipal de Popayán para el Fomento de Vocaciones en CTeI en la educación básica primaria

En el anterior capítulo se desarrolló el análisis a los resultados de la encuesta realizada a funcionarios que tienen conocimiento del fomento de vocaciones en CTeI en el departamento del Cauca, y su capital, Popayán. Desde esta perspectiva, se realizó una evaluación a la gestión pública en este sector, al considerar el impacto de los programas y la inversión de fuentes presupuestales; la sinergia de los actores y entidades desde la gobernanza que deben desarrollar los Comité de triple y cuádruple hélice: Universidad-Estado-Empresa-Sociedad; además de la apropiación social del conocimiento desde el Programa Ondas, como fortalecimiento de la cultura de la CTeI. De acuerdo a los resultados, se plantea una serie de recomendaciones que se realizan a través de un plan de acción que se puede aplicar para lograr el fortalecimiento institucional en la Alcaldía de Popayán-Cauca, para fomentar las vocaciones en CTeI en las instituciones educativas en el nivel de básica primaria.

El plan de acción con sus respectivas actividades, que se constituye en un producto final de la consultoría e insumo para ser aplicado en la entidad, surge ante la debilidad institucional que se identifica en el sector de la CTeI para la población infantil y juvenil en la educación básica primaria de las instituciones educativas en Popayán. Según los resultados del análisis realizado a lo largo del trabajo final de maestría, para la ciudad no existe ningún documento de política pública, ni estrategia vigente en CTeI para esta población, por ende, tampoco se puede identificar un plan estratégico, estrategias, plan de acción, actividades y acciones o metas programadas para el anterior periodo de gobierno municipal (2020-2023) y el actual (2024-2027).

En este sentido, en este capítulo se aborda el diseño de un plan de acción con sus respectivos componentes y estrategias, además de actividades y acciones, el cual puede ser aplicado por la Alcaldía municipal de Popayán o en cualquier otra entidad con previo permiso de la ESAP. Este plan de acción tiene, por tanto, el objetivo de apoyar a la entidad en el fortalecimiento institucional, en la competencia de las funciones, en la gestión de recursos y distribución de los mismos, y especialmente en lo que corresponde a la sinergia entre los distintos actores que deben garantizar la cultura de la CTeI en la población infantil y juvenil, a través de programas como Ondas. Con los resultados de este plan de acción se espera que el municipio a

través de la gestión que realizaría la Alcaldía de Popayán, logre avanzar a la par de otros departamentos y sus capitales que vienen desarrollando programas, estrategias y proyectos en las vocaciones de CTeI para esta población.

6.3.1 Plan de acción para la Alcaldía de Popayán del Ecosistema Municipal de CTeI en la educación básica primaria

El plan de acción para la gestión pública del Fomento de Vocaciones en CTeI como fortalecimiento institucional de la Alcaldía de Popayán-Cauca, se estructura teniendo en cuenta la variable Ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación; el cual se realiza partiendo de la revisión de los modelos planteados en el Marco Teórico, así como los resultados y aspectos que se obtuvieron en la investigación a partir de la encuesta.

Para la Alcaldía de Popayán-Cauca se plantea un ecosistema municipal de CTeI, conformado por actores o entidades, procesos e interacciones, a través de los cuales se plantean cinco actividades que contribuirían al fortalecimiento institucional de la entidad en el fomento de vocaciones en CTeI en la población infantil y juvenil de las instituciones educativas de la ciudad. Desde los tres ejes que integran a un ecosistema (actores, procesos e interacciones) se comprende la posibilidad de la planeación, ejecución y evaluación de estrategias que se realizan para lograr la divulgación y apropiación de la CTeI de un territorio. Para que se logren las actividades en ciencia, tecnología e innovación, y se cumpla el objetivo de fortalecer una cultura que apropie el conocimiento científico, no solo en la población infantil y juvenil, sino en toda la sociedad, estos ejes se deben articular entre sí, creando una sinergia que siempre se retroalimente. Así define Minciencias cada uno de los ejes:

Actores: se refiere a las entidades públicas y privadas, encargadas de adelantar las actividades de CTeI. Estos actores pertenecen a la academia, principalmente las universidades de educación superior; el gobierno local como son las alcaldías municipales, las gobernaciones departamentales y las secretarías de planeación departamental o distrital; el sector empresarial, y o la sociedad civil como los centros de desarrollo tecnológico y cámaras de comercio, entre otros. Entre estos actores, también se encuentran los Comités integrados por la Universidad-Estado-Empresas.

Procesos: consiste en la interacción entre actores o entidades para llevar a cabo los proyectos, eventos, iniciativas, agendas y ACTI, para hacer posible la cultura de CTeI en el

territorio, por ejemplo: proyectos de inversión presentados al Fondo del CTeI (FCTI) del SGR, la oferta institucional de Minciencias y gestiones para cooperación internacional, entre otros.

Ambiente o entorno territorial: comprende la historia y trayectoria en materia de CTeI, como: el índice de gestión de proyectos de regalías (IDGR), los indicadores de CTeI del OCyT y los resultados de las encuestas de desarrollo e innovación tecnológica (EDIT) del DANE.

Estos tres principios del ecosistema interactúan entre sí y permiten el Fomento de Vocaciones en CTeI en la población infantil desde la gestión de la Alcaldía de Popayán-Cauca. Este ecosistema territorial busca fortalecer la comprensión, entendimiento y aplicación de los conceptos relacionados con la gestión en la alcaldía, lo que permite la cultura de CTeI a partir de esta población que se encuentra en las instituciones educativas cursando básica primaria y requieren la apropiación del conocimiento

Teniendo en cuenta la operacionalización del ecosistema territorial de CTeI para la Alcaldía municipal de Popayán-Cauca, se requiere de igual manera de un proceso intencionado, como es la apropiación social del conocimiento (ACS); el cual interviene en las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad para generar conocimiento, en la medida que se logra la participación activa de diversos grupos sociales que hacen posible la cultura de la CTeI, incluyendo a la población infantil de las instituciones educativas. Así, tanto la participación ciudadana en políticas en CTeI, la comunicación CTS, el intercambio y la transferencia del conocimiento y la gestión del conocimiento, serán explicados en el siguiente apartado, a través del cual se propone el proceso intencionado de la ASC.

Ahora bien, el eje central, tanto del Ecosistema territorial en CTeI, como de la ASC, y que aquí se consideran como parte fundamental del presente trabajo de maestría, son los actores. Siguiendo el trabajo realizado por Monroy (2006), el SNCTI cuenta con diversos actores que se encuentran en los sectores institucionales, empresariales y académicos, pero caracterizado por una baja interacción entre los mismos y en todos los niveles; así, el problema central que ha sido urgente darle viabilidad se encuentra en la desarticulación de los distintos sectores y entidades del SNCTI.

De igual forma, siguiendo a autores como Barabási y Bonabeu (2003), estos desarrollan una tesis sobre la importancia de los sistemas complejos con un número pequeño de actores, pero que poseen un altísimo nivel de interacción con otros actores, lo que se contrasta con la tesis de la teoría sobre la gran mayoría de actores que tienen pocas conexiones. Según los autores, estos

actores minoritarios han recibido el nombre de sistemas sin escala (scale-free networks). Se trata de una especie de interacciones entre miembros familiares, más fuertes que las conexiones entre conocidos casuales.

Este señalamiento a los anteriores autores, abre el interrogante sobre la cantidad de actores que deben ser partícipes en los ecosistemas de CTeI y en la ASC, y sobre las interacciones que se deben realizar entre sí para lograr el flujo de conocimiento. Para el presente trabajo de maestría, se considera la necesidad de una gobernanza que integre actores públicos como privados, que logren una sinergia e interacción más comprometida con la cultura de la CTeI en la población infantil; ya que los actores del sistema de CTeI se han centrado en las áreas de innovación y productividad, y muy por debajo, la apropiación del conocimiento para la población infantil de las instituciones educativas.

Como lo reconoce Colciencias, no en todas las áreas se encuentran actores reconocidos que aporten a la CTeI. En algunos sectores y dependiendo de los departamentos del país, estos cuentan con algunas entidades y actores, mas en innovación y productividad que en mentalidad y cultura en CTeI, generación científica de conocimiento, y en otros casos, centros e institutos de investigación para aportar al sector industrial del país.

Frente a la debilidad de la gobernanza de CTeI y del ecosistema, que entre otras cosas, se deriva de la falta de interacción entre las instituciones encargadas de dinamizar la política de CTeI, se advierte de algunos actores que se consideran fundamentales para realizar un ecosistema de CTeI y la ASC aplicable para la gestión de la Alcaldía de Popayán-Cauca, como, por ejemplo

- Facilitadores: Colciencias, el OCyT, Minciencias
- Estado: Alcaldía municipal de Popayán, Gobernación departamental del Cauca y CODECTI
- Academia: Universidad, Grupos de investigación, Centros de investigación privados, SENA
- Centros tecnológicos Interfaz: Centros de desarrollo tecnológico, Parques tecnológicos, Centros de formación del SENA
- Sector productivo: Empresas de bienes y servicios, Cámaras de comercio, Gremios de producción y asociaciones empresariales
- Gremios:
- Fuentes presupuestales: SGR, PGN,

Teniendo en cuenta lo anterior, se elaboró una matriz de plan de acción, la cual se puede consultar en los anexos.

6.3.2 Plan de acción para la gestión de Apropiación Social de Conocimiento (ASC) en la Alcaldía Municipal de Popayán-Cauca

El plan de acción para la gestión pública del Fomento de Vocaciones en CTeI como fortalecimiento institucional de la Alcaldía de Popayán-Cauca, también se estructura teniendo en cuenta la variable de Apropiación Social del Conocimiento (ASC); y se realiza partiendo de la revisión de los modelos planteados en el Marco Teórico, así como los resultados y aspectos que se obtuvieron en la investigación a partir de la encuesta

Para la Alcaldía de Popayán, se plantea un proceso interactivo desde la gestión de la apropiación social de conocimiento que se conforma por cuatro líneas de acción, a través de las cuales se busca fomentar el uso y la apropiación del conocimiento científico y tecnológico, al promover la participación de la ciudadanía, la divulgación, la gestión e intercambio del conocimiento.

Gráfica 5 Diagrama de las cuatro líneas de acción de la Estrategia de Apropiación Social del Conocimiento -ASC-



Fuente: Extraído de la página institucional de Minciencias

Para que sea posible la valoración del conocimiento por parte de la población infantil al fomentar las vocaciones en CTeI en las instituciones educativas, el ecosistema territorial de CTeI debe apropiarse una estrategia, en la cual la comunicación tiene un gran impacto, y que además involucra otra serie de elementos que se incorporan a las políticas públicas para fomentar la cultura

de la CTeI, como la participación ciudadana, el diálogo de saberes entre el conocimiento científico y los conocimientos tradicionales, con el objetivo de dar soluciones a la sociedad.

