

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

Título del trabajo de grado

Percepción de valor de los productos en ciencia, tecnología e innovación en los actores de la cuádruple hélice, tomando como referencia el Índice Departamental de Innovación, en el municipio de Duitama en el departamento de Boyacá.

Daniel Fernando Gordo Beltrán

Rodrigo Eduardo Zúñiga Moran

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual y a Distancia

Programa de Maestría en Gerencia de la Innovación en Proyectos

Sublínea de investigación: Gestión De La Innovación Para El Desarrollo Sostenible Y La Consolidación Empresarial

Mayo de 2024

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

Percepción de valor de los productos en ciencia, tecnología e innovación en los actores de la cuádruple hélice, tomando como referencia el Índice Departamental de Innovación, estudio de caso en un municipio de categoría 3 en el departamento de Boyacá.

Daniel Fernando Gordo Beltrán

Rodrigo Eduardo Zúñiga Moran

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Magíster en Gerencia De La Innovación En Proyectos

Asesor(a)

Flover Artunduaga Lizcano
PhD. Ciencia Social y Educación

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual y a Distancia

Programa de Maestría en gerencia de la innovación en proyectos

Mayo de 2024

Dedicatoria

Dedicado a mi madre quien fue y siempre será mi mayor inspiración. Aunque ya no estés físicamente conmigo, tu amor, sabiduría y enseñanzas han guiado cada paso de mi vida y este trabajo. Tu recuerdo vive en mi corazón y en cada logro que alcanzo. Gracias por ser mi luz, mi fortaleza y por enseñarme a perseverar y a luchar por mis sueños.

Rodrigo Eduardo Zúñiga Moran

Dedicado a mi familia, cuyo apoyo incondicional y amor han sido la fuerza impulsora detrás de mis logros académicos. En especial, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi madre, cuya dedicación y sacrificio me han guiado en este camino de aprendizaje. A mi hermano, por su constante aliento y apoyo inquebrantable. A mi sobrina, quien con su compañía y complicidad me ha acompañado en cada paso de este trayecto. A mi esposa, mi compañera de vida, por su paciencia, comprensión y amor incondicional en cada etapa de este viaje. Y finalmente, a mi hija, mi mayor inspiración y motivo de orgullo, quien me motiva a esforzarme cada día por ser un mejor ser humano y un ejemplo a seguir. Este logro también es suyo, y espero que pueda seguir mis pasos con la misma determinación y pasión.

Daniel Fernando Gordo Beltrán

Agradecimientos

Al docente Flover Artunduaga Lizcano, director de este proyecto, por su invaluable aporte y ayuda al ser nuestra guía para poder culminar con nuestro proceso de tesis y con sus importantes apreciaciones y observaciones nos permitió salir avante con nuestro tema y desarrollo de la tesis que permite obtener este grado tan importante para nuestra vida académica y profesional.

Contenido

1.	Introducción.....	11
2.	Planteamiento del problema	16
1.1	Descripción del problema.....	18
1.1.1	Problema concreto	23
1.2	La pregunta de investigación.....	24
1.3	Los objetivos de investigación.....	24
1.3.1	Objetivo general.....	24
1.3.2	Objetivos específicos	24
1.4	Justificación de la investigación.....	25
3.	Revisión documental	28
2.1	Categorías de Análisis.....	28
2.1.1	Innovación y Desarrollo Regional	28
2.1.2	Cuádruple Hélice y Participación de Actores	31
2.1.3	Percepción de Valor y Adopción de Innovaciones	36
2.1.4	Índices de Innovación y Desarrollo Local	39
2.1.5	Casos de Estudio en Desarrollo Regional.....	41
2.2	Estado del arte	48
2.3	Marco Teórico.....	50
2.4	Marco Legal	59
4.	Metodología.....	62
4.1	Enfoque y alcance de la investigación	62
4.1.1	Enfoque de la investigación:.....	62
4.1.2	Alcance de la investigación	63
4.1.3	Metodología de estudio de caso.....	64

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

4.2	Proceso metodológico	65
4.2.1	Participantes clave del proceso metodológico	68
4.3	Análisis de consideraciones éticas	71
5.	Resultados.....	72
5.1	Resultados de la información demográfica de los participantes	72
5.2	Objetivo 1. Percepción de valor de los productos en ciencia, tecnología e innovación (CTI) 79	
5.2.1	Polarización de Opiniones	79
5.2.2	Áreas de Mejora.....	79
5.2.3	Asociación Cultural y Psicológica.....	86
5.3	Objetivo 2. Factores y las barreras que han influido en la percepción de las actividades de CTI.....	88
5.4	Objetivo 3. Analizar el impacto de las actividades de CTI en términos de indicadores relevantes del Índice de Innovación Departamental (IDI).	98
6.	Conclusiones.....	101
7.	Discusión y recomendaciones	104
8.	Referencias	107
9.	Anexos.....	117
9.1	Anexo A. Instrumento para recolección de datos.	117

Lista de tablas

Tabla 1. Resultados por género de los participantes clave	72
Tabla 2. Estrato socioeconómico de los participantes.	78
Tabla 3. Resultados encuestas de percepción.	89
Tabla 4. Resultados sobre la percepción de los estudiantes y sociedad civil.	90
Tabla 5. Resultados sobre aspectos sobre proyectos e intervención en la comunidad.	91
Tabla 6. Convenios y proyectos de aula.	95
Tabla 7. Habilidades.	96

Lista de figuras

Figura 1. Porcentaje de edades de los participantes con base en el rango.	73
Figura 2. Ubicación geográfica de la institución educativa.	74
Figura 3. Modalidad de formación de la institución educativa.	75
Figura 4. Convenio con el SENA.	77
Figura 5. Asertividad de la Institución Educativa.	80
Figura 6. Porcentaje de valoración de los ítems seguridad y justicia.	80
Figura 7. Porcentaje de valoración en relación con el tema de la cobertura y calidad de los servicios públicos.	82
Figura 8. Porcentajes de valoración de la red vial y la conectividad del municipio.	83
Figura 9. Percepción sobre la resolución de conflictos por parte de los alumnos.	84
Figura 10. Desarrollo de proyectos en la Institución Educativa.	85
Figura 11. Asignatura favorita.	87
Figura 12. El color de la ciencia.	88
Figura 13. Habilidades de manera presencial o virtual (fuera del colegio).	93
Figura 14. Vinculación en grupos de investigación (activos).....	93
Figura 15. Producción científica según el campo de intervención.	94
Figura 16. Resultados sobre las estrategias implementadas en el aula.	95

Resumen

Los procesos formativos en la actualidad siguen encausados en dar respuestas a las necesidades y expectativas de la comunidad educativa, es decir, abarcar las problemáticas que se identifican en los escenarios educativos en pro de generar estrategias de solución ante las necesidades del contexto. Este proyecto tuvo como objetivo evaluar la percepción de valor de los productos en ciencia, tecnología e innovación en los actores de la cuádruple hélice, tomando como referencia el Índice Departamental de Innovación, en un municipio de categoría 3 en el departamento de Boyacá. Se llevó a cabo en instituciones educativas, el sector empresarial, el gobierno local y la sociedad. Se abordó la percepción de estudiantes, profesores y representantes de la sociedad, gobierno y empresas mediante encuestas estructuradas y las entrevistas, además de un análisis de datos públicos disponibles. El enfoque de la investigación fue mixto, con un alcance descriptivo mediante el diseño de estudio de caso, los participantes de proyecto fueron 87 miembros de la junta de acción comunal, 239 docentes de las sedes urbanas y 90 docentes sedes rurales. Además, del grado 5 rural fueron 24, para grado 5 urbano con 295 estudiantes, para el grado 9 rural hubo 25 estudiantes y grado 9 urbano fueron 298. En cuanto con los resultados se abordan aspectos sociodemográficos de los participantes, su percepción sobre ciencia y tecnología, considerando diversos actores de la región, y se analizan los resultados a la luz de los autores y referentes teóricos. Se concluye que la percepción de los estudiantes es mejor en relación sobre los productos de CTI comparado con los líderes de la sociedad civil, lo cual implica mayor apropiación de dichos procesos en las instituciones educativas. Las limitaciones incluyeron la disponibilidad de datos y la naturaleza no experimental del diseño.

Palabras clave: Innovación, Emprendimiento, Ciencia, Tecnología, Participación Ciudadana, Formación Integral.

Abstract

Current educational processes are still aimed at responding to the needs and expectations of the educational community, that is, addressing the problems identified in educational settings to generate strategies to solve the needs of the context. This project aimed to evaluate the perceived value of products in science, technology, and innovation among the actors of the quadruple helix, using the Departmental Innovation Index as a reference, in a category 3 municipality in the department of Boyacá. It was conducted in educational institutions, the business sector, local government, and society. The perceptions of students, teachers, and representatives of society, government, and businesses were addressed through structured surveys and interviews, as well as an analysis of available public data. The research approach was mixed, with a descriptive scope through a case study design. The project participants included 87 members of the community action board, 239 urban school teachers, and 90 rural school teachers. Additionally, there were 24 fifth-grade rural students, 295 fifth-grade urban students, 25 ninth-grade rural students, and 298 ninth-grade urban students. The results address the sociodemographic aspects of the participants and their perceptions of science and technology, considering various regional actors. The findings are analyzed in light of theoretical references and authors. It was concluded that students' perceptions of CTI products are better compared to those of civil society leaders, implying greater appropriation of these processes in educational institutions. Limitations included data availability and the non-experimental nature of the design.

Keywords: Innovation, Entrepreneurship, Science, Technology, Citizen Participation, Comprehensive Education.

1. Introducción

La innovación es un componente fundamental del desarrollo sostenible regional, especialmente en entornos donde la inversión en ciencia, tecnología e innovación (CTI) es limitada. En el departamento de Boyacá, Colombia, hay un creciente interés en comprender cómo los actores clave de la cuádruple hélice (gobierno, industria, academia y sociedad civil) perciben el valor de los productos relacionados con CTI. Esta percepción es crucial, ya que influye directamente en la adopción y el impacto de la innovación en la región.

La falta de reconocimiento del valor de los productos de ciencia, tecnología e innovación (CTI) entre los sujetos activos de la cuádruple hélice en el municipio de categoría 3 de la provincia de Boyacá representa un obstáculo significativo para el desarrollo regional. Esta situación puede atribuirse a varias razones, como parte de la interpretación y comprensión de la relevancia de la CTI en la sociedad, la colaboración limitada entre los sectores privados, académicos, públicos, y de la sociedad civil, y la carencia de políticas efectivas para promover la CTI.

La percepción subvalorada de los productos CTI no solo frena el desarrollo tecnológico, sino que también limita la capacidad de la región para competir en un entorno globalizado. Por tanto, es crucial que se implementen estrategias para aumentar la inversión en I+D, mejorar la infraestructura y fomentar una colaboración más estrecha entre los diferentes sectores. Solo así se podrá superar el estancamiento actual y promover un desarrollo sostenible que beneficie a toda la comunidad.

Es necesario abordar esta problemática de manera integral, promoviendo la sensibilización y la educación sobre la importancia de la CTI, fomentando la colaboración entre los diferentes sectores y estableciendo políticas claras que impulsen la innovación y la adopción de tecnologías

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

avanzadas. Solo así se podrá superar esta barrera y avanzar hacia un desarrollo más sostenible y próspero para el municipio y el departamento de Boyacá en su conjunto.

Además, la baja conciencia sobre el valor de los productos o resultados asociados a la innovación tecnológica puede estar relacionada con la poca inversión y apoyo económico en investigación y desarrollo (I+D) en la región, así como con la falta de infraestructura y recursos necesarios para llevar a cabo proyectos innovadores. Estas deficiencias contribuyen al estancamiento del progreso económico y social de la región, impidiendo que se aprovechen plenamente las posibilidades de desarrollo y de crecimiento desde la perspectiva de la CTI.

Por tal motivo, el emprendimiento hace parte del proceso formativo, no obstante, es de vital importancia reconocer aquellos aspectos que permitan promover aspectos como la participación activa, la resolución de problemas y la innovación. Para ello, es fundamental identificar dichos aspectos desde el reconocimiento del contexto considerando estudiantes tanto de primaria y secundaria, además se consideran aquellos líderes de la comunidad y de la sociedad civil

La metodología incluirá la aplicación de encuestas y entrevistas a actores clave de la cuádruple hélice, así como el análisis de datos cualitativos. En ese sentido, se busca que los hallazgos de este estudio brinden información pertinente y contextualizada para el diseño de políticas y estrategias que promuevan la innovación y el progreso en el departamento de Boyacá. La muestra de trabajo fueron estudiantes de primaria y estudiantes de secundaria donde se les preguntó por aspectos propios del aula clase, así como la relación de los estudiantes con el sector externo y en ese caso particular con la relación con los productos de ciencia, tecnología e innovación.

Mediante encuestas estructuradas y el análisis de datos públicos disponibles, se abordó la percepción de estudiantes, profesores y representantes de la sociedad, gobierno y empresas. Los

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

resultados de este estudio proporcionarán información valiosa para la formulación de políticas de CTI, favoreciendo así al desarrollo basado en la sostenibilidad del municipio y del departamento de Boyacá. Esta investigación destaca la importancia de la colaboración intersectorial y la adaptación de estrategias de innovación que respondan a las necesidades particulares de la zona y el contexto.

Otro actor clave en el proceso de investigación son los líderes y miembros de la sociedad civil, puesto que ellos hacen parte de acciones e iniciativas que buscan promover el desarrollo y progreso de la región. En ese sentido, la sociedad civil permite reconocer dificultades, oportunidades de mejora y posibilidades de crecimiento desde las falencias que puedan ser identificadas gracias a la experiencia y participación de la comunidad en pro de procesos innovadores y de emprendimiento.

Para el desarrollo del estudio se abordaron diversos aspectos fundamentales con el fin de alcanzar las metas propuestas. En este sentido, el estudio comenzó con el reconocimiento del problema y su descripción en el contexto de la investigación. Esto permitió consolidar las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuál es la percepción de valor de los productos en ciencia, tecnología e innovación (CTI) entre los actores de la cuádruple hélice en un municipio de categoría 3 en el departamento de Boyacá, tomando como referencia el Índice Departamental de Innovación (IDI)?

La identificación y análisis de estas preguntas de investigación fueron esenciales para enfocar el estudio y orientar la recopilación de datos. A través de este enfoque, se buscó comprender cómo los diferentes actores—gobierno, industria, academia y sociedad civil—valoran y perciben los productos relacionados con CTI. Esta comprensión es crucial para identificar los

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

factores que influyen en estas percepciones y para detectar las posibles barreras que limitan la adopción y difusión de la innovación en la región.

Posteriormente, se consolidaron los objetivos y metas investigativas en conjunto con la justificación, resaltando la importancia y pertinencia del proceso. Con base en dicho reconocimiento del problema y del contexto, se presentan las categorías de análisis y el respectivo estado del arte. Lo anterior, permite reconocer y consolidar el proceso metodológico con el fin de articular las herramientas, insumos e instrumentos para la recolección de la información teniendo en cuenta los informantes clave.

En conclusión, el análisis de los datos subraya la importancia de abordar de manera integral los desafíos y oportunidades presentes en áreas clave como la educación, la salud y el emprendimiento dentro de la comunidad. La percepción positiva del aprendizaje a través de proyectos prácticos y la necesidad de mejorar la cobertura y calidad de los servicios de salud indican áreas críticas que requieren atención inmediata y sostenida. Además, fomentar habilidades en ciencia y tecnología es esencial para inspirar y capacitar a la próxima generación de emprendedores.

La confianza moderada en las instituciones gubernamentales señala la necesidad de mejorar la transparencia y la eficacia institucional para fortalecer el vínculo con la comunidad. El desarrollo sostenible, por su parte, se erige como un objetivo alcanzable mediante la colaboración activa y constante entre todos los actores, especialmente los jóvenes, quienes desempeñan un papel crucial en la construcción de un futuro más equitativo y sostenible. En definitiva, la integración de esfuerzos entre la comunidad, las instituciones educativas, los servicios de salud y los sectores productivos es fundamental para impulsar el desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida de todos los miembros de la comunidad. La implementación de estrategias basadas en datos y la

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

promoción de una colaboración efectiva son elementos clave para asegurar un progreso continuo y equitativo.

2. Planteamiento del problema

A nivel global, los lineamientos y las políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) proporcionan un papel absoluto en el avance económico y social de los países. En América Latina, la innovación se ha convertido en el eje central de la política de desarrollo, como señalan Barrera et al. (2020) y Barrera et al., (2022), aunque la inversión en I+D representa en promedio solo el 0,67% del PIB, una cifra baja en comparación con las economías desarrolladas. En Colombia, esta problemática se acentúa debido a que las inversiones en I+D se concentran principalmente en las instituciones de educación superior, lo que refleja un menor grado de colaboración entre los sectores empresarial, público y educativo (Barrera et al., 2017).

El Índice de Competitividad Sectorial (IDIC) de Colombia en 2020 situó a Boyacá en el puesto 11 entre 17 sectores, con una puntuación media, un punto menos que en 2018 (COMPITE, 2021). Este descenso en la clasificación subraya la necesidad de fortalecer las políticas de CTI en la región. El plan de desarrollo territorial (2021-2023) de las ciudades de tercera categoría se alinea con el plan nacional de desarrollo, integrando diversos acuerdos. En términos de innovación científica y tecnológica, este plan busca implementar líneas tecnológicas e innovadoras de desarrollo social, abarcando áreas como la agricultura y el desarrollo rural, la movilidad y el transporte, la industria, el comercio y el turismo (Comisión de Competitividad de Boyacá, 2008).

Es crucial, por tanto, desarrollar políticas de ciencia, tecnología e innovación adaptadas a los municipios de tercera categoría para fomentar el desarrollo sostenible y mejorar la competitividad de la región. Estas políticas deben promover la colaboración entre los diferentes actores de la cuádruple hélice—gobierno, industria, academia y sociedad civil—y asegurar una distribución equitativa de los recursos de I+D. Solo a través de un esfuerzo concertado se podrán

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

superar las barreras actuales y aprovechar plenamente las oportunidades que ofrece la CTI para el progreso económico y social de Boyacá.

En el contexto relacionado con el departamento Boyacá, la poca inversión en el campo de la investigación y desarrollo (I+D) a nivel nacional es evidente y se ve exacerbada por la falta de colaboración efectiva entre los sectores empresarial, público y educativo. La caída del Índice de Competitividad Departamental (IDIC) plantea desafíos adicionales para el desarrollo sostenible de la región. En este contexto, la pregunta de investigación se formula de la siguiente manera: ¿Cuáles son los factores que influyen en la percepción del valor de los productos de ciencia, tecnología e innovación (CTI) por parte de los actores de la cuádruple hélice del sector boyacense, considerando la baja inversión en I+D la falta de cooperación interdepartamental y la disminución de la competitividad departamental? Además, ¿cómo influyen estos factores en la formulación de políticas de CTI a nivel local?

Este problema de investigación busca identificar las causas subyacentes de la baja inversión, la falta de cooperación y la disminución en la competitividad, así como entender cómo estas variables impactan la percepción de valor de los productos relacionados con CTI. La investigación pretende ofrecer una comprensión detallada de las barreras que limitan el desarrollo de la innovación en la región y proporcionar recomendaciones para mejorar la colaboración entre los diferentes sectores, optimizar la inversión en I+D y, en última instancia, incrementar la competitividad departamental.

La investigación pretende proporcionar información valiosa para la formulación de políticas de CTI adaptadas a las necesidades específicas del municipio, contribuyendo así al desarrollo económico y social sostenible en la región. Esta investigación se centra en examinar la relación entre la dinámica de la política en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) del municipio

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice de Duitama y su impacto en los Índices Departamentales de Competitividad (IDC) e Innovación (IDI) en el contexto del departamento de Boyacá.

La investigación se implementó en diferentes instituciones educativas, el gobierno local, el sector empresarial y la sociedad. La investigación abordará la percepción de estudiantes, profesores y representantes de la sociedad, gobierno y empresas mediante encuestas estructuradas. Además, se realizará un análisis de datos públicos disponibles. Las limitaciones incluyen la disponibilidad de datos y la naturaleza no experimental del diseño. Los resultados esperados ofrecerán información valiosa para la formulación de políticas de CTI y contribuirán al desarrollo sostenible del municipio y del departamento.

1.1 Descripción del problema

El enfoque de la investigación se centra en la percepción del valor de los productos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) entre los actores de la cuádruple hélice en el departamento de Boyacá, Colombia. Este problema emerge en un contexto marcado por la limitada inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) a nivel nacional, la falta de colaboración efectiva entre los sectores empresarial, público y educativo, y una disminución en el Índice Departamental de Competitividad (IDIC). Estos factores plantean desafíos significativos para el desarrollo sostenible de la región.

La investigación pretende reconocer e identificar los factores y parámetros que afectan la percepción de valor de los productos relacionados con CTI, así como comprender cómo estos factores influyen en la formulación de políticas de CTI a nivel local. Se pretende analizar la relación entre la dinámica de la política en CTI del municipio de Duitama y su impacto en los

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

Índices Departamentales de Competitividad (IDC) e Innovación (IDI) en el contexto del departamento de Boyacá.

Para abordar este problema, la investigación se llevará a cabo en instituciones educativas, el sector empresarial, el gobierno local y la sociedad. Se utilizarán encuestas estructuradas para recopilar la percepción de estudiantes, profesores y representantes de la sociedad, gobierno y empresas. Además, se realizará un análisis de datos públicos disponibles. Las limitaciones incluyen la disponibilidad de datos y la naturaleza no experimental del diseño.

Se espera que los resultados de esta investigación proporcionen información valiosa para la formulación de políticas de CTI adaptadas a las necesidades específicas del municipio, contribuyendo así al desarrollo económico y social sostenible en la región. Considerando lo anterior, investigaciones como la propuesta por Galvao et al., (2019), donde el propósito fue identificar los temas más estudiados con respecto a los modelos de triple, cuádruple y quintuple hélice desarrollados para explicar estas conexiones. La revisión también se centró en determinar las tendencias futuras dentro de este campo. Se obtuvieron documentos relevantes a través de una búsqueda en el Web of Science del Institute for Scientific Information y se sometieron a un análisis bibliométrico utilizando el software VOSviewer.

Los resultados de esta revisión sistemática ilustraron que, a pesar de la creciente preocupación por la sociedad y el medio ambiente, los temas relacionados con las tres hélices de universidades, industrias y gobiernos continúan siendo los más estudiados. Sin embargo, ha surgido un enfoque adicional en la investigación sobre los modelos de cuádruple y quintuple hélice en la literatura más especializada. El análisis de co-citas realizado resalta la importancia de la colaboración entre diferentes actores para impulsar la innovación y el conocimiento. Las políticas públicas juegan un papel fundamental en este proceso, y deben estar diseñadas para fomentar la

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

sinergia entre universidades, empresas y gobierno, considerando las necesidades específicas de la industria y la sociedad.

Alternativamente, Yun y Liu (2019) proponen un enfoque para alcanzar la sostenibilidad a través de la innovación abierta en el marco de la Cuarta Revolución Industrial. Su estudio, basado en una revisión de la literatura y ejemplos prácticos, identifica las dinámicas micro y macro de la innovación abierta, junto con los roles cambiantes de la industria, el gobierno, la universidad y la sociedad. En este contexto, la industria adopta continuamente plataformas abiertas para fomentar y mantener la innovación dentro del ecosistema. El rol del gobierno ha evolucionado de un enfoque regulatorio a uno de facilitación. Las universidades participan activamente en diversas áreas, desde la transferencia de tecnología hasta la co-creación de conocimiento. Las sociedades y los clientes han comenzado a dar forma a nuevos conceptos, desde la investigación y desarrollo hasta la comercialización, dando lugar a una economía colaborativa.

De acuerdo con el análisis, se propuso un marco conceptual para comprender las dinámicas micro y macro de la innovación abierta con un modelo de cuádruple hélice que aborda la sostenibilidad social, ambiental, económica, cultural, política y del conocimiento. Además, esto proporciona una visión general del número especial, "Sostenibilidad de la Economía, la Sociedad y el Medio Ambiente en la Cuarta Revolución Industrial", que tiene como objetivo responder a la cuarta revolución industrial en términos de innovación abierta y sistemas ciberfísicos, abarcando desde la manufactura hasta la industria de servicios.

Adicionalmente, Nordberg et al. (2020) plantean que las innovaciones sociales (IS) forman parte de las nuevas propuestas que impulsan la colaboración o generan nuevas interacciones sociales, respondiendo así a las necesidades locales. Su investigación tenía como objetivo comprender el rol de las IS y los actores de la cuádruple hélice basados en la comunidad en el

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

desarrollo rural. La pregunta central de su estudio era cómo los actores de la cuádruple hélice basados en la comunidad contribuyen a la formación de redes de IS en el contexto del desarrollo rural. El modelo de la triple hélice describe las innovaciones como el resultado de la colaboración entre tres sectores clave: la universidad, la industria y el gobierno. La hélice cuádruple (QH) amplía esta colaboración al incluir a la sociedad civil como un cuarto actor. Para aplicar el modelo QH al desarrollo rural, es necesario ampliar la definición de estos actores para ajustarse a las particularidades del entorno rural.

