

## CAPÍTULO 1

# CONDICIONES ACTUALES DEL SISTEMA DE C&CTI DEL VALLE DEL CAUCA

**Doi:**

10.25100/peu.675.cap1

**Autores:**

Arnaldo Ríos Alvarado

Universidad Libre Cali

ORCID: 0000-0002-4415-7638

Henry Caicedo Asprilla

Universidad del Valle

ORCID 0000-0003-1839-7061

El capítulo de las “Condiciones actuales del sistema de C&CTI del Valle del Cauca, propende por ofrecer una línea base sobre las características y aspectos claves que se observan en el territorio y que permiten suponer los esfuerzos financieros debe adelantar el gobierno y demás actores interesados, para consolidar un sistema que soporte el desarrollo regional.

La inversión social en ciencia, tecnología e innovación permite el desarrollo y crecimiento de las regiones de forma sostenida dadas las nuevas tendencias del mundo, este apartado brinda un diagnóstico de la situación que vive el departamento del Valle del Cauca dentro de la realidad de Cali, Buenaventura y Tuluá-Cenvalle, a partir de las capacidades financieras y de inversión a fin de vislumbrar el desarrollo y la calidad del modelo actual dentro de la interrelación de los actores de la sociedad.

La temática de nuevo gobierno o gobernanza permite desarrollar planes de mejoramiento para identificar si el estancamiento del desarrollo en una localidad está directamente relacionado con sus capacidades de inversión, al mismo tiempo, de valorar si las directrices actuales que manejan los proyectos implementados tienen el enfoque necesario para brindar progreso y estabilidad social. En ese sentido, analizar desde esta perspectiva permite diagnosticar y esbozar la situación del sistema Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) e igualmente el índice de investigación y desarrollo (I+D) en las regiones.

La investigación se desarrolla dentro del sistema de capacitación participativa, con un enfoque práctico que interrelaciona todos los actores a partir de trabajos en talleres, discusiones en grupo y entrevistas del sistema regional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Información (C&CTI).

En el primer apartado se exponen las condiciones actuales del sistema C&CTI, desde el contexto del país hasta la determinación regional, a partir del análisis de inversión en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) e I+D, donde se podrá evaluar el esfuerzo que genera la región estudiada en términos de inversión en CTel, en relación con el tamaño de su economía. Así mismo,

analizar su ejecución desde entidades cooperantes o inversionistas, para poder identificar el tipo de organizaciones que hacen parte del CTel y su grado de participación.

Un segundo apartado identifica el sistema desde las perspectivas de los actores directos de la región, donde se podrá observar la ejecución de la inversión y el direccionamiento de la temática de los proyectos de crecimiento territorial, también, el grado de importancia que manejan los planes de desarrollo y su respectivo impacto en las condiciones del sector.

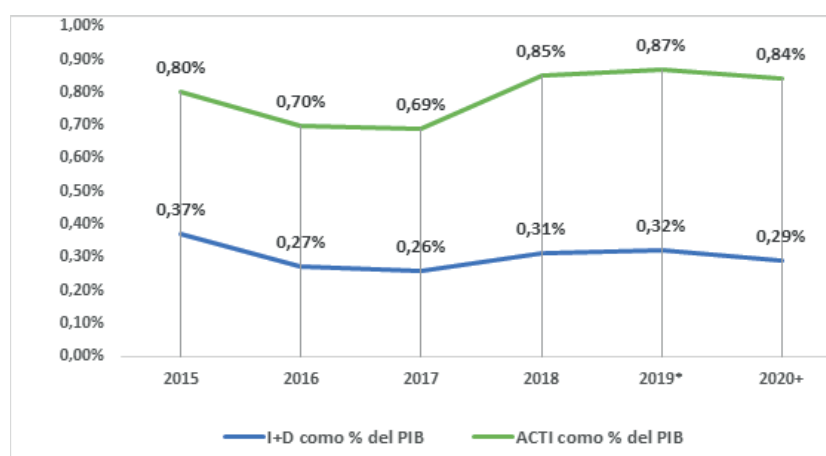
El tercer apartado documenta el estudio de las variables estratégicas para la sostenibilidad financiera del ecosistema de CTel a partir de análisis estructural de la matriz Mic Mac, donde actores, en calidad de expertos, reconocen cinco variables de mayor impacto: Articulación de agendas intersectoriales para fomentar la inversión, Consolidación de redes de inversión en el territorio, Nivel de financiación que permita alcanzar la sostenibilidad del sistema de C&CTI, Instrumentos de políticas y cooperación para el desarrollo institucional y Compromiso de los actores con la gobernanza para promover la inversión extranjera. Variables que sirven como alternativas relacionadas con los actores para la sostenibilidad

del sistema y puntos claves de mejoramiento que permitan generar una respuesta de implementación para la viabilidad financiera.

### Condiciones actuales del sistema de C&CTI del Valle del Cauca

Para conocer el estado actual del sistema de C&CTI en el Valle del Cauca, hay que reconocer la percepción de las condiciones relacionadas con la inversión en CTel para el país y la región, a partir de la consideración de las estadísticas y/o datos de organismos recientes, que permitan diagnosticar las principales variables de estudio, donde se ve reflejado el nivel de desarrollo tecnológico y de innovación comparado con el tamaño de la economía.

En Colombia, la meta de desarrollo medida en inversión de Actividades de Ciencia, Tecnología e Investigación (ACTI) va mucho más allá de la realmente obtenida. De acuerdo, al Plan de Desarrollo Nacional se tiene la perspectiva de llegar al 1,5% del PIB; pero el comportamiento real de este indicador no alcanza la medida proyectada. Durante los últimos seis años, el país ha tenido el comportamiento que se muestra en la figura 1.



\*Cifras 2019 provisionales; +cifras 2020 preliminares.

*Figura 1. Inversión en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) e I+D como porcentaje del PIB para el periodo 2015-2020 en Colombia*

Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCyT. (2021, p. 22).

El comportamiento de los indicadores de CTel desde el año 2010 venía presentando un crecimiento, aunque mínimo era constante hasta el 2020, donde el impacto de la pandemia cambio el horizonte del enfoque; dado esto, se requirió una reestructuración de la inversión en ACTI para poder cumplir la meta

propuesta en el Plan Nacional de Desarrollo. El comportamiento de los indicadores, así como la proyección de la inversión en ACTI desde los diferentes sectores y/o actores que componen el sistema nacional de CTel, reconoce la gran importancia de la inversión privada, como se observa en la figura 2.

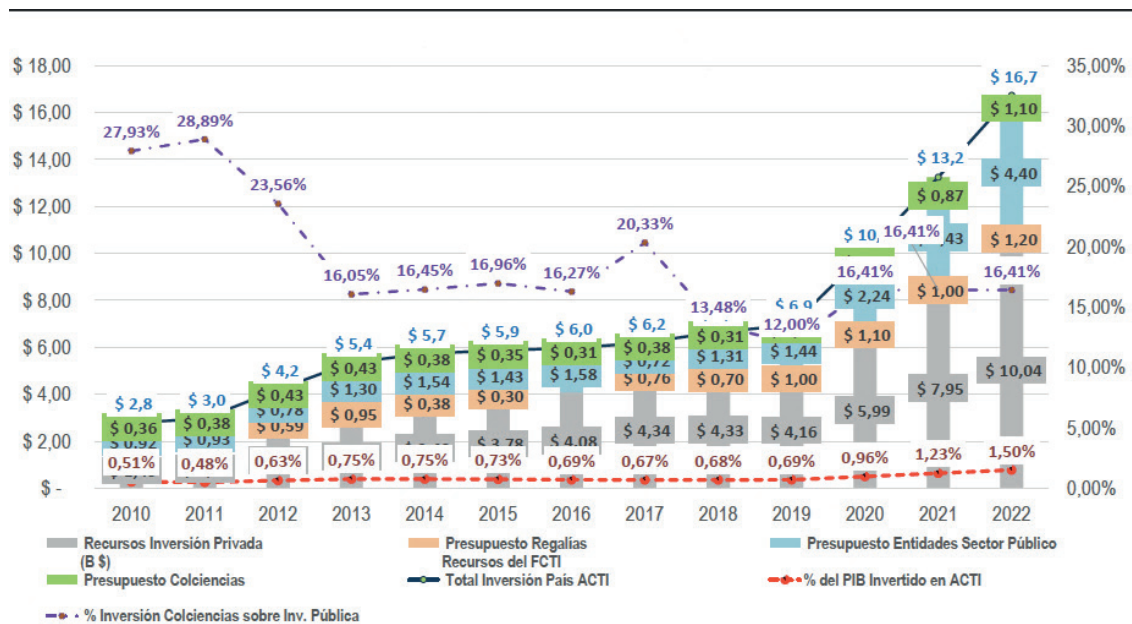


Figura 2. Proyección de la inversión en ACTI 2010-2022

Fuente: MinCiencias (2020)

Cabe aclarar que los indicadores expuestos se basan en los recursos efectivamente destinados y gastados durante el lapso previsto y algunos se tomaron de datos preliminares y provisionales, principalmente los correspondientes a los años 2020 y 2019 respectivamente.