En este sentido, se hace referencia a una estrategia de Apropiación Social del Conocimiento (ASC), que entra en línea con las políticas que desarrolla Minciencias a nivel nacional. Se puede señalar que los departamentos del país también elaboran estrategias en ASC para los ecosistemas regionales de CTeI, con el aporte de los principales actores de la región que adelantan acciones en CTeI. Según Núñez Jover et al., (2007), por ASC se entiende:

el proceso mediante el cual, la gente, el pueblo, accede a los beneficios del conocimiento, con frecuencia encarnado en bienes y servicios de gran interés social. Para ello es imprescindible que las trayectorias técnicas, científicas, los procesos de producción/asimilación de conocimientos, estén orientados básicamente a atender necesidades sociales (pág. 168).

Para Marcela Lozano Borda y Tania Pérez Bustos, funcionarias de Minciencias, se basan en tres nociones para definir la ASC: la apropiación como procesos sociales para comprender la naturaleza del conocimiento científico inserto en el contexto social y cultural; los procesos que hacen énfasis en la relación ciencia-tecnología-sociedad, en tanto motor del crecimiento económico y el desarrollo, y la ciencia como bien público y escenario de participación (Lozano Borda y Pérez Bustos, 2010, como se citó en Castillo Molina, 2024. p. 166). Por su parte, en la Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (Grupo de Apropiación Social del Conocimiento, 2010), la ASC es entendida como un “proceso de comprensión e intervención de las relaciones entre tecnociencia y sociedad, construido a partir de la participación activa de los diversos grupos sociales que generan conocimiento”. (p. 22). En cambio, para Santamaría Mayo y Bonilla Núñez (2013) el concepto de ASC no se encuentra bien definido, sin embargo, los autores distinguen algunos elementos fundamentales (pág. 33):

- La alfabetización científica de la población
- La participación social en las decisiones en torno a la ciencia y la tecnología
- La transferencia del conocimiento científico y tecnológico a comunidades
- La correcta orientación de las políticas públicas para el fomento de la ciencia y la tecnología como elemento cultural de la sociedad

Finalmente, en la PPASC (Minciencias, 2021), se asume la ASC como un proceso intencionado, en el que participan actores sociales en intercambio, diálogo, análisis, reflexión y

negociación, para que promuevan la comprensión e intervención de sus contextos, con el propósito de gestionar, producir y aplicar la CTI para transformar realidades y generar bienestar social.

Teniendo en cuenta las anteriores características, el diseño del plan de acción en ASC para ser aplicado en la gestión de la Alcaldía de Popayán, se plantea desde las 4 líneas de acción que establece la Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, que a su vez comporta seis actividades. Estas líneas de acción (Grupo de Apropiación Social del Conocimiento, 2010) son:

1. Participación ciudadana en políticas públicas de CTI: busca fomentar espacios de participación ciudadana para la promoción, implementación y evaluación de políticas públicas en CTI. La participación ciudadana en CTI es un proceso que hace posible el intercambio de opiniones e informaciones entre diferentes grupos sociales, en tanto actores activos para participar en la dirección de la sociedad al promover, evaluar y ejercer el control social del desarrollo científico y tecnológico (García, López Cerezo y Luján, 1996).

2. Comunicación CTS: esta línea de acción tiene por objetivo el desarrollo de proyectos de Comunicación sobre las relaciones de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Según esta línea, la Comunicación se entiende como mediación, lo que significa ir más allá de transponer conocimientos científicos en materiales de lectura, escucha u observación, sino a procesos que permiten una articulación entre diferentes actores entre sí. Las mediaciones propender por generar proyectos que facilitan el acceso público a los “contextos, procesos y métodos de producción científica y tecnológica”, con el propósito de brindar herramientas a la ciudadanía para la reflexión crítica y el debate público acerca de la CTI.

3. Intercambio y transferencia del conocimiento: esta línea propone el desarrollo de mecanismos que permitan un diálogo entre ciencia, tecnología y los contextos sociales, culturales y ambientales. Lo crucial para la ASC, es el diálogo entre diversos actores y grupos sociales, ya sean estos, científicos, tomadores de decisiones, usuarios y empresarios, que interactúan en las redes de producción y uso del conocimiento. Es imprescindible que los actores y los grupos sociales tengan mayor conciencia frente a las problemáticas que les afecta, para que exista mayor interés por la apropiación del conocimiento y la búsqueda soluciones.

4. Gestión del conocimiento para la apropiación social de la CTI: esta línea de acción comprende el término de gestión del conocimiento, propio de la teoría de la administración, que obedece a los “procesos que permiten capturar, organizar, comunicar y transferir el conocimiento

de los distintos actores de una organización para convertirlo en un capital, un activo”. La gestión genera mecanismos que hacen de la apropiación una estrategia para fortalecer a las comunidades que se dedican a fomentar relaciones de CTel; a partir de la formación de recursos humanos, investigadores en estudios sociales de la ciencia y gestores de política pública.

Según Marín Agudelo (2012), estas líneas de acción significan la democratización del acceso y uso del conocimiento científico y tecnológico, lo que permite que este conocimiento sea transmitido y aprovechado de la mejor manera entre los distintos actores sociales, con el propósito de mejorar la calidad de vida de las comunidades. Para el autor, el punto crucial de la ASC se encuentra en sus actores, como son las universidades, donde se alberga la mayor parte de las comunidades científicas, que a su vez entran en armonía con los gobiernos, para ampliar la producción de nuevo conocimiento, y no reducir su producción a las elites intelectuales.

No obstante, como lo señala Gutiérrez, Hincapié y Sánchez (2018), la ASC se constituye en un escenario tenso y de variadas potencialidades que se ubican en dos orillas; de un lado, en la lucha social por la democratización del conocimiento que contribuye a resolver problemas sociales y las demandas de una sociedad que carece de inclusión y equidad, y por otro lado, en la orilla de la institucionalidad privada y pública, que se dirige hacia la mercantilización del conocimiento y su correspondiente validez, solo en cuanto se constituye en un índice de productividad como mercancía, rentable y la base para obtener recursos, pero que no reflexiona acerca del conocimiento, pues en su pretendida institucionalización, se instala en la elite intelectual, desconociendo su carácter social emancipador y democrático participativo de la población en general, sin exclusiones ni restricciones.

Teniendo en cuenta lo anterior, se elaboró una matriz de plan de acción, la cual puede consultarse en los anexos. Cabe aclarar que, debido a la extensión del documento, no fue posible incluirlo de manera íntegra en la Tesis de investigación.

Reflexiones

A partir del trabajo de investigación, se plantean algunas reflexiones que invitan a repensar la gestión pública del fomento de vocaciones en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) en Popayán y su aporte a la transformación educativa y social con respecto a la educación básica primaria:

El fomento de vocaciones en CTeI es un reto cultural y político, más que técnico. No basta con diseñar programas o asignar recursos; se requiere una transformación profunda en la manera en que se concibe la ciencia en la escuela, promoviendo desde la infancia la curiosidad, la creatividad y el pensamiento crítico como parte de la formación ciudadana.

La gestión pública debe trascender como actor principal en el fomento de las vocaciones CTeI, puesto que los resultados muestran que el papel de la alcaldía municipal ha sido limitado frente a las instituciones educativas de básica primaria y a iniciativas como el Programa Ondas, esto conduce a reflexionar sobre la necesidad de que la administración territorial, asuma un rol más protagónico en la creación de ecosistemas de innovación.

Existe una baja articulación interinstitucional en coordinación entre el Estado, sector productivo, la academia la sociedad civil, lo que conlleva a generar dispersión de esfuerzos necesarios para consolidar un verdadero sistema que articule, y garantice continuidad y sostenibilidad de las iniciativas de fomento de las vocaciones científicas CTeI.

Territorialmente se debe fomentar una cultura científica, que permita el acceso a programas de CTeI, y que disminuya las brechas sociales y territoriales; Una reflexión clave es la formulación de la política pública municipal .que permita desarrollar la CTeI conforme a las necesidades territoriales.

El plan de acción es una hoja de ruta flexible y participativa, más que un producto estático, se espera que sirva como insumo en la gestión pública de la administración municipal en torno a la CTeI.

Una vez adoptada política pública de CTeI esta debe tener continuidad y sostenibilidad más allá de los periodos de gobierno, una reflexión que deja este estudio es que los cambios de administración no pueden significar rupturas en los programas de CTeI. Se requiere institucionalizar los procesos y blindarlos frente a la volatilidad política.

Ciencia tecnología e innovación no solo fortalece la competitividad, sino también la equidad. Concebir la ciencia y la innovación como motores de desarrollo no puede reducirse a una visión económica. Este trabajo invita a reflexionar sobre el papel de la CTeI en la construcción de sociedades más justas, capaces de enfrentar desafíos ambientales, sociales y culturales desde una perspectiva inclusiva.

La gestión pública debe fomentar ciudadanía científica. Finalmente, la reflexión más amplia es que formar vocaciones en CTeI implica formar ciudadanos conscientes de su entorno, críticos de la realidad y capaces de proponer soluciones innovadoras. Esto convierte a la CTeI en una herramienta para la transformación democrática y el desarrollo sostenible.

Conclusiones

Este estudio buscó proponer un plan de acción que permita fortalecer la gestión pública de la Alcaldía del municipio de Popayán-Cauca, para el Fomento de Vocaciones en CTeI en la educación básica primaria, entre los años 2021-2024. Desde esta propuesta, se realizan las siguientes conclusiones para el presente trabajo final de maestría de profundización, a partir de los objetivos propuestos:

En el primer objetivo se propuso evaluar los enfoques y estrategias de la gestión pública aplicadas al Fomento de Vocaciones en CTeI en el sistema educativo nacional. En un primer momento se analizó la trayectoria de la gobernanza de las políticas públicas en CTeI, lo que permitió diagnosticar las fallas que se encuentran en este sector y, por ende, la necesidad de respuestas que desde la gobernanza son necesarias de aplicar. Las fallas de gobierno y articulación e interacciones entre actores, se encontrarían en la base del rezago de la CTeI en Colombia. Así, los problemas de sinergia entre actores, se consideraría uno de los grandes inconvenientes que impiden la divulgación y apropiación de la cultura de la CTeI.

Según los hallazgos del Conpes 4069, desde su actualización en el año 2021, se deja entrever que se requiere de un enfoque de gobernanza multinivel en CTeI que genere nuevo conocimiento al aprovechar la diversidad natural y cultural, para lograr la productividad y competitividad, así como la equidad social y la sostenibilidad ambiental. Esto significa que la gobernanza, como fundamento de la generación y apropiación del conocimiento, se constituye en el motor del desarrollo del país. Según la trayectoria de la política pública en CTeI, la falta de una mejor gobernanza en el Fomento de Vocaciones en CTeI para la población infantil y juvenil, se ha enmarcado en una precaria sinergia entre los actores y entidades, tanto públicas como privadas; que en lo posible deben empezar por cultivar desde la infancia, una comunidad científica mediante el uso intensivo del conocimiento, como presupuesto de la solución a los problemas sociales, la prosperidad económica y el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos.