Además de las universidades, se considera importante incluir todas las instituciones educativas e investigativas. Además, se destaca la importancia de diversas organizaciones públicas, no limitándose únicamente al gobierno. Se define la cuarta hélice como representante de la sociedad civil como una comunidad, no solo como ciudadanos individuales. Nuestro principal argumento es que el modelo QH fomenta la comprensión de la variedad de formas formales e informales en las que las IS permiten el desarrollo societal en áreas rurales. Se examinan las relaciones relevantes con la ayuda de los hilos de literatura sobre IS y QH, y también un estudio de caso sobre proyectos realizados bajo el programa LEADER (Aktion Österbotten) en Finlandia. El estudio de caso se basó en un enfoque narrativo inspirado en el método de historia de aprendizaje, con la identificación de incidentes críticos, que ayudan a identificar cómo evoluciona el QH a lo largo de las exitosas IS impulsadas por la comunidad. El enfoque narrativo revela la importancia de las comunidades informales en la transformación de las relaciones QH.

Muchos proyectos bajo el programa LEADER tienen como objetivo fortalecer la atracción de las comunidades promoviendo la identidad local, incluida la participación amplia en eventos colectivos, como disfrutar de la naturaleza, eventos culturales, deportes y otras actividades sociales. Muchas de esas actividades tienen el potencial de desbordarse en otros tipos de IS, como

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

el emprendimiento orientado al turismo y nuevas soluciones a necesidades sociales. El factor decisivo para el éxito de los proyectos fue la participación de las comunidades locales. El conocimiento local de las comunidades fue alimentado en los proyectos en interacción con otros actores cuádruple hélice locales y extralocales. En consecuencia, la principal contribución del documento es combinar las nociones de IS y el QH, y presentar la cuarta hélice como una comunidad que permite el desarrollo rural. Se denomina a este modelo de desarrollo rural el modelo cuádruple hélice impulsado por la comunidad.

El desarrollo de los municipios en el contexto actual requiere un enfoque integral que aborde las particularidades y necesidades de los pueblos y comunidades locales que fomenten la colaboración entre diferentes actores. Las innovaciones sociales (IS) han surgido como una respuesta efectiva para satisfacer estas necesidades al crear nuevas relaciones sociales y colaborativas. Sin embargo, para lograr un desarrollo rural sostenible, es fundamental comprender cómo las IS se forman y se desarrollan en este entorno.

El modelo de la triple hélice, que involucra a la universidad, la industria y el gobierno, ha sido ampliamente utilizado para comprender la dinámica de la innovación en diversos contextos. Sin embargo, el modelo de la cuádruple hélice amplía esta perspectiva al incluir a la sociedad civil como una cuarta hélice, reconociendo así la importancia de la participación comunitaria en el proceso de innovación.

En el contexto específico del departamento de Boyacá, donde las comunidades enfrentan desafíos únicos en términos de acceso a servicios básicos y oportunidades económicas, es esencial comprender cómo los actores de la cuádruple hélice basados en la comunidad contribuyen a la formación de redes de innovaciones sociales (IS). Estos actores incluyen organizaciones locales, líderes comunitarios, grupos de interés y otras entidades que representan los intereses de la

sociedad civil. Por lo tanto, el problema de investigación se plantea de la siguiente manera: ¿Cuál es la percepción de valor de los productos en ciencia, tecnología e innovación entre los actores de la cuádruple hélice en un municipio de categoría 3 en el departamento de Boyacá, tomando como referencia el Índice Departamental de Innovación? Esta pregunta busca explorar cómo la colaboración entre el gobierno, la industria, la academia y la sociedad civil puede influir en la percepción y adopción de productos de CTI, y cómo estos factores pueden contribuir al desarrollo sostenible de la región.

1.1.1 Problema concreto

En Boyacá, se evidencia una escasa inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) a nivel nacional, agravada por la falta de cooperación efectiva entre el sector empresarial, público y educativo. Esta situación se ve complicada por la disminución en el Índice Departamental de Competitividad (IDIC), lo que plantea desafíos adicionales para el desarrollo sostenible del territorio. En este escenario, el problema de investigación se plantea así: ¿Cuáles son los factores que inciden en la percepción de valor de los productos en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) por parte de los actores de la cuádruple hélice en el departamento de Boyacá? Esto incluye considerar la baja inversión en I+D, la falta de cooperación intersectorial y la disminución en la competitividad departamental. Además, ¿cómo estos factores influyen en la formulación de políticas de CTI a nivel local?

Este problema de investigación busca identificar las causas subyacentes de la baja inversión, la falta de cooperación y la disminución en la competitividad, así como comprender cómo estas variables impactan la percepción de valor de los productos relacionados con CTI. La investigación pretende proporcionar información valiosa para la formulación de políticas de CTI

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice adaptadas a las necesidades específicas del municipio, contribuyendo así al desarrollo económico y social sostenible en la región.

1.2 La pregunta de investigación

¿Cuál es la percepción de valor de los productos en ciencia, tecnología e innovación en los actores de la cuádruple hélice, en un municipio de categoría 3 en el departamento de Boyacá, tomando como referencia el Índice Departamental de Innovación?

1.3 Los objetivos de investigación

1.3.1 Objetivo general

Evaluar la percepción de valor de los productos en ciencia, tecnología e innovación en los actores de la cuádruple hélice, tomando como referencia el Índice Departamental de Innovación, para el municipio de Duitama el cual es clasificado como categoría 3 en el departamento de Boyacá.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Identificar la percepción de valor de los productos en ciencia, tecnología e innovación (CTI) por parte de los actores de la cuádruple hélice en el municipio de categoría 3 en el departamento de Boyacá.
2. Comprender los factores y las barreras que han influido en la percepción de las actividades de CTI al índice de innovación departamental en el municipio y proponer recomendaciones para fortalecer estas contribuciones en el futuro.

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

3. Analizar el impacto de las actividades de CTI en términos de indicadores relevantes del Índice de Innovación Departamental (IDI).

1.4 Justificación de la investigación

En el documento CONPES 4069 se aprobó en 2021 la política de ciencia tecnología e innovación que regirá para Colombia desde 2022 hasta 2031. En esta se identifican elementos asociados a financiación, y desarrollo. Para este último aspecto, se fortalece el modelo de gobernanza territorial de los departamentos y municipios, con el fin de permear la estructura a todos los niveles administrativos del territorio, lo cual, por consiguiente, implica la generación de productos. Siendo entonces la implementación y seguimiento de la política de CTI, una necesidad de tipo normativo para los municipios colombianos, ejercicio que parte de la identificación y análisis del ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, así como sus capacidades (Corporación Latinobarómetro, 2021).

Román et al. (2020) señalan la importancia de reunir a los actores de la cuádruple hélice (academia, industria, gobierno y sociedad civil) para fortalecer la innovación regional. Este modelo es fundamental en la política de innovación europea, que busca un crecimiento sostenible e inclusivo en Europa. Sin embargo, a pesar del énfasis en este modelo, aún no está completamente establecido en la investigación y política de innovación, y la participación de la sociedad civil en RIS3 ha sido limitada. El trabajo de Román et al. tiene como objetivo ayudar a los gobiernos regionales a involucrar a la sociedad civil en un EDP territorial, basándose en estudios de caso de Finlandia y Suecia. Este estudio contribuye a la literatura sobre sistemas regionales de innovación al identificar mecanismos para fomentar el modelo de la cuádruple hélice y sugiere lecciones aprendidas para implementar este modelo como parte de RIS3.

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

En palabras de Suzic et al., (2020), las sólidas relaciones entre las ciudades inteligentes, el desarrollo urbano y regional, están recibiendo una atención creciente tanto a nivel de política como de implementación, proporcionando un terreno fértil para la ejecución de los nuevos marcos políticos europeos que apoyan enfoques de cuádruple hélice para la innovación. Las estrategias de especialización inteligente (RIS3) abarcan tales iniciativas, colocando las TIC y la colaboración entre la academia, la industria, el gobierno y los ciudadanos en el centro de la innovación urbana. Sin embargo, todavía falta investigación sobre los efectos de tales innovaciones en la utilización de los potenciales de innovación para el desarrollo de ciudades inteligentes, abarcando tanto los clusters de cuádruple hélice como la implementación de TIC. Este estudio tiene como objetivo aumentar la comprensión sobre cómo la innovación urbana de la cuádruple hélice fortalece la competitividad de las regiones al mejorar sus áreas locales inteligentes -RIS3. Tomando como referencia el benchmarking comparativo, se identifican diversos patrones comunes de especialización inteligente y desafíos que enfrentan las regiones en sus esfuerzos por apoyar el diseño del ecosistema de innovación urbana. El estudio se realiza en nueve regiones urbanas de tamaño pequeño-mediano en Europa Central, y proporciona una visión general de los efectos de las estrategias RIS3 implementadas a través de los clusters de innovación de cuádruple hélice en la competitividad de las regiones y el desarrollo de ciudades inteligentes.

Así mismo, autores como Vega et al., (2023), señalan que el objetivo principal es crear sistemas de innovación a nivel nacional, regional y sectorial, estimulando el emprendimiento y estableciendo alianzas público-privadas basadas en principios de racionalidad, estrategia y actores de innovación. Esta investigación busca superar las fallas sistémicas de aprendizaje, diversificar la colaboración entre diferentes actores, y fortalecer las habilidades y capacidades en ciencia,

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

tecnología, ingeniería y matemáticas, así como en emprendimiento empresarial. Además, se enfoca en innovaciones en productos y procesos, así como en la producción y uso del conocimiento.

La Política de Innovación Transformativa surge como respuesta a la discrepancia entre los objetivos de la política de innovación tradicional, que se centra en el crecimiento económico, y la necesidad de transformar la sociedad hacia la sostenibilidad. Este enfoque complementa el crecimiento económico con una mayor atención a los desafíos sociales, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU y ofreciendo oportunidades para un cambio radical en la implementación de la Agenda 2030.

En el ámbito de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI), la Agenda de las Naciones Unidas promueve la adopción de nuevas formas de innovación que transformen el sistema, incluyendo cambios en las prácticas y necesidades de los consumidores, significados culturales y mejoras en las capacidades de los actores involucrados. La Política de Innovación Transformativa busca modificar los sistemas socio-técnicos hacia una dirección más sostenible, lo que implica transformaciones en las relaciones sociales y la interacción de las personas con su entorno natural.

En el ámbito colombiano, las autoridades nacionales han emprendido una iniciativa para modernizar las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI), integrando herramientas de planificación que adoptan un enfoque transformador. Este conjunto de medidas abarca las Políticas para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el Libro Verde 2030, las recomendaciones de la Misión Internacional de Sabios Colombia 2019 y la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2031.

3. Revisión documental

A continuación, se presenta la revisión documental basada en los criterios de inclusión como fueron: investigaciones y documentos en el rango de tiempo entre el año 2014 hasta aquellos publicados en lo que ha transcurrido del 2024. Adicionalmente, se seleccionaron aquellos documentos publicados en revistas indexadas, así como libros resultados de investigación y capítulos de libro, lo anterior, considerando su relación con las categorías de investigación.

2.1 Categorías de Análisis

2.1.1 Innovación y Desarrollo Regional

En el campo de la innovación y el desarrollo regional, se han realizado numerosos estudios que examinan la relación entre la innovación y el crecimiento económico a nivel local y regional. Por ejemplo, Rodríguez-Pose (2013) analizó cómo la innovación puede impulsar el crecimiento económico en regiones específicas, destacando la importancia de las políticas públicas y la participación entre los diferentes actores tanto los públicos como los privados para fomentar la innovación a nivel local.

Por otro lado, Moctezuma et al. (2017) investigaron el Programa Promocional de Innovación (PEI) de México y su impacto en el Sistema Regional de Innovación (SRI) de Baja California durante el período 2009-2013. Utilizando diversas métricas de comportamiento, evaluaron la efectividad de empresas y redes, así como el nivel de interacción entre empresarios, científicos y actores gubernamentales. Los resultados indicaron que, al gestionar la financiación de proyectos innovadores en función de las relaciones entre empresas y actores científicos, se puede fortalecer el SRI, promoviendo hasta un 15% más de interacciones.

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

Vázquez-Maguirre (2019) investigó el papel de las empresas sociales en la promoción del desarrollo sostenible en comunidades indígenas. El estudio se centró en dos empresas sociales en Perú y México, utilizando métodos cualitativos basados en una estrategia de estudio de caso. La recolección de datos incluyó entrevistas, observaciones secundarias y análisis de documentos. Los hallazgos revelaron que los líderes locales de ambas organizaciones se esforzaban por involucrar y empoderar a sus comunidades mediante diversas estrategias, como la creación de negocios de excelencia, la conciencia ambiental, el desarrollo de infraestructura y la creación de mercados para productos locales.

Adicionalmente, la singular visión de cada grupo de habitantes propició la creación de organizaciones que honraran los valores y costumbres de cada comunidad, fortaleciendo la colaboración con actores clave. El fomento de un ecosistema emprendedor propició el surgimiento de nuevos negocios que generaron empleos dignos, convirtiendo a ambas comunidades en polos de desarrollo regional.

En última instancia, la innovación social dirigida a mitigar los impactos ambientales adversos ha fortalecido las empresas, fomentado la diversificación y ha generado credenciales relacionadas con el desarrollo sostenible. Es crucial tener en cuenta que la perspectiva de cada comunidad indígena puede limitar la aplicabilidad de los resultados de este estudio a otros contextos culturales. Por lo tanto, al analizar una situación, es importante ser precavido para evitar establecer conexiones inesperadas. Las lecciones aprendidas de estas empresas sociales autóctonas brindan una oportunidad para reevaluar las prácticas establecidas durante mucho tiempo en relación con el desarrollo y la gobernanza regional. Este artículo busca contribuir a la literatura que examina el papel de las empresas sociales en el desarrollo local de las comunidades indígenas.

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

La evidencia sobre América Latina en los debates relacionados con las comunidades indígenas, especialmente en contextos de segregación y exclusión generalizada, es limitada.

Valentín & Carreira (2018) proponen que el sector público puede impulsar la innovación a través de la contratación pública innovadora (CPI). Esta herramienta de políticas de I+D, innovación y desarrollo muestra un gran potencial, como lo demuestra su relevancia para las economías de la OCDE. La principal ventaja de la CPI sobre otras herramientas es que proporciona el primer mercado para las innovaciones desarrolladas por el sector privado, incentivando a los proveedores a invertir en tecnología costosa o reducir el riesgo asociado a estas inversiones.

El objetivo de este estudio fue analizar la experiencia de la CPI en España desde una perspectiva regional, centrándose en métodos, finanzas, áreas clave, áreas de desarrollo y productos y servicios. Se examinaron los 84 casos que conforman nuestra base de datos. Aunque muchas características pueden ser comunes en todas las regiones, se observan discrepancias en términos de sectores y fondos europeos.

En regiones más desarrolladas e innovadoras, como en el sector educativo, se encuentran actividades industriales y de servicios más innovadoras. La financiación europea juega un papel crucial en la implementación de la CPI en regiones menos desarrolladas y emergentes. Los resultados sugieren que los niveles variados de innovación y desarrollo regional influyen en la eficacia de la CPI y en el desarrollo de innovaciones derivadas de su implementación.

En el caso de Manet (2014), se explicará la importancia de los aspectos locales del desarrollo en el contexto de los cambios globales y las reformas económicas, así como diferentes perspectivas y formas que tienen como objetivo comprender y analizar procesos y procesos que ocurren a nivel local. Se encuentra sujeto a las disposiciones locales. En consecuencia, se considera como un fundamento de los cambios estructurales de la economía mundial ocurridos en las últimas

décadas del siglo XX. De esta perspectiva teórica al desarrollo económico regional, es factible distinguir dos aspectos fundamentales: la relevancia de la dimensión regional y el aspecto del trabajo.

2.1.2 Cuádruple Hélice y Participación de Actores

El modelo de la Cuádruple Hélice, concebido por Etzkowitz & Leydesdorff (2000), plantea una estrategia de innovación que involucra a cuatro actores fundamentales: el gobierno, la academia, la industria y la sociedad civil. Este enfoque resalta la importancia de la colaboración entre estos actores para impulsar la innovación y el desarrollo económico. Investigaciones posteriores, como la de Carayannis & Campbell (2009), han profundizado en este concepto, destacando la necesidad de una participación activa de la sociedad civil en los procesos de innovación.

El estudio realizado por Padial et al. (2019) ofrece una experiencia práctica en la aplicación del modelo de Cuádruple Hélice mediante el uso de métodos de pensamiento de diseño, basados en el Modelo de Innovación de Sitios de Referencia de la Comisión Europea. Según esta metodología, la creación exitosa de una solución digital se logra a través de cinco pasos fundamentales: comprender, definir, idear, prototipar y evaluar.

Para llevar a cabo esta investigación, se empleó un diseño de investigación-acción, utilizando métodos cualitativos para la recopilación y análisis de datos en cada etapa. Esto incluyó la realización de grupos focales, entrevistas biográficas, reuniones comunitarias y con expertos, así como la creación de prototipos y pruebas con usuarios. El uso sistemático de este método facilitó la introducción de modelos colaborativos entre los actores involucrados en temas de

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

envejecimiento y salud. Como resultado, se desarrollaron productos y servicios que satisfacen las necesidades de los usuarios, quienes participaron activamente en todo el proceso de creación.

Alderete et al. (2020) emprendieron un proyecto con dos metas principales. Primero, presentaron y analizaron la evolución del modelo de innovación para Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) en la ciudad de Bahía Blanca, basado en el modelo de Cuádruple Hélice (4H), desde finales de la década de 1990 hasta la actualidad. En la actualidad, los estudios empíricos sobre innovación se estructuran y comparan en base a criterios comunes, como los modelos de innovación (Cuádruple Hélice, Triple Hélice, etc.). El nuevo modelo de creación de conocimiento e innovación se basa en el modelo triangular (3H), pero incorpora un cuarto elemento: el público y la comunidad. Desde una perspectiva empresarial, este modelo se centra en los consumidores como fuente de innovación.

Para llevar a cabo esta investigación, se consideraron diversas fuentes de información, incluidos datos primarios y secundarios, como las Encuestas Regionales de Pequeñas y Medianas Empresas de 2007 y 2015. Los resultados mostraron que los principales modelos de innovación en las Pymes locales se basan en interacciones entre entidades, sin la participación de otros actores. Para mejorar esta situación, se implementó el modelo 3H, que involucra la colaboración entre universidades, el gobierno y las empresas, integrando así un enfoque más amplio y participativo en el proceso de innovación. Este enfoque ha demostrado ser más efectivo para fomentar la innovación y el desarrollo en las Pymes locales.

Retomando la investigación realizada por Sifontes et al. (2022) subraya la importancia de la creatividad en diversos ámbitos para prosperar en diferentes entornos sociales. El método de multi-innovación se centra en la generación e implementación de nuevos saberes y conocimientos, no solo en actividades técnicas, sino también en áreas identificadas por los Objetivos de Desarrollo

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

Sostenible (ODS) de la ONU. Esto requiere la participación de diversos actores con una visión sistemática, donde diferentes grupos colaboran para garantizar una comunicación fluida y efectiva. Para lograr este objetivo, tanto el modelo de triple hélice (3H) como el de cuádruple hélice (4H) se han convertido en herramientas esenciales. Estos modelos permiten que universidades, gobierno, industria y sociedad civil establezcan relaciones de colaboración, creando una estructura de red que facilita la coordinación entre los actores dentro de cada entidad y con clientes externos.

El artículo se centra en analizar el papel de las universidades en la construcción de relaciones intra e interorganizacionales para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en El Salvador, con un enfoque específico en el periodo entre 2015 y 2021. Se destaca cómo las universidades pueden desempeñar un papel fundamental como catalizadores en el establecimiento de redes de cooperación que impulsen el desarrollo sostenible en la región. Además, se exploran las estrategias y acciones específicas que las universidades pueden emprender para fortalecer estas relaciones y contribuir de manera más efectiva a la consecución de los ODS en El Salvador.

En el estudio realizado por Tapia et al. (2020), se busca identificar las actividades de los cuatro actores del emprendimiento tecnológico en Tamaulipas, con el objetivo de profundizar en este fenómeno desde las perspectivas de cada uno de ellos. El enfoque se centra en explorar las actividades y relaciones diseñadas para crear un entorno propicio para el desarrollo de proyectos tecnológicos. Entre las principales conclusiones se destaca que, aunque existe una relación entre los diferentes aspectos de los actores, es necesario mejorar los esfuerzos para superar los problemas identificados, mediante el diseño e implementación de estrategias concretas.

Durán (2018) resalta que tanto las empresas como los países pueden obtener una ventaja competitiva a través de procesos y resultados innovadores en productos y servicios, siguiendo la

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

premisa de Porter (1990). El Manual de Oslo (OCDE, 2005) define la innovación como "la mejora de un producto, proceso, mercado u organización mediante la creación e implementación de modificaciones significativas y radicales". Además, se entiende la innovación como un proceso colaborativo que involucra a diversos actores en diferentes áreas, los cuales comparten ideas y experiencias para generar conocimiento, según Asheim & Coenen (2005) y Asheim et al. (2011).

La innovación se ha convertido en un factor crucial para la competitividad en el mercado global. Las empresas que logran innovar de manera efectiva pueden diferenciarse de sus competidores, ofreciendo productos y servicios únicos que satisfacen mejor las necesidades de los clientes. Además, a nivel de país, la capacidad de innovar se ha vinculado con el crecimiento económico sostenible y la mejora de la calidad de vida de la población. Por lo tanto, fomentar la innovación se ha convertido en una prioridad para muchos gobiernos y organizaciones en todo el mundo.

Este enfoque se centra en los ecosistemas regionales de innovación (ERI), que exploran la interconexión entre cuatro agentes clave: la ciudadanía, las autoridades, las entidades académicas y el sector empresarial, tal como lo describen Cavallini et al. (2016). North (1989) analiza estas interacciones desde una perspectiva institucionalista, argumentando que fomentan el progreso económico al disminuir la incertidumbre y fortalecer la confianza entre los actores que participan en el proceso de innovación. En Colombia, la innovación ha sido identificada como un pilar fundamental para el desarrollo económico (MinTIC, 2014), y se ha establecido un sistema regional de innovación en el Valle de Aburrá (Ruta, 2016). Este ERI busca potenciar la colaboración entre los diferentes actores para impulsar el crecimiento económico y social en la región.

Al examinar las percepciones de los miembros del Sistema de Recursos Humanos en virtud de la relevancia de los institutos tanto los formales como los informales para el éxito de los

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

sistemas de innovación, los responsables de políticas pueden orientar sus recursos de manera efectiva hacia el desarrollo del sistema y el crecimiento económico regional. Este estudio se fundamenta en los datos recopilados por Ana María Ortega Álvarez (2018) en su investigación sobre el papel de las empresas en los sistemas de innovación regionales y su impacto en las actividades innovadoras de las organizaciones.

El estudio analiza las opiniones de diversos actores respecto a la pertinencia y relevancia de los entes académicos formales como informales en el desarrollo del Sistema Regional de Innovación (SRI) en el Valle de Aburra y otras regiones. Se llevó a cabo un análisis de redes para comprender las percepciones de los actores sobre estas instituciones, revelando una notable concordancia entre las opiniones de los entrevistados del Instituto de Recursos Humanos. Esta cercanía en las opiniones destaca la importancia de las instituciones en el fortalecimiento del SRI y su contribución al éxito del sistema de innovación y al desarrollo económico regional.

Asimismo, se constató que el sujeto o actor más relevante para el relacionamiento en red comprendida y analizada entre los actores de la cuádruple herramienta de innovación es la universidad, seguida por el gobierno. En segundo lugar, se implementó un procedimiento para determinar las características ideológicas de cada integrante del Sistema de Recursos Humanos (SRI) Al evaluar los resultados, se reconoció la necesidad de aumentar la eficacia del acceso a los mercados apoyando a las empresas privadas y fomentando la investigación centrada en la creación de valor para los usuarios finales. Uno de los principales obstáculos a superar es la cultura del error, la resistencia al cambio, la resistencia al riesgo, la falta de apertura a otros sistemas innovadores, la lentitud de la burocracia, y ni hablar de las historias de éxito.

2.1.3 Percepción de Valor y Adopción de Innovaciones

La aceptación de innovaciones por parte de los usuarios y consumidores está estrechamente ligada a su percepción de valor. Venkatesh y Davis (2000) desarrollaron el Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM), el cual analiza cómo la percepción de utilidad y la facilidad de uso influyen en la adopción de nuevas tecnologías. Este marco teórico resulta relevante para comprender cómo los actores en el contexto de la cuádruple hélice perciben el valor de los productos relacionados con la ciencia, la tecnología y la innovación.

La percepción de valor es un factor determinante en la adopción de innovaciones, ya que los usuarios evalúan cómo una nueva tecnología o producto puede satisfacer sus necesidades o mejorar su vida de alguna manera. La utilidad percibida se refiere a la creencia de que utilizar una tecnología específica mejorará su desempeño o cumplirá con sus expectativas. Por otro lado, la facilidad de uso se refiere a la percepción de que el uso de la tecnología será libre de esfuerzo y complicaciones.