Si bien, hay una proyección de la inversión en ACTI para el 2022, desde el panorama de la ejecución, se reconoce, en porcentajes de ejecución de las diferentes entidades, la administración de los recursos que asume el sistema CTel en el período comprendido entre 2015 y 2020. El comportamiento de estos recursos se presenta en la figura 3.

Los recursos que se destinan para la financiación de las ACTI y de las I+D, permiten reconocer a las Empresas y las Instituciones de Educación Superior,

respectivamente, como las entidades con mayor nivel de ejecución. Lo anterior demuestra el grado de interés de estas entidades en el país dentro del sistema de C&CTI, así las cosas, las IES, durante el período de tiempo observado, redujeron su interés en el 2020 dadas las condiciones de la nueva realidad que interpuso la pandemia, que durante un gran período de tiempo tuvieron que parar y quedar pendientes, para dar prioridad a otras alternativas de mayor urgencia.

En cuanto a la financiación de la I+D y el ACTI, por tipo de recurso, ha sido mayoritariamente privada, oscilando entre el 50% y el 60% del estudio, seguidos del sistema público y, finalmente, la financiación internacional. Los últimos cinco años han existido variaciones de los recursos de cada una de las fuentes, pero siguen con el mismo nivel de influencia.

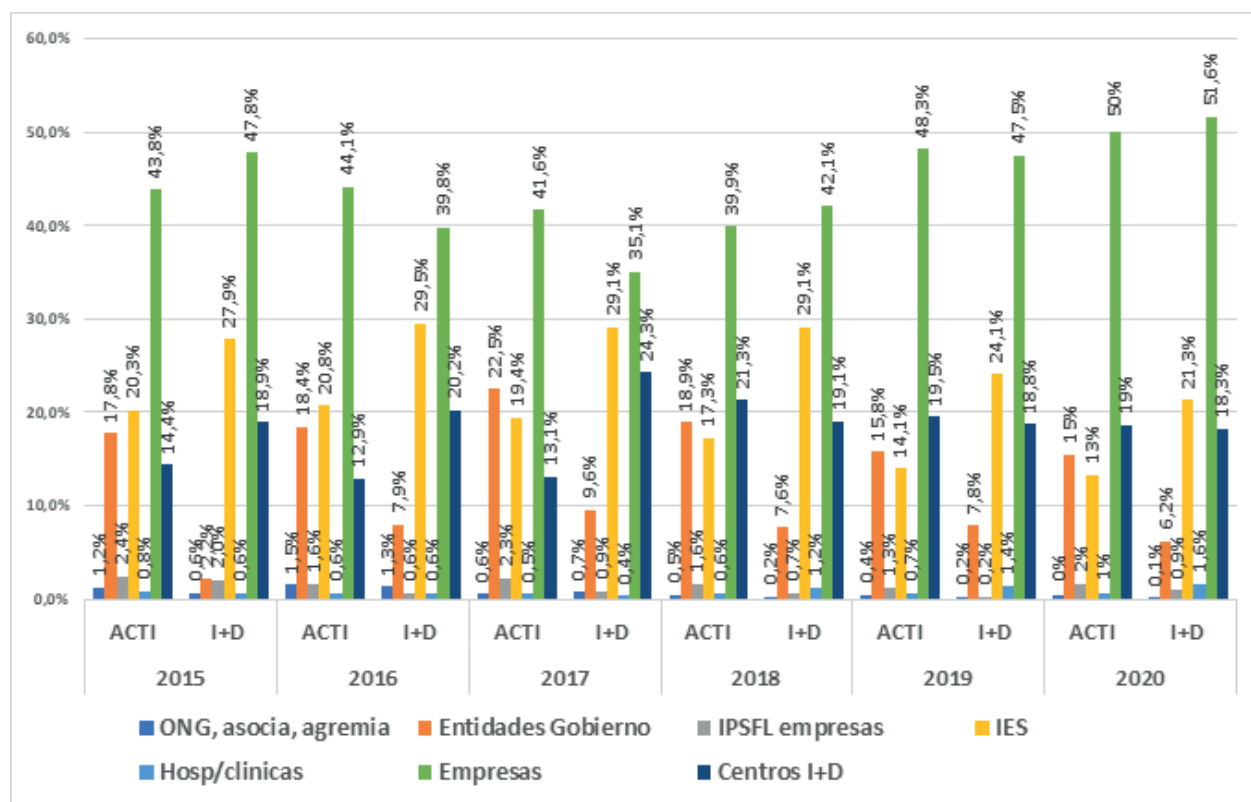


Figura 3. Inversión I+D y ACTI nacional 2015-2020 distribuido por entidades ejecutoras

Fuente: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCyT. (2021, p. 24).

Para poder determinar a nivel regional el estado actual de este sistema, se realizó un análisis con las tres primeras posiciones, correspondientes a Bogotá, Antioquia y el Valle del Cauca para identificar las marcadas brechas regionales en el país en términos de competitividad, ciencia e innovación (figura 4).

A partir de la información del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología presentada en pesos constantes del año 2015, se puede observar el nivel de inversión en ACTI regional sobre el PIB del país, que se muestra en la tabla 1, se identifica que para el año 2019, el Valle del Cauca, se encuentra en una posición inferior a la de Antioquia y Bogotá, con relación a la inversión al sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, cuyo indicador presenta una diferencia de más de 0,6% del promedio de las dos regiones dominantes.

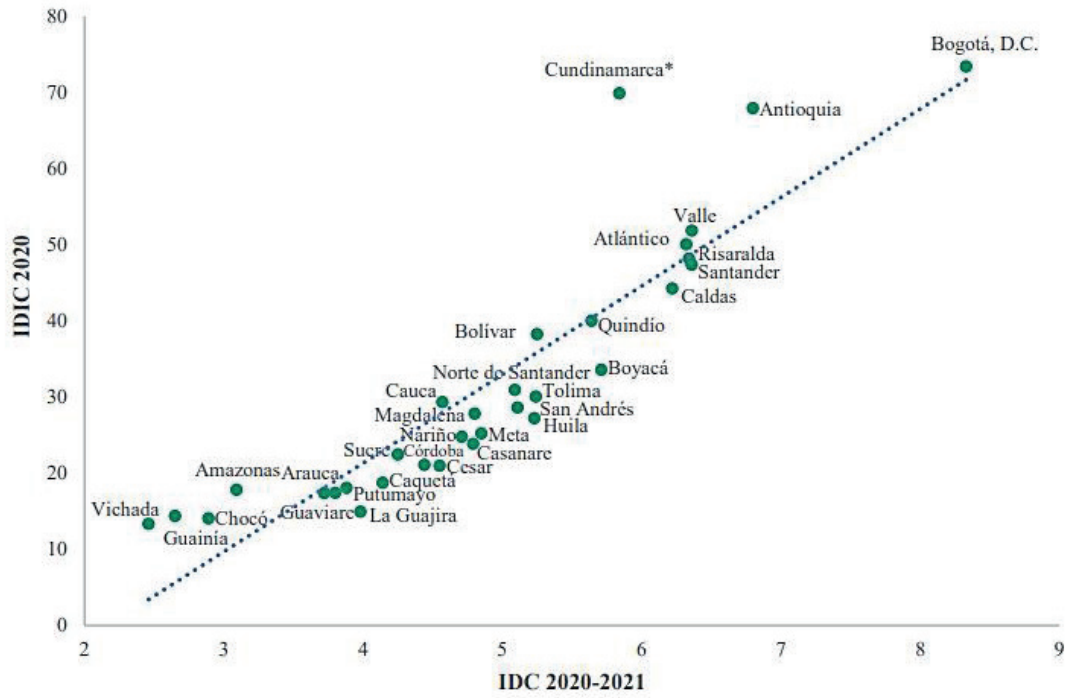
Tabla 1. Inversión en ACTI como proporción del PIB

REGIÓN	2019
Antioquia	1,272%
Valle del Cauca	0,543%
Bogotá	1,045%

Fuente: elaboración propia.

En términos de inversión en ACTI por tipo de actividad para el año 2019, tanto en I +D como en Innovación, Antioquia y Bogotá superan en gran proporción al Valle del Cauca, como se muestra en la figura 5.

El Valle del Cauca, dentro del desarrollo de sus recursos de ACTI, presenta una gran diferencia al ser comparada con las dos principales regiones del país; esto a partir de su ejecución porcentual como se muestra en la tabla 2.



\*A partir de 2018, el IDIC incluye a Bogotá dentro de Cundinamarca, por considerar que, por su naturaleza, no puede definirse como un departamento. Para efectos de este comparativo con el IDC, se asignó el mismo puntaje a ambas entidades en el IDIC.

Figura 4. Correlación entre el IDC 2020-2021 y el IDIC 2020

Fuente: Rodríguez (2021, p. 19).