Uno de los más importantes hallazgos a partir del Conpes 4069, radica en el insuficiente desarrollo y resultados de vocaciones en áreas STEAM+, ya que se trata de un indicador de

evaluación del incremento científico del país. Este rezago obedece a la poca contribución en CTeI en esta población. Como se logra observar a lo largo del presente trabajo de maestría, los incentivos y la sinergia se enfoca mas en la productividad y la innovación, que en la población infantil y juvenil; de ahí que este Conpes, identifique el rezago frente a pares internacionales en áreas STEAM y la debilidad de acciones en las vocaciones de CTeI, y a su vez considere que la estrategia fundamental de gobernanza tenga como meta incrementar las vocaciones científicas en esta población.

En un segundo momento se analizó el papel de la Política Pública de Apropiación Social de Conocimiento -PPASC-, con el objetivo de identificar las estrategias democráticas que promueven el papel de los ciudadanos en los procesos de producción y construcción de ciencia y tecnología, y la toma de decisiones. Sin embargo, el diagnostico de esta política, consideraba que eran pocos los departamentos que contaban con capacidades y resultados efectivos de conocimiento e innovación, mientras que otros departamentos, incluyendo el Cauca, se encontraba en categorías como emergente y rezagado. En porcentaje, esto significa que la gran mayoría de departamentos del país presentan un bajo desarrollo de capacidades en Investigación y Desarrollo (I+D).

Se logró identificar que la ASC serviría de presupuesto al Programa Ondas, la estrategia principal del Fomento de Vocaciones en CTeI para la población infantil y juvenil, pero de igual forma como sucede con todo el sistema de CTeI, en los procesos de ASC para dicha población, se necesita fortalecer la interacción y respuestas medidas por la CTeI, a través de la participación de actores, como grupos de investigación, empresas, la academia y los agentes gubernamentales.

En cuanto a un tercer momento de este capítulo, se analizó la respuesta institucional de los entes gubernamentales a partir de los Planes de Desarrollo. De lo que se pudo colegir que los PND de los últimos periodos presidenciales (2018-2022/2022-2026), incluyendo el actual del Presidente Gustavo Petro, demarcan dinámicas un poco diferentes. El primer PDN (2018-2022) que se proponía fortalecer la institucionalidad de CTeI para movilizar el talento, las empresas tecnológicamente y promover la equidad, identificaría importantes problemáticas a resolver. Por ejemplo, la falta de divulgación y apropiación del conocimiento, y el bajo desarrollo de vocaciones en la población infantil y juvenil; la debilidad institucional en el fomento de vocaciones; la poca articulación entre universidades y empresas; la baja inversión pública y privada en el sector, al igual que en el seguimiento y control, entre otras.

De estas problemáticas, se lograría concluir a partir del informe del PND, que en el país a la población infantil no se le inculca valores ligados con la producción y el uso del conocimiento científico-tecnológico; a diferencia de otros valores como la obediencia o la generosidad. El porcentaje de carreras cursadas en la educación superior, se consideraría el reflejo de la falta de estrategias para fomentar la investigación y las vocaciones en CTeI en la población infantil. Por ejemplo, se hallaría que es mas alto el porcentaje del ingreso a carreras como Economía, Administración, Ciencias Sociales y Humanidades, que a Matemáticas y Ciencias Naturales.

Con marcadas diferencias, en el PND del actual gobierno presidencial, se advierte que hay un interés contundente por el fortalecimiento institucional en el sector, a partir de la creación de una agencia que busque ejecutar las políticas públicas en CTeI a través de programas, proyectos y estrategias para generar, promover y apropiar conocimiento en el ámbito social, ambiental y económico. Desde su informe de gestión, se concluye que hay mayor inversión e interés por el fomento de vocaciones en CTeI para la población infantil y juvenil, a través de múltiples estrategias, entre las que se destacan, el Programa Ondas y Jóvenes Investigadores e Innovadores.

Teniendo en cuenta este informe, existe una mejora de la gestión pública al implementar estos programas en otros departamentos y vincular un mayor número de población infantil y juvenil, maestros coinvestigadores, grupos de investigación, espacios departamentales y municipales de divulgación y apropiación de la CTeI y la asignación de mayores recursos provenientes del PGN y el SGR. En la actualidad se puede destacar que muchas de estas iniciativas de gestión que este PND se ha propuesto, están impactando en el departamento del Cauca, por ejemplo, con la reactivación e implementación del Programa Ondas a través del liderazgo de la Universidad del Cauca y Minciencias.

Finalmente, en la cuarta sección de este capítulo se presenta un balance del Programa Ondas en el país. A partir del informe de Fedesarrollo, se evalúa su impacto en la divulgación y apropiación de la CTeI entre la población infantil y juvenil, los hallazgos indican que, en comparación con quienes no participan, el Programa Ondas se ha convertido en un factor determinante para la educación nacional y la formación de una cultura en CTeI en los estudiantes vinculados al programa, por ejemplo, se evidenció que los alumnos que participan en Ondas tienen mayores probabilidades de ingresar a la educación superior; además, su apropiación del conocimiento científico y tecnológico incide de manera significativa en todas las áreas evaluadas por las Pruebas Saber 11.

Como queda resaltado en el primer capítulo, las cifras que indica Fedesarrollo de estudiantes vinculados y no vinculados a Ondas, permiten resaltar que los estudiantes vinculados a Ondas lograron un importante porcentaje de ingreso a la educación superior. Aunque el porcentaje de aquellos estudiantes que no se encontraban vinculados a Ondas es superior, la cifra de los estudiantes Ondas sigue siendo considerable. Otros indicadores también dan crédito de estos avances de Ondas, por ejemplo, los porcentajes de los estudiantes vinculados a Ondas que lograrían hacer parte del programa Ser Pilo Paga, un programa destinado para aquellos estudiantes de bajos recursos, pero que cuentan con los mejores puntajes de las pruebas Saber 11.

Desde estos referentes, se puede concluir que el Programa Ondas en buena medida puede incrementar la cultura de la CTeI en la población infantil y juvenil, con importantes resultados que se advierten en el ingreso a la educación superior. Pese a que se logró identificar que al programa no se le otorgan suficientes recursos, y que aun no hay un buen conjunto de estudiantes vinculados a nivel nacional, como en el caso del departamento del Cauca que sola hasta tres años se reactivó el programa, los resultados de este programa reflejan grandes avances en la divulgación y apropiación de conocimiento científico y tecnológico.

En el segundo objetivo, se propuso describir la gestión pública de la Alcaldía municipal de Popayán-Cauca en el Fomento de Vocaciones en CTeI en la educación básica primaria. Se analizaron los resultados de la encuesta de una muestra de 35 funcionarios vinculados a entidades públicas y privadas, encargadas de contribuir en la cultura de la CTeI de la ciudad de Popayán; lo que permitió identificar, analizar y valorar, a partir de múltiples variables, la gestión realizada por la Alcaldía y su interacción con mas actores que contribuyen a la CTeI del departamento y el municipio de Popayán.

En ese propósito, se puede colegir que el tipo de programa que mayor impacto tiene para el Fomento de Vocaciones en CTeI, es el Programa Ondas con un 57,1%, frente al 22,9% que no conocen los programas, y el 11,4% que reconocen al programa Jóvenes Investigadores. Además de las apreciaciones que ya se han hecho de Ondas, faltaría señalar que uno de los hallazgos más importantes, se encuentra en las apreciaciones realizadas por la OIE y Minciencias, quienes consideran que Ondas es fundamental para la CTeI, porque procura que a temprana edad se inculque la investigación, dando mayor garantía de la apropiación del conocimiento a diferencia de cuando se inculca en una etapa adulta.

En cuanto al conocimiento de los documentos de política pública como el Conpes 4069, la gran mayoría de encuestados no tienen conocimiento del informe, lo que implica que existe una precariedad del contexto situacional de CTeI en el país, además de los ejes estratégicos, enfoques, plan de acción y metas. Aspectos que, al ser desconocidos, se pone en duda la mentalidad y la cultura para la CTeI y, por ende, en la participación y la toma de decisiones desde los diferentes actores que participan en el sector. El 80% de funcionarios respondieron no conocer el documento Conpes 4069, sin embargo, consideraron la importancia de dar respuesta al “Insuficiente desarrollo de vocaciones de STEAM” y al “Bajo desarrollo de vocaciones científicas en la población infantil y juvenil”; lo que significa que reconocen la importancia de la CTeI en esta población.

En cuanto a las fuentes presupuestales e informes de gestión, se concluye que existe una enorme precariedad. Tanto el seguimiento a las fuentes presupuestales, seguimiento a proyectos de CTeI e informe de rendición de cuentas, los funcionarios los desconocen; además, uno de los hallazgos más importantes se encuentra en que el departamento del Cauca, como el municipio de Popayán, no se encuentran de manera pública informes que permitan realizar seguimiento y evaluación. Los informes de rendición de cuentas de CTI del SGR, si bien considera propuestas en el sector para el Cauca, no se puede concluir si incluye iniciativas para la población infantil y juvenil.

Otra variable fundamental para el trabajo de maestría, consistió en la percepción sobre la sinergia de triple y cuádruple hélice (Universidad-Estado-Empresa-Sociedad), la cual es reñida, entre los funcionarios que consideran satisfactoria la interacción con un 48,5% y los que no con un 51,4%. Sin embargo, los informes de las políticas y estrategias para el departamento del Cauca y su capital, permiten concluir que existe poca colaboración entre el sector productivo y la academia, y la baja participación de centros tecnológicos interfaz, a lo que se suma la precaria sinergia de actores en las vocaciones de CTeI para la población infantil y juvenil. Lo que se logra concluir radica en que la interacción concierne al desarrollo de procesos productivos como el café o la agricultura; plasmados en los proyectos que más arriba se han citado sobre la gobernanza del Ecosistema regional de CTeI del Cauca.

Mejor percepción los funcionarios tienen de la academia, lo que incluye las universidades. Cerca de la mitad de los funcionarios tienen una percepción buena con 48,5%, el otro 48,5% regular. Pese a este último resultado, el balance es aceptable, lo cual se debe a que las universidades del municipio y con presencia a nivel departamental, aportan un gran caudal de centros de

investigación en la industrialización, incluso en fomento de vocaciones de CTeI para la población infantil y juvenil; como ya se ha destacado con el Programa Ondas liderado por la Unicauca a través de proyectos y convocatorias para estudiantes de varios municipios del departamento (como Cajibío, Piendamó, Morales, Silvia, Timbío y Sucre) e instituciones educativas de la ciudad de Popayán desde el año 2022 cuando dicha universidad reactivó el programa.