En el contexto de la cuádruple hélice, que involucra la interacción entre gobierno, industria, academia y sociedad civil, es crucial comprender cómo estos actores perciben el valor de los productos relacionados con la ciencia, la tecnología y la innovación. La forma en que estas percepciones influyen en la adopción de nuevas tecnologías puede tener un impacto significativo en el desarrollo y la difusión de innovaciones en la sociedad.

Siguiendo esta línea de pensamiento, Martínez-Rubio et al. (2021) investigaron el impacto de la adopción e implementación de tecnologías ecológicas en las percepciones de los empleados sobre las prácticas de responsabilidad ambiental. Su estudio encuestó a 385 empleados de 74 hoteles en la Ciudad de México y empleó un modelo de ecuaciones estructurales de mínimos cuadrados para analizar los datos. Los resultados mostraron una correlación positiva entre las

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

prácticas de protección ambiental y la implementación de tecnologías verdes, respaldada por la estructura de costos, el ahorro de recursos y los beneficios obtenidos. El objetivo central de esta investigación fue dar voz a las opiniones de los trabajadores, quienes representan a los grupos de interés internos de una organización.

La implementación de tecnologías ecológicas puede tener un impacto significativo en las percepciones y actitudes de los empleados hacia la responsabilidad ambiental en sus lugares de trabajo. Al adoptar prácticas más sostenibles, las organizaciones no solo pueden reducir su impacto ambiental, sino también mejorar la motivación y satisfacción de sus empleados al alinear sus valores personales con los de la empresa. Además, este tipo de investigaciones contribuyen a la conciencia y comprensión de la importancia de la sostenibilidad en el entorno laboral y empresarial.

Cruz (2019) resalta la importancia de la innovación a través de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la industria turística, subrayando su papel crucial en el avance y desarrollo de este campo. Con este objetivo, se propone examinar el índice de adopción de TIC en las empresas de Puerto Nuevo Lobster Village para identificar desafíos y oportunidades. El estudio empleó un método de grupo focal cualitativo con ocho participantes para comprender los métodos técnicos utilizados en el entorno turístico actual, especialmente en Puerto Nuevo. Además, se encuestó a 20 gerentes o propietarios de restaurantes, basándose en un marco muestral registrado en el sitio web del Fideicomiso Público de Promoción Turística de Baja California.

Se identificaron tres áreas tecnológicas principales: redes sociales, sitios web y correo electrónico. Aunque se observó un nivel relevante de adopción de TIC en las actividades empresariales, esta adopción no alcanzó un nivel estratégico en el mercado electrónico ni en la gestión de relaciones con los clientes. Esto resultó en servicios de viajes ineficientes y en una

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

incapacidad para mejorar la experiencia de los visitantes. Es crucial que las empresas turísticas reconozcan la importancia de la innovación tecnológica y adopten medidas para mejorar su uso estratégico, lo que puede conducir a una mayor eficiencia operativa y a una experiencia más satisfactoria para los clientes.

Campión et al. (2016) se centran en la implementación de un enfoque educativo centrado en el estudiante en la era digital actual, lo que ha llevado a las instituciones educativas a redefinir las dinámicas de enseñanza y aprendizaje. Su investigación tenía como objetivo explorar las opiniones de los responsables de los centros educativos sobre la contribución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) al cambio y la innovación en la educación. El estudio utilizó un diseño de métodos mixtos con diversas metodologías de investigación.

Uno de los hallazgos clave fue la importancia de formar y asesorar a los docentes en el uso educativo de las TIC. Esto se identificó como una estrategia clave para el cambio y la innovación en el currículo escolar. Además, se destacó la necesidad de integrar las TIC de manera efectiva en el proceso educativo para mejorar la participación de los estudiantes, fomentar la creatividad y adaptar la enseñanza a las necesidades individuales de los alumnos. Estos resultados subrayan la importancia de adoptar un enfoque holístico y estratégico para la integración de las TIC en la educación, que considere tanto la formación de los docentes como la infraestructura tecnológica disponible en las instituciones educativas.

López et al. (2016) destacan que, si bien la literatura ha analizado a fondo los factores que influyen en la adopción del comercio móvil (MC) por parte de los consumidores, aún no se ha examinado exhaustivamente la propuesta de valor derivada de las características del canal que los emprendedores pueden integrar en sus proyectos empresariales. El objetivo de su estudio es crear una perspectiva unificada centrada en las relaciones B2C en el comercio móvil. Para ello,

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

emplearán datos secundarios y realizarán una revisión crítica de la literatura para categorizar las diversas propuestas de valor propuestas en ella. Este estudio proporciona una visión completa de las razones por las que los consumidores deben adoptar el comercio móvil y las relaciona con seis propuestas de valor diferentes que las empresas interesadas en el comercio móvil pueden adoptar para explicar su negocio a los clientes y fomentar la adopción del telemarketing.

Finalmente, Alonso & Arcila (2014), tuvo como propósito en su estudio examinar la teoría de E. Rogers acerca de la Difusión de Innovaciones (DoI) y sus contribuciones a las aplicaciones culturales, crítica, análisis y evaluación de sus aplicaciones para fomentar y prevenir el sitio de la salud. Como DoI es uno de los conceptos sociales más populares, por sí solo, combinado con otros conceptos de salud, proporciona un amplio contexto para el análisis y su aplicación a la promoción y prevención relacionada con el sistema de salud impulsado por aplicaciones DoI. A Nuestros recursos pueden obtener.

2.1.4 Índices de Innovación y Desarrollo Local

La medición de la innovación a nivel tanto departamental como local es un tema de interés creciente en la investigación que aborda el campo de la académica y en lo referente a las políticas públicas. Índices como el Índice Departamental de Innovación proporcionan una herramienta para evaluar el desempeño innovador de diferentes regiones y orientar la formulación de políticas de innovación a nivel subnacional. Estudios como los de Aranguren y Gómez (2018) han utilizado este tipo de índices para analizar el panorama de la innovación a nivel departamental en contextos específicos.

En palabras de Díaz-Canel et al., (2020), la finalidad de su investigación consistió en examinar la eficacia de la gestión educativa y la innovación de la universidad en el marco del plan

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

estratégico del Ministerio de Educación Superior para el período 2012-2016 y 2017-2021, incluyendo mejoras en 2020 para profundizar. Los ámbitos universitarios-gobiernos-editores se encuentran alineados con el propósito de incrementar su impacto en el desarrollo social y económico. Se identificaron y caracterizaron las innovaciones de la organización y los diversos tipos de éxito en conectar las universidades con el entorno económico y con la sociedad, teniendo en cuenta el período 2021-2026 hasta 2030, especialmente en las áreas de reclutamiento y capacitación. Desarrollo de recursos humanos en cuanto a los sistemas de ciencia, tecnología e innovación a nivel nacional, regional y local.

Además, Sosa et al., (2020), habla que el concepto de desarrollo es una cuestión que requiere reflexión y propósito. Por lo cual ha sido examinado por múltiples escuelas de pensamiento, principalmente en ámbitos económicos, y ha sido cuestionado desde diversos enfoques. El propósito de este artículo consiste en examinar minuciosamente la evolución del concepto de desarrollo con el fin de comprender la complejidad y los diversos aspectos relacionados con ella. La nueva perspectiva enfocada en el uso de las fortalezas de las personas y, por ende, cómo evaluar el progreso. Se le denomina Índice de Desarrollo Humano (IDH) Cabe destacar que, para decir que el desarrollo es un concepto muy amplio, se utiliza el término desarrollo socioeconómico, que abarca todos los aspectos desde las perspectivas económica, social, étnica y ambiental.

Díaz-Canel et al. (2020) examinaron el papel de los gobiernos en el fomento de las relaciones entre ciencia y gobierno mediante la participación activa de las universidades. Utilizaron un enfoque de investigación-acción, que incluyó análisis de textos, encuestas, entrevistas, discusiones con expertos y talleres. A partir del análisis de experiencias internacionales, identificaron los principales factores que influyen en la división y el desarrollo

regional. Los resultados destacan la necesidad de fomentar el desarrollo de habilidades a nivel local para mejorar estas relaciones.

Barragán (2017) llevó a cabo un estudio en Salinas de Guaranda, provincia de Bolívar, Ecuador, para investigar las interconexiones entre innovación, emprendimiento y desarrollo local. El estudio combinó un enfoque cualitativo con observaciones de campo y entrevistas, y un enfoque cuantitativo a través de una encuesta que se utilizó para desarrollar un modelo de regresión simple. Los resultados resaltan la importancia del emprendimiento en el desarrollo regional, aunque no necesariamente de la innovación. Elementos como la gestión comunitaria, la economía inclusiva, el liderazgo y la cultura emprendedora se identificaron como fundamentales para el éxito empresarial en esta área. La conclusión principal es que los empresarios han desempeñado un papel crucial en el desarrollo regional al crear oportunidades de empleo que pueden mejorar la calidad de vida de la población en términos de justicia, participación social y economía solidaria.

Por otro lado, Molina et al., (2016) investigaron los obstáculos al desarrollo regional debido a la gestión gubernamental en Florencia, provincia de Camagüey, Cuba. Utilizando métodos como la observación participante, el análisis de documentos y entrevistas, identificaron problemas en el funcionamiento gubernamental, la gestión administrativa, el empleo de profesionales calificados, la gestión creativa y la gestión de la ciudad en forma de redes, lo que ha limitado el uso del conocimiento basado en el desarrollo local. El estudio proporciona elementos clave para apoyar la transformación de esta situación.

2.1.5 Casos de Estudio en Desarrollo Regional

Los estudios de caso en municipios de categoría 3 en departamentos como Boyacá proporcionan una comprensión detallada de los desafíos y oportunidades para la innovación a nivel

local. Investigaciones como las de Sánchez y Gutiérrez (2016) han analizado la dinámica de innovación en contextos rurales y semiurbanos, subrayando la importancia de la colaboración entre diversos actores locales y la adaptación de las políticas de innovación a las necesidades y características específicas de cada territorio. Estos estudios revelan cómo la innovación puede ser impulsada mediante estrategias personalizadas que consideren las particularidades socioeconómicas y culturales de cada región.

Por otro lado, los bosques naturales juegan un papel crucial en la regulación del clima, la conservación de la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos esenciales. La estimación precisa de la biomasa aérea (AGB) y el carbono (C) almacenados en estos ecosistemas es fundamental para comprender su dinámica y evaluar su contribución a la mitigación del cambio climático. En este contexto, la teledetección se destaca como una herramienta poderosa para monitorear los bosques de manera remota y eficiente.

El estudio de Perea-Ardila et al. (2021) ejemplifica el potencial de la teledetección al evaluar la AGB y el C en los bosques del Santuario de Flora y Fauna de Iguaque (SFFI) en Boyacá, Colombia. Los investigadores establecieron 23 parcelas temporales de muestreo (PST) y midieron los árboles con un diámetro a la altura del pecho (DAP) de al menos 10 cm. Utilizaron imágenes Landsat 8 OLI de las estaciones seca y húmeda del año 2016 para desarrollar modelos que estimaran la AGB y generaran mapas de carbono. El modelo más efectivo se basó en el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) de la estación seca, logrando un alto grado de precisión (R^2 ajustado = 0,79 y error cuadrático medio = 17,1 Mg/ha). Los resultados revelaron que los bosques del SFFI almacenan un promedio de 36,6 Mg C/ha en AGB, lo que representa un secuestro estimado de 163 Gg CO₂e.

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

Ampliando la información, es importante destacar que la integración de la teledetección con datos de campo permite una evaluación más completa y precisa de los recursos forestales. Esta combinación de técnicas proporciona información vital para la gestión sostenible de los bosques y para la formulación de políticas ambientales efectivas. Además, estos estudios subrayan la necesidad de fortalecer la infraestructura tecnológica y la capacitación en el uso de tecnologías avanzadas en las regiones rurales para maximizar el impacto positivo en la conservación del medio ambiente y la mitigación del cambio climático.

Este estudio pionero demuestra la viabilidad de la teledetección para estimar AGB y C en bosques naturales, proporcionando información valiosa para la gestión forestal sostenible y la conservación de la biodiversidad. Los hallazgos sobre el secuestro de carbono en el SFFI destacan la importancia de estos ecosistemas en la mitigación del cambio climático. En futuras investigaciones, se recomienda ampliar el estudio a otras regiones y tipos de bosque para robustecer los modelos de estimación y comprender mejor la variabilidad espacial de la AGB y el C. La integración de la teledetección con otras herramientas de monitoreo forestal permitirá un seguimiento más preciso y continuo de la dinámica de los bosques naturales y su contribución a los servicios ecosistémicos.

Olariaga (2015), indica que, en un lapso de apenas tres décadas, la industria turística colombiana ha experimentado una metamorfosis extraordinaria, pasando de ser un sector prácticamente inexistente desde la perspectiva institucional a convertirse en el principal motor de empleo y el tercer generador de divisas del país, catapultándolo a un lugar protagónico en el panorama turístico mundial. Este crecimiento vertiginoso, iniciado en la década de los 90, se ha visto impulsado por un marco regulatorio y políticas públicas acertadamente diseñadas para fomentar su desarrollo. Estas medidas han permitido controlar variables cruciales como la

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

seguridad, la inversión y los incentivos, generando una respuesta positiva en el mercado interno. Los colombianos han redescubierto las maravillas de su propio territorio, emprendiendo viajes a diferentes regiones en busca de descanso y esparcimiento, tal como lo evidencian los indicadores del sector.

La recuperación de la confianza en las instituciones, el crecimiento económico sostenido, la mejora en la percepción internacional del país, el aprovechamiento de los incentivos fiscales por parte del sector empresarial y el retorno de la inversión extranjera directa son factores que han coadyuvado al éxito del turismo colombiano, posicionándolo como un actor relevante en la economía nacional.

El análisis de los datos arroja luz sobre el período excepcional que atraviesa el sector turístico colombiano. Tanto el sector público como el privado han unido fuerzas para impulsar su desarrollo. Los lineamientos y directrices gubernamentales derivadas de diversos planes y estrategias sectoriales han fortalecido significativamente el compromiso de las entidades gubernamentales con este sector. Además, los últimos planes nacionales de desarrollo reconocen la importancia del turismo como una industria clave para el país y establecen estrategias importantes para su crecimiento. En lo que respecta al turismo receptivo, se ha observado un aumento significativo en el número de visitantes extranjeros que llegan a Colombia. Las autoridades turísticas gubernamentales son conscientes de los desafíos que implica la prosperidad actual. Una vez superados los retos internos del mercado local, que aún necesita crecer y consolidarse, se busca atraer modelos del exterior significativas de turistas extranjeros. Para lograr este objetivo, se prioriza el esfuerzo interinstitucional para robustecer y promover productos turísticos de clase mundial en los que el país sea competitivo. A pesar de los indicadores positivos, las autoridades relacionadas con los lineamientos turísticos se enfocan en lograr estándares

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

internacionales de competitividad y calidad, aspectos que aún son pendientes en el desarrollo actual de la industria turística colombiana.

Puerto et al. (2016) llevaron a cabo un estudio descriptivo transversal para evaluar la utilización y aceptación de aplicaciones móviles relacionadas con la salud entre adultos en consultas externas de Medicina Interna. Mediante entrevistas telefónicas a 452 pacientes, descubrieron que solo 87 (20.7%) poseían Smartphone y de estos, 82 usaban aplicaciones móviles. Sin embargo, solo 11 habían descargado aplicaciones de salud. Las aplicaciones más populares estaban relacionadas con el control del ciclo menstrual, el monitoreo del ejercicio físico y el seguimiento del embarazo. Las principales barreras para el uso de aplicaciones de salud incluyeron la falta de acceso a internet, el desconocimiento sobre cómo utilizarlas y la desconfianza en su seguridad. Los hallazgos indican un uso limitado de aplicaciones de salud y un menor acceso a Smartphone y tecnología en comparación con el promedio nacional.

Por otro lado, Cabra et al. (2021) detallan el desarrollo del Plan de Transformación Digital del Viceministerio de Turismo de Colombia, con el objetivo de fortalecer y coordinar el sector turístico nacional. Este plan se fundamentó en la estructura de negocios del turismo propuesta por Kale (2019) y en los objetivos estratégicos del Plan Nacional de Desarrollo (DNP, 2019) y del Plan Sectorial de Turismo (MinCIT, 2019). Se seleccionó Boyacá por su potencial turístico, y se involucró a la comunidad local para definir la dirección y las necesidades de la promoción turística. Los resultados del plan incluyen un prototipo funcional que demuestra el impacto positivo del turismo en la economía nacional y subraya la importancia de la tecnología de la información en la vida cotidiana.

Ampliando la información sobre estos temas, es importante considerar el contexto tecnológico y social en el que se desarrollan estas iniciativas. La baja adopción de aplicaciones de

salud puede estar relacionada con factores socioeconómicos que limitan el acceso a la tecnología, así como con una falta de educación digital que impide a los usuarios aprovechar plenamente estas herramientas. Por lo tanto, las políticas de salud digital deben enfocarse en mejorar la infraestructura tecnológica y proporcionar formación adecuada a los usuarios.

En el ámbito del turismo, la transformación digital es crucial para impulsar la competitividad y sostenibilidad del sector. La implementación de tecnologías avanzadas puede mejorar la gestión de destinos, optimizar la experiencia del turista y promover una mayor participación de las comunidades locales. Además, la digitalización puede facilitar la recopilación y análisis de datos, permitiendo a los responsables de políticas tomar decisiones informadas para el desarrollo turístico sostenible.

Quintero (2016) argumenta que la ubicación de los vertederos debe ser el resultado de una gestión territorial planificada, que considere tanto aspectos físicos como integrales. A través de un enfoque que incluye análisis documental, observación, historias de vida, encuestas y entrevistas, Quintero concluye que la localización del vertedero de Doña Juana no se llevó a cabo con una planificación adecuada, sino que estuvo influenciada por intereses particulares y contó con el respaldo de los Estados Unidos de Colombia. Este caso pone de manifiesto las deficiencias en América Latina, donde la asignación de responsabilidades para la ubicación de vertederos a menudo recae en entidades que carecen de una visión integral del territorio.

Ampliando este análisis, es crucial considerar que la gestión adecuada de los vertederos no solo implica la selección de sitios desde una perspectiva técnica, sino también la inclusión de criterios sociales, económicos y ambientales. Una planificación territorial efectiva debe incorporar la participación de la comunidad, evaluaciones de impacto ambiental y un enfoque de sostenibilidad a largo plazo. Este enfoque holístico puede prevenir problemas de salud pública,

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

minimizar el impacto ambiental y mejorar la aceptación social de las instalaciones de residuos. Además, la situación en América Latina destaca la necesidad de fortalecer las capacidades institucionales y de gobernanza para gestionar de manera más efectiva la ubicación y operación de los vertederos. La integración de políticas públicas coherentes y la cooperación entre diferentes niveles de gobierno y sectores de la sociedad son esenciales para abordar los desafíos relacionados con la gestión de residuos y asegurar un desarrollo territorial equilibrado y sostenible.

Por otro lado, Milanese et al. (2016) examinan las decisiones en relación con la elección de los líderes en las regionales de Colombia en 2015, destacando la fragmentación, nacionalización y abstencionismo en relación con los movimientos enfocados a dinámicas de tipo político-electoral tanto para el departamento como para los municipales. Estas elecciones fueron notables por la participación de nuevos partidos y coaliciones, y la estrategia de las élites regionales frente al adelanto del proceso de paz que se adelantó en La Habana y las elecciones que se llevaron a cabo en el 2018 en el entorno legislativo y presidencial.

En ese sentido, Quintero (2016) y Milanese et al. (2016) abordan temas de planificación territorial y dinámicas político-electoral en Colombia. Quintero destaca la falta de planificación integral en la ubicación de vertederos, ejemplificado por el vertedero de Doña Juana, mientras que Milanese et al. (2016) analizan las elecciones regionales de 2015, subrayando la fragmentación y estrategias políticas en un contexto de proceso de paz y futuras elecciones nacionales.

Esta revisión bibliográfica proporciona una base teórica sólida para abordar el problema de investigación planteado, resaltando la importancia de conceptos como la cuádruple hélice, la percepción de valor y la medición de la innovación a nivel local. Investigaciones previas en estos campos pueden servir como referencia y orientación para el desarrollo de la investigación en el municipio de interés en Boyacá.

2.2 Estado del arte

En la economía globalizada y basada en el conocimiento, la innovación desempeña un papel crucial en el desarrollo socioeconómico de las regiones. El modelo de la cuádruple hélice, introducido por Etzkowitz y Leydesdorff (2000), ofrece un marco conceptual para comprender las interacciones entre la industria, la academia, el gobierno y reconoce y vincula a la sociedad en el proceso de innovación. Este enfoque destaca la importancia de la colaboración y la co-creación de valor entre estos actores, promoviendo así la innovación y el desarrollo regional.

Dentro de este contexto, la percepción de valor de los productos en CTI se ha convertido en un área de interés creciente. La percepción de valor no solo influye en las decisiones de inversión y adopción tecnológica, sino que también afecta la habilidad de una región o de un territorio para cautivar talento, inversiones y recursos para la innovación (Porter, 1990). Investigaciones previas han demostrado que la percepción de valor puede variar significativamente entre los diferentes actores que conforman la cuádruple hélice, lo que resalta la importancia de comprender las dinámicas de valorización en el contexto regional (García-Morales et al., 2007).

El Índice Departamental de Innovación (IDI) se ha establecido como una herramienta clave para evaluar el desempeño innovador de las regiones. Desarrollado inicialmente por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el IDI proporciona una medida integral de diversos aspectos relacionados con la innovación, incluyendo recursos humanos, infraestructura, inversión en I+D, colaboración interinstitucional y resultados de innovación (OCDE, 2020). La utilización del IDI como referencia en este estudio permitirá una evaluación objetiva del entorno innovador del municipio de categoría 3 en el departamento de Boyacá.

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

Ampliando el análisis, es fundamental considerar cómo cada pilar del IDI, como la infraestructura tecnológica, el capital humano y la capacidad de investigación, contribuye al ecosistema de innovación. Además, la colaboración efectiva entre los actores de la cuádruple hélice puede facilitar la transferencia de conocimientos y tecnologías, potenciar el impacto económico y social de las iniciativas innovadoras y mejorar la competitividad regional.

La evaluación y comprensión de estos factores son esenciales para diseñar políticas y estrategias que impulsen el desarrollo sostenible, fomenten la creación de empleos de alta calidad y mejoren la calidad de vida de los habitantes de la región. En este sentido, el estudio del entorno innovador en Boyacá a través del IDI no solo proporciona un diagnóstico del estado actual, sino que también ofrece conceptos y parámetros indispensables para futuras intervenciones orientadas a fortalecer el ecosistema de innovación regional.

Los estudios de caso representan una metodología adecuada para profundizar en la comprensión de fenómenos complejos en contextos específicos (Yin, 2014). En el contexto de esta investigación, el diseño de estudio de caso en un municipio de categoría 3 en el departamento de Boyacá proporcionará perspectivas relevantes sobre cómo los actores de la cuádruple hélice perciben el valor de los productos en CTI y cómo esto se relaciona con el desempeño innovador medido a través del IDI.

En resumen, la percepción de valor de los productos en CTI por parte de los actores de la cuádruple hélice en regiones como el municipio de categoría 3 en el departamento de Boyacá es un tema de investigación relevante y oportuno. Este estudio pretende contribuir a la comprensión de las dinámicas de valorización en el contexto regional, utilizando el IDI como referencia para evaluar el entorno innovador. Los hallazgos de esta investigación podrían tener implicaciones

significativas para el diseño de políticas públicas y estrategias de desarrollo regional orientadas a fomentar la innovación y el crecimiento económico.

2.3 Marco Teórico

La innovación es crucial para el avance económico y social, evaluada a través del Índice Departamental de Innovación (IDI), que compara el grado de innovación en diferentes regiones. Retomando lo expuesto en el Manual de Oslo (2005), la innovación incluye nuevos productos, procesos, métodos de comercialización u organización, y mejoras significativas. El IDI se basa en el Sistema Nacional de Innovación (SNI), que ve la innovación como un proceso interactivo y sistémico entre distintas organizaciones en diferentes sectores tales como universidades, empresas, regulaciones, centros de investigación, infraestructura y recursos humanos.

El IDI suele contemplar diferentes dimensiones o pilares que reflejan los diferentes aspectos que intervienen e influyen en la capacidad innovadora de una región. Algunos de estos pilares comunes son: recursos humanos, infraestructura, entorno empresarial, producción de conocimiento, inversión en investigación y desarrollo, y vínculos y redes de colaboración (Diario Oficial de la Unión Europea, 2020).

Además, el IDI se basa en el concepto de innovación regional, que reconoce la importancia de las características específicas de cada región, como su estructura económica, su base de conocimiento, su cultura empresarial y sus instituciones locales (Cooke et al., 1997). Este enfoque territorial destaca la exigencia de construir y proponer lineamiento y políticas relacionadas con la innovación y que se adapten a las particularidades de cada región. Según Schumpeter argumentó que “el capitalismo se caracteriza por ciclos largos de crecimiento impulsados por la innovación.