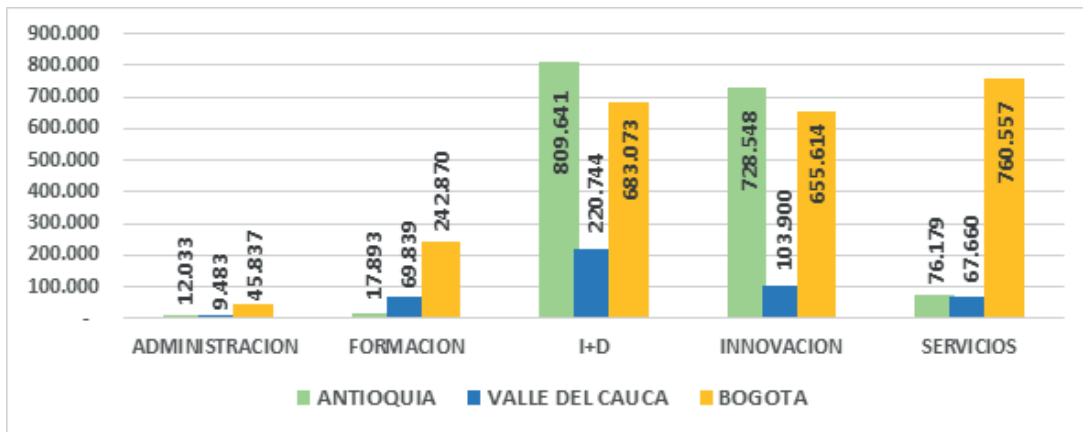


Figura 5. Inversión ACTI por tipo de Actividad en las regiones del estudio para el año 2019

Fuente: Tableros y foros de CTel Regional 2019 del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2022).

Tabla 2. Ejecución porcentual de los recursos de inversión ACTI 2019

REGIÓN	ADMINISTRACIÓN	FORMACIÓN	I+D	INNOVACIÓN	SERVICIOS
Antioquia	0,7%	1,1%	49,2%	44,3%	4,6%
Valle del Cauca	2,0%	14,8%	46,8%	22,0%	14,3%
Bogotá	1,9%	10,2%	28,6%	27,5%	31,8%
Promedio (Antioquia-Bogotá)	1,3%	5,6%	38,9%	35,9%	18,2%

Fuente: elaboración propia.

Para el año 2019, el Valle del Cauca presentó mayores índices de ejecución en aspectos de formación y administración, cifra superior al promedio de estudio, con índices inferiores en aspectos de innovación y servicios, los cuales, al ser comparados con las otras dos regiones, se observa que tienen priorizados los recursos en I+D, innovación y servicios. Factor determinante de estudio, puesto que se tiene presente las estructuras dinámicas del territorio y utilizan sus recursos para las necesidades de acuerdo con los nuevos mecanismos de oportunidad, los

cuales, basados en la nueva realidad del mundo por la pandemia, permiten un mayor desarrollo de sus actividades, un plan de acción postpandemia y, por ello, un mejoramiento en las condiciones de vida de los involucrados.

Sin embargo, el nivel de comportamiento de la innovación del Valle del Cauca entre el 2015 y 2019, se encuentra bastante lejos del nivel de inversión de regiones como Antioquia y Bogotá (figura 6).

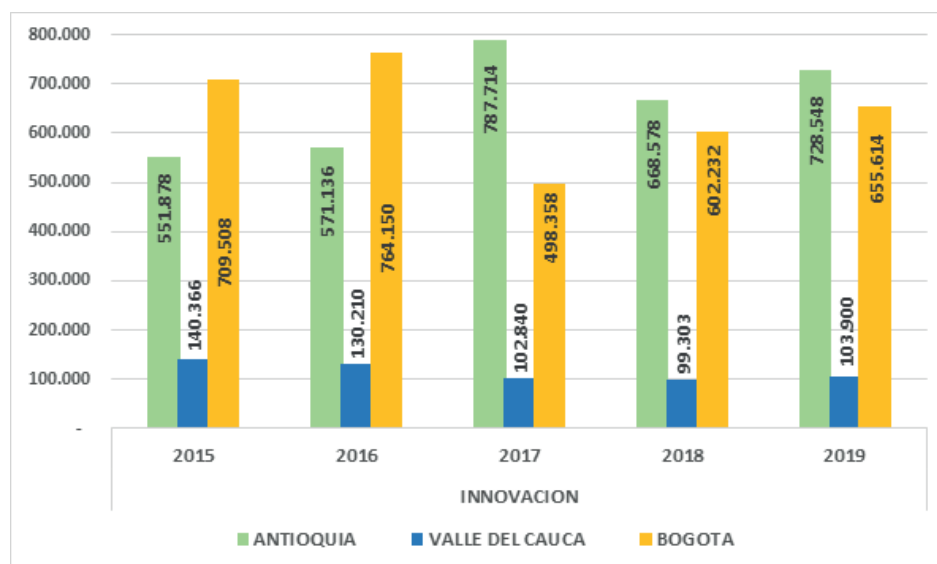


Figura 6. Comportamiento de la inversión en Innovación 2015-2019

Fuente: elaboración propia, 2022.

Para el año 2019, las regiones buscaron alternativas para mejorar su nivel de ejecución de la innovación que, desde el 2017, se vieron afectadas en su perspec-

tiva de desarrollo; presentando un crecimiento del 9% (Antioquia) y el 8,9% (Bogotá) en comparación con el 2018; el Valle del Cauca solo obtuvo una tasa del 4,6%.

La participación de los actores en actividades de innovación durante los últimos tres años del estudio no ha presentado el mejor comportamiento, dada la disminución constante de las personas que participan en estos procesos, aunque las tres regiones se encuentren en un proceso de disminución, el Valle del Cauca, es la región la cual maneja los índices más bajos de participación. Se observa para el Departamento una disminución de 3.111 personas entre el 2016 al 2018, al pasar de 4.7431 a 1.620, respectivamente (figura 7). Esta situación debe convocar a que desde las administraciones municipales y demás entes del estado, se promueva y estimule la participación de actores, como empresarios y sociedad civil, en procura de potenciar las acciones en I+D+I.

Al estudiar las capacidades de investigación, encontramos que el Valle del Cauca es la región con menor índice de investigadores activos al año 2018, dado que cerró con una cifra de 684 personas, dato muy inferior comparado con Antioquia de 1.489 y Bogotá de 3.421.

El comportamiento del I+D a nivel estructural se desarrolló en igualdad de condiciones que la innovación, a excepción que el nivel de pérdida

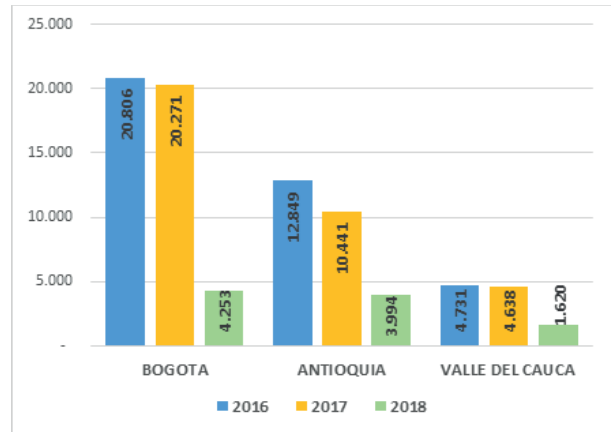


Figura 7. Número de personas que participaron en actividades de innovación 2016-2018

Fuente: elaboración propia, 2022.

de crecimiento fue de menor valor, es decir, en el año 2017, Bogotá y Valle del Cauca decrecieron en un 16% y 7%, respectivamente, y el crecimiento de Antioquia fue del 2% en el mismo año.

Como se puede observar en la figura 8, para el año 2019 la tasa de crecimiento del Valle del Cauca cerró en el 1,2% cifra inferior comparada con los resultados de Bogotá con 2,1% y Antioquia con el 5,5%.

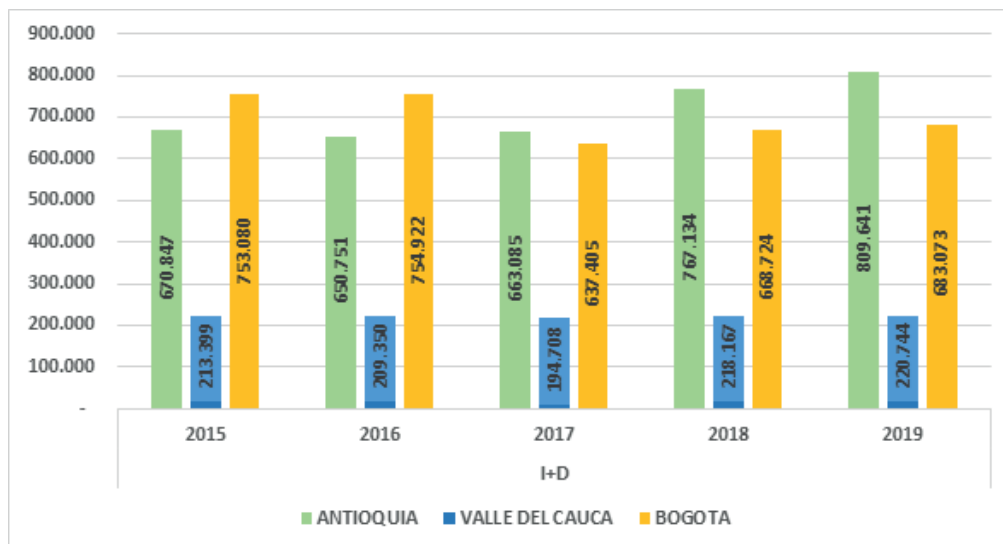


Figura 8. Comportamiento de la I+D 2015-2019

Fuente: elaboración propia, 2022.