En lo que respecta a los entes gubernamentales, principalmente la Alcaldía municipal de Popayán, la percepción no es muy favorable. El 62,9% consideran regular el desempeño; aunque se debe resaltar que la alcaldía, en los últimos años vienen desarrollando eventos tecnológicos con instituciones educativas del nivel básica primaria, con la interacción de actores de la academia, y en algunos casos con CREATIC, lo cual es importante porque esto ha permitido consolidar a la ciudad de Popayán como un territorio STEAM+.

Finalmente, la percepción sobre el Programa Ondas, al que ya antes se ha hecho mención por la importancia que tiene para el trabajo de maestría, se considera satisfactoria como fomento de la cultura en CTeI con un 45,7%; también como determinante para el ingreso a la educación superior con un 54,2%, pero insatisfactoria en cuanto a la gestión de recursos con un 62,8%. Estos resultados permitieron considerar que hay una tendencia a nivel nacional del impacto de Ondas en la educación. Pese a que se considera precario el presupuesto que se destina para Ondas, la divulgación y apropiación de conocimiento que representa para la población infantil y juvenil supera las deficiencias. El informe de Fedesarrollo del año 2024, al realizar un balance del programa, deja en evidencia que los estudiantes vinculados a Ondas tienen un mejor desempeño académico en las pruebas Saber 11 y en el ingreso a la educación superior.

En el tercer y último objetivo, se propuso definir un plan de acción para la Alcaldía de Popayán-Cauca, que contribuya al fortalecimiento de la gestión del Fomento de Vocaciones en CTeI en la educación básica primaria. En este sentido, el plan de acción se estructuró teniendo en cuenta la revisión realizada a los diferentes modelos planteados en el Marco Teórico, así como los resultados que se han obtenido en todo el cuerpo de la investigación, lo que incluye especialmente los resultados de la encuesta a los funcionarios de las entidades públicas y privadas.

En este caso, para la Alcaldía de Popayán se plantea un plan de acción que se estructura por una estrategia, como es el Ecosistema territorial en CTeI, conformado por tres ejes: los actores o entidades, los procesos y el ambiente o entorno territorial, y a su vez compuesto de cinco actividades. Este ecosistema busca fortalecer la gestión de la entidad, con el objetivo de fortalecer

la participación y articulación de los actores, y hacer de la CTeI un medio para generar y promover desarrollo sostenible. Desde este ecosistema y sus correspondientes ejes, se logró concluir sobre la importancia de la sinergia de los actores o entidades, como encargadas de realizar procesos e invertir en la cultura de la CTeI en la población infantil y juvenil; especialmente en las instituciones educativas de la ciudad de Popayán.

Por otra parte, el plan de acción para la Alcaldía de Popayán también se estructura a partir de un proceso de intervención de Apropriación Social de Conocimiento, conformado por cuatro líneas de acción, a partir de las cuales se plantean seis actividades. Así, desde este proceso de intervención como es la apropiación social del conocimiento, también se logró concluir sobre la importancia que los actores tienen en la cultura de la CTeI en la población infantil y juvenil, toda vez que sin las estrategias para lograr que esta población apropie el conocimiento científico, tampoco es posible que se generen incentivos para la investigación, la educación, el crecimiento económico y el desarrollo sostenible, no solo de la región, sino de todo el país.

Bibliografía

- Abbagnano, N., & Visalberghi, A. (1992). *Historia de la pedagogía*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.
- Aguilar Villanueva, L. (2015). *Gobernanza y Gestión Pública*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Alcaldía de Popayán. (2021). *Plan de Desarrollo Municipal Popayán, 2020-2023 "Creo en Popayán"*. Popayán: Alcaldía de Popayán.
- Alcaldía Mayor de Bogotá . (04 de abril de 2017). *Decreto 584 de 2017 Nivel Nacional*. Obtenido de Régimen Legal de Bogotá D.C: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=68765>
- Alcaldía Municipal de Popayán. (16 de noviembre de 2021). *Alcaldía de Popayán cree en la tecnología e innovación para educar*. Obtenido de sala de Prensa: <https://popayan.gov.co/NuestraAlcaldia/SaladePrensa/Paginas/Alcaldia-de-Popayan-cree-en-la-tecnologia-e-innovacion-para-educar.aspx#gsc.tab=0>
- Alcaldía Municipal de Popayán. (03 de junio de 2022). *Mineducación seleccionó a Popayán como territorio STEAM+*. Obtenido de Sala de Prensa: <https://popayan.gov.co/NuestraAlcaldia/SaladePrensa/Paginas/MinEducacion-selecciono-a-Popayan-como-territorio-STEAM-.aspx#gsc.tab=0>
- Alcaldía Municipal de Popayán. (08 de octubre de 2023). *Popayán avanza en Ciencia, Tecnología e Innovación*. Obtenido de Sala de Prensa: <https://www.popayan.gov.co/NuestraAlcaldia/SaladePrensa/Paginas/Popay%C3%A1n-avanza-en-ciencia,-tecnolog%C3%ADa-e-innovaci%C3%B3n.aspx#gsc.tab=0>

- Alcaldía Municipal de Popayán. (2024). *Proyecto del Plan de Desarrollo del Municipio de Popayán 2024-2027*. Popayán: Alcaldía Municipal de Popayán.
- Álvarez Patiño, L. A. (2016). Las Asociaciones Público Privadas: una manifestación de innovación y corresponsabilidad en la gestión pública. *Estudios de Derecho*, 141-172.
- Ángel Álvarez, B. E. (2009). *El concepto de innovación*. Medellín: CEIPA.
- Arboleda, G., Bastidas, G., & Rojas, E. (2024). Estrategia de Gobernanza para el Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Cauca. En Á. Rendón Gallón, *Estrategias y herramientas para la dinamización y fortalecimiento del Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Cauca* (págs. 89-159). Popayán: Corporación Universitaria Autónoma del Cauca.
- Area Moreira, M. (2009). *Introducción a la tecnología educativa*. España: Universidad de La Laguna.
- Arias González, J. L. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Perú: Biblioteca Nacional del Perú.
- Aristizábal, L., & Sánchez, S. (2019). Ser pilo ¿paga? *Cuadernos de Ciencia Política N° 10*, 91-101.
- Barabási, A.-L., & Bonabeu, E. (2003). Scale-Free Networks. *Scientific American* 288 (5), 50-59.
- Basalla, G. (2011). *La evolución de la tecnología*. Barcelona: Editorial Crítica.
- Bastidas Villanes, D., & Pisconte Ramos, J. (2009). *Gestión Pública*. España: Instituto para la Democracia y la Asistencia Electoral [IDEA] - Asociación Civil Transparencia.
- Blanco, Y., Zuleta, M., & Vásquez, M. (2022). Modelos de gestión pública en educación: verticalidad versus horizontalidad. *Revista Venezolana De Gerencia*, 1405-1422.
- Bojórquez, M., & Pérez, A. (2013). La planeación estratégica. Un pilar en la gestión empresarial. *Revista El Buzón de Pacioli, I Año XII, Número 81*, 4-19.
- Bolaños, L. (2022). *Recomendaciones de Política Pública para el Fomento de Vocaciones Científicas en niñas y jóvenes colombianas*. Bogotá D.C.: Universidad Externado de Colombia.
- Cardona, A., & Gaviria, O. (2022). *Rol de las universidades en la implementación de la política pública de Apropiación Social del Conocimiento, caso Medellín*. Medellín: Universidad EAFIT.
- Castillo Molina, Y. (2024). *Proyecto ECoS-CTeI Estrategias y herramientas para la dinamización y fortalecimiento del Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Cauca*. Popayán: Corporación Universitaria Autónoma del Cauca [Uniautónoma].
- Chiavenato, I. (2017). *Planeación estratégica. Fundamentos y aplicaciones*. México: MCGRAW-HILL.
- Chiavenato, I. (2024). *Introducción a la teoría general de la administración*. México: McGraw-Hill.
- Colciencias. (2015). *Guía sectorial CTeI*. Bogotá D.C.: Departamento Nacional de Planeación [DNP].
- COLCIENCIAS. (2016). *Vidas & Ciencia*. Bogotá D.C.: Colciencias.
- Colciencias. (2018). *Resolución 0674 de 2018*. Bogotá: Gobierno de Colombia.
- Colom, A. (1997). La teoría de la educación: contexto actual de los estudios pedagógicos. En a. Antoni Colom et, *Teorías e instituciones contemporáneas de la educación* (págs. 146-169). Barcelona: Arial.
- Colombia, S. d. (2023). *Ley 2294 de 2023*. Bogotá D.C.: Funcion Pública.

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (17 de febrero de 2017). *Naciones Unidas CEPAL 75 años*. Obtenido de Acerca de Gestión pública: <https://www.cepal.org/es/temas/gestion-publica/acerca-gestion-publica>
- Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación [CODECTI]. (2011). *Plan Estratégico Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Valle del Cauca*. Santiago de Cali: Gobernación Valle del Cauca.
- Cruz-Vargas, B. G., & Díaz Navarro, J. C. (2020). La gestión pública como clave en el fortalecimiento de las empresas del Estado. ¿Utopía o realidad? *Polo del Conocimiento*, 334-347.
- Daza Ortíz, F. (2024). Aportes del Programa Ondas de Colombia en la formación de investigadores. *Plumilla Educativa*, 1-22.
- De la Torre, M. C. (2006). Los cimientos científicos de una nueva teoría educativa. *Rendencias Pedagógicas*.
- De Membiela, J. B. (2009). Democracia, gobernanza y desarrollo sostenible en la nueva gerencia pública. *Revista Aragonesa de Administración Pública* N° 34, 325-342.
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación [Colciencias]. (02 de mayo de 2023). *Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación [Minciencias]*. Obtenido de ¿Qué es Colciencia?: <https://legadoweb.minciencias.gov.co/faq/qu-es-colciencias>
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación [COLCIENCIAS]. (2018). *Libro Verde 2030 Política Nacional de Ciencia e Innovación para el Desarrollo Sostenible*. Bogotá: Colciencias.
- Departamento Administrativo de la Función Pública. (13 de 05 de 2025). *Función Pública*. Obtenido de Decreto 979 de 2024: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=247916
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2021). *Educación, ciencia, Tecnología e Innovación ECTeI Reporte Estadístico N° 1*. Bogotá: DANE.
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2009). *Documento CONPES 3582 Política Nacional de Ciencia, Teconología e Innovación*. Bogotá: DNP.
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2021). *Conpes 4069 Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2031*. Bogotá D.C: Departamento Nacional de Planeación.
- Dirección de Desarrollo Territorial Sostenible. (2004). *Gestión Pública Local*. Bogotá: Departamento Nacional de PLaneación [DNP].
- DNP. (2009). *CONPES Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Bogotá: DNP.
- DNP. (2018). *CONPES Política de Crecimiento Verde*. Bogotá: DNP.
- DNP. (2019). *Plan de Desarrollo Nacional, 2018-2022, "Pacto por Colombia, pacto por la equidad"*. Bogotá: DNP.
- DNP. (2021). *Documento CONPES 4069 Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2031*. Bogotá: DNP.
- DNP. (25 de noviembre de 2023). *Plan Nacional de Desarrollo* . Obtenido de ¿Qué es el Plan Nacional de Desarrollo?: <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo>
- Dutrénit, G. (2019). La construcción de políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación. *Ciencia Volumen 70 numero 2*, 49-57.
- Estrada, F. (2011). Gobernanza y calidad en la gestión pública. *Estudios Gerenciales*, 205-223.
- Fedesarrollo. (2024). *Programa Ondas y Jóvenes Investigadores e Innovadores. Informe 4: Resultados de la evaluación de impacto del Programa Ondas y Jóvenes Investigadores*. Bogotá D.C.: Fedesarrollo.