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

Las nuevas tecnologías e innovaciones destruyen industrias antiguas y crean nuevas, en un proceso continuo que él llamó "destrucción creativa" (Schumpeter, 2017).

De igual manera Schumpeter argumentó que “la innovación y el espíritu emprendedor son los motores del cambio y el crecimiento económico en el capitalismo. Los emprendedores introducen nuevos productos y procesos que hacen obsoletos a los existentes” (Schumpeter, 2017, p. 45)., así mismo se muestra que la destrucción creativa genera resistencia porque amenaza los intereses creados en las industrias establecidas. Pero al mismo tiempo permite un aumento de la productividad y nuevas oportunidades de negocio ((Schumpeter, 2017).

Los que permite evidenciar el texto es que Schumpeter pensaba que “la destrucción creativa ocurriría en ciclos de unos 50 años. En cada ciclo surge un grupo de innovaciones radicales que revolucionan el panorama económico. Luego sigue un período de crecimiento incremental sobre esas innovaciones” (Schumpeter, 2017, p. 67). También dentro de ejemplos históricos de destrucción creativa donde se puede encontrar la aparición del ferrocarril, la electricidad, el motor de combustión, las tecnologías de la información, entre otros, y posibilita la visualización que cada una destruyó viejas industrias, pero permitió un gran avance económico. Por último, se puede decir que la destrucción creativa es esencial para el dinamismo y resiliencia del capitalismo, sin una innovación constante, el sistema se estanca, por lo cual Schumpeter vio en este proceso la fuerza que mantiene al capitalismo avanzando (Schumpeter, 2017).

En este contexto, es fundamental considerar el modelo de la cuádruple hélice, un enfoque conceptual que amplía el marco de la triple hélice (universidad-empresa-gobierno) al incorporar un cuarto componente esencial: la sociedad civil. Este modelo fue introducido por Elías G. Carayannis y David F. J. Campbell en 2009. A su vez, Henry Chesbrough, en su libro sobre innovación abierta, expone cómo este concepto ha transformado el panorama empresarial,

proponiendo que las empresas deben integrar tanto ideas internas como externas para promover la innovación y el desarrollo (Faems et al., 2008).

Chesbrough sostiene que, en la era actual, caracterizada por una rápida evolución tecnológica y un flujo constante de información, es crucial adoptar un enfoque flexible y colaborativo en la gestión de la innovación. La incorporación de nuevas ideas y la colaboración con diversos actores se han vuelto fundamentales para el éxito empresarial en el siglo XXI. Además, se destaca que la innovación abierta ha cambiado radicalmente la manera en que las empresas gestionan la innovación, creando roles especializados en "innovación abierta" y fomentando una cultura organizacional que valora el aprendizaje a través del fracaso como una parte integral del proceso innovador (Faems et al., 2008).

Paralelamente, el libro de Bengt-Åke Lundvall subraya la importancia de los sistemas nacionales de innovación en la formulación de políticas públicas que fomenten el crecimiento económico a través de la innovación. Lundvall introduce el Concepto de Sistema Nacional de Innovación, argumentando que es esencial para el diseño de políticas que promuevan el crecimiento económico y la investigación académica en este campo. El autor enfatiza la necesidad de realizar un análisis exhaustivo que considere diversas perspectivas políticas y un aprendizaje interactivo que combine conocimiento codificado, experiencia y conocimiento tácito en el contexto de los sistemas nacionales de innovación. Asimismo, Lundvall resalta el papel crucial de las instituciones de investigación y la formación de recursos humanos, subrayando la importancia de políticas que fomenten la colaboración y el intercambio de conocimientos entre los diferentes actores involucrados (Lundvall, 2010).

El Índice Global de Innovación (GII) es una herramienta que clasifica a los países en función de su capacidad para innovar. En su decimotercera edición, el GII evaluó a 131 países

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

utilizando un conjunto de 80 indicadores distribuidos en siete categorías fundamentales relacionadas con la innovación. Estas categorías se agrupan en dos pilares principales: el primero abarca la Producción de Conocimiento y Tecnología, y la Producción Creativa; el segundo incluye Instituciones, Capital Humano e Investigación, Infraestructura, Sofisticación de Mercados y Sofisticación de Negocios (Dutta et al., 2020). El GII no solo proporciona una clasificación detallada de los países, sino que también confirma la fuerte relación positiva entre el desarrollo económico y la innovación. Este índice evalúa la capacidad de las naciones para generar resultados innovadores a través de sus inversiones en investigación y desarrollo (I+D), infraestructura tecnológica, y la formación de capital humano. Al analizar estos factores, el GII destaca cómo las economías más avanzadas invierten en sistemas educativos robustos, políticas de apoyo a la innovación y entornos empresariales propicios para la creatividad y el desarrollo tecnológico.

Además, el GII es una herramienta crucial para la formulación de políticas públicas. Los países pueden utilizar sus resultados para identificar áreas de mejora, fomentar la colaboración entre sectores, y desarrollar estrategias para potenciar su capacidad innovadora. Por ejemplo, un país con baja puntuación en infraestructura tecnológica puede dirigir esfuerzos y recursos para mejorar la conectividad y el acceso a tecnologías avanzadas, mientras que una nación con debilidades en capital humano puede invertir en programas educativos y de capacitación especializados. El índice también resalta la importancia de las instituciones en el proceso de innovación, incluyendo la calidad del sistema legal y regulatorio, la estabilidad política y el marco de políticas públicas que apoyen la investigación y el desarrollo. Estas instituciones son fundamentales para crear un entorno donde la innovación pueda prosperar.

Según Lundvall (2016), los sistemas de innovación comprenden diversos elementos y su funcionamiento para generar, difundir y aplicar conocimiento útil en lo económico, considerando

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

que estos elementos y relaciones están ubicados dentro de las fronteras nacionales (Lundvall, 2010). La metodología del Índice Global de Innovación a nivel departamental en Colombia se ha ajustado al IDIC, el cual evalúa las capacidades de los departamentos del país para crear y compartir innovaciones y conocimientos, con el propósito de entender de forma sistemática cómo se relacionan entre los distintos actores y las circunstancias contextualizadas en la identificación de los elementos relacionados con la innovación y el fomento de habilidades como la creatividad y la invención (Departamento Nacional de Planeación, 2020). Asimismo, el IDIC clasifica los departamentos según la homogeneidad de sus condiciones de innovación, lo que facilita un análisis de agrupamiento. Este índice divide el desempeño en cinco categorías. Las cuales van desde Alto hasta bajo y alternativas intermedias como son Medio-Alto, Medio, Medio-Bajo, identificando los recursos y los resultados de innovación. Un análisis estructural del IDIC para el año 2020 (Departamento Nacional de Planeación, 2020).

Lundvall (2016) sostiene que los sistemas de innovación están constituidos por una diversidad de elementos y sus relaciones interdependientes, los cuales generan, difunden y aplican nuevo conocimiento útil desde una perspectiva económica, todos dentro de los límites de un estado (Lundvall, 2016). En consonancia con esta idea, el Índice de Desarrollo e Innovación del Distrito (IDIC) evalúa las capacidades de innovación del distrito mediante un enfoque sistémico adaptado a su entorno, considerando la innovación como un proceso interactivo en el que diversos actores colaboran dentro de sus ecosistemas. Este índice valora los factores que afectan las condiciones, habilidades y oportunidades de innovación mediante diversos indicadores (Departamento Nacional de Planeación, 2020).

En concordancia con lo anterior, investigaciones como las realizadas por Padial et al., (2019), abordan la importancia de los procesos de innovación social y los escenarios de

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

transformación, es decir, los autores muestran una experiencia práctica de implementación del Modelo de Innovación de los Reference Sites de la Comisión Europea. Este modelo se basa en la Cuádruple Hélice y utiliza el método *Design Thinking* para diseñar soluciones digitales. Las cinco fases ineludibles del proceso son: empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar.

La aplicación sistemática de este método ha facilitado la consolidación de un modelo de trabajo cooperativo en el que interactúan los principales agentes interesados en el envejecimiento activo y saludable. Como resultado, se han creado productos y servicios que satisfacen mejor las necesidades de las personas usuarias, haciéndolas parte activa del proceso de creación. Por tanto, este enfoque innovador promueve la colaboración entre actores clave y la creación de soluciones más efectivas para el envejecimiento saludable.

Adicionalmente, investigación como las realizadas por Achuri & Álvarez (2022), argumentan que el modelo conocido como cuádruple Hélice (empresas, universidad, gobierno y sociedad civil) promueve el desarrollo de un país a través de la investigación e innovación. En este contexto, la gestión de proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) desempeña un papel crucial. A continuación, se destacan algunos aspectos clave, por ejemplo, las interacciones entre actores. El modelo de la cuádruple hélice se basa en las interacciones entre academia, industria, sociedad civil y gobierno. Cada componente tiene un papel distinto en el proceso de innovación. Las universidades se centran en la investigación básica, las industrias producen bienes comerciales y los gobiernos regulan los mercados.

Por otro lado, aparecen los beneficios de la cooperación. La colaboración entre estos actores genera resultados beneficiosos. Por ejemplo, la transferencia de conocimiento de la academia a la industria y la retroalimentación de las necesidades del mercado a las universidades fomentan la innovación. Adicionalmente, la gestión de proyectos CTeI, es decir, la aplicación de

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

metodologías y marcos de conocimiento en la gestión de proyectos CTeI es esencial. Esto garantiza una ejecución eficiente y efectiva de iniciativas innovadoras, desde la concepción hasta la implementación.

Para el caso de González et al., (2020), plantearon como propósito de su investigación el comprender el rol que desempeñan los actores de la Cuádruple Hélice en el emprendimiento tecnológico en Tamaulipas. El enfoque cualitativo fue utilizado, mediante entrevistas, para explorar las dinámicas laborales y las relaciones que contribuyen a un entorno favorable para esta actividad. Los resultados indicaron que, aunque hay conexiones entre los agentes en diversas modalidades, aún se requiere mejorar los esfuerzos para abordar los desafíos mediante estrategias específicas.

En palabras de Rojas et al., (2018), en su artículo titulado Percepción de los estudiantes de básica secundaria y media vocacional sobre los procesos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) en la Institución Agroindustrial Educativa La Pradera (Colombia), se analizó la percepción de los estudiantes en relación con la CTeI antes y después de la implementación de talleres sobre formulación de proyectos de investigación. Algunos de los aspectos que se resaltan es la prioridad de la innovación tecnológica. Actualmente, la innovación tecnológica es una prioridad global en diversos campos de investigación. Los procesos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) son fundamentales para el desarrollo territorial, impulsando avances científicos, tecnológicos e innovaciones que contribuyen al crecimiento económico y al bienestar de la población.

En adición, el rol de la ciencia y tecnología, es decir, la ciencia y la tecnología son pilares esenciales para el desarrollo económico, sociocultural y político de un país. Por lo tanto, es estratégico fomentar espacios educativos que transmitan conocimientos y motiven a los jóvenes a explorar oportunidades en este campo y por último, se resaltan los desafíos en la gestión de

proyectos CTeI. A pesar de la importancia de la CTeI, existen dificultades en la gestión de proyectos en áreas educativas. La oferta limitada de capacitaciones y actualizaciones para docentes en este campo es uno de los desafíos a superar. Por tanto, la percepción positiva de los estudiantes hacia la CTeI y la promoción de espacios educativos adecuados son fundamentales para impulsar la innovación y la articulación con los productos de CTeI en el campo educativo.

En palabras de Rojas et al., (2017), en el artículo titulado: Percepción de la población civil de Tunja (Boyacá-Colombia) sobre los procesos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) en la ciudad, se analizó la percepción de los habitantes de Tunja en relación con la CTeI. El estudio buscaba establecer bases para la formulación de políticas y programas municipales en este ámbito.

En los últimos años, la ciencia, la tecnología y la innovación (CTeI) han desempeñado un papel crucial en el desarrollo humano, social y territorial. Estos campos se han convertido en factores determinantes para el progreso en diversas áreas de la sociedad. La apropiación adecuada de la CTeI ya no es un privilegio, sino una necesidad para los territorios que buscan mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

El estudio realizado en Tunja tuvo como objetivo conocer la percepción de la población civil acerca de las dinámicas de CTeI en la ciudad. Para ello, se utilizaron fuentes secundarias mediante la revisión bibliográfica de políticas territoriales relacionadas con la CTeI. Además, se aplicó una encuesta a 381 personas mayores de 18 años residentes en Tunja. Los resultados proporcionan información valiosa para la formulación de políticas públicas, considerando que la intervención gubernamental es esencial para evitar distorsiones en los mercados y promover la innovación.

En virtud de las investigaciones consultadas y la revisión de literatura, la promoción y la identificación de los productos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) en el ámbito educativo

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

son esenciales para el desarrollo integral de las instituciones y la formación de las nuevas generaciones. En ese sentido, se reconocen aspectos como el fomento de la curiosidad y la creatividad, es decir, la CTeI estimula la curiosidad y la creatividad en los estudiantes. Al exponerlos a proyectos innovadores, investigaciones científicas y tecnológicas, se despierta su interés por aprender y explorar nuevas ideas. Esto contribuye a una educación más dinámica y significativa.

En adición, la vinculación con la comunidad educativa, para ello la articulación con la comunidad educativa, incluyendo docentes, estudiantes, padres y directivos, es fundamental. La CTeI no solo se limita al aula; debe extenderse a través de eventos, ferias, charlas y colaboraciones con empresas y organizaciones. La comunidad educativa se convierte en un ecosistema activo que impulsa la innovación.

Adicionalmente, se reconoce la formación de ciudadanos competentes. En dicho escenario la vinculación con los productos de CTeI no solo se trata de tecnología y laboratorios. También abarca la comprensión de los procesos científicos, la ética en la investigación y la toma de decisiones informadas. Al promover estos aspectos, formamos ciudadanos competentes y críticos que pueden contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad.

Por último, se destaca la generación de soluciones locales. Allí se reconoce, la identificación de productos de CTeI en el ámbito educativo permite desarrollar soluciones adaptadas a las necesidades locales. Los estudiantes pueden abordar problemas específicos de su entorno, como la conservación del medio ambiente, la salud comunitaria o la inclusión digital. Estas soluciones tienen un impacto real en la calidad de vida de las personas.

Por tanto, la promoción de la CTeI y la identificación de sus productos en la educación no solo enriquecen el proceso de formación, sino que también contribuyen al progreso social y

económico. Es una inversión en el futuro, donde la innovación y la colaboración son los pilares del éxito.

2.4 Marco Legal

El marco legal del Índice Departamental de Innovación (IDI) en Colombia abarca la implementación de normas, reglamentos y estándares internacionales para regular y fomentar las actividades de innovación a nivel departamental. Este marco no solo evalúa las estructuras legales vigentes, sino que también realiza un análisis estructural para garantizar que se alineen con el marco conceptual del IDI. El IDI, que se publica anualmente por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) en colaboración con el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT), tiene como objetivo evaluar las capacidades y condiciones de innovación en los departamentos de Colombia. Este índice clasifica los departamentos según su desempeño en diversas áreas de innovación, proporcionando una herramienta valiosa para la formulación de políticas y estrategias departamentales.

El índice se basa en una serie de indicadores que miden aspectos clave como la infraestructura, el capital humano, la investigación y desarrollo (I+D), la adopción de tecnologías de la información y comunicación (TIC), la sostenibilidad ambiental, la educación, y la sofisticación y diversificación del mercado, entre otros. Al evaluar estos componentes, el IDI identifica las fortalezas y oportunidades de cada departamento, así como sus áreas de mejora. Además, el IDI facilita la formulación de estrategias regionales al proporcionar una visión clara de las capacidades de innovación en cada territorio. Esto permite a los gobiernos locales diseñar políticas más efectivas y direccionar recursos de manera más eficiente. Las evaluaciones del IDI

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

también fomentan la colaboración entre el sector público, privado y académico, impulsando el desarrollo de ecosistemas de innovación robustos.

El enfoque del IDI se alinea con las mejores prácticas internacionales, asegurando que las políticas de innovación en Colombia sean competitivas a nivel global. Al adoptar un marco legal sólido y bien estructurado, el país puede mejorar su capacidad para generar y aplicar conocimientos, promover el desarrollo tecnológico y aumentar su competitividad económica. El Índice, adaptado del Índice Global de Innovación, consta de subíndices Insumos y Resultados, que clasifican los territorios en grupos de desempeño para una mejor comprensión. En general, el marco legal para el Índice Departamental de Innovación tiene como objetivo crear un entorno de apoyo para la innovación mediante la integración de normas legales, estándares internacionales y la evaluación del panorama legal e institucional existente.

En Colombia, el marco legal para la innovación está compuesto por diversas leyes y decretos diseñados para impulsar la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), fundamentales para el progreso sostenible del país. Una de las normativas más importantes es la Ley 2162 de 2021, que establece la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCIT). Este ministerio se encarga de dirigir las políticas de CTI, con el objetivo de fomentar el desarrollo de habilidades y conocimientos científicos y tecnológicos, contribuyendo así al crecimiento del país (República de Colombia, 2021).

En 2019, el Congreso de la República determinó que esta ley también busca la integración del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias) con el MinCIT, lo cual refleja un esfuerzo por centralizar y fortalecer las políticas de innovación. Además, se plantean objetivos generales como la formulación de políticas públicas de ciencia,

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

tecnología e innovación, el impulso al desarrollo científico y tecnológico, y la garantía de que los avances en estos campos se conecten con el sector productivo (República de Colombia, 2019).

La Ley 1951 de 2019 en Colombia tiene como principal meta actualizar y reconocer tanto los derechos como los deberes de los ciudadanos y del Estado en relación con el desarrollo del conocimiento tecnológico, de innovación y en especial el científico, consolidando avances legislativos anteriores y estableciendo objetivos específicos para la transferencia tecnológica. Además, un proyecto de ley busca promover la innovación en todo el territorio nacional, definiendo conceptos clave como "innovación" y "Fintech" según el Manual de Oslo (Castro, 2013). Estas iniciativas forman parte de una estrategia integral para posicionar a Colombia como líder en innovación en la región, preparándose para futuros retos tecnológicos y construyendo una sociedad que cuente con las herramientas necesaria para la toma de decisiones siempre basadas en el conocimiento.

4. Metodología

4.1 Enfoque y alcance de la investigación

4.1.1 Enfoque de la investigación:

Esta investigación se centra en examinar la relación entre la dinámica de la política en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) del municipio de Duitama y su impacto en los Índices Departamentales de Competitividad (IDC) e Innovación (IDI) en el contexto del departamento de Boyacá. El estudio se llevará a cabo en instituciones educativas, el sector empresarial, el gobierno local y la sociedad. La investigación abordará la percepción de estudiantes, profesores y representantes de la sociedad, gobierno y empresas mediante encuestas estructuradas. Además, se realizará un análisis de datos públicos disponibles. Las limitaciones incluyen la disponibilidad de datos y la naturaleza no experimental del diseño. Los resultados esperados ofrecerán información valiosa para la formulación de políticas de CTI y contribuirán al desarrollo sostenible del municipio y del departamento.

En ese sentido, el enfoque mixto es fundamental en un proyecto de investigación, dado que permite explorar y comprender en profundidad fenómenos complejos y contextuales. Este enfoque se centra en la calidad y el significado de los datos recopilados, en lugar de la cantidad, lo que resulta especialmente útil cuando se busca comprender las experiencias, percepciones y motivaciones de las personas involucradas en el estudio.

En un proyecto de investigación, el enfoque mixto puede utilizarse para diseñar entrevistas semiestructuradas o grupos focales, observaciones participantes, análisis de contenido y análisis de documentos (Hernández-Sampieri, 2018). Estas técnicas permiten obtener información detallada y rica que puede ayudar a identificar patrones, tendencias y temas emergentes. Además,

el enfoque mixto permite una mayor flexibilidad durante la investigación, lo que significa que los investigadores pueden adaptar sus métodos y preguntas a medida que avanzan en el estudio y obtienen nuevos conocimientos (Iño, 2018). Esto es especialmente beneficioso en proyectos de investigación donde se exploran temas complejos y poco comprendidos, ya que permite una mayor exploración y comprensión de los fenómenos en estudio.

Por tanto, el enfoque mixto es fundamental en un proyecto de investigación porque permite una exploración profunda y detallada de los fenómenos estudiados, lo que puede llevar a una comprensión más completa y significativa de los mismos. Por tal motivo, se considera como cualitativa por la necesidad de reconocer en los participantes su sentir, vivencias, experiencias y expresiones a la luz del problema que se ha identificado con el propósito de aportar a la solución desde la comprensión de su contexto.

4.1.2 Alcance de la investigación

En el desarrollo de la investigación, se utilizó un alcance descriptivo (Hernández-Sampieri, 2018). Este método permite detallar la percepción del valor de los productos en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en los actores de la cuádruple hélice en el municipio de categoría 3 en el departamento de Boyacá, tomando como referencia el Índice Departamental de Innovación (IDI). Nuestros objetivos se centran en evaluar el impacto de las actividades de CTI en indicadores relevantes del IDI, incluyendo la adopción de tecnologías avanzadas y la colaboración entre instituciones locales y empresariales. También se buscó identificar los factores y las barreras que han influenciado en la contribución de estas actividades al índice de innovación departamental, y proponer recomendaciones para fortalecer estas contribuciones en el futuro.

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

Este ejercicio se realiza mediante la percepción de los actores y nuestra variable principal es el indicador de CTI, mientras que nuestro marco de referencia es el IDI. Para medir este contexto, se involucró al Comité Universidad-Empresa-Estado (CUEE), que incluye a la alcaldía del municipio de categoría 3, colegios rurales y urbanos (cuyos estudiantes de 5° y 9° grado responderán el instrumento de evaluación), y profesores de estos colegios. También se vincularon a las Juntas de Acción Comunal (JAC), empresarios y universidades que forman parte del CUEE del municipio de categoría 3 en Boyacá. En todos los casos, nuestra población es finita, dado que se han identificado el número exacto de personas consultadas.

El objetivo final es identificar y evaluar la percepción de los productos en CTI por parte de los actores de la cuádruple hélice en el municipio de categoría 3 en Boyacá, con miras a mejorar las políticas y prácticas de innovación en la región.

4.1.3 Metodología de estudio de caso

Con base en el proceso investigativo, el enfoque mixto y el alcance descriptivo, se abordó el estudio de caso el cual, según Collazos (2009), es una herramienta que busca comprender fenómenos complejos en contextos específicos. En el caso de este estudio, que tiene como meta principal analizar y comprender la percepción de valor de los productos en CTI en el municipio de Duitama, categorizado como nivel 3 en el departamento de Boyacá, el diseño de estudio de caso se presenta como una opción fundamental. Por tal motivo, permite reconocer e identificar aspectos propios del contexto desde la comprensión de los informantes clave.

En primer lugar, el estudio de caso permite una inmersión profunda en el contexto particular del municipio de Duitama. Esto es crucial para entender la dinámica local de la cuádruple hélice, la cual considera diversas organizaciones y entidades relacionadas con la industria, la

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

academia, la sociedad civil y el gobierno en el desarrollo de la CTI. Al enfocarse en un caso específico, se pueden identificar las complejidades y particularidades que influyen en la percepción de valor de los productos de CTI. Además, Autores como Valencia-Arias et al., (2017) y Méndez (1995), señalan que el diseño de estudio de caso es fundamental para alcanzar las metas establecidas propuestos cuando se requiere profundizar en la problemática de un grupo en particular. Por tanto, la identificación de la percepción de valor de los productos de CTI por parte de los actores de la cuádruple hélice es esencial para reconocer cómo se percibe la innovación en el municipio. Asimismo, la evaluación del impacto de las actividades de CTI en los indicadores relevantes del IDI ayudará a determinar la efectividad de las políticas y programas existentes.

Por último, el estudio de caso permitió identificar los factores y barreras que han influido en la percepción de las actividades de CTI y proponer recomendaciones para fortalecer estas contribuciones en el futuro. Esto es fundamental para orientar las acciones futuras en materia de CTI en el municipio, con el objetivo de mejorar la innovación y el desarrollo sostenible. Por tanto, el diseño de estudio de caso es un aspecto fundamental para la investigación, dado que favoreció la comprensión profunda y contextualizada de la percepción de valor de los productos de CTI en el municipio de Duitama, contribuyendo así al desarrollo de políticas y programas más efectivos en esta área.

4.2 Proceso metodológico

De acuerdo con el proceso metodológico, esta investigación el propósito es identificar la percepción de valor de los productos de CTI por parte de las instituciones y entidades que conforman la cuádruple hélice en dicho municipio. Utilizaremos como variable de percepción el indicador de ciencia, tecnología e investigación (CTI), a través de una metodología basada en

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

encuestas. Los actores involucrados en este estudio incluyen el Comité Universidad Empresa Estado (CUEE), el sector gubernamental (representado por la alcaldía del municipio de categoría 3), el sector educativo (que abarca tanto colegios rurales como urbanos), y el sector de la sociedad (representado por las juntas de acción comunal, JAC).