## Metodología

La investigación de este capítulo se realiza a través del método de co-creación, el cual busca involucrar a todos los actores del sistema de C&CTI, a partir de la inclusión de trabajos en talleres, entrevistas y discusiones en grupos, dentro del sistema; además, de un enfoque teórico-práctico. La investigación permite analizar dentro del contexto regional de Cali, Buenaventura y Tuluá-Cenvalle las condiciones determinantes del estado actual de las CTel.

Para el desarrollo de la investigación, se tomó como técnica de recolección de información primaria los métodos de discusión y entrevista, realizados en el “Taller de Sostenibilidad del Sistema de C&CTI (Parte I)” durante el Diplomado en Formación de Líderes para el Desarrollo Local, basado en Ciencia, Tecnología e Innovación Transformativa. Énfasis 1: Sistema General de Regalías y Enfoque diferencial étnico, desarrollado en el segundo semestre del año 2020, que determinó a 207 actores participantes distribuidos por región, donde el 16% (34 participantes), corresponden a Tuluá-Cenvalle; 66% (137 participantes) a Cali y 17% (36 participantes) a Buenaventura. La muestra poblacional fueron 356 actores con interés en participar, quedando constituida como aparece en la tabla No. 3.

*Tabla 3. Selección de actores según su vínculo*

Tipo de actor	No. Actores seleccionados		
	TULUA-CENVALLE	CALI	BUENAVENTURA
Gobierno	17	37	5
Sector privado	3	18	14
Sociedad civil	8	51	11
Universidad	6	31	6
TOTAL	34	137	36

Fuente: elaboración propia.

Durante el diplomado, la reflexión colectiva se llevó a una matriz para el proceso de análisis e identificación de variables de incidencias, resultado del árbol de problemas desarrollado en la introducción

general del proyecto, posteriormente se procedió a un análisis estructural Mic Mac para validar la sostenibilidad financiera de las mismas.

Desde las fuentes secundarias, mediante recolección y análisis de documentos, se logró identificar los niveles de desempeño y capacidades en CTel, como medida de contraste con la información obtenida de primera fuente. Gracias a esta consulta, se extrajo la información relacionada desde la perspectiva nacional, hasta llegar a las consideraciones locales. Partiendo de estas, se consolidaron y analizaron los datos necesarios para el diagnóstico del sistema, evaluando los resultados actuales como su comportamiento en los últimos años.

La discriminación de indicadores a nivel del Valle del Cauca, fueron examinados en contraste con las dos regiones principales del país, dado el puntaje de los indicadores de competitividad e innovación nacional. En consecuencia, se determinaron las regiones de Bogotá y Antioquia. De acuerdo con el Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC) 2020, que mide comparativamente las capacidades y condiciones sistémicas para la innovación en cinco categorías de desempeño (Bajo, Medio Bajo, Medio, Medio Alto, Alto), reconoce a Bogotá con un índice Alto de desempeño de 73.44 puntos y Antioquia con 67.95. Al Valle del Cauca en el grupo de Medio Alto con puntaje de 51.86. Para el 2020-2021, el Índice Departamental de Competitividad (IDC) posiciona a Bogotá en el primer lugar con un puntaje de 8,33, seguido de Antioquia con 6,80 y al Valle en tercer lugar con 6,36 (cambia el sistema de puntuación).

## Diagnóstico a partir de la percepción de los actores Cali, Tuluá-Cenvalle y Buenaventura

La cuádruple hélice (universidad, sociedad civil, empresas y Estado-Gobierno), conformada por 207 participantes del proceso de identificación del sistema de C&CTI, entre Cali, Tuluá-Cenvalle y Buenaventura, fue consultada frente a su percepción sobre el sistema de CTel, como se observa a continuación.



Con la figura 11 se puede determinar la gran participación de la sociedad civil como actor principal del

estudio, seguido del Estado-Gobierno, universidades y, por último, el sector privado.

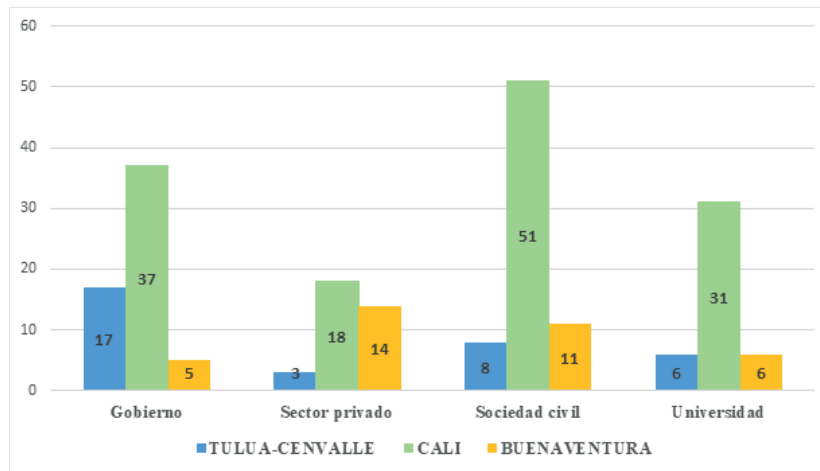


Figura 9. Hélice a la que pertenecen los participantes

Fuente: elaboración propia, 2022.

Para empezar, el análisis del grado de importancia de los procesos y proyectos que incluyen actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) determinó que en Cali el 88% de los encuestados consideran importante estas actividades, en el caso de Buenaventura el 86% determinó también importante y los participantes de la región de Tuluá-

Cenvalle tomaron la determinación de importante con un 79%, es decir, que los procesos de CTel son considerados de gran relevancia en la región.

Analizando desde el punto de vista de cada región, se podrá encontrar los siguientes datos:

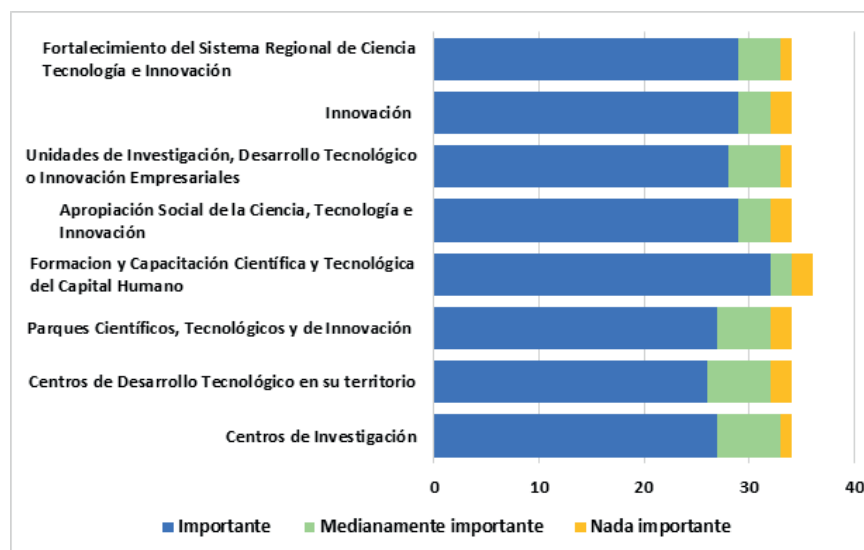


Figura 10. Grado de importancia de los procesos y proyectos que incluyen ACTI en TULUA-CENVALLE

Fuente: elaboración propia, 2022.