- Gadotti, M. (2003). *Historia de las ideas pedagógicas*. Ciudad de México: Siglo XXI Editores.
- Galinelli, B., & Migliore, A. (2015). *Administración y gestión pública ¿De qué hablamos cuando hablamos de gestión, en Estudios sobre gestión pública: Aportes para la mejora de las organizaciones estatales en el ámbito provincial*. Buenos Aires: Comisión de Investigaciones Científicas.
- Gallego Sánchez, I. M. (2019). *Implementación de un programa para la participación y articulación del ecosistema regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Cauca*. Cauca: DNP.
- García Carrasco, J., & García del Dujo, Á. (2001). *Teoría de la Educación. II. Procesos primarios de deformación del pensamiento y la acción*. Salamanca: Ediciones Universidad Salamanca.
- García, C., & Bedoya, I. B. (2021). Enfoques de Política Pública de ciencia, tecnología e innovación. *Centro de Estudios Regulatorios*.
- García, C., & Bedoya, I. B. (2021). Enfoques de Política Pública de ciencia, tecnología e innovación. *Centro de Estudios Regulatorios*.
- Gargallo López, B. (2003). La teoría de la educación. Objetos, enfoques y contenidos. *Ediciones Universidad de Salamanca*, 19-46.
- Gobernación del Cauca. (2012). *ConCiencia Cauca Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Cauca*. Popayán: Colciencias.
- Gobernación del Cauca. (2016). *Plan Departamental de Desarrollo, 2016-2019 "Cauca, territorio de paz"*. Popayán: Gobernación del Cauca.
- Gobernación del Cauca. (24 de septiembre de 2019). *Cauca Territorio de Paz*. Obtenido de Gobernación del Cauca lidera Primer Foro de Participación Social y Política de Las Mujeres: <http://anterior.cauca.gov.co/noticias/gobernacion-del-cauca-lidera-primer-foro-de-participacion-social-y-politica-de-las-mujeres>
- Gobernación del Cauca. (23 de noviembre de 2023). *El Cauca avanza en educación digital con aulas STEAM*. Obtenido de <https://www.cauca.gov.co/Prensa/SaladePrensa/Paginas/El-Cauca-avanza-en-educaci%C3%B3n-digital-con-aulas-STEAM.aspx>
- Gobierno de Colombia [GOV.CO]. (05 de mayo de 2022). *Mecanismos de Financiación*. Obtenido de Acerca de la Gestión Pública Territorial: <https://pazvictimas.dnp.gov.co/MecanismosFinanciacion/Paginas/MecanismosFinanciacion.aspx>
- Gobierno de Colombia [GOV.CO]. (29 de agosto de 2023). *Gobernación del Cauca*. Obtenido de En el Cauca se promueve el diálogo, la equidad y la participación política de las mujeres: <https://www.cauca.gov.co/Prensa/SaladePrensa/Paginas/En-el-Cauca-se-promueve-el-di%C3%A1logo,-la-equidad-y-la-participaci%C3%B3n-pol%C3%ADtica-de-las-mujeres.aspx>
- GOV.CO. (23 de enero de 2009). *Función Pública*. Obtenido de Ley 1286 de 2009: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=34850>
- GOV.CO. (18 de julio de 2011). *Acto Legislativo 5 de 2011 Congreso de la República*. Obtenido de Función Pública: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=43391>
- GOV.CO. (25 de mayo de 2019). *Ley 1955 de 2019*. Obtenido de Función Pública: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=93970>
- GOV.CO. (15 de marzo de 2022). *Sistema educativo colombiano*. Obtenido de Educación: <https://www.mineducacion.gov.co/portal/Preescolar-basica-y-media/Sistema-de-educacion-basica-y-media/233839:Sistema-educativo-colombiano>

- GOV.CO. (20 de septiembre de 2023). *CONPES de Política de CTel*. Obtenido de CONPES de Ciencia, Tecnología e Innovación: Primera Política Pública con todas las voces: <https://minciencias.gov.co/conpes-politica-ctei-2021-2030/conpes-ciencia-tecnologia-e-innovacion-primera-politica-publica-con>
- GOV.CO. (03 de septiembre de 2023). *Grupo de Diseño y Evaluación de POLÍTICA en CTel*. Obtenido de Diseño de Política: <https://minciencias.gov.co/portafolio/unidad-politica/lineas-trabajo/documentos-politica-ctei#:~:text=El%20dise%C3%B1o%20de%20pol%C3%ADticas%20p%C3%ABlicas,d el%20conocimiento%20y%20la%20creatividad>.
- GOV.CO. (20 de septiembre de 2023). *Vocaciones en CTel*. Obtenido de Ciencias: <https://minciencias.gov.co/glosario/vocaciones-en-ctei>
- Grupo de Apropiación Social del Conocimiento. (2010). *Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. Bogotá D.C.: Colciencias.
- Gutiérrez, A., Hincapié, L., & Sánchez, L. (2018). Apropiación social de conocimiento: tensiones y posibilidades. *Revista Trabajo Social N.os 26 y 27*, 113-132.
- Guy Peters, B. (1999). *La política de la burocracia*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Harman, U., Corilloclla, P., & Alayza, B. (2023). Hacia una política de ciencia, tecnología e innovación más inclusiva en Perú. *Revista CTS*, 11-33.
- Hood, C. (1996). Racionalismo económico en la gestión pública: ¿De la administración pública progresiva a la nueva gestión pública? En Q. Brugué, & J. Subirats, *Lecturas de Gestión Pública* (págs. 467-490). Madrid: Instituto Nacional de Administración Pública.
- Hoyos, M. M., Munive, J. M., & Munive, C. J. (2012). Fundamentos teórico esenciales a considerar al hacer un plan de acción. *AGLALA*, 27-42.
- Hughes, O. (1996). La Nueva Gestión Pública. En Q. Brugué, & J. Subirats, *Lecturas de Gestión Pública* (págs. 101-132). Madrid: Instituto Nacional de Administración Pública.
- Institución Educativa Comercial del Norte. (2022). *Encuentro Departamental del Programa Ondas Cauca*. Obtenido de Ondas Cauca: <https://iecomercialdelnorte.edu.co/noticias/294-ondas-cauca>
- Koontz, H., Weihrich, H., & Cannice, M. (2012). *Administración. Una perspectiva global y empresarial*. México: McGraw-Hill.
- Marín Agudelo, S. A. (2012). Apropiación social del conocimiento: Una nueva dimensión de los archivos. *Interam. Bibliot. Vol. 35 n° 1*, 55-62.
- Martínez, A. (2005). La gobernanza hoy: introducción. En A. M. (coordinador), *La gobernanza hoy: 10 textos de referencia* (págs. 11-35). Madrid: Instituto Nacional de Administración Pública.
- Martino, J. (1993). *Technological Forecasting for Decision Making*. New York: McGraw Hill Inc. 3a Ed.
- Martos Andara, A. E. (2016). Midiendo la calidad democrática de la gestión pública de los gobiernos locales de. *Provincia*, 11-46.
- Maturana, H., & Dávila, X. (2006). Biología del conocer y biología del amar: desde la matriz biológica de la existencia humana. *PRELAC*, 30-39.
- Minciencias & SGR. (2021). *Informe Rendición de Cuentas Asignación de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías 2021*. Bogotá D.C.: Minciencias.
- Minciencias & SGR. (2022). *Informe Rendición de Cuentas Asignación de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías 2022*. Bogotá D.C.: Minciencias.

- Minciencias. (2020). *Lineamientos para fomentar la vocación científica en jóvenes*. Bogotá: MINCIENCIAS.
- Minciencias. (2021). *Política Pública de Apropiación Social del Conocimiento en el marco de la CTeI*. Bogotá D.C.: Minciencias.
- Minciencias. (2024). *Informe de Gestión 2024*. Bogotá D.C.: Minciencias.
- Minciencias. (12 de mayo de 2025). *¿Qué son los CODECTI?* Obtenido de <https://www.minciencias.gov.co/convocatorias-2016-convocatorias-proceso-anterior/que-son-los-codecti#:~:text=Los%20CODECTI%20son%20instancias%20de,Concertar%20ejercicios%20de%20planeaci%C3%B3n>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación [Minciencias]. (18 de mayo de 2023). *Colombia Potencia de la Vida*. Obtenido de Ley 29 de 1990 (febrero 27): <https://minciencias.gov.co/node/259>
- Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación [Minciencias]. (09 de enero de 2020). *Minciencias*. Obtenido de El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación -Minciencias- y el Ministerio de Educación Nacional: https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/03_anexo_1_publicaciones_marco_politico_normativo_de_la_invitacion.pdf
- Ministerio de Educación Nacional [Mineducación]. (enero de 2009). *Altablero*. Obtenido de Formar para la ciencia, la tecnología y la innovación: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-183960.html>
- Mintzberg, H., & Quinn, J. (1993). *El proceso estratégico. Conceptos, contextos y casos*. México D.C: Prentice Hall.
- Monroy, V. S. (2006). Nuevas políticas y estrategias de articulación del sistema de ciencia, tecnología e innovación colombiano. *Revista Innovar Vol, 16 N° 28*, 157-172.
- Mora-Olate, M. L. (2020). Educación como disciplina y como objeto de estudio: aportes para un debate. *Desde el Sur, 12(1)*, 201-211.
- Moreno, J. (2014). Modernización administrativa y post-nueva gestión pública. De los dilemas y tensiones hacia las nuevas formas de coordinación y regulación. *Revista Mexicana de Análisis Político y Administración Pública*, 53-74.
- Motta, J., & Morero, H. (2020). La teoría moderna de la innovación y sus antecedentes en el pensamiento económico. En D. Suárez, A. Erbes, & F. Barletta, *Teoría de la innovación: evolución, tendencias y desafíos. Herramientas conceptuales para la enseñanza y el aprendizaje* (págs. 23-69). Madrid: Ediciones Complutense.
- Naser, A., Fideleff, V., & Tognoli, J. (2020). *Gestión de acción de planes locales de gobierno abierto: herramientas para la cocreación, el seguimiento y la evaluación*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL].
- Nelson, R. (1992). The roles of firms in technical advance: a perspective. En G. Dosi, R. Giannetti, & P. Toninelli, *Technology and enterprise in a historical*. Oxford: Clarendon Press.
- Núñez Jover, J. M. (2007). Universidad y desarrollo social basado en el conocimiento: nuevas estrategias desde lo local. En A. Gallina, J. Núñez Jover, V. Capechi, & L. F. Montalvo Arriete (Eds.). *Innovaciones Creativas y Desarrollo Humano*, 165-184.
- Núñez, J. (2017). *Evaluación de impacto del Programa ONDAS de Colciencias*. Bogotá D.C.: Fedesarrollo.