Las encuestas se aplicaron a estudiantes de los grados 5° y 9°, puesto que estos tienen la capacidad de responder de manera autónoma y participan en las pruebas estatales del MEN, como las pruebas Saber, lo que permite validar sus competencias en áreas STEAM. También se encuestaron a profesores de colegios rurales y urbanos, así como a empresarios y universidades que forman parte del CUEE del municipio de categoría 3. Estos actores son esenciales para el modelo de innovación de la cuádruple hélice.

En el panorama actual, la CTI se erigen como cimientos principales para el progreso, avance y desarrollo no solo de la ciudad o del contexto inmediato, sino que este aporta al ámbito regional. En este estudio, permite el reconocimiento y acercamiento sobre una profunda exploración para comprender cómo las actividades de CTI influyen en los indicadores clave del IDI, un insumo y parámetro que permite evaluar el desempeño de las regiones en materia de innovación. El IDI se compone de 13 pilares fundamentales que abarcan un espectro integral del desarrollo regional:

- Instituciones: La solidez de las instituciones y la capacidad para formular políticas públicas efectivas son pilares fundamentales para el avance de la CTI.
- Infraestructura: Una infraestructura robusta, que incluya acceso a tecnología de punta y conectividad, es esencial para el desarrollo de actividades innovadoras.

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

- Adopción de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC): La integración de las TIC en todos los sectores es un motor clave para la innovación y la competitividad.
- Sostenibilidad Ambiental: La promoción de prácticas sostenibles y la adopción de tecnologías ecoeficientes son aspectos cruciales para el desarrollo sostenible.
- Salud: Un sistema de salud sólido y accesible es fundamental para el bienestar de la población y el impulso de la innovación en el sector sanitario.
- Educación Básica y Media: Una educación de calidad desde temprana edad es la base para formar una fuerza laboral preparada para los desafíos del futuro.
- Educación Superior y Formación para el Trabajo: La formación continua y la capacitación especializada son esenciales para el desarrollo de talento humano altamente calificado.
- Entorno para los Negocios: Un entorno empresarial favorable, que fomente la creación de empresas y la inversión, es clave para el dinamismo económico y la innovación.
- Mercado Laboral: Un mercado laboral flexible y adaptable a las nuevas demandas del mercado es fundamental para el éxito de las empresas innovadoras.
- Sistema Financiero: Un sistema financiero sólido y accesible proporciona el soporte necesario para el desarrollo de proyectos innovadores.
- Tamaño de Mercado: Un mercado interno amplio y dinámico ofrece oportunidades para el desarrollo de nuevos productos y servicios innovadores.
- Sofisticación y Diversificación: La diversificación económica y la presencia de sectores de alto valor agregado son indicadores de un ecosistema innovador próspero.
- Innovación: La capacidad de generar y adoptar nuevas ideas, productos y procesos es el motor fundamental del desarrollo regional.

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

Por consiguiente, el análisis se fundamentará en una correlación entre los resultados de percepción obtenidos a través de encuestas y entrevistas, y los datos concretos reportados en el IDI. Para ello, se combinará esta información con un análisis exhaustivo de datos provenientes tanto del sector gubernamental como del sector empresarial.

Por último, identificando los factores y las barreras que han influido en la percepción de las actividades de CTI al índice de innovación departamental en el municipio y proponer recomendaciones para fortalecer estas contribuciones en el futuro tomando como referencia una matriz DOFA con el fin de realizar un análisis de los factores y barreras que han influido en todas las actividades de CTI al índice departamental de innovación en el municipio evaluando características internas como fortalezas y debilidades y externas como oportunidades y amenazas que afecten a dichas actividades, buscando influir en el desempeño y la competitividad en el municipio de categoría 3 del departamento de Boyacá.

4.2.1 Participantes clave del proceso metodológico

El corte de investigación, dispuesto para el desarrollo de la investigación fue un corte por tratamiento el cual consiste en dividir los datos entre grupos de control y un grupo de tratamiento, el cual se tomó como referente el índice departamental de innovación y para medir este contexto existen una serie de actores que son el comité universidad empresa estado (CUEE) dentro de este comité se identificó y ubicó al sector Gobierno que es la alcaldía del municipio de categoría 3, el sector educativo que se reconocen colegios tanto rurales como urbanos y se realiza la prueba a los estudiantes del grado 5° y 9° debido que estos estudiantes tiene la capacidad de contestar un instrumento de manera autónoma y en estos grados se presenta una prueba estatal del Ministerio de Educación Nacional (MEN) como es el saber pro de manera suficiente para validar las

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

competencias STEAM y también se realiza la prueba a los profesores de colegios rurales y urbanos, el sector de la sociedad que se reconoce como las juntas de acción comunal (JAC) y se reconoce a los empresarios y universidades que hacen parte del comité denominado CUEE de municipio de categoría 3 del municipio de Boyacá. En el anexo A, se presenta el esquema del instrumento consolidado, así como el link para el respectivo acceso.

En el caso de actor estudiantes son del grado 5 y 9. Para el desarrollo del cuestionario, los grupos de estudiantes deben estar acompañados de un docente para apoyarles con dudas que se puedan presentar. Es importante que antes de iniciar, el facilitador transmita un mensaje puntual de no más de 4 minutos, sobre la importancia de manifestar su opinión real, haciendo énfasis que, los resultados permitirán identificar las prioridades en ciencia, tecnología e innovación en Duitama.

La muestra es calculada a través de una distribución normal con un 95% de confianza y un 5% de error, teniendo en cuenta que el número total de estudiantes las cifras son, es importante recalcar que la población fue seleccionada de manera intencionada, puesto que los instrumentos y los participantes clave fueron seleccionados a partir de la consolidación del macroproyecto al cual pertenece la presente investigación:

Grado 5 rural: 24

Grado 5 urbano: 295

Grado 9 rural: 25

Grado 9 urbano: 298

En el caso de actor profesores del grado 5 y 9:

Para el desarrollo del cuestionario, los grupos de docentes deben estar acompañados de un facilitador para apoyarles con dudas que se puedan presentar.

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

Es importante que antes de iniciar, el facilitador transmita un mensaje puntual de no más de 4 minutos, sobre la importancia de manifestar su opinión real, haciendo énfasis que, los resultados permitirán identificar las prioridades en ciencia, tecnología e innovación en Duitama.

- La muestra es calculada a través de una distribución normal con un 95% de confianza y un 5% de error, teniendo en cuenta que el número total de estudiantes las cifras son:

Docentes sedes urbanas: 239

Docentes sedes rurales: 90

Por último, en el caso del actor sociedad civil:

Para el desarrollo del cuestionario, los grupos de ciudadanos deben estar acompañados de un facilitador para apoyarles con dudas que se puedan presentar.

Es importante que antes de iniciar, el facilitador transmita un mensaje puntual de no más de 4 minutos, sobre la importancia de manifestar su opinión real, haciendo énfasis que, los resultados permitirán identificar las prioridades en ciencia, tecnología e innovación en Duitama.

- La muestra es calculada a través de una distribución normal con un 95% de confianza y un 5% de error, teniendo en cuenta que el número total de estudiantes las cifras son:

Sociedad civil:

Universo: 110 JAC

Muestra: 87 JAC

Con base a lo anterior, se logró visualizar el corte de la investigación con base a los grupos de estudio que se detalla anteriormente y con su respectiva muestra.

4.3 Análisis de consideraciones éticas

En relación con el análisis de las consideraciones éticas, para el desarrollo del proyecto, se tiene el compromiso y la responsabilidad de tener en cuenta y aplicar aquellas ya definidas por la Corporación Universitaria Minuto de Dios (Uniminuto) y la sociedad en general, tanto para las instituciones y organismos involucrados como para los sujetos objeto de investigación. En primer lugar, se garantizará el respeto por la dignidad, integridad y derechos de todas las personas comprendidas en el proyecto. Esto incluye obtener el consentimiento informado de los participantes, asegurar su privacidad y confidencialidad, y proteger su bienestar durante todo el proceso de investigación.

Además, se da el compromiso en realizar la investigación de manera honesta y transparente, evitando cualquier forma de fraude, plagio o sesgo en la recolección, interpretación y análisis de los datos. Asimismo, como investigadores se asegura que los resultados de la investigación se comuniquen de manera clara y objetiva, sin distorsionar la información obtenida.

En cuanto a las organizaciones involucradas, existe el compromiso a respetar su autonomía y sus intereses legítimos. Esto implica obtener el consentimiento y la autorización necesarios para llevar a cabo la investigación en sus instalaciones, así como respetar cualquier normativa interna o externa que pueda afectar el desarrollo del estudio.

Finalmente, en relación con la población objeto de investigación, se da el compromiso en considerar su bienestar y sus intereses en todo momento. Esto implica garantizar que los beneficios de la investigación superen los posibles riesgos o inconvenientes para los participantes, y que se respeten sus derechos y su dignidad en todo momento.

Por tanto, nuestro proyecto se regirá por los principios éticos establecidos por Uniminuto y la comunidad científica en general, con el objetivo de garantizar la integridad, el respeto y el bienestar de todas las personas involucradas en la investigación.

5. Resultados

En el presente apartado, se muestran los resultados que arrojó la aplicación del instrumento en relación con los objetivos de la investigación. En ese sentido, se abordan en primera instancia aquellos aspectos sociodemográficos de los participantes, luego se identifican aquellas respuestas sobre su percepción del tema de interés sobre ciencia y tecnológica considerando diversos actores implicados de la región y, por último, se analizan los resultados a la luz de los autores y referente teóricos.

5.1 Resultados de la información demográfica de los participantes

Como se puede observar en la tabla 1, de los 397 participantes, el 46,85% pertenecen al género femenino y el 52,90% corresponde al género masculino. Sin embargo, el 0,25% correspondiente a un (1) participante quien decide no especificar su género. Es importante recalcar que allí se encuentran las respuestas de los participantes que están en bachillerato. Para el caso de primaria y los miembros consultados que pertenecen a la sociedad civil del género femenino equivalen al 47, 30% y 40% respectivamente, para el caso de la sociedad civil 60%. Para el caso de primaria el 0,62% indican que no prefieren especificar el género y el 0,21% indican seleccionar otro género.

Tabla 1.
Resultados por género de los participantes clave.

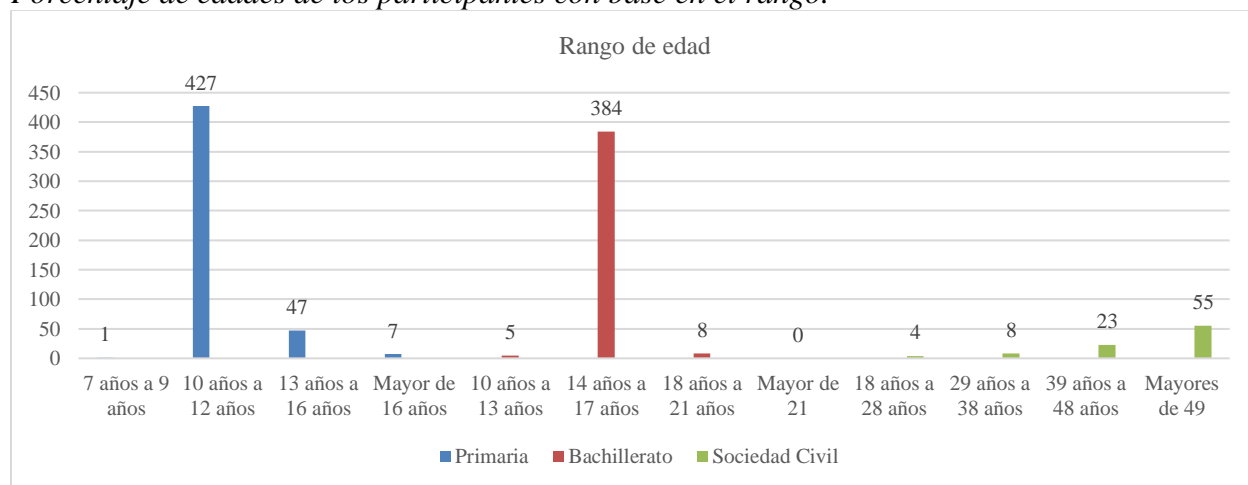
Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

	Género		
	Primaria	Bachillerato	Sociedad Civil
Femenino	228	186	36
Masculino	250	210	54
Prefiero no especificar	3	1	0
Otro	1	0	0

Fuente: elaboración propia.

Figura 1.

Porcentaje de edades de los participantes con base en el rango.



Fuente: elaboración propia.

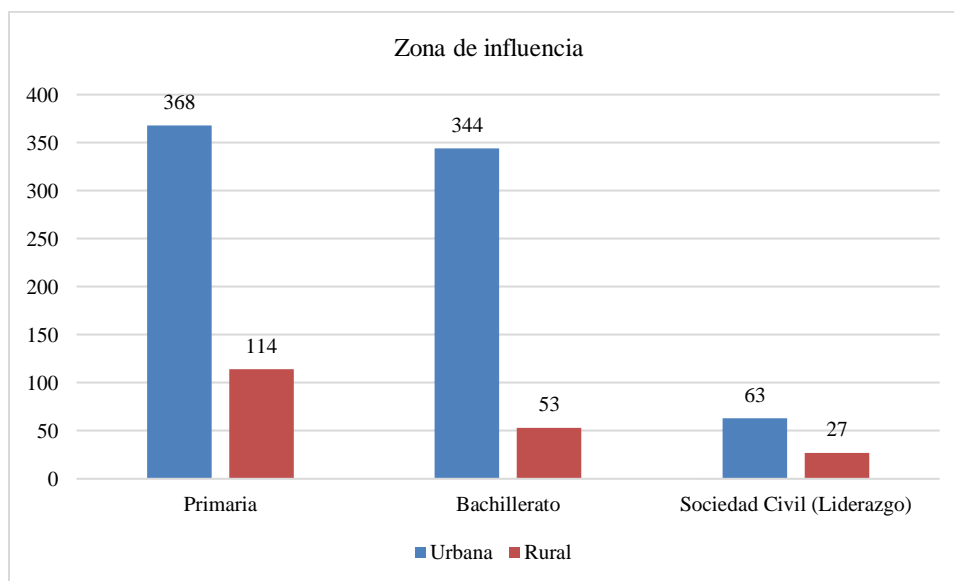
En la figura 1, se abordan los resultados que reflejan la distribución de edades dentro de cada categoría. Por ejemplo, en la categoría de Primaria, la mayoría de los individuos (89.2%) se encuentran en el rango de 10 a 12 años. En Bachillerato, el rango de 14 a 17 años representa el 96.0% del total. Mientras que, en Sociedad Civil, los mayores de 49 años constituyen el 55.0% del grupo. Adicionalmente, para el caso de la modalidad de formación de las instituciones educativas, se cuenta con dos posibilidades que son técnico y académico. La figura 3, presenta los resultados en relación con dicha pregunta.

En concordancia con lo anterior, un estudio realizado en América Latina y el Caribe, se analizaron 27 iniciativas para comprender cómo las organizaciones de la sociedad civil contribuyen al impulso del desarrollo sostenible a través de la educación no formal. Estas

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

organizaciones brindan apoyo a los esfuerzos que promueven la educación y el desarrollo en la región (UNESCOa, 2023).

Figura 2. *Ubicación geográfica de la institución educativa.*



Fuente: elaboración propia.

Educación No Formal:

Las organizaciones de la sociedad civil desempeñan un papel esencial en la promoción de la educación no formal. Esto incluye actividades fuera del ámbito escolar, como talleres, programas comunitarios y actividades extracurriculares. Su apoyo contribuye a la formación integral de los estudiantes, complementando la educación formal en las instituciones educativas (Santiesteban & Díaz, 2020).

Meta 4.7 de la Agenda 2030:

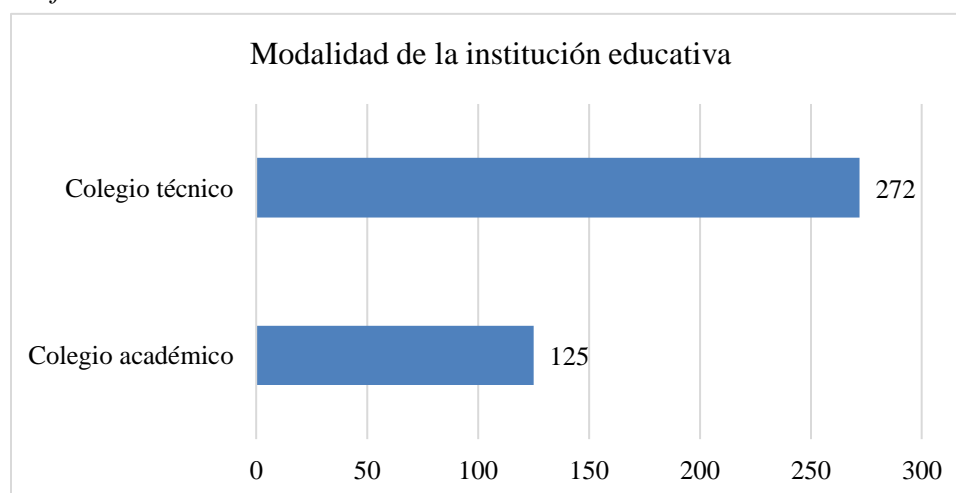
Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

La Meta 4.7 se refiere a la educación para el desarrollo sostenible y la ciudadanía global. Las organizaciones de la sociedad civil colaboran para lograr esta meta, fomentando valores, habilidades y conocimientos relevantes para un mundo más sostenible. La educación impulsada por la Agenda 2030 tiene un poder transformador, especialmente en un contexto de desequilibrio económico, desastres ecológicos y cambios demográficos (UNESCOa, 2023; UNESCOb, 2023).

Participación Ciudadana:

En América Latina y el Caribe, las sociedades y ciudadanía son críticas, activas y bien informadas. Exigen que los estados garanticen derechos básicos y complejos. Las organizaciones de la sociedad civil desempeñan un papel fundamental al abogar por estos derechos y al promover la participación activa de la comunidad en la educación y el desarrollo. Por consiguiente, la sociedad civil y las organizaciones no gubernamentales desempeñan un papel crucial en la construcción de un futuro sostenible a través de la educación y la participación activa en la región (UNESCOb, 2023). Estos esfuerzos conjuntos contribuyen al desarrollo integral de los estudiantes y al fortalecimiento de la sociedad en su conjunto.

Figura 3.
Modalidad de formación de la institución educativa.



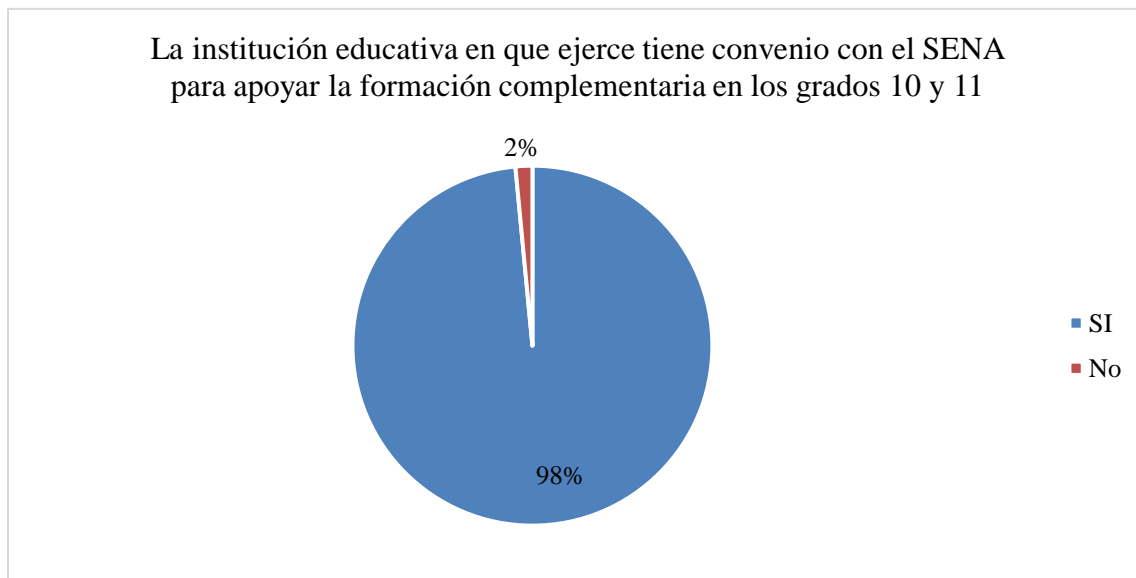
Fuente: elaboración propia.

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

Estos resultados muestran que aproximadamente el 68.51% de los encuestados son estudiantes de colegios técnicos, mientras que alrededor del 31.49% son estudiantes de colegios académicos. En perspectiva de lo anterior, un colegio técnico se caracteriza por ofrecer una formación más práctica y orientada a habilidades específicas relacionadas con un oficio o una profesión técnica. Estos colegios suelen ofrecer programas de formación técnica en áreas como la electrónica, la mecánica automotriz, la contabilidad, la enfermería, entre otros. El énfasis está en preparar a los estudiantes para ingresar directamente al mercado laboral al finalizar sus estudios. En ese sentido, se resaltan aspectos como los convenios con instituciones como el SENA u otras entidades que favorecen la inmersión en el campo laboral desde la formación escolar.

Por otro lado, un colegio académico ofrece una formación más generalizada y orientada hacia el desarrollo de competencias en áreas como las ciencias sociales, las matemáticas, las ciencias naturales, el lenguaje, entre otras. Estos colegios preparan a los estudiantes para continuar estudios superiores en universidades u otras instituciones de educación superior, brindando una base sólida en diferentes áreas del conocimiento. Por consiguiente, se indaga por los convenios con instituciones, para este caso particular se pregunta por el SENA (Figura 4).

Figura 4.
Convenio con el SENA.



Fuente: elaboración propia.

Los convenios con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) en instituciones educativas en Colombia ofrecen varias ventajas significativas. Permiten a los estudiantes complementar su educación con programas técnicos y tecnológicos en áreas específicas, brindándoles habilidades prácticas y facilitando su inserción en el mercado laboral. Además, las instituciones educativas pueden acceder a la infraestructura, equipos y recursos del SENA, enriqueciendo la experiencia educativa y facilitando la realización de prácticas y proyectos formativos.

Estos convenios también permiten a las instituciones mantenerse actualizadas en cuanto a las demandas del mercado laboral, adaptando sus programas académicos para satisfacer las necesidades del sector productivo. Facilitan la vinculación de los estudiantes con el sector productivo a través de prácticas empresariales, pasantías y proyectos conjuntos, mejorando su empleabilidad al graduarse. Además, fomentan el intercambio de conocimientos y experiencias entre el SENA y las instituciones educativas, enriqueciendo la formación de los estudiantes y

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

fortaleciendo la colaboración entre ambas entidades. Por ende, los convenios con el SENA ofrecen a las instituciones educativas la oportunidad de enriquecer su oferta formativa, mejorar la empleabilidad de sus egresados y fortalecer su vínculo con el sector productivo, lo que beneficia tanto a los estudiantes como a la sociedad en general.

Tabla 2. *Estrato socioeconómico de los participantes.*

¿Cuál es su estrato socio económico?		
Estrato	Primaria	Sociedad Civil
1	67	50
2	195	83
3	110	39
4	17	7
5	4	1
6	3	0
7	1	0

Fuente: elaboración propia.

Los datos presentados muestran la frecuencia de participantes según su estrato socioeconómico. En el estrato 1, representan el 12.2% de los participantes. En el estrato 2, representan el 35.4% del total. En el estrato 3, representan el 20% de los participantes. En el estrato 4, representan el 3.1% del total. En el estrato 5, representan el 0.7% de los participantes. En el estrato 6, representan el 0.5% del total. Finalmente, en el estrato 7, representan el 0.2% de los participantes. Estos datos proporcionan una visión de la distribución de participantes según su estrato socioeconómico, mostrando una mayor representación en los estratos 2 y 3, y una menor representación en los estratos 5, 6 y 7.

5.2 Objetivo 1. Percepción de valor de los productos en ciencia, tecnología e innovación (CTI)

En el siguiente apartado, se presentan los hallazgos en relación con la manera como los participantes reconocen el valor de los productos en CTeI. La figura 5, presenta las respuestas de los participantes en relación con la pregunta: En el tiempo que usted ha pertenecido a su Colegio, es probable se hayan presentado conflictos internos y externos. Valore de 1 a 5, la asertividad interna de la institución para solucionarlos, es importante aclarar que dicha valoración se utiliza en diversas preguntas propuestas en la encuesta para reconocer el grado de afinidad con el ítem que se está consultado. En ese sentido, se destacan algunos aspectos fundamentales a considerar como son:

5.2.1 Polarización de Opiniones

Aunque la mayoría de los encuestados tienen una percepción neutral o positiva, un pequeño porcentaje (22.16%) calificó la asertividad interna de la institución con valores de 1 o 2, indicando una percepción negativa de su capacidad para abordar conflictos. Por otro lado, un 16.63% otorgó la calificación más alta posible (valor 5), lo que sugiere una percepción muy positiva de su capacidad para manejar conflictos.