Tuluá-Cenvalle dentro del análisis de importancia en procesos y proyectos en ACTI, reconocieron como principal foco de atención la Formación y Capacitación Científica y Tecnológica del Capital Humano en la región, dado que este obtuvo un 89% de relevancia en el estudio. Las dos siguientes variables de mayor importancia se centran en Innovación y Fortalecimiento del Sistema Regional de

Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación, los cuales obtuvieron un índice superior al 85% en ambos casos. Esta región demuestra gran interés en la categoría general de la temática, dado que todos los puntos analizados obtuvieron una puntuación de importante que superaba el 76% de los encuestados. En el caso de Cali, se obtuvieron los siguientes datos:

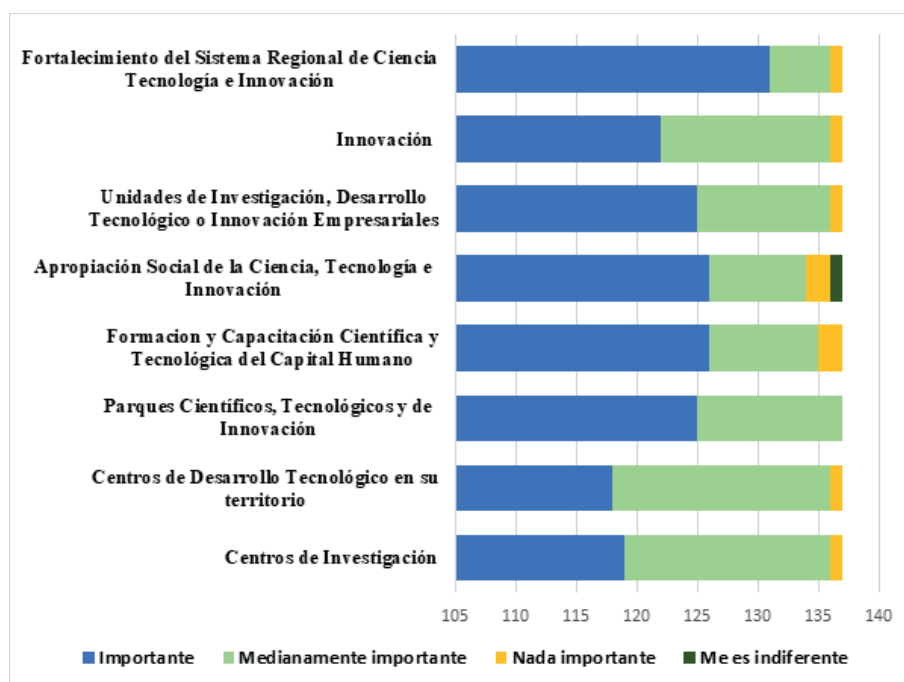


Figura 11. Grado de importancia de los procesos y proyectos que incluyen ACTI en Cali

Fuente: elaboración propia, 2022.

La variable de mayor relevancia según la perspectiva de los actores de Cali es el fortalecimiento del sistema regional de C&CTI, el cual obtuvo un 96% de aceptación bajo la modalidad importante, lo siguen con un nivel de 92% cada uno, los ítems de Formación y Capacitación Científica y Tecnológica del Capital Humano y Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología e Innovación.

Los factores de ACTI en Cali tienen gran importancia para los involucrados, dado que todas las referencias encuestadas tuvieron un alcance de importante superior al 86%. Lo que demuestra la predisposición

al cambio dentro de la política de CTel para el desarrollo de las actividades de los actores según las nuevas variables de participación en esta temática.

Buenaventura, al igual que Cali considera como principal base de importancia el Fortalecimiento del Sistema Regional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación, el cual obtuvo un 97% de aceptación en los actores. Seguido de Parques Científicos, Tecnológicos y de Innovación; y la Formación y Capacitación Científica y Tecnológica del Capital Humano, los cuales obtuvieron una relevancia del 92% cada uno.

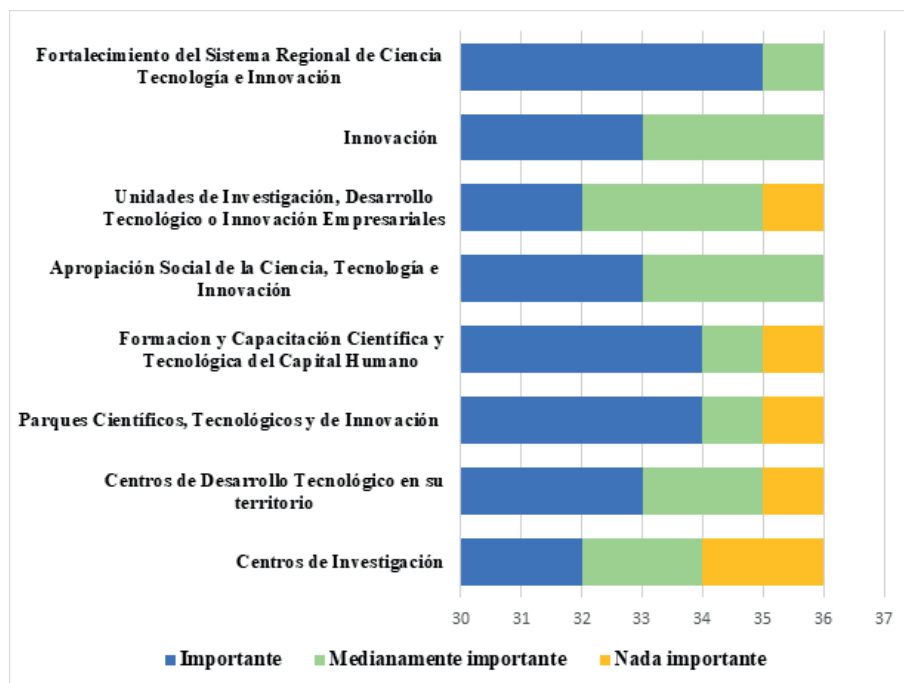


Figura 12. Grado de importancia de los procesos y proyectos que incluyen ACTI en Buenaventura

Fuente: elaboración propia, 2022.

Identificar el nivel de participación de los actores en procesos o proyectos de apropiación en CTel, permite determinar el rango de apropiación de la temática en sus fases iniciales dentro de los involucrados. La respuesta obtenida por regiones fue la siguiente:

Tabla 4. Apropiación Social del CTel en Buenaventura

REGIÓN BUENAVENTURA	Apropiación Social del CTel	
	NO	SI
Creación de Centros de Ciencia	36	0
Jóvenes Investigadores	32	4
Fortalecimiento de Centros de Ciencia	35	1
Nexo Global	36	0
Ondas	35	1

Fuente: elaboración propia, 2022.

Los actores de la región Buenaventura no han tenido contribución en los programas de Creación de

Centros de Ciencias ni en Nexo Global, Los únicos con solo el 11% y el 3% de participación han sido Jóvenes Investigadores y el programa Ondas.

Tabla 5. Apropiación Social del CTel en Cali

REGIÓN CALI	Apropiación Social del CTel	
	NO	SI
Creación de Centros de Ciencia	131	6
Jóvenes Investigadores	115	22
Fortalecimiento de Centros de Ciencia	123	14
Nexo Global	131	6
Ondas	129	8

Fuente: elaboración propia, 2022.

El caso de la región de Cali, de muestra una escasa participación en este tipo de programas, donde más del 92% en promedio niega haber participado o trabajado dentro de alguno de los procesos de apropiación social del CTel.

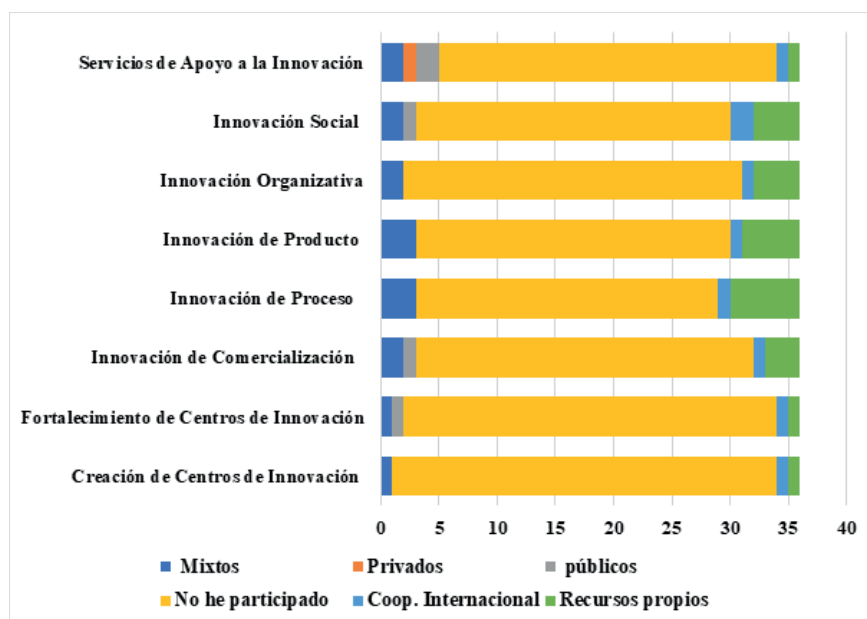
*Tabla 6. Apropiación Social del CTel en Tuluá-Cenvalle*

REGION TULUA-CENVALLE	Apropiación Social del CTel	
	NO	SI
Creación de Centros de Ciencia	31	3
Jóvenes Investigadores	31	3
Fortalecimiento de Centros de Ciencia	30	4
Nexo Global	34	0
Ondas	32	2

Fuente: elaboración propia, 2022.

Tuluá-Cenvalle, al igual que las otras dos regiones, no presenta una alta demanda de participación en este tipo de programas, donde solo el 7% en promedio de los actores han hecho parte de los proyectos de apropiación social en CTel.

En cuanto a los mecanismos utilizados para financiar los proyectos o investigaciones, se consultó sobre las fuentes de recurso que se utilizan, frente a los proyectos o procesos que se adelantan.