- OCDE/Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4ta. edición*. Obtenido de The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.
- Ondas Cauca. (2024). *Resultados Encuentro Departamental “Vocaciones Científicas para la Vida 2024”*. Obtenido de Encuentro Regional Vocaciones Científicas para la Vida: <file:///C:/Users/Personal/Downloads/RESULTADOS%20ENCUENTRO%20DEPARTAMENTAL%202024.pdf>
- Organización de Estados Iberoamericanos [OEI]. (2022). *Diagnostico del Ecosistema Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en la dinámica del CONPES 4069, La Misión de Sabios del Departamento del Cauca*. Cauca.
- Ortíz, E., & Nagles, N. (2013). *Gestión de Tecnología e Innovación. Teoría, proceso y práctica*. Bogotá D.C.: Universidad Escuela de Administración de Negocios.
- Osborne, D., & Gaebler, T. (2002). *La Reinención de Gobierno*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica 7 Edición.
- Pérez, E., & Fernández, J. (2003). Técnica, ciencia, tecnología e innovación. En E. Pérez, & J. Fernández, *Innovación tecnológica en las organizaciones* (págs. 3-34). Madrid: International Thomson Editores.
- Pinoargote, J. C., Lindao, M. A., Holguin, J. R., delgado, J. F., Vizúete, K. G., & Chavarría, A. P. (2019). *La Planeación Estratégica y la Creación de Valor en las Organizaciones*. Ecuador: Universidad Espíritu Santo.
- Portal Único del Estado Colombiano [GOV.CO]. (05 de mayo de 2022). *Departamento Nacional de Planeación*. Obtenido de Acerca de la Gestión Pública Territorial: <https://pazvictimas.dnp.gov.co/MecanismosFinanciacion/Paginas/MecanismosFinanciacion.aspx>
- Prast Cabrera. (2003). El concepto y el análisis de la gobernabilidad. *Instituciones y Desarrollo*, 14-15.
- Presidencia de la República. (2019). *Misión de Sabios Colombia -2019-*. Bogotá: Colciencias.
- Quintanilla, M. (1997). El concepto de progreso tecnológico. *Arbor CLVII*, 377-390.
- Reyes Vélez, K. L. (2023). *Programa Ondas Cauca*. Popayán: Minciencias.
- Roth Deubel, A.-N. (2002). *Políticas Públicas Formulación, Implementación y Evaluación*. Bogotá: Ediciones Aurora.
- Sancho Gil, J., & Bosco Paniagua, A. &. (2015). Formación del profesorado en Tecnología Educativa: de cómo las realidades generan los mitos. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 14 (1), 17-30.
- Santamaría Mayo, E. y. (2013). *Apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación en el sureste mexicano. Conclusiones del I Seminario Regional Permanente sobre Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Schot, J., & Steinmueller, E. (2020). *Tres marcos de política de innovación: I+D, sistemas de innovación y cambio transformativo*. Reino Unido: Universidad de Sussex.
- Schumpeter, J. (1978). *Teoría del desenvolvimiento económico*. México D.C.: Fondo de Cultura Económica.
- Secretaría de Educación. (06 de octubre de 2024). *En Popayán se realizó la cuarta versión de Popayán Territorio STEM*. Obtenido de Sala de Prensa: <https://www.popayan.gov.co/SecretariasyEntidades/seceducacion/SaladePrensa/Paginas/>

- En-Popay% C3%A1n-se-realiz% C3%B3-la-cuarta-versi% C3%B3n-de-Popay% C3%A1n-Territorio-STEM.aspx#gsc.tab=0
- Secretaría de Educación y Cultura. (17 de julio de 2023). *Convocatoria*. Obtenido de https://sedcauca.gov.co/wp-content/uploads/2023/07/CONVOCAOTRIA_INNOVACION_EDUCAITVA_DOCENT_S_PREESCOLAR.pdf
- Secretaria Distrital de Desarrollo Económico, Industria y Turismo. (2019). *Documento CONPES D.C. Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación 2019-2038*. Bogotá: Alcaldía de Bogotá.
- Secretaria Distrital de Planeación [SDP]. (2018). *Documento de diagnóstico e identificación de factores estratégicos para la formulación de la Política Pública Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación 2018-2038*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Secretaria Técnica del OCAD FCTI -SGR. (2017). *Actualización Plan y Acuerdo Estratégico Departamental -PAED Cauca*. Popayán: Gobernación del Cauca.
- Serrano Sánchez, J. L., Gutiérrez Porlán, I., & Prendes Espinosa, M. P. (2016). *Internet como recurso para enseñar y aprender*. Sevilla: Eduforma.
- Sistema General de Regalías [SGR]. (2019). *Implementación de un programa para la participación y articulación del Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Cauca*. Popayán: SGR.
- Sistema General de Regalías [SGR]. (2019). *Implementación de un programa para la participación y articulación del ecosistema regional de ciencia, tecnología e innovación del Cauca*. Popayán: Sistema General de Regalías [SGR].
- Tancara, C. (1993). *La investigación documental*.
- Tenera Silva, A. (2021). *Resultado de una estrategia para el desarrollo de vocaciones tempranas en CTel sobre las actitudes científicas de los estudiantes en el marco de la emergencia sanitaria*. Barranquilla-Cúcuta: Universidad Simón Bolívar.
- Tolosa, H., Bustos, W., & Nieto, C. (2012). Encuesta de opinión para la evaluación de la gestión pública en Colombia: una propuesta de medición. *Semestre Económico, volumen 15, No. 32*, 77-102.
- Unicauca. (29 de febrero de 2024). *Resultados - Selección de 30 Grupos de Investigación ONDAS 2024*. Obtenido de Documentos públicos: <https://portalantiguo.unicauca.edu.co/versionP/documentos/convocatorias/resultados-selecci%C3%B3n-de-30-grupos-de-investigaci%C3%B3n-ondas-2024>
- Universidad Continental. (2017). *Política pública y gestión pública: dos enfoques para la toma de decisiones*. Obtenido de Escuela de Posgrado Universidad Continental: <https://blogposgrado.ucontinental.edu.pe/politica-publica-y-gesti%C3%B3n-publica-diferencias-dos-enfoques-para-la-toma-de-decisiones>
- Universidad del Cauca [Unicauca]. (17 de enero de 2022). *Programa Ondas abre convocatoria para niños y jóvenes del Cauca*. Obtenido de Noticias y actualidad: <https://portalantiguo.unicauca.edu.co/versionP/noticias/investigaci%C3%B3n/programa-ondas-abre-convocatoria-para-ni%C3%B1os-y-j%C3%B3venes-del-cauca>
- Universidad del Cauca [Unicauca]. (2023). *Rendición de cuentas 2023 Transformando juntos, desafíos en logros*. Popayán: Unicauca.
- Uvalle Berrones, R. (1996). La relación profesional entre las políticas públicas y la administración pública. *Dialnet*, 47-70.

Vázquez, J., & Camacho, J. (2019). Progreso tecnologico, acumulación de capital y crecimiento en América Latina. *Investigación Económica*, 78 (307), 3-32.

Velho, L. (2011). *La ciencia y los paradigmas de la política científica, tecnológica y de innovación, en Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores.

Anexos

Anexo A Plan de Acción el Fomento de vocaciones científicas CTEI en niños y niñas de básica primaria de I.E oficiales

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1PMbwrAvqPLEza5MT5Fsz062gMFK-b5vW/edit?usp=drive_link&ouid=107494409595741037555&rtpof=true&sd=true

Anexo A Definiciones de Ciencia, Tecnología e Innovación

Concepto	Definiciones	Características	Clasificación/Tipos
Ciencia	Actividad de indagación y búsqueda permanente de principios y fundamentos que explican el mundo y el entorno humano. Institución, método, tradición acumulativa de conocimiento. Factor principal en el mantenimiento y desarrollo de la producción y una de las influencias más poderosas en la conformación de las opiniones respecto al universo y el hombre. Esquema de conducta por el cual, los seres humanos han conseguido el control sobre el entorno, conformado por procedimientos, usualmente experimentos	-Analítica -Teórica -Fáctica -Comunicable -Metódica -Sistemática -Universal -Crítica -Predictiva -Verificable -Objetiva -Evolutiva	-Básica -Aplicada -Desarrollo experimental
Tecnología	Resultado de la evolución de la técnica mediante la aplicación sistemática de conocimientos científicos. Conjunto de conocimientos e información propios de una actividad que pueden ser utilizados en forma sistemática para el diseño, desarrollo, fabricación, y comercialización de productos y servicios. Complejo sistema de conocimientos y habilidades, en el que se mezclan los conocimientos científicos con aquellos de índole empírica asociados a las técnicas que les sirven de base.	-Integra la vida actual -Establece redes sociales e iteraciones -No presenta un desarrollo lineal -Promueve industrialización y acelera los ritmos productivos. -Genera cambios	-Naturaleza -Aplicación -Injerencia -Pertinencia -Pertenencia -Grado de desarrollo - Forma de obtención

Innovación	Introducción de un producto, proceso, método de comercialización u organizativo nuevo o mejorado, con impacto económico y social. Generación de nuevas ideas, en la incorporación sistemática de las mismas. Motor del progreso de las organizaciones, sociedades y los países.	-Hecho social no solo tecnológico -Origina beneficios para la sociedad	- De proceso - De mercado - De organización
------------	---	---	---