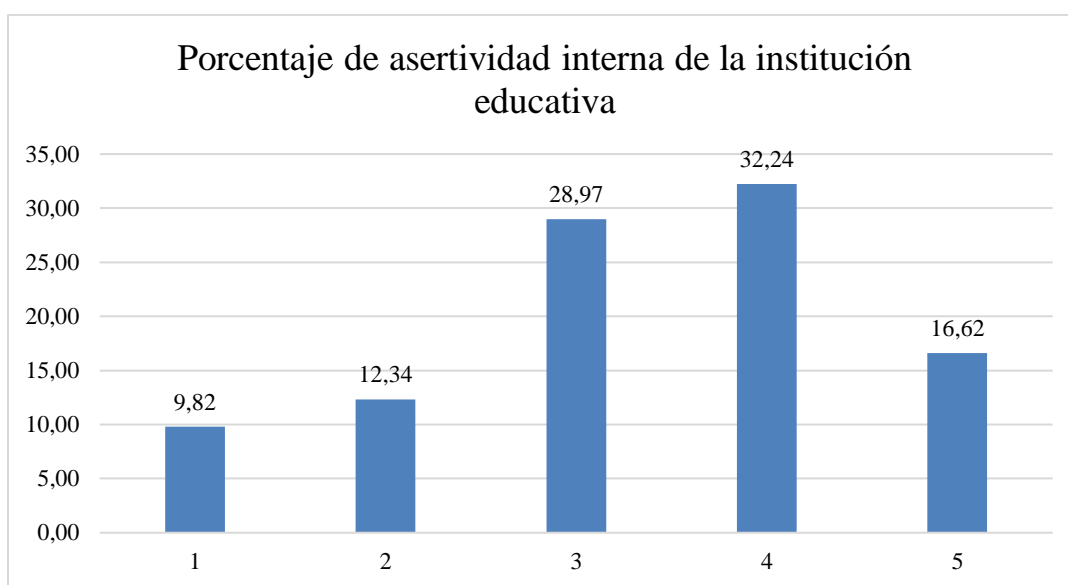
5.2.2 Áreas de Mejora

Aunque la mayoría de los encuestados tienen una percepción neutral o positiva, los valores más bajos indican que hay áreas de mejora en la asertividad interna de la institución. Es crucial que la institución identifique las preocupaciones expresadas por aquellos que calificaron la

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

asertividad interna de manera negativa y tome medidas para abordarlas. Esto contribuirá a mejorar la satisfacción y el bienestar de todos los miembros de la comunidad educativa. En coherencia con lo anterior, este análisis permite a la institución identificar áreas de fortaleza y áreas de mejora en su capacidad para manejar conflictos internos y externos, lo que puede contribuir a la mejora continua de su ambiente institucional.

Figura 5.
Asertividad de la Institución Educativa.

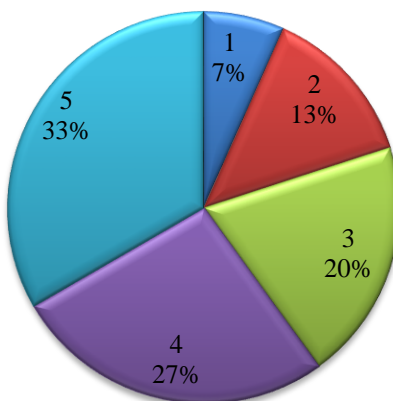


Fuente: elaboración propia.

La figura 6, presenta los porcentajes de valoración en relación con el tema de seguridad y justicia. Se puede evidenciar que aproximadamente el 28% de los encuestados perciben una baja asertividad en las instituciones escolares, mientras que el 72% restante considera que la asertividad es moderada o alta. Esto sugiere que la mayoría de los encuestados tienen una percepción neutral o positiva sobre la capacidad de las instituciones para manejar conflictos internos y externos.

Figura 6.
Porcentaje de valoración de los ítems seguridad y justicia.

Seguridad y Justicia



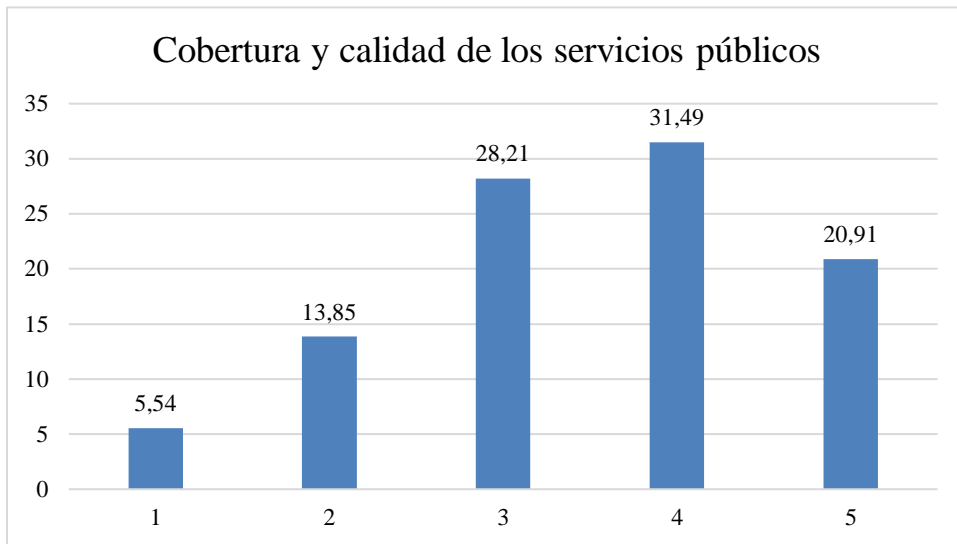
Fuente: elaboración propia.

Alrededor del 19% de los encuestados considera que la calidad de los servicios públicos básicos es insatisfactoria, mientras que el 38% opina que es aceptable. Por otro lado, el 43% restante percibe que la calidad de estos servicios es buena a excelente. Esto sugiere que una parte considerable de los encuestados tiene una percepción positiva sobre la calidad de los servicios públicos básicos (Figura 7).

La figura 8, presenta los porcentajes de valoración de los participantes en relación con el tema de la calidad en la red vial del sector. Se evidencia que el 24.38% de los encuestados considera que la calidad de la red vial es insatisfactoria, mientras que el 30.35% la califica como aceptable. Por otro lado, un significativo 44.03% percibe la calidad de la red vial como buena a excelente. Esto sugiere una variedad de percepciones sobre la calidad de la infraestructura vial, con una proporción considerable de encuestados que están satisfechos con su estado general.

Figura 7.

Porcentaje de valoración en relación con el tema de la cobertura y calidad de los servicios públicos.

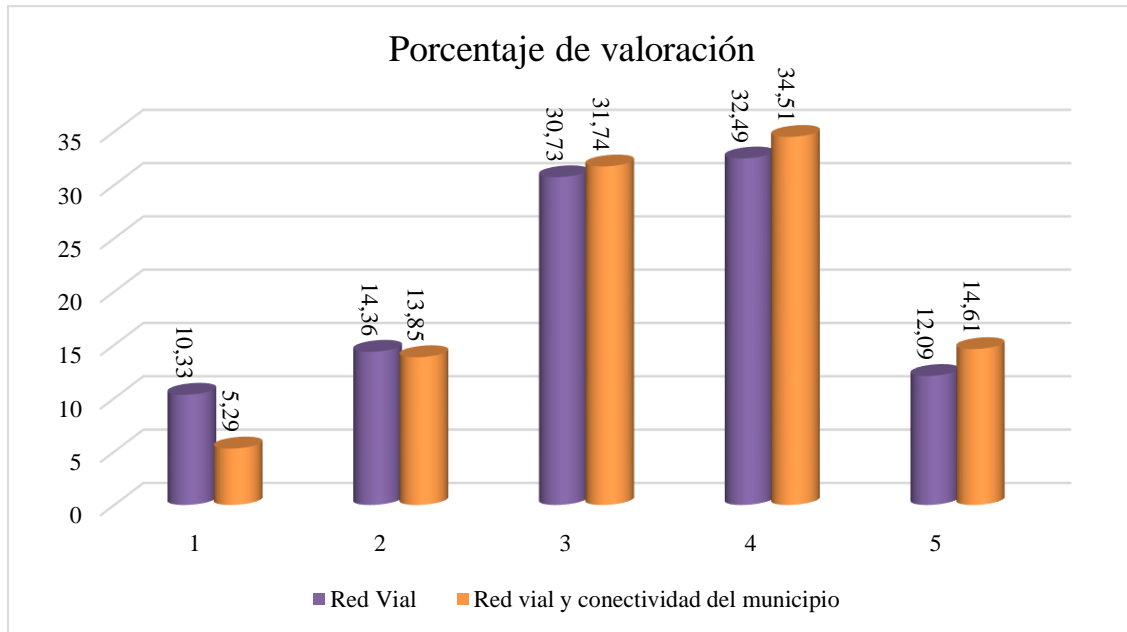


Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, la figura 8, presenta los resultados de la valoración de los encuestados en perspectiva de la red vial y la conectividad del municipio. El 19.15% de los encuestados considera que la calidad de la red vial y la conectividad del municipio es insatisfactoria, mientras que aproximadamente el 31.74% la califica como aceptable. Por otro lado, cerca del 49.11% percibe la calidad de la red vial y la conectividad del municipio como buena a excelente. Esto sugiere que la mayoría de los encuestados tienen una percepción positiva sobre la calidad de la infraestructura vial y la conectividad del municipio, aunque aún hay una proporción significativa que considera que hay margen de mejora.

Figura 8.

Porcentajes de valoración de la red vial y la conectividad del municipio.



Fuente: elaboración propia.

En la figura 9, se presentan los porcentajes de respuesta que dieron los estudiantes de primaria en relación con su percepción sobre la manera como los adultos resuelven los conflictos. En ese sentido, se resalta que las valoraciones se agrupan entre 4 y 5 presentando mayor cantidad de respuestas. La percepción positiva de los estudiantes sobre la resolución de conflictos es crucial por varias razones:

Desarrollo Social y Emocional: Cuando los estudiantes ven a los adultos manejando conflictos de manera constructiva, aprenden habilidades sociales y emocionales. Esto incluye la empatía, la comunicación efectiva y la búsqueda de soluciones pacíficas.

Modelado de Comportamiento: Los adultos son modelos a seguir para los niños. Si los estudiantes observan que los adultos resuelven conflictos de manera positiva, es más probable que adopten esas estrategias en sus propias vidas.

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

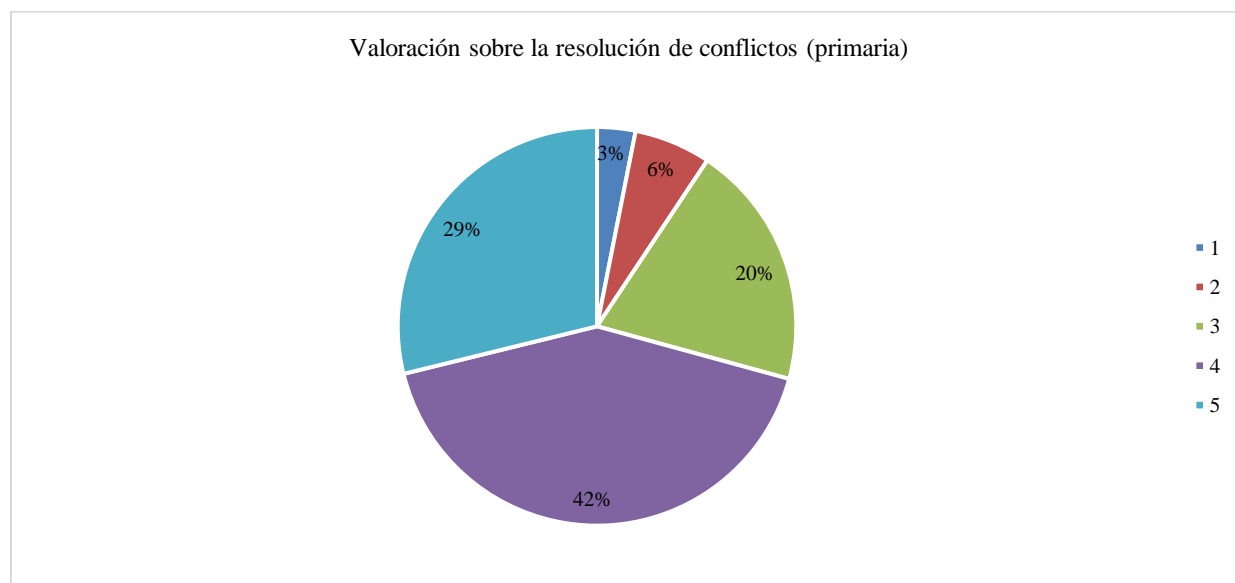
Prevención de Conductas Negativas: Una percepción positiva de la resolución de conflictos puede reducir la probabilidad de que los estudiantes recurran a conductas negativas, como la agresión o el aislamiento.

Ambiente Escolar Saludable: Una comunidad escolar donde los conflictos se abordan de manera constructiva crea un ambiente más seguro y saludable para todos. Esto fomenta la participación, la confianza y el bienestar general.

Por tanto, la percepción positiva de los estudiantes sobre la resolución de conflictos contribuye al desarrollo personal, al bienestar emocional y a la creación de comunidades más armoniosas.

Figura 9.

Percepción sobre la resolución de conflictos por parte de los alumnos.



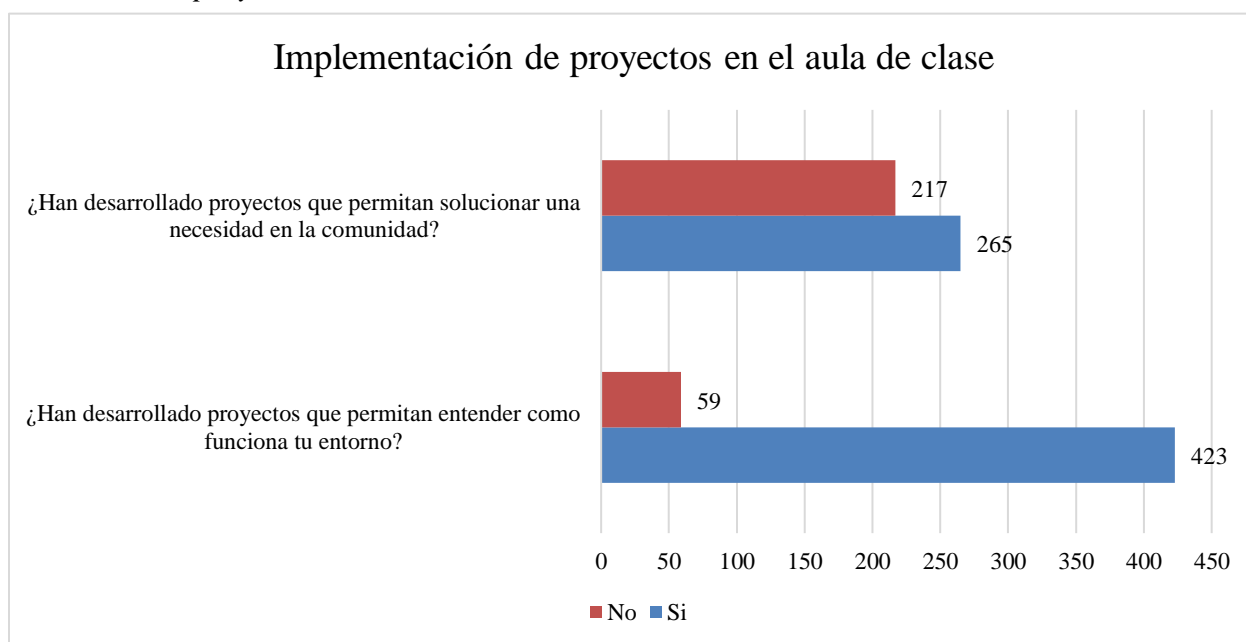
Fuente: elaboración propia.

Para el caso de los estudiantes de primaria se les consultó sobre la manera como se siente como científicos en la escuela, a lo cual el 56% de los estudiantes responden con una valoración entre 4 y 5. No obstante, es indispensable reconocer que un 44% dieron una valoración menor de

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

3, indicando que es necesario integrar en los procesos formativos estrategias e iniciativas para fortalecer la ciencia en las aulas de clase. Lo anterior, se compara con las respuestas de la figura 10, allí se consulta sobre la implementación de proyectos en el aula, a lo cual el 88% de los estudiantes indican que, si se dan desarrollado proyecto en su proceso formativo. Sin embargo, el 45% de los estudiantes argumenta que dichos proyectos no dan respuesta a la necesidades y expectativas de la comunidad. Autores como Largo-Taborda et al., (2023) y Largo-Taborda & Henao-Díaz (2022), señalan que la formación de los estudiantes debe estar encaminada a la resolución de problemas desde la vinculación del contexto, identificando aspectos propios de la región o de la comunidad y de esta forma se pueda fortalecer el aprendizaje significativo o en profundidad.

Figura 10.
Desarrollo de proyectos en la Institución Educativa.



Fuente: elaboración propia.

Para complementar lo anterior, se les consultó a los estudiantes por su asignatura favorita, donde podían seleccionar dos posibilidades. Artes y educación física fueron las que obtuvieron

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

mayor valoración, seguidas por matemáticas, mientras que biología y humanidades no lograron superar los 50 puntos y para el caso de asignaturas como ética y religión no superaron los 40 puntos. La figura 11 y 12, muestran las asignaturas favoritas y la manera cómo perciben la ciencia por medio de un color, respectivamente.

En relación con la manera como ven la ciencia los estudiantes, diversas investigaciones señalan que la percepción de los colores y su relación con la ciencia es un tema interesante que ha sido objeto de estudio en diversas disciplinas. Varios autores han explorado cómo los individuos reconocen y asocian colores con conceptos científicos. A continuación, presento un análisis respaldado por investigaciones:

5.2.3 Asociación Cultural y Psicológica

Según Gage (1993), la percepción del color está influenciada por factores culturales y psicológicos. Los colores pueden evocar emociones y asociaciones específicas. Por ejemplo, el verde a menudo se relaciona con la naturaleza y la salud, mientras que el rojo puede evocar alerta o peligro.

Color y Aprendizaje:

Franklin & Davies (2017) sugieren que los colores pueden afectar el aprendizaje y la memoria. Los estudiantes pueden recordar mejor información asociada con colores específicos. Por ejemplo, el azul se ha relacionado con la concentración y la retención de información.

Metáforas Visuales:

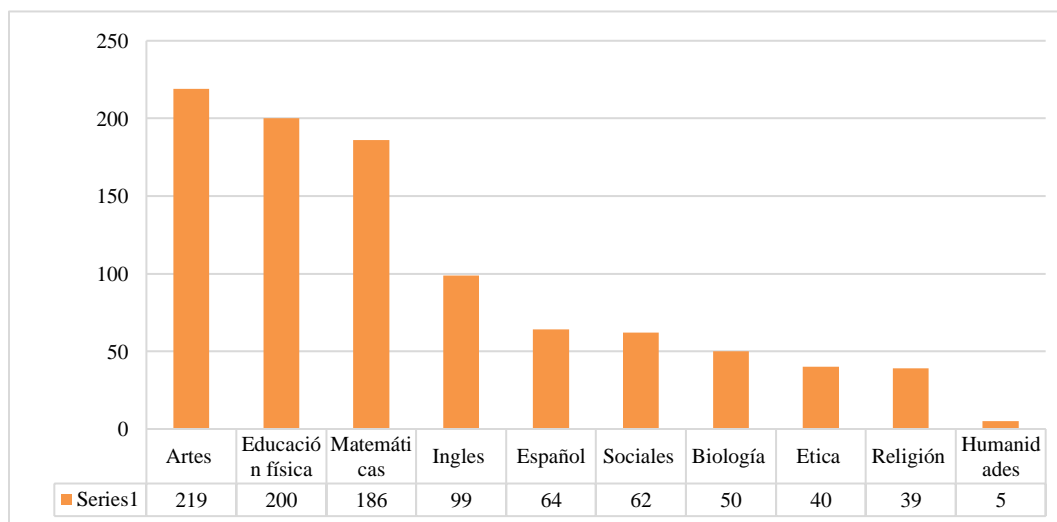
Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

Lakoff & Johnson (1980) argumentan que el uso e implementación de metáforas visuales para comprender conceptos abstractos permite generar un acercamiento a gustos e intereses por parte de los encuestados o involucrados en el proceso. Por ejemplo, se asocia el color “verde” con la idea de crecimiento y desarrollo, lo que podría influir en cómo se percibe la ciencia como un campo en constante evolución.

Color y Disciplinas Científicas:

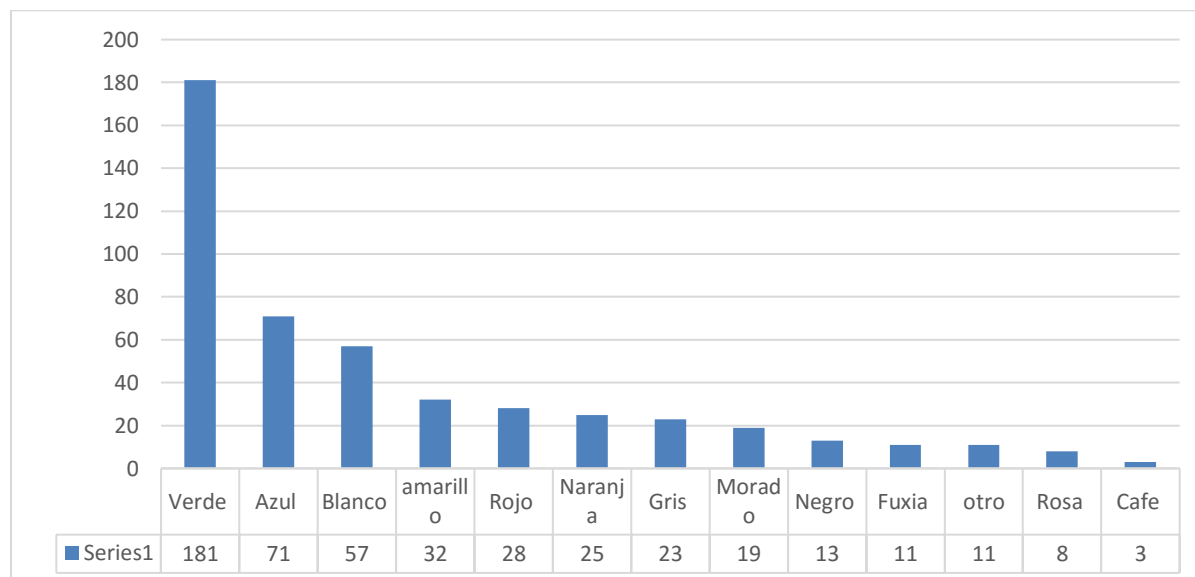
Palmer (1978) examinó cómo los colores se asocian con diferentes disciplinas científicas. Por ejemplo, el azul se relaciona con la física y la química debido a su asociación con el cielo y los elementos químicos. Por tanto, la percepción de los colores en relación con la ciencia es multifacética y está influenciada por factores culturales, psicológicos y cognitivos. Los colores pueden afectar nuestra comprensión y apreciación de los conceptos científicos.

Figura 11.
Asignatura favorita.



Fuente: elaboración propia.

Figura 12.
El color de la ciencia.



Fuente: elaboración propia.

En relación con los resultados de la encuesta, se consultó sobre puntos relacionados con su cotidianidad y estilo de vida, así como su intervención en los procesos de la sociedad civil. En la tabla 3, se abordan preguntas sobre la manera cómo perciben la solución de problemas internos y externos, se identifican aspectos como la seguridad y la justicia y la cobertura sobre cobertura y calidad de los servicios públicos.

5.3 Objetivo 2. Factores y las barreras que han influido en la percepción de las actividades de CTI

Los resultados presentados en la tabla 3, reflejan las percepciones y opiniones de dos grupos: estudiantes de bachillerato y la sociedad civil. A continuación, se analizan los principales hallazgos. En primera instancia, se hace mención sobre los conflictos Internos y Externos, en ese sentido, ambos grupos reconocen que, durante el tiempo en que han estado en el colegio, han experimentado conflictos, lo anterior considerando que al trabajar en espacios donde se presentan

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

diversas opiniones, culturas o ideas se pueden presentar dichas dificultades. Lo anterior, sugiere que los desafíos y tensiones son parte inherente del entorno escolar y en las relaciones humanas.

Tabla 3.

Resultados encuestas de percepción.

Escala	En el tiempo que usted ha pertenecido a su Colegio, es probable se hayan presentado conflictos internos y externos.		En el tiempo que usted ha pertenecido a su Colegio, es probable se hayan presentado conflictos internos y externos.		En materia de Seguridad y justicia.		Cobertura y Calidad de los servicios públicos básicos de: acueducto, alcantarillado, gas y energía eléctrica.	
	Estudiantes de bachillerato	Sociedad Civil	Estudiantes de bachillerato	Sociedad Civil	Estudiantes de bachillerato	Sociedad Civil	Estudiantes de bachillerato	Sociedad Civil
1	39	4	42	19	38	21	22	5
2	49	13	62	30	49	30	55	18
3	115	38	136	25	136	29	112	28
4	128	19	110	10	126	6	31	21
5	66	18	12	6	48	4	21	18
Promedio por Item	3,33	3,33	3,15	2,49	3,24	2,36	3,48	3,32

Fuente: elaboración propia.