*Figura 13. Fuentes de Recurso para procesos o proyectos de Innovación en Buenaventura*

Fuente: elaboración propia, 2022.

Los procesos de innovación en Buenaventura no han tenido gran participación por parte de los actores, dado que más del 81% promedio de los involucrados niegan participación de este tipo de proyectos. Sin embargo, los ítems que manejan participación son desarrollados en su mayoría a partir de recursos propios, seguidos de fuentes mixtas.

Para el caso de Tuluá-Cenvalle, analizado en la figura 14, se observa el mismo comportamiento obtenido en Buenaventura, donde más del 80% promedio, no ha hecho parte de procesos en temas de innovación. Por otra parte, las actividades que si han tenido

participación han sido mediante recursos propios y privados en su mayoría, pero en este caso en particular se puede observar mayor impacto de los recursos públicos como fuente en la innovación.

El comportamiento de Cali en aspectos de identificación de fuentes de recursos para proyectos de innovación tiene mayor participación de capitales públicos y mixtos encontrado en la figura 15, pero el índice de contribución en actividades de este tipo es superior a las otras dos regiones, dado que solo en promedio el 79% de los actores no han participado en este tipo de proyectos.

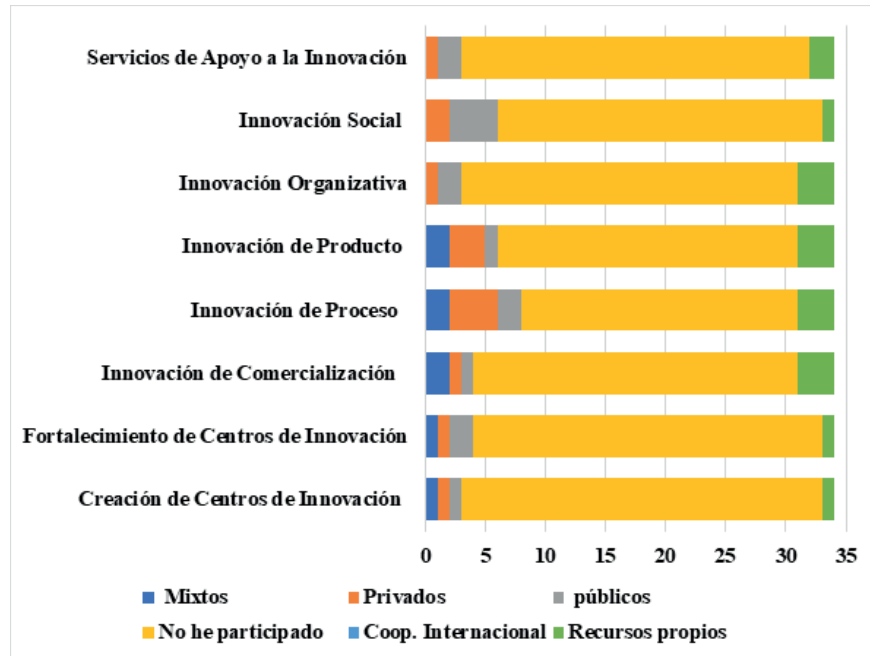


Figura 14. Fuentes de Recurso para procesos o proyectos de Innovación en Tuluá-Cenvalle

Fuente: elaboración propia, 2022.

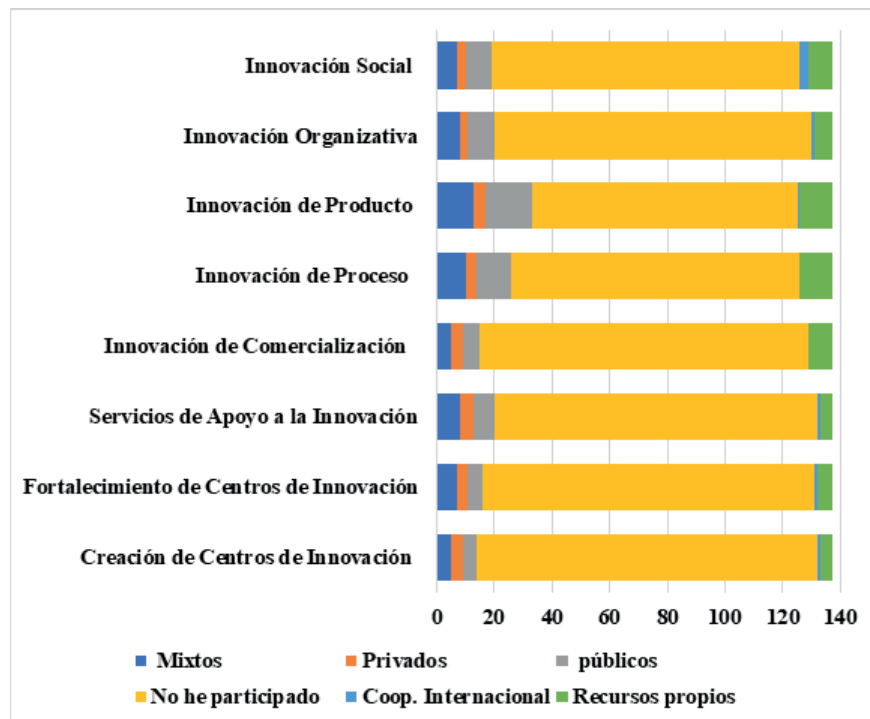


Figura 15. Fuentes de Recurso para procesos o proyectos de Innovación en Cali

Fuente: elaboración propia, 2022.

A continuación, se analizará la procedencia de los recursos en procesos o proyectos en CTel en las regiones estudiadas. Las tres regiones, se caracterizan por una alta participación de recursos públicos en aspectos de Centros de Desarrollo Tecnológico y Formulación y estructuración de proyectos de CTel. Por ende, esto respalda el comportamiento del estado en técnicas de mejoramiento a partir de la gobernanza para potencializar las regiones desde la inversión.

Buenaventura, como lo muestra la figura 16, aún requiere un mayor nivel de participación en aspectos de desarrollo y en formación doctoral, debido a que, más del 88% en promedio de los actores no tienen participación en estos factores.

Como se muestra en la figura 17, Cali requiere un mayor nivel de compromiso en factores de formación doctoral y desarrollo experimental, por el hecho de que más del 84% en promedio de los participantes no cuentan con participación en estos factores.

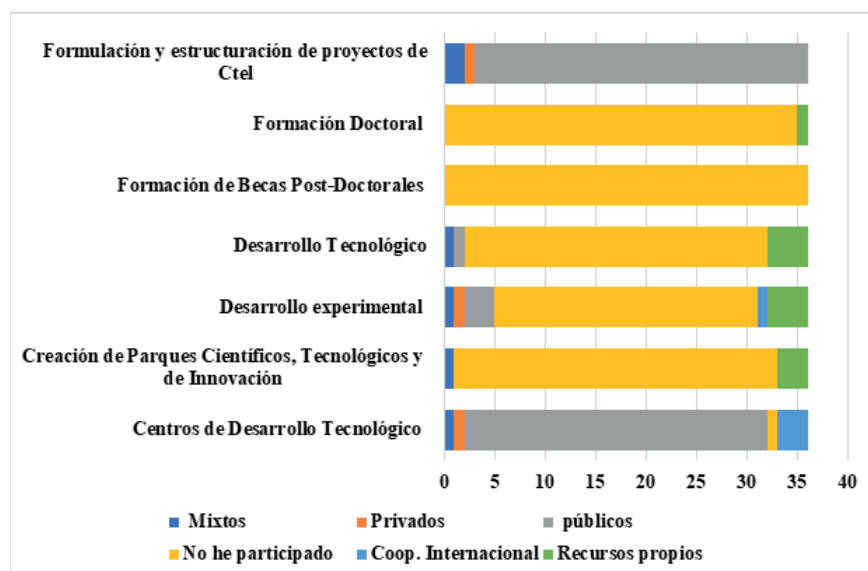


Figura 16. Fuente de recursos en CTel en Buenaventura

Fuente: elaboración propia, 2022.

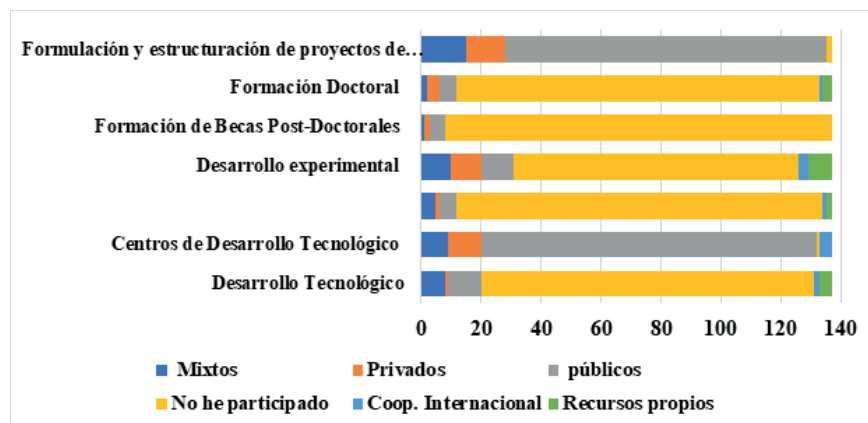


Figura 17. Fuente de recursos en CTel en Cali

Fuente: elaboración propia, 2022.