Anexo B Encuesta a servidores públicos

Encuesta a servidores públicos sobre el Fomento de Vocaciones en CTeI y Programa Ondas
<p>Declaro que acepté participar de la presente encuesta, que doy mi consentimiento previo, de manera libre e informado (documento anexo), sin recibir ningún tipo de incentivo financiero, con el único propósito de brindar insumos efectivos para la investigación.</p> <p>Se me ha informado que estoy en plena libertad de ejercer mis derechos de conocer, actualizar y rectificar mis datos personales de conformidad con la Ley 1581 de 2012. La presente encuesta se encuentra protegida por la reserva profesional. La información que aquí se consigna es confidencial y su fin es exclusivamente académico.</p>
<p>Información general</p> <p>1. Nombre o seudónimo: 2. Género: 3. Edad: 4. Nivel académico: 5. Secretaría o dependencia: 6. Tipo de vinculación:</p>
<p>Las siguientes preguntas buscan responder a la evaluación de la gestión pública de la Alcaldía municipal de Popayán-Cauca en el Fomento de Vocaciones en CTeI para la población infantil en las instituciones educativas de básica primaria. Desde esta encuesta se busca determinar si la entidad realiza alguna estrategia, programa o proyecto o acciones de política pública en el sector de CTeI.</p> <p>Para tal fin marque con una X la respuesta que considere valida</p> <p>Conoce si la Alcaldía del municipio de Popayán realiza, impacta, hace parte, recibe o se ve afectada por alguno de los ejes problemáticos, ejes estratégicos o determinantes de las políticas, programas, sistemas, estrategias o acciones para la CTeI en Popayán-Cauca:</p> <p>1. Implementación de programa transversales en el Fomento en Vocaciones de la CTeI</p> <p>a. Jóvenes Investigadores e Innovadores b. Nexo Global c. Ideas para el Cambio d. Programa Ondas e. Innovación Empresarial f. Colombia BIO-Expedición BIO g. Colombia BIO-Turismo Científico de Naturaleza h. Convocatoria Regional de Investigación i. Formación de Capital Humano de Alto Nivel</p> <p>2. Alcances temáticos de la Estrategia Nacional de <i>Apropiación Social del Conocimiento</i> -ASC-</p> <p>a. Divulgación y comunicación pública de la Ciencia. b. Creación y/o fortalecimiento de Centros de Ciencia. c. AS de CTeI en niños, niñas y jóvenes d. Promoción y/o desarrollo de las vocaciones científicas y creativas para niños y jóvenes. e. AS de la CTeI para impulsar el desarrollo productivo.</p> <p>3. Recursos del sector privado en programas, proyectos y actividades de la CTI</p>

- a. Si
- b. No
- 4. Fuentes presupuestales para la generación y apropiación en CTeI
 - a. Sistema General de Regalías (SGR)
 - b. Presupuesto General de la Nación (PGN)
 - c. Recursos propios de entidades territoriales
 - d. ¿Cuál? Otra: _____
- 5. Si respondió afirmativamente a algunas de las opciones de la pregunta # 4, responda: Informes de seguimiento, control y evaluación a las fuentes presupuestales
 - a. Si
 - b. No
- 6. Estrategias de monitoreo, seguimiento y evaluación de proyectos de CTeI con recursos públicos
 - a. Si
 - b. No
- 7. Programas en CTeI con mejor desempeño
 - a. Colombia inteligente
 - b. Orquídeas mujeres en las ciencias
 - c. Colombia robótica
- 8. Resultados y avances de la *Política Nacional de CTeI 2022-2031 -Documento CONPES 4069*
 - a. Si
 - b. No
- 9. Informes de Rendición de Cuentas de la CTeI en Colombia (Informe de Gestión de Rendición de Cuentas 2024 en CTeI de Minciencias)
 - a. Si
 - b. No
- 10. Implementación de programas del *Fomento de Vocaciones en CTeI* para NNA y jóvenes
 - a. Programa Ondas
 - b. Jóvenes investigadores e innovadores
 - c. Semilleros de Investigación
 - d. Nexo Global
 - e. Todo es ciencia
- 11. Ejes problemáticos de la *Política Nacional en CTeI (Conpes 4069)*
 - a. Insuficiente desarrollo de vocaciones de ciencia, tecnología, ingeniería, artes, y matemáticas (STEAM)
 - b. Débil entorno habilitante para la investigación
 - c. Bajo uso, adopción, y transferencia, del conocimiento generado
 - d. Baja apropiación social del conocimiento
 - e. Insuficiente uso de las potencialidades regionales, sociales, e internacionales, en la generación y uso del conocimiento
 - f. Débil dinamización del SNCTI
 - g. Insuficiencia en el volumen, la eficiencia, y la evaluación, de la financiación de la CTI
- 12. Brechas que impiden la formación de talento y vinculación de capital humano en CTeI:
 - a. Bajo desarrollo de vocaciones científicas en la población infantil y juvenil del país
 - b. Déficit de capital humano en CTeI
 - c. Baja inserción del capital humano en CTeI en el sector productivo.
- 13. Guías de investigación del *Programa Ondas*:
 - a. Expedición Ondas Bio
 - b. Jóvenes en acción ante el cambio climático
 - c. Nacho Derecho y Luna
 - d. El viaje de la investigación- Programa Ondas
 - e. Guía para grupos de investigación.
 - f. Lineamientos para maestros del programa Ondas.
- 14. Impacto del Programa Ondas en acceso de la población infantil a la Educación Superior:
 - a. Si

- b. No
15. Inversión y gestión de recursos en el Programa Ondas:
- a. Si
- b. No
16. Desempeño del Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación (ECoS-CTeI) del Cauca
- a. Si
- b. No
18. Actividad de centros tecnológicos e instituciones interfaz del ECoS-CTeI Cauca
- a. Tecnicafe
- b. Creativ
- c. Agroinnova
- d. Crepic
19. Acompañamiento de la Universidad del Cauca al *Programa Ondas* en Popayán-Cauca
- a. Si
- b. No
20. Convocatorias y proyectos Ondas de las instituciones educativas de Popayán-Cauca
- a. Si
- b. No
21. Desempeño de la sinergia triple y cuádruple hélice en CTeI: Academia-Empresas-Estado-Sociedad:
- a. Si
- b. No
22. Desempeño de actores estatales y centros tecnológicos interfaz en CTeI:
- a. Sobresaliente
- b. Bueno
- c. Regular
- d. Insuficiente
23. Desempeño de actores del sector de la academia en la cultura en CTeI:
- a. Sobresaliente
- b. Bueno
- c. Regular
- d. Insuficiente
24. Disponibilidad de recursos y financiación de la CTeI dentro del ECoS-CTeI:
- a. Sobresaliente
- b. Bueno
- c. Regular
- d. Insuficiente
25. Desempeño de las Instituciones Educativas a través del *Programa Ondas* y rutas *STEAM*:
- a. Si
- b. No
26. Recursos humanos, financieros y tecnológicos para las Instituciones Educativas de Popayán para la CTeI:
- a. Si
- b. No
27. Programa Ondas como determinante de las Pruebas Saber 11 y la Educación Superior:
- a. Si
- b. No

Anexo C Entrevista a servidores públicos

Entrevista a servidores públicos sobre el Fomento de Vocaciones en CTeI y Programa Ondas

Declaro que acepté participar de la presente entrevista, que doy mi consentimiento previo, de manera libre e informado (documento anexo), sin recibir ningún tipo de incentivo financiero, con el único propósito de brindar insumos efectivos para la investigación.

Se me ha informado que estoy en plena libertad de ejercer mis derechos de conocer, actualizar y rectificar mis datos personales de conformidad con la Ley 1581 de 2012. La presente encuesta se encuentra protegida por la reserva profesional. La información que aquí se consigna es confidencial y su fin es exclusivamente académico.

Información general

1. Nombre o seudónimo:
2. Género:
3. Edad:
4. Nivel académico:
5. Secretaría o dependencia:
6. Tipo de vinculación:

Las siguientes preguntas buscan responder a la evaluación de la gestión pública de la Alcaldía municipal de Popayán-Cauca en el Fomento de Vocaciones en CTeI para la población infantil en las instituciones educativas de básica primaria. Desde esta encuesta se busca determinar si la entidad realiza alguna estrategia, programa o proyecto o acciones de política pública en el sector de CTeI.

Conoce si la Alcaldía del municipio de Popayán realiza, impacta, hace parte, recibe o se ve afectada por alguno de los ejes problemáticos, ejes estratégicos o determinantes de las políticas, programas, sistemas, estrategias o acciones para la CTeI en Popayán-Cauca:

1. Desde su perspectiva, ¿cuál es el panorama de la CTeI en instituciones educativas públicas de básica media y secundaria del departamento del Cauca y su capital -Popayán-?
2. ¿Considera que las instituciones educativas públicas del departamento (y la capital -Popayán-) logran promover el interés por la investigación (participación activa en una cultura de CTeI)?
3. ¿Qué opinión tiene de las entidades territoriales del país en cooperación con los sectores académico, productivo y gubernamental que apoyan a las instituciones educativas públicas en CTeI?
4. ¿Cómo se encuentra la implementación de estrategias de formación docente y las TIC en la educación básica, media y secundaria, en la articulación con la educación a nivel superior (profesional, técnico y tecnológico)?
5. ¿Considera que el departamento cuenta con la institucionalización apropiada para generar alianzas entre centros de investigación y desarrollo tecnológico en colegios, universidades y empresas para consolidar la competitividad, el desarrollo y bienestar?
6. ¿Qué tipo de actividades y estrategias propone con sus estudiantes para afianzar la CTeI?
7. ¿Qué tipo de programas, proyectos o estrategias se han desarrollado en el departamento para el fomento de vocaciones en CTeI?
8. ¿Considera que el *Programa Ondas* en cuenta estrategia pedagógica en sus 23 años ha logrado contribuir al fomento de una cultura en CTeI? (¿Qué tipo de acciones y programas se desarrollan desde el *Programa Ondas* para el municipio de Popayán?)
9. ¿Qué tipo de dificultades encuentra en la implementación y ejecución del *Programa Ondas* en las instituciones educativas públicas del Cauca y Popayán?
10. ¿Considera que las instituciones Universitarias de la ciudad de Popayán si han contribuido para fortalecer el *Programa Ondas*?
11. ¿Conoce del estado de financiación al *Programa Ondas* en la ciudad de Popayán, desde lo administrativo, talento humano, recursos financieros, etc?

12. ¿Cuál es el panorama de la destinación de recursos públicos y privados en CTeI y cómo se logra la articulación con instancias regionales y locales del sector para fortalecer y contribuir desde la educación básica y secundaria a la competitividad e innovación, creando el vínculo Universidad-Estado-Empresa? ¿Conoce del balance de inversiones en actividades en CTeI: como presupuesto nacional, inversión privada, el sistema general de regalías?