Nota: Se valora de 1 a 5, donde 1 es la peor calificación y 5 la calificación más alta.

En relación con la seguridad y la justicia, los estudiantes de bachillerato parecen tener una percepción más positiva en este aspecto, con un promedio de 3,33. Sin embargo, la sociedad civil muestra una percepción más crítica, con un promedio de 2,49. Esto podría indicar diferencias en la confianza en las instituciones de seguridad y justicia. En cuanto a lo que respecta sobre los servicios públicos básicos, ambos grupos consideran que la cobertura y calidad de los servicios públicos básicos (acueducto, alcantarillado, gas y energía eléctrica) son satisfactorias. Los estudiantes de bachillerato tienen un promedio de 3,24, mientras que la sociedad civil tiene un promedio de 2,36.

En perspectiva de lo anterior, estos resultados resaltan la importancia de abordar los conflictos, la seguridad y la calidad de los servicios públicos en el contexto educativo. La participación activa de ambos grupos puede contribuir a mejorar estas áreas y fortalecer la

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

convivencia escolar. Por tanto, estos datos proporcionan una visión panorámica de la percepción de los estudiantes y la sociedad civil en relación con estos temas clave en el entorno educativo colombiano.

Tabla 4.

Resultados sobre la percepción de los estudiantes y sociedad civil.

Escala	Cobertura y calidad de la red vial.		Cobertura y Calidad de la red vial y la conectividad del municipio		Cobertura y Calidad de la red vial y la conectividad del municipio		Cobertura y Calidad del acceso a internet en su Colegio	
	Estudiantes bachillerato	Sociedad Civil	Estudiantes bachillerato	Sociedad Civil	Estudiantes bachillerato	Sociedad Civil	Estudiantes bachillerato	Sociedad Civil
1	41	29	21	16	21	16	97	16
2	57	17	55	25	55	25	110	14
3	122	28	126	24	126	24	99	29
4	129	12	137	20	137	20	63	20
5	48	4	58	5	58	5	28	11
Promedio por ítem	3,22	2,39	3,39	2,7	3,39	2,7	2,53	2,96

Fuente: elaboración propia.

Nota: Se valora de 1 a 5, donde 1 es la peor calificación y 5 la calificación más alta.

Los resultados presentados en la tabla reflejan las percepciones y opiniones de dos grupos: estudiantes de bachillerato y la sociedad civil en relación con diferentes aspectos relacionados con la infraestructura y servicios. A continuación, se analizan los principales hallazgos:

Por un lado, aparece la cobertura y calidad de la red vial, donde los estudiantes de bachillerato otorgan una calificación promedio de 3,22 a la cobertura y calidad de la red vial. Para el caso de la sociedad civil muestra una percepción más crítica, con un promedio de 2,39. Esto sugiere que hay diferencias en la evaluación de la infraestructura vial entre estos dos grupos. Para el caso de la conectividad del municipio, los estudiantes de bachillerato perciben una mejor conectividad en el municipio, con un promedio de 3,39. La sociedad civil tiene una percepción

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

más baja, con un promedio de 2,7. Esto podría estar relacionado con la disponibilidad de servicios de transporte y comunicación.

Adicionalmente, para lo referente al acceso a internet en el colegio, los estudiantes de bachillerato consideran que el acceso a internet en su colegio es satisfactorio, con un promedio de 2,53. La sociedad civil muestra una percepción más positiva, con un promedio de 2,96. Esto puede estar relacionado con la infraestructura tecnológica y la calidad de la conexión en el entorno escolar.

Por tanto, estos datos proporcionan una visión panorámica de cómo se perciben la infraestructura vial, la conectividad y el acceso a internet en el contexto colombiano. Las diferencias entre los grupos pueden ser útiles para identificar áreas de mejora y tomar decisiones informadas en políticas públicas y planificación urbana.

Tabla 5.

Resultados sobre aspectos sobre proyectos e intervención en la comunidad.

Pregunta	¿Qué porcentaje de tiempo a la semana, tienen contacto en clase con los recursos de Ciencia y Tecnología que tiene el colegio/comunidad?		¿Qué porcentaje del desarrollo de las clases asocia al desarrollo de proyectos de aula o investigación, para promover el emprendimiento?	Considera usted que cual porcentaje se asocia a la cobertura del esquema de vacunación de su comunidad, conociendo las condiciones de vida y las dinámicas de su día a día.
	Bachillerato	Sociedad Civil	Sociedad Civil	Sociedad Civil
Menos del 20%	76	21	92	16
Entre el 20% al 39%	199	24	152	13
Entre el 40% al 59%	83	19	102	19
Entre el 60% al 79%	31	18	47	22
Más del 80%	8	8	4	20

Fuente: elaboración propia.

Los resultados presentados en la tabla reflejan las percepciones y opiniones de dos grupos: estudiantes de bachillerato y la sociedad civil en relación con tres aspectos clave. En primera

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

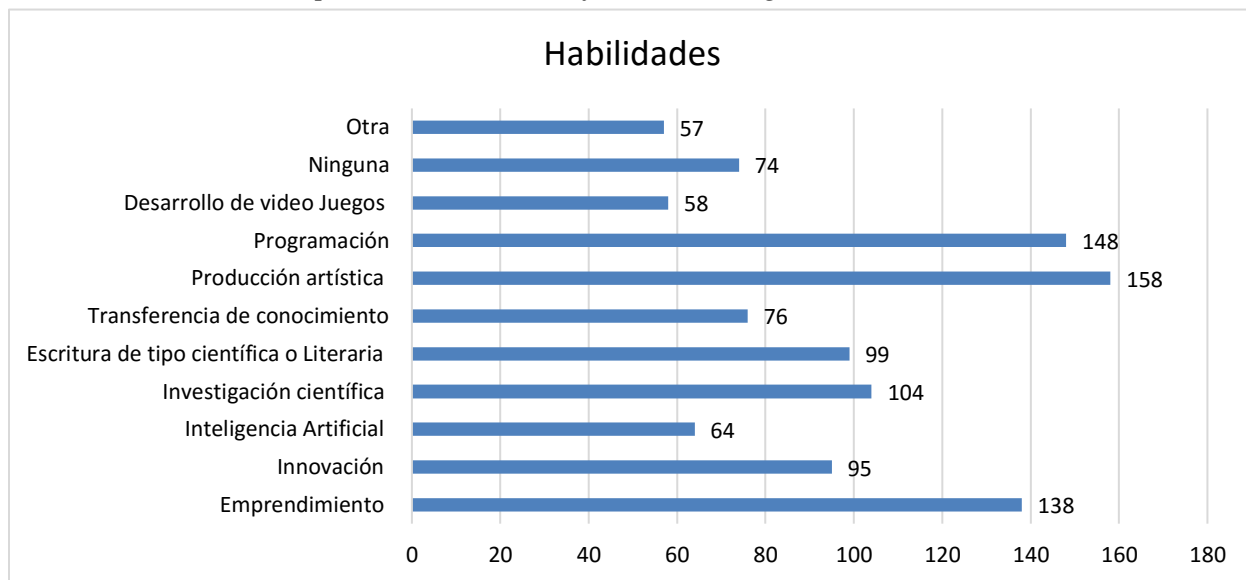
instancia, se reconoce el contacto con recursos de ciencia y tecnología, allí los estudiantes de bachillerato tienen menor contacto con los recursos de ciencia y tecnología, con un 19% indicando que no cuentan con procesos de articulación, ni utilizan el tiempo en clase con estos recursos. Para el caso de la sociedad civil muestra una percepción más baja, con solo un 21% indicando lo mismo. Por otro lado, en el desarrollo de proyectos de aula o investigación para el emprendimiento, los estudiantes de bachillerato asocian más el desarrollo de proyectos de aula o investigación con el emprendimiento, con un 50% estudiantes indicando que esto ocurre entre el 20% y el 39% del tiempo en clase. La sociedad civil también reconoce esta asociación, pero en menor medida, con un 24% indicando lo mismo.

Por otro lado, desde la cobertura del esquema de vacunación en la comunidad, la sociedad civil considera que la cobertura del esquema de vacunación en su comunidad es insuficiente. Los participantes indican que solo un 22% de la comunidad está completamente vacunado (más del 80%). Por tanto, estos datos sugieren que hay oportunidades para mejorar el acceso a recursos de ciencia y tecnología en el entorno educativo, fomentar proyectos de investigación y emprendimiento, y aumentar la cobertura de vacunación en la comunidad.

En perspectiva de lo anterior, aspectos como la producción artística, la programación y el emprendimiento, son competencias que requieren los estudiantes para afrontar los retos del siglo XXI y de esta manera estar a la vanguardia de la sociedad actual. La figura 14, muestra la vinculación de los estudiantes en grupos de investigación y en la figura 15, se indaga por la producción científica en diversos campos de acción.

Figura 13.

Habilidades de manera presencial o virtual (fuera del colegio).



Fuente: elaboración propia.

Figura 14.

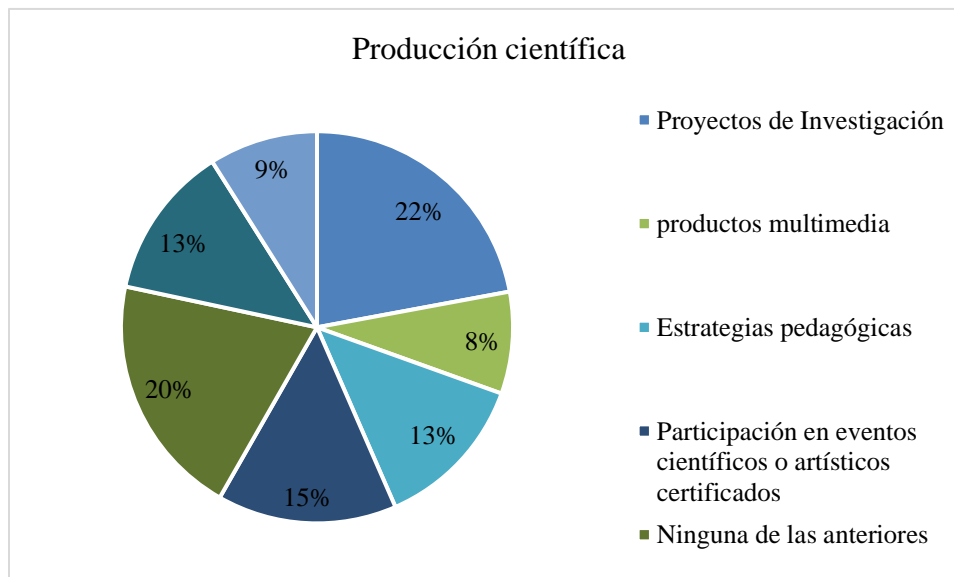
Vinculación en grupos de investigación (activos)



Fuente: elaboración propia.

Figura 15.

Producción científica según el campo de intervención.



Fuente: elaboración propia.

La Figura 16, presenta los resultados sobre el desarrollo de las clases, en ese sentido se reconoce que el 20% de los estudiantes identifican el aprendizaje basado en proyectos (ABP). Sin embargo, el 24% de los estudiantes manifiestan que no evidencian ningún tipo de estrategia o actividad en el aula de clase de las expuestas en el cuestionario.

En la tabla 6, se abordan los resultados sobre la manera como se desarrolla la clase y los retos que asume la comunidad. La mayoría de los grupos (84, 57, 54, 54, 58) considera que menos del 20% del desarrollo de las clases se asocia a proyectos de aula o investigación. Esto sugiere que hay una oportunidad para aumentar la integración de proyectos prácticos en el currículo.

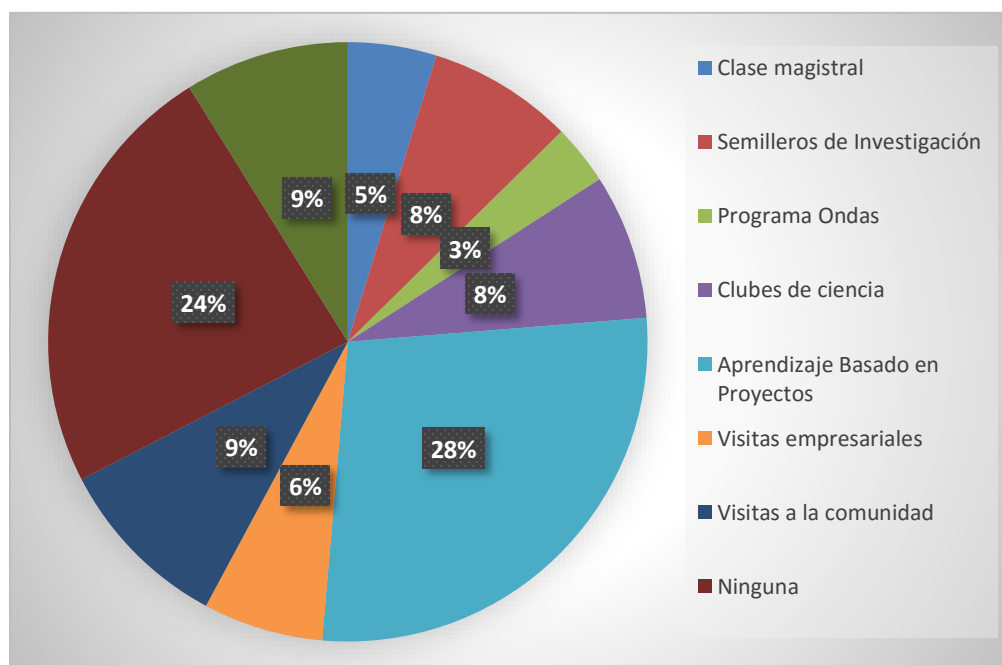
Por otro lado, algunos grupos (160, 16, 17, 16, 14) indican que entre el 20% y el 40% del tiempo en clase se dedica a proyectos de aula o investigación. Esto muestra una mayor participación en actividades prácticas. Adicionalmente, un número menor de grupos (117, 10, 11,

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

8, 8) señala que entre el 40% y el 60% del tiempo en clase se asocia a proyectos. Se sugiere un enfoque más equilibrado entre teoría y práctica.

Figura 16.

Resultados sobre las estrategias implementadas en el aula.



Fuente: elaboración propia.

Tabla 6.

Convenios y proyectos de aula.

¿Qué porcentaje del desarrollo de las clases asocia al desarrollo de proyectos de aula o investigación, para solucionar los retos o necesidades de la comunidad del área de influencia del colegio o la ciudad?					
Menos del 20%	84	57	54	54	58
20%-40%	160	16	17	16	14
40%-60%	117	10	11	8	8
60%-80%	29	6	7	11	8
Más del 80%	7	1	1	1	2
	Bachillerato	Primaria (SC)	Secundaria (SC)	SENA	Universidades

Fuente: elaboración propia.

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

Algunos grupos (29, 6, 7, 11, 8) consideran que entre el 60% y el 80% del tiempo en clase se dedica a proyectos. Esto indica una alta participación en actividades prácticas. Y por último, solo unos pocos grupos (7, 1, 1, 1, 2) creen que más del 80% del tiempo en clase se asocia a proyectos. Esto sugiere una fuerte orientación hacia la aplicación práctica del conocimiento. Por consiguiente, n, estos datos proporcionan una visión de cómo se integran los proyectos de aula o investigación en el proceso educativo en diferentes niveles y contextos.

Tabla 7.

Habilidades.

Escala	Conociendo las condiciones de vida y las dinámicas del día a día de los estudiantes de su edad. En que medida considera que se encuentran desarrolladas las habilidades en Ciencia, Tecnología e innovación, para que inspire a niños, jóvenes y adultos, al desarrollo de emprendimientos basados en ciencia, tecnología e innovación (Bachillerato)	Conociendo las condiciones de vida y las dinámicas del día a día de los estudiantes de su edad. En que medida considera que se encuentran desarrolladas las habilidades en Ciencia, Tecnología e innovación, para que inspire a niños, jóvenes y adultos, al desarrollo de emprendimientos basados en ciencia, tecnología e innovación (Sociedad Civil)	Conociendo las condiciones de vida y las dinámicas del día a día de los estudiantes de su edad. En que medida considera que se encuentran desarrolladas las habilidades en Ciencia, Tecnología e innovación, para que jóvenes y adultos accedan a empleos formales (Sociedad Civil).	En materia de inversión y resultados. Valore de 1 a 5, la confianza de su comunidad en las instituciones gubernamentales.	Cobertura y Calidad del acceso a servicios de salud en su comunidad.	Cobertura y Calidad del acceso a servicios de salud en su comunidad
1	27	22	26	36	23	23
2	43	36	53	22	26	18
3	167	25	175	19	25	29
4	121	6	111	11	11	13
5	39	1	32	2	5	7
Promedio	3,26	2,2	3,18	2,12	2,43	2,59

Fuente: elaboración propia.

Los datos presentados en la tabla reflejan las percepciones y opiniones de diferentes grupos en relación con varios aspectos clave. Las habilidades en Ciencia, Tecnología e Innovación para Emprendimientos, los estudiantes de bachillerato consideran que las habilidades

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice en ciencia, tecnología e innovación están desarrolladas en menor medida, con un promedio de 3,26. La sociedad civil muestra una percepción más baja, con un promedio de 2,2. Esto sugiere que hay oportunidades para fomentar el espíritu emprendedor basado en la ciencia y la tecnología.

En adición, se reconocen algunas habilidades en Ciencia, Tecnología e Innovación para Empleos Formales. En ese sentido, la sociedad civil considera que las habilidades en ciencia, tecnología e innovación están más desarrolladas para acceder a empleos formales, con un promedio de 3,18. Esto indica una mayor confianza en las habilidades técnicas y científicas para el empleo.

Otro aspecto a interpretar es la confianza en las Instituciones Gubernamentales, ambos grupos evalúan la confianza de la comunidad en las instituciones gubernamentales. Los estudiantes de bachillerato otorgan un promedio de 2,43, mientras que la sociedad civil tiene un promedio de 2,59. Esto sugiere que hay espacio para mejorar la confianza en las instituciones gubernamentales. Por último, lo que concierne a la cobertura y calidad del acceso a servicios de salud en la comunidad, es importante identificar que en ambos grupos consideran que la cobertura y calidad del acceso a servicios de salud en la comunidad son insuficientes. Los estudiantes de bachillerato indican un promedio de 23, mientras que la sociedad civil tiene un promedio de 23. En coherencia con lo anterior, estos datos proporcionan una visión de cómo se perciben las habilidades en ciencia y tecnología, la confianza en las instituciones gubernamentales y la calidad de los servicios de salud en la comunidad.

5.4 Objetivo 3. Analizar el impacto de las actividades de CTel en términos de indicadores relevantes del Índice de Innovación Departamental (IDI).

En el presente apartado, se analizan los diferentes hallazgos en clave del reconocimiento y la comprensión de la manera como las actividades relacionadas con las actividades de CTel y el IDI. El análisis del impacto de las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en términos de indicadores relevantes del Índice de Innovación Departamental (IDI) revela información sobre el estado y el progreso de estas áreas en los departamentos de Colombia, particularmente en el municipio de Duitama, clasificado como ente territorial de categoría 3 en el departamento de Boyacá.

La investigación se centró en evaluar la percepción de valor de los productos de CTel entre los actores de la cuádruple hélice, que incluye la academia, la industria, el gobierno y la sociedad civil. Los resultados obtenidos a través de encuestas estructuradas y entrevistas con estudiantes, profesores, representantes gubernamentales y empresarios permitieron identificar fortalezas y debilidades en la dinámica de innovación del municipio.

Uno de los hallazgos clave fue la identificación de una necesidad significativa de fortalecer las habilidades en ciencia y tecnología tanto entre los estudiantes como en la sociedad civil. Este aspecto es crucial, dado que las habilidades técnicas y científicas son fundamentales para el desarrollo de emprendimientos basados en conocimientos avanzados, lo cual se refleja en los indicadores de capital humano y capacidad de investigación del IDI. La promoción de la formación en estas áreas puede inspirar una nueva generación de emprendedores y mejorar la competitividad del departamento.

En ese sentido, metodologías como el STEAM y el STEM favorecen escenarios donde convergen la ciencia, la tecnología y otras áreas de conocimiento desde un panorama que busca

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

promover el desarrollo de competencias y habilidades, que vayan más allá de dar respuesta a una problemática en particular, sino que por el contrario puedan generar ideas que perduren en el tiempo y posibilite la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

En términos de confianza en las instituciones gubernamentales, los datos muestran que esta es moderada, pero existe un margen considerable para mejorar. La transparencia y la eficacia de las instituciones son aspectos críticos que, si se fortalecen, pueden aumentar la confianza de la comunidad y promover un entorno más favorable para la innovación. Esto se alinea con los indicadores del IDI relacionados con la gobernanza y el marco institucional.

En concordancia con lo anterior, uno de los aspectos fundamentales para dar respuesta a esta necesidad es la inversión en infraestructura, en cualificación docente, recursos tecnológicos y en especial, promoción y apoyo a la formación de estudiantes que busquen formarse en áreas del conocimiento enfocadas al desarrollo de productos de ciencia, tecnología e innovación y que se rompa el paradigma de que dichos procesos son tediosos, aburridos y complejos para los ciudadanos.

La investigación también destacó la percepción positiva del aprendizaje a través de proyectos prácticos y aplicados entre algunos estudiantes y la sociedad civil. Este enfoque en proyectos de aula o investigación es alentador, ya que facilita la aplicación práctica del conocimiento adquirido y promueve la innovación desde las bases educativas. La integración de metodologías prácticas en la educación puede contribuir significativamente a mejorar los indicadores de educación y formación del IDI.

Por otro lado, la cobertura y calidad del acceso a los servicios de salud fueron consideradas insuficientes por ambos grupos. Esta situación subraya la necesidad de mejorar la

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

atención médica y garantizar un acceso equitativo, aspectos que también afectan indirectamente los indicadores de bienestar y calidad de vida del IDI. Mejorar la infraestructura y los servicios de salud es esencial para crear un entorno donde la innovación pueda prosperar. Lo anterior, es necesario para proporcionar una mejor calidad de vida y de esta forma alcanzar objetivos a largo plazo y que puedan ser posicionados con el tiempo en un escenario cada día más exigente.

Finalmente, los datos proporcionan una base sólida para abordar los desafíos y aprovechar las oportunidades en educación, salud y emprendimiento, contribuyendo así al desarrollo sostenible de la región. La colaboración activa entre la comunidad, las instituciones y los jóvenes es fundamental para lograr este objetivo. El desarrollo sostenible requiere una acción coordinada y constante, reflejada en los indicadores de sostenibilidad y colaboración interinstitucional del IDI. Por tanto, el análisis del impacto de las actividades de CTI muestra que existen áreas con gran potencial para mejorar los indicadores del IDI. Fortalecer las habilidades en ciencia y tecnología, aumentar la confianza en las instituciones, promover el aprendizaje práctico y mejorar los servicios de salud son pasos esenciales para avanzar hacia un desarrollo regional más innovador y sostenible.

6. Conclusiones

En el marco de este estudio, se han explorado y analizado diversos aspectos relacionados con la percepción de la comunidad en torno a la ciencia, tecnología e innovación (CTeI). Los objetivos planteados para el proyecto se han abordado desde una perspectiva integral, considerando tanto los conflictos internos como los elementos clave que influyen en la calidad de vida de los habitantes. A lo largo de este informe, se destacan hallazgos relevantes sobre la valoración de servicios públicos básicos, la red vial y su conectividad, así como la percepción de los productos de CTeI en el municipio. Estos resultados proporcionan una base sólida para la toma de decisiones y la implementación de estrategias que impulsen el desarrollo local y la innovación.

A continuación, se presentan las conclusiones que arrojó el estudio y los hallazgos en relación con los objetivos propuestos para el proyecto. En ese sentido, se resaltan varios aspectos fundamentales con base a los conflictos internos, el acceso a servicios públicos, la red vial y su conectividad con otros municipios.

La encuesta de percepción proporciona información sobre la comunidad y su valoración de aspectos clave. Se analizan los resultados en función del objetivo general de evaluar la percepción de valor en ciencia, tecnología e innovación. En primera instancia, en relación con los conflictos internos y externos en el colegio, la mayoría de los encuestados (115) perciben que ha habido conflictos internos y externos en el colegio durante su tiempo de pertenencia. Además, la asertividad interna de la institución para solucionar estos conflictos se valora en un rango medio (3 en la escala de valoración).

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

En cuanto a los servicios públicos básicos, se identifica que la cobertura y calidad de los servicios públicos básicos (acueducto, alcantarillado, gas y energía eléctrica) reciben una valoración que osciló entre 3,48 y 3,32 con base en las respuestas de los estudiantes y sociedad civil, lo cual indicó que es importante fortalecer dicho aspecto. La percepción de la calidad de estos servicios es más alta que la percepción de la cobertura.