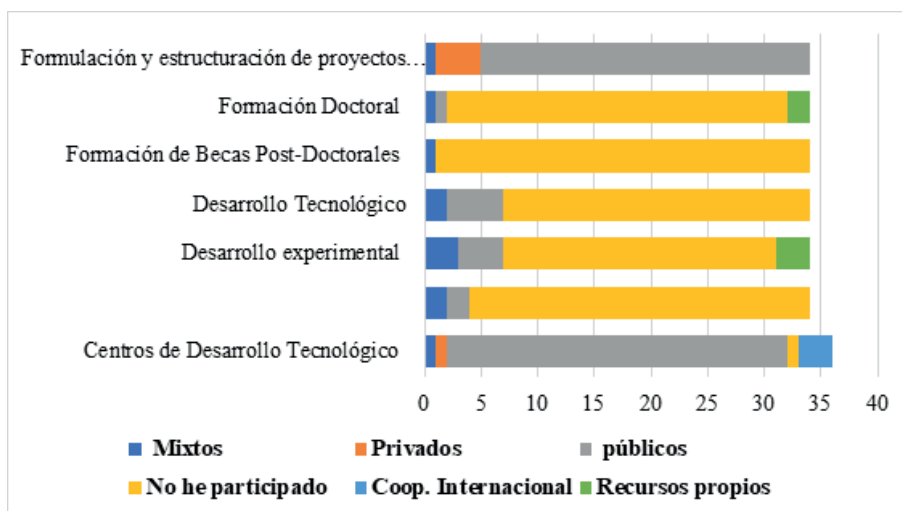


Figura 18. Fuente de recursos en CTEI en Tuluá-Cenvalle

Fuente: elaboración propia, 2022.

Tuluá-Cenvalle como se puede observar en la figura 18, requiere un mayor nivel de inclusión en aspectos de formación doctoral y creación de parques en CTel, porque, en promedio el 85% de los involucrados no han parte en estos factores.

Con respecto a la identificación de los procesos de investigación asociados a la CTel, los participantes consideran que el 81% de los recursos del sistema, son de carácter público, por su parte los centros de investigación presentan una dinámica negativa, toda vez que el 66% (Cali), el 70% (Buenaventura) y el 73% (Tuluá-Cenvalle) de los involucrados no han sido parte de estos programas.

El gran interés que tienen los actores sobre CTel conlleva a que el 100% de los encuestados, consideren fundamental la existencia de un fondo que fomente la financiación de proyectos y procesos en el territorio, además, que la disposición a contribuir con la financiación del sistema C&CTI, a través de mecanismos como estampillas, impuesto y/o donaciones, tiene un 61% de aprobación en Buenaventura, en Cali con un 58% y Tuluá-Cenvalle con un 56%; aún faltan niveles de aceptación para la financiación, pero la población encuestada no se encuentra cerrada a la idea.

Dentro del proceso de identificación de entidades nacionales que financien estos procesos, se obtuvo que más del 50% de los encuestados dentro de las tres regiones no tienen el conocimiento sobre qué entes o dónde adquirir estos beneficios. Del mismo modo, la caracterización de los organismos internacionales que financian los procesos de CTel en el país, presentan un desconocimiento mucho mayor, dado que, el 92% (Buenaventura), 76% (Cali) y 85% (Tuluá-Cenvalle) no tienen conocimiento de estos entes.

Lo mencionado con anterioridad, es la principal problemática que tienen las regiones en materia de CTel, dado que el desconocimiento o falta de información es el limitante del desarrollo en las prácticas del sistema del C&CTI.

Hay que mencionar, además, que la población tiene gran interés en la implementación de toda la política en C&CTI a sus procesos productivos, siempre que se demuestre la temática desde la sostenibilidad financiera. Es por esto, por lo que surge la necesidad de evaluar el sistema de C&CTI desde la identificación de las variables directas que condicionan el desarrollo de este en los diferentes entornos.

### Priorización de variables estratégicas para la sostenibilidad financiera del ecosistema de CTel a partir de análisis estructural

El análisis estructural desde la mirada integral de los actores (grupo de expertos), sobre las variables estratégicas, es esencial para la consideración de alternativas de solución del sistema de C&CTI, desde la sostenibilidad financiera. Para ello, se analizó la influencia- dependencia entre veintitrés variables claves que confluyen en la sostenibilidad de los procesos de articulación entre los investigadores y grupos de investigación con la empresa, el Estado y la sociedad civil en el sistema de C&CTI del Valle del Cauca. Se tomó como referencia las variables consideradas en la construcción del árbol de problemas que hace parte de la introducción general del libro.

Con lo anterior, se pretende reconocer las variables con mayor dependencia e influencia, logrando apreciar aquellas que se constituyen como estratégicas en un escenario de viabilidad financiera del sistema.

Para alcanzar el objetivo del análisis estructural se acudió a la matriz MICMAC de Lipsor, particularmente en cuanto al inventario de las variables claves, la precisión y valoración de las relaciones entre las variables y, por último, precisar las variables estratégicas mediante la bondad de la Matriz.

#### Inventario de las variables claves

Para analizar el sistema de C&CTI del Valle del Cauca se identificaron veintitrés variables claves, que se enuncian a continuación con el respectivo nombre corto o etiqueta, tal cual como se alimentó el programa MICMAC:

Figura 19. Variables para considerar para análisis estructural

N°	Long label	Short label
1	Política Nacional de CTI en proceso de implementación	PNCTI
2	Inversión en C&CTI con recursos públicos	INRPU
3	Inversión en C&CTI con recursos privados	INRPRI
4	Incidencia de los recursos financieros de CTI para desarrollo económico, social y ambiental	INREFI
5	Nivel de financiación que permita alcanzar la sostenibilidad del sistema de C&CTI	NIFISOS
6	Impacto de la inversión en CTI	IMINV
7	Integración de los actores de CTI que influye en el aprovechamiento de los recursos financieros de forma inclusiva y eq...	INTEACT
8	Participación en actividades de investigación con recursos de CTI	PARACTI
9	Participación en la creación y fortalecimiento de infraestructuras de CTI con recursos privados de CTI	PCREYFOR
10	Destinación de recursos de inversión en CTI para: Formación y capacitación	DESRFOYCAP
11	Destinación de recursos de inversión en CTI para: Servicios científicos	DESRSERVIC
12	Destinación de recursos de inversión en CTI para: Actividades de innovación	DESTINACTI
13	Aprovechamiento de los recursos del SGR destinados a la inversión en CTI en Valle del Cauca	APROSGR
14	Apoyo público-privado en los procesos de Formación y capacitación en CTI	AP PUB-PRI
15	Participación privada para la financiación de procesos de Apropiación Social de la Ciencia, Tecnología e innovación	PARTPRIASC
16	Gestión del estado para atraer mayores recursos de diversas fuentes	GEEREC
17	Fondo para la financiación de procesos y proyectos C&CTI en su territorio	FFC&CTI
18	Habilidad de los actores para crear gobernanza	HAACGOB
19	Consolidación de redes de inversión en el territorio	CONREDIN
20	Articulación de agendas intersectoriales para fomentar la inversión	ARTAGEN
21	Compromiso de los actores con la gobernanza para promover la inversión extranjera	COMGOBINV
22	Instrumentos de políticas y cooperación para el desarrollo institucional	INSTPOCOOP
23	Asignación justa y eficiente de los recursos entre los actores	ASINJUSREC

Fuente: elaboración propia a partir de Mic Mac, 2022.

Posteriormente, se realizó la descripción de la relación entre las variables, conforme la percepción de expertos.



### Descripción de las relaciones existentes entre las variables claves del Sistema de C&CTI del Valle del Cauca

En aras de establecer las posibles relaciones de causalidad- influencia, se hizo uso de la tabla de doble entrada, denominada "matriz de influencia directa", la cual se calificó tomando como referencia la apreciación de un grupo de expertos y que, mediante el uso de medidas de tendencia central, posibilitó concretar la apreciación con mayor ajuste en la comparación pareada de factores.

Para la calificación, se contempló como dinámica, dar respuesta al siguiente interrogante:

¿Existe una relación de influencia entre la variable i y la variable j?