Anexo D Características y principios

PROCEDIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA ONDAS	
Objetivo	Describir las actividades que permitan la ejecución del Programa Ondas en los departamentos de Colombia.
Alcance	La ejecución del programa Ondas en los departamentos desarrolla acciones de implementación del Programa Ondas y con el reporte de indicadores que realiza el profesional encargado de gestión territorial, ejecuta e implementa el Programa en el país.
Disposiciones generales	Documentos de política que garantizan la implementación, el acompañamiento y el seguimiento del programa Ondas.
Lineamientos	<ul style="list-style-type: none"> -Asesores y acompañamiento a grupos -La maestra (o) como mediador co-investigación -El viaje de la Investigación Estrategia de la apropiación social del programa Ondas – ASCT el Ondas
Proyectos de financiación a través de SGR	Proyectos de financiación a través de SGR: Fortalecimiento de las vocaciones científicas en niños, adolescent4es y jóvenes mediante la implementación del programa ondas.
Proyectos Pre-estructurados	Proyectos Pre-estructurados: <ul style="list-style-type: none"> -Jóvenes en acción ante el cambio climático -Expedición Ondas Bio Ruta de Investigación Nacho Derecho Y luna
Manuales	Manuales: <ul style="list-style-type: none"> -Manual de Apoyo Programa Ondas -La propiedad intelectual y el programa Ondas
Documentos de Referencia	<u>Documentos Internos</u> de Referencia Manual Apoyo Programa de Ondas M306M01, La propiedad intelectual y el Programa Ondas - Elaboración de acuerdos M306M05 , La investigación en el programa Ondas - Guía de investigación juvenil M306PR02G01, Asesores y acompañamiento a grupos - Lineamientos para asesores del Programa Ondas M306PR02G02, Expedición Ondas Bio M306PR02G03, El viaje de la investigación - Guía de investigación infantil M306PR02G04, Jóvenes en Acción ante el Cambio Climático M306PR02G05, Ruta de Investigación Nacho Derecho y Luna M306PR02G06 <u>Documentos Externos Controlados</u> Norma ISO 9001: 2015; NTCGP 1000:2009, Fortalecimiento de las vocaciones científicas en niños,

	adolescentes y jóvenes mediante la implementación del programa ondas. Proyecto Tipo N° 34 del DNP
INFORMACION GENERAL DE PROGRAMA ONDAS	
Definición	El Programa Ondas El programa Ondas es la principal estrategia para el fomento de las vocaciones científicas en la población infantil y juvenil del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación, Esto se logra a través de la conformación de grupos de investigación cuyos proyectos parten de las preguntas, intereses, necesidades y problemas reales de los niños, niñas y adolescentes y articulan a las comunidades locales, la academia, organismos gubernamentales y no gubernamentales y empresas del sector productivo con las políticas de ciencia y tecnología del país.
Objetivos	Promover en niños, niñas y adolescentes el interés por la investigación, así como el desarrollo de actitudes y habilidades que les permitan participar de manera activa en una cultura de CTeI.
Marco Normativo	<p>La Constitución Política de Colombia (1991) y la legislación de Educación, Ciencia y Tecnología, definida e iniciada en la década de los 90, reconocen “la importancia de fomentar una cultura de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación desde la más temprana edad”. En los artículos 67, 70 y 71 de la Constitución, se consagra la educación como un derecho de la persona, a la vez que como un servicio público con función social, el cual debe garantizar el acceso al conocimiento, a la Ciencia, a la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura, en igualdad de oportunidades.</p> <p>La Ley Nacional de Ciencia y Tecnología define, en el Artículo 2, como objetivos específicos: “. Avanzar en la construcción de una sociedad basada en el conocimiento científico, la innovación y el aprendizaje permanente en Colombia. Artículo 3. Bases para la consolidación de una política de Estado en ciencia, tecnología e innovación. 2. Promover la vinculación de la ciencia con el desarrollo tecnológico innovador, asociarlos a la actualización y mejoramiento de la calidad de la educación formal y no formal. [...] Incidir en la calidad de la educación formal y no formal, particularmente en la educación media, técnica y superior, para estimular la participación y desarrollo de las nuevas generaciones de investigadores, desarrolladores tecnológicos e innovadores</p> <p>Ley General de Educación, tanto en sus objetivos generales, como en los objetivos específicos que define para la Educación Básica y Media, hace ver la importancia de la formación en Ciencia, Tecnología e Innovación desde edades tempranas (Artículo 5, numerales 5, 7 y 9: Fines de la educación).</p>
	<p style="text-align: center;"><u>Acción Política</u></p> <p>La línea de acción política tiene como propósito brindar las condiciones que garanticen la continuidad y el crecimiento del programa Ondas en cada uno de los entes territoriales. En esa medida, sus actividades están dirigidas tanto a la profundización en el sistema educativo colombiano, como a la ampliación de la cobertura, dos de los programas del plan de acción en el ámbito nacional, acordes con el cumplimiento de los objetivos de Ondas</p>

Líneas de acción	Objetivos de la acción política	<p>-Gestionar recursos económicos y en especies ante entidades públicas y privadas,</p> <p>-Institucionalizar el programa mediante su visibilidad en los documentos de política, en los Planes de Desarrollo Departamentales, Municipales y/o Distritales, así como en los Proyectos Educativos Institucionales de las universidades, Entidades Coordinadoras e Instituciones de Educación Básica, Media y Secundaria participantes.</p> <p>-Descentralizar del programa de la capital del departamento a los municipios que lo constituyen, y a la totalidad de sus instituciones educativas.</p> <p>-Articular el programa Ondas con el Sistema Educativo Colombiano, así: Ministerios de Educación Nacional, Dirección de Calidad, Secretarías de Educación Departamentales, Municipales y/o Distritales, y sus respectivos Directores de Calidad, Jefes de Núcleos y las instituciones educativas.</p> <p>-Articular el programa Ondas con diferentes actores, instituciones y programas del Sistema Nacional, Departamental, Municipal y/o Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación, que tengan relación con el fomento de una cultura ciudadana y democrática de CT+I en la población infantil y juvenil de Colombia, entre ellos los Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología, Codecti.</p> <p>-Gestionar las Políticas Públicas Nacionales, Departamentales, Municipales y/o Distritales para fomentar la CT+I en la población infantil y juvenil del país.</p>
	Objetivos de la Acción Pedagógica	<p style="text-align: center;">Acción pedagógica</p> <p>-Implementar la propuesta de la IEP a través de sus seis momentos 1 y seis componentes (formación, sistematización, organización, comunicación, acompañamiento y virtualización).</p> <p>-Producir saber y conocimiento sobre la IEP y los desarrollos del Programa.</p> <p>-Desarrollar el espíritu científico a través de la realización de investigaciones abiertas y pre estructuradas diseñadas por niños, niñas y jóvenes, en compañía de los adultos acompañantes, siguiendo las etapas de investigación propuestas por Ondas.</p> <p>-Diseñar, producir y distribuir materiales pedagógicos, físicos y virtuales, que apoyen la formación inicial en CT+I y el fomento de una cultura ciudadana en estos temas en la población infantil y juvenil del país.</p> <p>-Diseñar e implementar estrategias de comunicación y virtualización, dirigidas a impulsar el fomento de una cultura</p>

		<p>ciudadana de CT+I en las culturas infantiles y juveniles y en las instituciones educativas.</p> <p>-Desarrollar y ejecutar estrategias de formación dirigidas a los diferentes actores del Programa.</p> <p>-Implementar la estrategia de formación de maestros(as) Ondas, apoyada en su caja de herramienta.</p> <p>-Conformar la comunidad de saber y conocimiento como espacios de aprendizaje y construcción colectiva.</p>
--	--	--

Anexo E Normatividad de la CTeI en Colombia

Normatividad para la Política Nacional para el Fomento de la Ciencia, la tecnología y la Innovación CTeI en Colombia			
Categoría	Norma/Ley	Objetivo	Doc. Conpes 4069
Marco Constitucional	Constitución política de Colombia (1991) – Art. /75	Garantizar el derecho a las comunicaciones y la libertad de información	Inclusión digital
Ley General de las TIC	<u>Ley 1341 de 2009 (Reformada por la Ley 1955 de 2019)</u>	Regular el sector TIC, promover competencia y acceso universal e innovación	Inclusión digital
Regulación del Espectro	<u>Ley 1978 de 2019 (Ley de modernización del Sector TIC)</u>	Optimizar el uso del espectro radioeléctrico para 5G y servicios digitales	Infraestructura Digital
Impuestos y Beneficios	<u>Ley 1955 de 2019</u>	Incentivos tributarios para proyectos TIC y reducción de la brecha digital	Economía Digital
Protección de usuarios	Resolución Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) 7332 de 2022	Establecer estándares de calidad del servicio de internet y derechos de los usuarios	Eje de Inclusión digital. Meta: 80% de hogares con internet para el 2030
Gobierno Digital	<u>Decreto 1008 de 2028</u>	Establecer los estándares para servicios digitales del estado	Gobierno Digital
Ciberseguridad	<u>Decreto 555 de 2023 (Política Nacional de Ciberseguridad)</u>	Proteger infraestructuras críticas y datos personales	Seguridad Digital

Anexo F Actores del Programa Ondas

Principales actores del Programa Ondas		
Ondas se ejecuta en cooperación con los sectores productivo, social, político, académico y gubernamental, comprometidos con el desarrollo del país en los diversos ámbitos territoriales.		
Actores	Perfiles	Funciones
Mín Ciencias	Entidad rectora nacional	-Definir lineamientos metodológicos y pedagógicos -Velar por la ejecución técnica y financiera del programa -Gestionar la plataforma Héroes Ondas
		-Ejecutar el programa en el territorio -Conformar Equipos Base

Entidad Coordinadora	Universidades y Centros de Investigación	-Gestionar convocatorias para conformar grupos de investigación
Comité Departamental	Secretarías de Educación, sector privado	-Seleccionar asesores y grupos de investigación. -Priorizar las Instituciones Educativas -Divulgar el programa
Equipos base del Proyecto	Coordinadores pedagógicos Asesores Jurídicos y contables Asesores Expertos	-Garantizar el cumplimiento de los lineamientos -Realizar capacitaciones a los maestros y maestras -Brindar el acompañamiento necesario para que los grupos infantiles y juveniles desarrollen sus proyectos de investigación.
Niños, niñas, jóvenes y adolescentes	Estudiantes de 6 a 17 años de las Instituciones educativas seleccionadas	-Desarrollar proyectos de investigación -Divulgar los proyectos en las diferentes ferias
Maestros – co investigadores	Docentes de las Instituciones Educativas oficiales	-Acompañar a los estudiantes en su proceso de investigación. -Mediar permanentemente en el proceso del desarrollo del programa
Aliados estratégicos	Profesionales de CTel Asesores Expertos	-Brindar espacios para la promoción y divulgación del programa -Financiación de eventos o materiales tecnológicos

Anexo B. Mesa de trabajo con funcionaria de Secretaría de Desarrollo Agroambiental y de Fomento Económico Alcaldía de Popayán



Anexo C Reunión con el secretario de Educación de la alcaldía de Popayán

Anexo D. Mesa de trabajo con funcionaria de Secretaría de Desarrollo Agroambiental y de Fomento Económico Alcaldía de Popayán



Anexo D. Mesa de trabajo socialización Plan Estratégico con funcionaria de Secretaría de Desarrollo Agroambiental y de Fomento Económico Alcaldía de Popayán



Anexo. E visita secretaria de Educación Oficina de Calidad Educativa recolección de información



Anexo. F visita secretaria de Educación Oficina de Calidad Educativa recolección de información



Anexo. G visita secretaria de Educación recolección de información



Anexo. H visita secretaria de Educación Oficina de Calidad Educativa recolección de informació