Por otro lado, la red vial también recibe una valoración que osciló entre 2,39 y 3,39 considerando el aspecto de la cobertura y calidad. La percepción de la calidad de la red vial es ligeramente superior a la percepción de su conectividad. No obstante, la conectividad del municipio obtiene una valoración baja en comparación con otros aspectos evaluados. La percepción de la red vial y la conectividad está por debajo de la media.

En concordancia con lo anterior, los resultados permitieron identificar que, aunque hay conflictos y desafíos en el colegio en relación con los servicios públicos, la percepción de la calidad de la red vial y la conectividad es un aspecto que requiere de planes de acción. Adicionalmente, para impulsar la percepción positiva en ciencia, tecnología e innovación, se deben abordar estos aspectos y fomentar la participación activa de los actores de la cuádruple hélice en soluciones y mejoras, es decir, es imperante que los miembros de la comunidad puedan ser partícipes activos del proceso formativo y en especial de la construcción de sociedad.

La percepción de valor de los productos en ciencia, tecnología e innovación (CTI) por parte de los actores de la cuádruple hélice en el municipio de categoría 3 en el departamento de Boyacá es mayoritariamente positiva, lo que indica un reconocimiento de la importancia de la CTI en el desarrollo local. Las actividades de CTI han tenido un impacto positivo en términos de

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice indicadores relevantes del Índice de Innovación Departamental (IDI), lo que sugiere que estas actividades están contribuyendo al avance y la mejora de la innovación en el departamento.

Se identificaron diversos factores y barreras que han influido en la percepción de las actividades de CTI y su impacto en el índice de innovación departamental. Entre las recomendaciones para fortalecer estas contribuciones en el futuro se incluyen mejorar la cooperación intersectorial, aumentar la inversión en I+D y fomentar la participación ciudadana en actividades de innovación.

7. Discusión y recomendaciones

El análisis de la percepción de valor de los productos de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en los actores de la cuádruple hélice en el municipio de Duitama ha revelado varias áreas clave para el desarrollo y la mejora. Una de las recomendaciones fundamentales es la necesidad de fortalecer las habilidades en ciencia y tecnología tanto entre los estudiantes como en la sociedad civil. La investigación muestra un reconocimiento generalizado de que las competencias en estas áreas requieren un desarrollo más profundo. Esta percepción subraya la importancia de fomentar la educación y la formación en ciencia, tecnología e innovación para inspirar emprendimientos basados en conocimientos técnicos. Al mejorar estas habilidades, no solo se potenciará la capacidad innovadora de los individuos, sino que también se contribuirá al crecimiento económico y al progreso sostenible de la región.

Además, el estudio ha identificado que la confianza en las instituciones gubernamentales es moderada, lo que sugiere un margen significativo para mejoras. Para fortalecer la confianza de la comunidad en estas instituciones, es esencial trabajar en la transparencia y la eficacia de sus operaciones. Mejorar la comunicación y la rendición de cuentas por parte de las entidades gubernamentales puede contribuir a una percepción más positiva y a una mayor colaboración entre los diferentes actores de la cuádruple hélice. Al adoptar estas medidas, se podría lograr un entorno más propicio para la innovación y el desarrollo regional, facilitando la implementación de políticas y proyectos que beneficien a toda la comunidad.

El análisis de las percepciones de valor de los productos de ciencia, tecnología e innovación en la comunidad de Duitama revela importantes áreas de mejora y desarrollo. Un aspecto clave es el enfoque en proyectos de aula o investigación, el cual varía considerablemente entre los diferentes grupos de la comunidad. Es alentador observar que algunos estudiantes y

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

miembros de la sociedad civil asocian el aprendizaje con proyectos prácticos y aplicados, lo que sugiere una valoración positiva de las metodologías educativas que promueven la investigación y la aplicación práctica del conocimiento. Este hallazgo resalta la importancia de incentivar y ampliar este enfoque en todos los niveles educativos, ya que los proyectos prácticos no solo mejoran el aprendizaje, sino que también preparan a los estudiantes para enfrentar desafíos reales mediante la aplicación de conocimientos técnicos y científicos.

De igual forma, el estudio ha puesto en evidencia preocupaciones compartidas sobre la cobertura y calidad del acceso a servicios de salud en la comunidad. Tanto estudiantes como la sociedad civil consideran que estos servicios son insuficientes, lo que subraya una necesidad crítica de mejorar la atención médica y garantizar un acceso equitativo para todos los miembros de la comunidad. Esta percepción destaca la urgencia de implementar políticas que fortalezcan el sistema de salud local, asegurando que se ofrezcan servicios de alta calidad y que estos sean accesibles para todas las personas, independientemente de su ubicación o condición socioeconómica. Mejorar la infraestructura de salud y asegurar la disponibilidad de recursos adecuados puede contribuir significativamente al bienestar general de la comunidad y al desarrollo sostenible de la región.

Las oportunidades para la comunidad y el desarrollo sostenible emergen claramente de los datos analizados, proporcionando una base sólida para abordar diversos desafíos y aprovechar oportunidades en áreas como la educación, la salud y el emprendimiento. Es evidente que una comunidad informada y participativa puede enfrentar y superar obstáculos mediante la implementación de estrategias basadas en datos precisos y relevantes.

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

El desarrollo sostenible, en particular, requiere una colaboración activa y continua entre todos los actores de la comunidad. Las instituciones educativas, los servicios de salud, los emprendedores locales y especialmente los jóvenes, deben trabajar juntos para crear un entorno que favorezca la innovación y el crecimiento sostenible. Esta colaboración no solo facilitará la implementación de soluciones efectivas para los problemas actuales, sino que también preparará a la comunidad para futuros desafíos, asegurando así un progreso constante y equitativo.

Incentivar la participación activa de los jóvenes y la comunidad en general en proyectos de sostenibilidad y desarrollo es crucial. La integración de perspectivas diversas y la combinación de conocimientos técnicos y tradicionales pueden generar soluciones más creativas y efectivas. Además, esta colaboración fomenta un sentido de pertenencia y responsabilidad compartida, esencial para el éxito a largo plazo de cualquier iniciativa de desarrollo sostenible.

8. Referencias

- Achuri, P. A. V., & Álvarez, J. E. T. (2022). Gestión de Proyectos de Investigación e Innovación bajo el Modelo de la Triple Hélice. *TECHNO REVIEW. International Technology, Science and Society Review/Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad*, 11(5), 1-17. <https://doi.org/10.37467/revtechno.v11.4466>
- Acuña, P. V. R. (2016). Innovation as a process and its management in the organisation: An application for the Colombian graphics sector. *Suma Neg*, 7, 125-140. <https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2016.02.007>
- Alderete, M. V., Porris, M. S., & Verna Etcheber, R. R. (2020). *Hacia un modelo de innovación de cuádruple hélice: experiencias con PyMEs de Bahía Blanca, Argentina*.
- Alonso, L. M., & Arcila Calderón, C. (2014). La teoría de Difusión de Innovaciones y su relevancia en la promoción de la salud y prevención de la enfermedad. *Revista Salud Uninorte*, 30(3), 451-464.
- Aranguren, M., & Gómez, L. (2018). Evaluación del desempeño innovador departamental en Colombia mediante la aplicación del modelo de Índice Departamental de Innovación. *Revista Desarrollo y Sociedad*, 81(1), 167-201.
- Barragán, M. C., & Ayaviri, V. D. (2017). Innovación y emprendimiento, y su relación con el desarrollo local del pueblo de Salinas de Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador. *Información tecnológica*, 28(6), 71-80.
- Barrera Erreyes, H. M., Barragán García, T. M., & Ortega Zurita, G. E. (2017). La realidad educativa ecuatoriana desde una perspectiva docente. *Revista Iberoamericana De Educación*, 75(2), 9–20. <https://doi.org/10.35362/rie7522629>

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

- Barrera Gómez, M., Alfonso Díaz, A., & Alfonso Díaz, I. (2022). Marketing y relación con la interacción digital para la captura de valor. *PALMA Express*.
<https://cipres.sanmateo.edu.co/ojs/index.php/libros/article/view/774>
- Barrera, M. R. G., Arroyave, C. P. G., & Roperio, S. M. F. (2020). The economics of behavior in inter-institutional innovation processes, colombian case. In EIDEC (Ed.), *La reinención, desafíos en educación empresa y sociedad (primera ed, p. 397)*. EIDEC.
<https://doi.org/10.34893/5415-zd68>
- Cabra Salinas, C. E., Rodríguez Vela, D. A., Castellanos Parra, C. J., Rojas Torres, C. R., & Forero Reina, C. (2021). Plan de Transformación Digital para la Promoción Turística en el Viceministerio de Turismo. Caso de estudio: departamento de Boyacá. *Turismo y Sociedad*, 28.
- Campión, R. S., Nalda, F. N., & Celaya, L. A. A. (2016). Las percepciones de los directivos de centros escolares sobre el uso y el valor de las TIC para el cambio e innovación educativa. *Estudios sobre educación*, 30, 145-174.
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2009). "Mode 3" and "quadruple helix": toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46(3/4), 201-234.
- Castro R., J. D. (2013). *Estado de los Proyectos de Ley y Actos Legislativos del H.Senado, consulta de textos e informes legislativos*. Congreso de la República de Colombia.
<http://leyes.senado.gov.co/proyectos/index.php/textos-radicados-senado/p-ley-2020-2021/1994-proyecto-de-ley-197-de-2020>

- Collazos, W. P. (2009). El estudio de caso como recurso metodológico apropiado a la investigación en ciencias sociales. *Educación y desarrollo social*, 3(2), 180-195.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5386151>
- Congreso de la República de Colombia. (2019). *Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación – Ley 1951*. MinTIC. <https://encolombia.com/derecho/leyes/ciencia-tecnologia-e-innovacion/>
- Cooke, P., Uranga, M. G., & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research policy*, 26(4-5), 475-491.
[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00025-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00025-5)
- Corporación Latinobarómetro. (2021). *Corporación Latinobarómetro - Informe 2021*. Francisco Diez. <https://franciscodiez.com.ar/11607-latinobarometro-informe-2021>
- Cruz Estrada, I., Miranda Zavala, A. M., & Lobo Rodríguez, M. O. (2019). Innovación mediante las TIC: Retos y oportunidades en las empresas turísticas de Puerto Nuevo, Baja California. *El periplo sustentable*, (36), 372-401.
- Departamento Nacional de Planeación. (2020). *Índice departamental de innovación para Colombia* (IDIC 2020). https://cccasanare.co/wp-content/uploads/2023/03/Brief-IDIC-2020_compressed.
- Diario Oficial de la Unión Europea (2020). *Dictamen del Comité Europeo de las Regiones - Cuadro de indicadores de la innovación regional y su impacto en las políticas regionales de base local*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52020IR0517>
- Díaz-Canel Bermúdez, M., & Fernández González, A. (2020). Gestión de gobierno, educación superior, ciencia, innovación y desarrollo local. *Retos de la Dirección*, 14(2), 5-32.

- Díez Martínez, D., Martí Noguera, J. J., & Melo Fiallos, D. F. (2016). El desarrollo regional como responsabilidad social de la universidad. Caso del ecoturismo en la provincia de Tungurahua. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 7(1), 96-113.
- Durán Hernández, J. D. (2018). *Evaluación de la percepción de los actores de la cuádruple hélice sobre la relevancia del marco institucional en el funcionamiento de un Sistema de Innovación Regional (SRI) a partir de un análisis de redes*.
- Dutta, S., Lanvin, B., & Wunsch-Vincent, S. (Eds.). (2020). *Global innovation index 2020*. Johnson Cornell University.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123.
- Faems, D., Janssens, M., Madhok, A., & Looy, B. V. (2008). Toward an integrative perspective on alliance governance: Connecting contract design, trust dynamics, and contract application. *Academy of management journal*, 51(6), 1053-1078.
<https://doi.org/10.5465/amj.2008.35732527>
- Franklin, A., & Davies, I. R. (2017). Color and meaning in autism spectrum disorder. *Seminars in Cell & Developmental Biology*, 61, 178-185.
- Gage, J. D. (1993). *Color and Culture: Practice and Meaning from Antiquity to Abstraction*. University of California Press.
- Galvao, A., Mascarenhas, C., Marques, C., Ferreira, J., & Ratten, V. (2019). Triple helix and its evolution: a systematic literature review. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 10(3), 812-833. <https://doi.org/10.1108/JSTPM-10-2018-0103>

- González Tapia, A., Lavín Verástegui, J., & Pedraza Melo, N. (2020). El papel de los actores de la cuádruple hélice en el emprendimiento tecnológico de Tamaulipas. *Paradigma Económico*, 12(2), 93-124. doi:10.36677/paradigmaeconomico.v12i2.15521
- Iño Daza, W. G. (2018) Investigación educativa desde un enfoque cualitativo: la historia oral como método. *Voces de la Educación*. <https://hal.science/hal-02528588/>
- Jurowetzki, R., Lema, R., & Lundvall, B. Å. (2018). Combining innovation systems and global value chains for development: Towards a research agenda. *The European Journal of Development Research*, 30, 364-388. <https://doi.org/10.1057/s41287-018-0137-4>
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). *Metaphors We Live By*. University of Chicago Press. 4: Palmer, S. E. (1978). *Fundamental Aspects of Cognitive Representation*. Springer.
- Largo-Taborda, W. A., & Henao-Díaz, D. (2022). Evaluación formativa: impulsando el aprendizaje contextualizado y la mejora de la práctica docente. *Revista De Investigaciones · UCM*, 22(39). <https://doi.org/10.22383/ri.v22i39.190>
- Largo-Taborda, W. A., Zuluaga-Giraldo, J. I., Borda Martínez, A. A., & Olarte Olarte, M. E. (2023). Los proyectos tecnológicos como posibilidad de integración y dinamización curricular. *Miradas*, 18(2), 210–236. <https://doi.org/10.22517/25393812.25443>
- López Catalán, B., San Martín Gutiérrez, S., & Jiménez Torres, N. H. (2016). El éxito del Comercio Móvil B2C: factores de adopción y propuestas de valor de las empresas. *Cuadernos de Estudios Empresariales*. 26, 61-78.
- Lundvall, B. Å. (2010). Scope, style, and theme of research on knowledge and learning societies. *Journal of the Knowledge Economy*, 1, 18-23. <https://doi.org/10.1007/s13132-009-0007-6>
- Lundvall, B. Å. (2016). *The learning economy and the economics of hope*. Anthem Press.

- Manet, L. (2014). Modelos de desarrollo regional: teorías y factores determinantes. *Nóesis: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 23(46), 18-57.
- Martínez-Rubio, K., Delgado-Cruz, A., & Vargas-Martínez, E. E. (2021). Adopción de tecnologías verdes y su influencia en las prácticas de responsabilidad ambiental. Percepciones de los trabajadores de hoteles. *Estudios Gerenciales*, 37(161), 532-541
- Méndez, R. B. (1995). *El estudio de caso como instrumento pedagógico y de investigación en políticas públicas*. Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile.
- Milanese, J. P., Abadía, A. A., & Manfredi, L. (2016). Elecciones regionales en Colombia 2015: análisis de las nuevas gobernaciones y asambleas departamentales. *Revista Uruguaya de Ciencia Política*, 25(1), 1-26.
- Moctezuma, P., López, S., & Mungaray, A. (2017). Innovación y desarrollo: programa de estímulos a la innovación regional en México. *Problemas del desarrollo*, 48(191), 133-159.
- Molina Sanso, F. R., Cruz González, I., Álvarez Torres, M. T., Méndez Jurjo, N., & Castro Pérez, Y. (2016). Obstáculos producto de gestión municipal que frenan el uso del conocimiento en el desarrollo local. *Retos de la Dirección*, 10(2), 108-120.
- Nordberg, K., Mariussen, Å., & Virkkala, S. (2020). Community-driven social innovation and quadruple helix coordination in rural development. Case study on LEADER group Aktion Österbotten. *Journal of Rural Studies*, 79, 157-168.
<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.08.001>
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2021). *Informe de Gestión 2021*.
<https://ocyt.org.co/wp-content/uploads/2022/04/Anexo-3.-Informe-de-Gestion-2021>.

Oerlemans, L., & Meeus, M. (2005). Do organizational and spatial proximity impact on firm performance?. *Regional studies*, 39(1), 89-104.

<https://doi.org/10.1080/0034340052000320896>

Olariaga, O. D. (2015). Análisis de la aplicación de políticas públicas en el sector turismo. El caso de Colombia. *Gestión y Análisis de Políticas Públicas*, (14).

Padial, M., Pinzón, S., Navarro, B., San Juan, P., Ruiz, J., & Espinosa, J. M. (2018). Effective implementation of the quadruple helix-based innovation model for active ageing. *Gaceta Sanitaria*, 33(5), 491-494. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2018.08.003>

Padial, M., Pinzón, S., Navarro, B., San Juan, P., Ruiz, J., & Espinosa, J. M. (2019).

Implantación efectiva de la Cuádruple Hélice basada en el Modelo de Innovación en envejecimiento activo. *Gaceta Sanitaria*, 33(5), 491-494.

Perea-Ardila, M. A., Andrade-Castañeda, H. J., & Segura-Madrigal, M. A. (2021). Estimación de biomasa aérea y carbono con Teledetección en bosques alto-Andinos de Boyacá, Colombia. Estudio de caso: Santuario de Fauna y Flora Iguaque. *Revista cartográfica*, (102), 99-123.

Puerto, G. A. S., Rincón, E. H. H., & Obando, F. S. (2016). Aplicaciones de salud para móviles: Uso en pacientes de Medicina Interna en el Hospital Regional de Duitama, Boyacá, Colombia. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud (ACIMED)*, 27(3), 271-285.

Quintero Torres, D. I. (2016). El papel de la gestión territorial en la ubicación de rellenos sanitarios. Caso de estudio: relleno sanitario Doña Juana, Bogotá, Colombia. *Perspectiva geográfica*, 21(2), 251-276.

República de Colombia. (2021). *Ley 2162 de 2021*. Ministerio de Ciencia, tecnología e innovación.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=174026>

Rodríguez-Pose, A. (2013). Do institutions matter for regional development?. *Regional Studies*, 47(7), 1034-1047.

Rojas Del Basto, E. B. R., Moreno, I. J. B., & Vásquez, J. L. C. (2018) Perception of the students of basic secondary and vocational media about the processes of Science, Technology and Innovation in the Pradera Institution Educative institute (Colombia). *Revista espacios* 39(2). 1-12. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n02/a18v39n02p05>

Rojas Del basto, E. B. R., Torres, L. D. W., & Preciado, M. P. (2017) Percepción de la población civil de Tunja (Boyacá-Colombia) sobre los procesos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) en la ciudad. *Revista espacios* 38(59). 10-25. <https://www.revistaespacios.com/a17v38n59/a17v38n59p10>

Roman, M., Varga, H., Cvijanovic, V., & Reid, A. (2020). Quadruple Helix models for sustainable regional innovation: Engaging and facilitating civil society participation. *Economies*, 8(2), 48. <https://doi.org/10.3390/economies8020048>

Sampieri, R. H. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill México.

Sánchez, G., & Gutiérrez, L. F. (2016). Fomento de la innovación en contextos rurales y semiurbanos: un análisis de la experiencia colombiana. *Ciencia Política*, 11(21), 143-169.

Santiesteban Cecilia, L. C. & Díaz Cantillo, C. (2020): “Las influencias educativas: premisas imprescindibles en la formación de la personalidad de los estudiantes de

Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice

preuniversitario”. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*.

<https://www.eumed.net/rev/atlante/2020/02/influencias-educativas.html>

Schumpeter, J. A. (2017). *Essays: On entrepreneurs, innovations, business cycles and the evolution of capitalism*. Routledge.

Sifontes, M. G. A., Bajaña, N. E. R., & de Pleités, L. M. C. (2022, December). La evolución de redes y el desarrollo de modelos de innovación de cuádruple hélice. In *Actas del Congreso de Investigación, Desarrollo e Innovación* (pp. 333-339).

Sosa González, M., Riquelme Rivero, Y., & Diez Valladares, O. R. (2020). Consideraciones sobre el desarrollo local. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(4), 309-315.

Tapia, A. G., Verástegui, J. L., & Melo, N. A. P. (2020). El papel de los actores de la cuádruple hélice en el emprendimiento tecnológico de Tamaulipas. *Paradigma económico*, 12(2), 93-124.

UNESCO. (2023a). *UNESCO: Organizaciones de la sociedad civil son esenciales para las comunidades educativas y complementan sus esfuerzos*. Unesco.org.

<https://www.unesco.org/es/articles/unesco-organizaciones-de-la-sociedad-civil-son-esenciales-para-las-comunidades-educativas-y>

UNESCO. (2023b). *El aporte de la sociedad civil a los propósitos de la educación en la Agenda 2030, en la región de América Latina y el Caribe*. www.unesco.org.

<https://www.unesco.org/es/articles/el-aporte-de-la-sociedad-civil-los-propositos-de-la-educacion-en-la-agenda-2030-en-la-region-de>

Valencia-Arias, A., Morales-Zapata, D., Vanegas-Rendón, L., & Benjumea-Arias, M. L. (2017).

Percepción y conocimiento de los docentes universitarios sobre los procesos

- Percepción de los productos en CIT en los actores relacionados con la cuádruple hélice investigativos universitarios: estudio de caso. *Educação e Pesquisa*, 43, 1201-1220. <https://doi.org/10.1590/S1517-9702201702150010>
- Valentín, M. C. P., & Carreira, M. D. C. S. (2018). La compra pública innovadora. Análisis regional de la experiencia española. *Investigaciones Regionales-Journal of Regional Research*, (40), 79-107.
- Vázquez-Maguirre, M. (2019). El desarrollo sostenible a través de empresas sociales en comunidades indígenas de América Latina. Estudios sociales. *Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 29(53).
- Vega J., J. M., Ramos R., J. L., Vargas P., A. M., Nieto B., W., Schmutzler de U., J., Lombana C., J., Herrera P., A., Rueda C., J. A., Rodríguez A., D., Soto S., I., Sanabria E., O., Duque D., K., Robles V., H., Acosta L., J., Vidal S., A., Bent R., B., & Galván M., L. (2023). *Plan de ciencia, tecnología e innovación del departamento de Córdoba con enfoque transformativo, 2023 - 2032*. Universidad de Córdoba y Universidad del Sinú. <https://manglar.uninorte.edu.co/calamari/handle/10738/3614#page=1>
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204.
- Wajeetongratana, P., Sriyakul, T., & Jermsittiparsert, K. (2019). Financial effectiveness, investment efficiency, and quality of financial reporting: Evidence from ASEAN states. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 8(8), 334, 8(8), 334.
- Yun, J. J., & Liu, Z. (2019). Micro-and macro-dynamics of open innovation with a quadruple-helix model. *Sustainability*, 11(12), 3301. <https://doi.org/10.3390/su11123301>

9. Anexos

9.1 Anexo A. Instrumento para recolección de datos.

IDC		IDI		I					
Subíndice	Componente	FACTOR 1: CONDICIONES HABILITANTES		NOMBRE DEL PLAN O PROGRAMA		ESTADO		VALOR ECONÓMICO	DEPENDENCIA
				RIPICIÓN DEL PLAN O PROGR	INICIO	FIN			
		PILAR 1: INSTITUCIONES							
		INS-1 Desempeño administrativo	gobierno	Duitama					
		INS-11 Gestión de recursos	índice de	todas las					
		INS-12 Gestión de regalías	desempe	secretaría					
		INS-13 Índice de Gobierno Digital para el Estado	ño	s					
		INS-2 Gestión fiscal							
		INS-2-1 Autonomía fiscal	índice de	todas las					
		INS-2-2 Capacidad local de recaudo	gestión	secretaría					
		INS-2-3 Capacidad de ahorro	fiscal	s					
		INS-3 Transparencia y contratación pública							
		INS-3-1 Índice de Gobierno Digital para la Sociedad		todas las					
		INS-3-2 Transparencia en el uso de regalías		secretaría					
		INS-3-3 Procesos de contratación en SECOP II	índice seco	s					
		INS-4 Seguridad y justicia							
		INS-4-1 Tasa de homicidios							
		INS-4-2 Tasa de secuestro							
		INS-4-3 Tasa de estorsión							
		INS-4-4 Eficiencia de la justicia							
		INS-4-5 Productividad de jueces							
		INS-4-6 Eficiencia de los métodos de resolución de conflictos	gobierno						
	Instituciones	PILAR 2: INFRAESTRUCTURA							
		INF-1 Infraestructura de servicios							
		INF-1-1 Cobertura de acueducto							
		INF-1-2 Cobertura efectiva de gas natural							
		INF-1-3 Cobertura de la energía eléctrica							
		INF-1-4 Costo de la energía eléctrica							
		INF-1-5 Cobertura de alcantarillado							
		INF-2 Infraestructura vial							
		INF-2-1 Red vial primaria por cada 100.000 habitantes							
		INF-2-2 Red vial primaria por área							
		INF-2-3 Porcentaje de vías primarias en buen estado							
		INF-2-4 Red vial a cargo del departamento por cada 100.000 habitantes							
		INF-2-5 Red vial a cargo del departamento por área							

Link de acceso: [Instrumento Gobierno.xlsx](#)