- Si no existe una relación de influencia se califica con: 0
- Si la relación de influencia es débil: 1
- Si la relación de influencia es moderada: 2
- Si la relación de influencia es fuerte: 3
- Si la relación de influencia se considera como potencial: P

Una vez surtido el proceso de calificación, conforme al criterio señalado previamente, se alcanzó el siguiente resultado:

Tabla 7. Matriz de influencias directas

	PNCTI	INRPU	INRPRI	INREFI	NIFISOS	IMINV	INTEACT	PARACTI	PCREYFOR	DESRFOYCAP	DESRSERVIC	DESTINACTI	APROSGR	AP PUB-PRI	PARTPRIASC	GEEREC	FFC&CTI	HAACGOB	CONREDIN	ARTAGEN	COMGOBINV	INSTPOCOOP	ASINJUSREC
1: PNCTI	0	1	2	1	2	0	1	1	2	1	P	0	1	2	2	2	3	2	3	2	2	2	1
2: INRPU	1	0	3	3	3	3	3	3	3	3	P	P	3	P	3	3	3	3	3	2	3	3	3
3: INRPRI	1	1	0	2	1	1	1	2	1	1	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4: INREFI	3	2	1	0	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1
5: NIFISOS	1	3	2	2	0	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	3
6: IMINV	2	2	2	0	2	0	2	2	2	2	2	2	P	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
7: INTEACT	1	1	1	2	3	1	0	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	1	1	1
8: PARACTI	2	2	2	2	2	2	2	0	2	3	3	1	2	P	3	2	1	1	2	2	2	2	2
9: PCREYFOR	1	2	2	3	2	1	2	1	0	1	1	2	1	1	2	P	2	P	3	2	2	2	2
10: DESRFOYCAP	2	2	2	2	3	2	2	2	2	0	2	2	4	4	2	2	3	2	2	2	3	3	2
11: DESRSERVIC	3	2	2	2	3	2	P	2	2	2	0	2	2	P	2	3	2	2	2	3	3	2	2
12: DESTINACTI	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	0	2	2	2	P	2	3	2	3	2	2	2
13: APROSGR	2	1	2	1	2	2	1	P	2	2	2	3	0	3	1	3	2	P	P	P	2	2	2
14: AP PUB-PRI	1	2	1	3	2	2	1	2	2	2	P	2	2	0	3	2	2	2	2	1	2	2	2
15: PARTPRIASC	1	2	1	2	2	2	2	2	P	2	2	1	2	2	0	3	3	2	3	2	2	2	2
16: GEEREC	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3
17: FFC&CTI	3	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1	P	P	0	2	1	2	1	2	1
18: HAACGOB	3	3	3	P	3	P	3	3	3	3	3	3	P	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3

Continúa

	PNCTI	INRPU	INRPRI	INREFI	NIFISOS	IMINV	INTEACT	PARACTI	PCREYFOR	DESRFOYCAP	DESRSERVIC	DESTINACTI	APROSGR	AP PUB-PRI	PARTPRIASC	GEEREC	FFC&CTI	HAACGOB	CONREDIN	ARTAGEN	COMGOBINV	INSTPOCOOP	ASINJUSREC
19: CONREDIN	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	0	3	3	3	2
20: ARTAGEN	3	3	3	3	3	3	3	3	3	P	3	2	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3
21: COMGOBINV	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2	P	3	P	3	P	3	0	3	3
22: INSTPOCOOP	3	3	P	3	3	3	3	3	P	P	3	3	3	3	3	3	P	3	3	3	3	0	2
23: ASINJUSREC	2	2	2	2	P	2	P	3	3	3	3	P	P	P	3	P	3	3	3	3	3	3	0

Fuente: elaboración propia a partir de Mic Mac, 2022.

Luego se realizó un análisis para establecer las variables estratégicas que confluyen de forma decisiva hacia la sostenibilidad financiera de los procesos de articulación entre los investigadores y grupos de investigación con la empresa, el Estado y la sociedad civil en el sistema de C&CTI del Valle del Cauca.

#### Identificación de las variables estratégicas para la formulación de las alternativas de gobernanza del sistema de C&CTI del Valle del Cauca

La identificación de variables clave para la formulación de alternativas de gobernanza del sistema de C&CTI del Valle del Cauca, constituye un insumo fundamental, en tanto que se reconocen aquellas que, por su alta dependencia e influencia, deben ser incluidas en la construcción de un plan estratégico de financiación en la sostenibilidad del sistema.

En la tabla 8, se presentan las cinco variables estratégicas que, según el análisis del grupo de expertos consultados, son priorizadas o jerarquizadas para lograr la sostenibilidad del sistema, por cuanto están revestidas de la mayor dependencia e influencia posible y, de esta manera, son las más decisivas. En la figura 20, se muestra la distribución en el cuadrante superior derecho, ocho variables clave, conforme a la etiqueta y su nombre en extenso que se resume en la citada figura.

Tabla 8. Listado de variables organizadas por su influencia

Variable	Etiqueta
Articulación de agendas intersectoriales para fomentar la inversión	ARTAGEN
Consolidación de redes de inversión en el territorio	CONREDIN
Nivel de financiación que permita alcanzar la sostenibilidad del sistema de C&CTI	NIFISOS
Instrumentos de políticas y cooperación para el desarrollo institucional	INSTPOCOOP
Compromiso de los actores con la gobernanza para promover la inversión extranjera	COMGOBINV

Fuente: elaboración propia a partir de Mic Mac, 2022.

#### Estructura de las variables estratégicas y su aporte al sistema

Al considerar que las veintitrés variables sistematizadas y analizadas en la matriz Mic Mac, fueron observadas bajo un criterio científico e investigativo, por expertos temáticos; se puede asumir que las cinco características claves o estratégicas presentadas en la anterior tabla, enuncian de forma precisa, en una suerte de declaración, las prioridades que se deben asumir desde el gobierno nacional, entes territoriales descentralizados, con el beneplácito y concurrencia de los demás actores de la

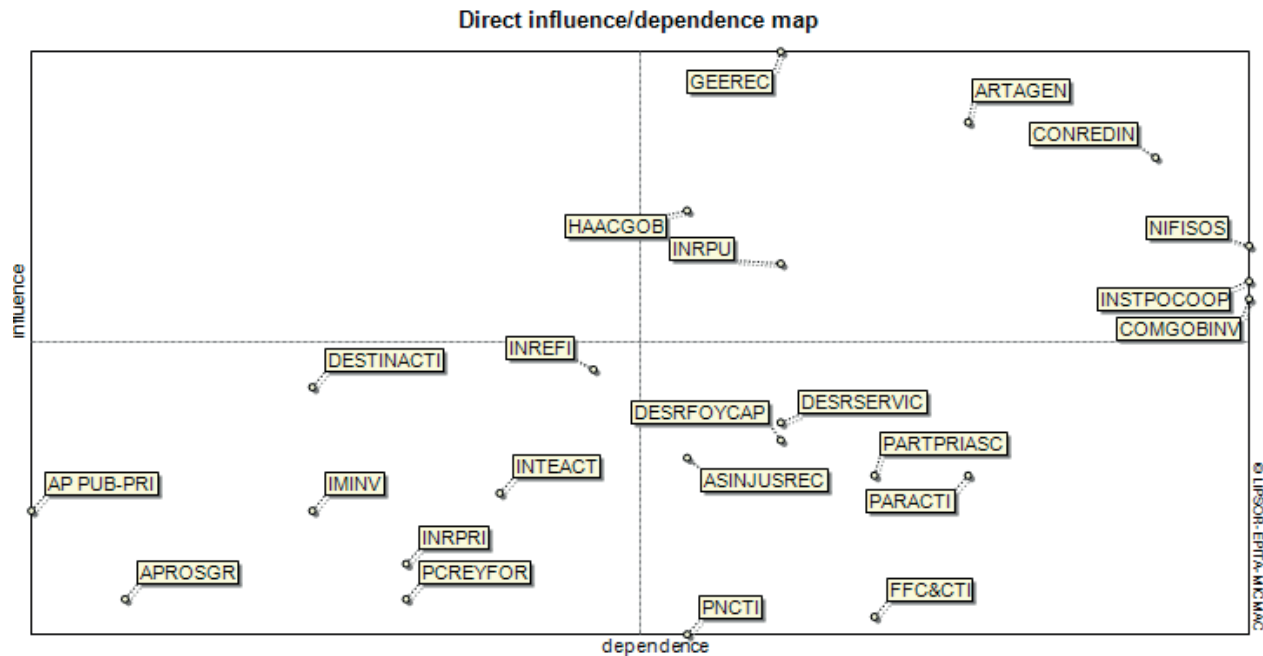


Figura 20. Plano de influencias directas

Fuente: elaboración propia a partir de Mic Mac, 2022.

cuádruple hélice, en aras de garantizar la viabilidad financiera de las actividades, procesos y proyectos que soportan el ecosistema de CTel en el Valle del Cauca y que permita a largo plazo su operativización y sostenimiento.

## Conclusiones

A nivel nacional el panorama de la CTel fue afectado duramente por la pandemia, lo que impactó negativamente en las metas planteadas por el gobierno dentro del plan de desarrollo nacional en el enfoque de inversión en ACTI e I+D en el corto plazo desde el año 2020. Ese comportamiento condujo a la generación de una nueva estrategia que respalda la necesidad de una política en CTel de mayor alcance y nivel presupuestal para poder generar buenos índices de desarrollo en los territorios.

La estructura que a nivel nacional se desarrolla en aspectos de inversión, demuestra la relevancia del sector empresas y de Instituciones de Educación Superior que al año 2020 son las de mayor

participación dentro del estudio. Ahora bien, el comportamiento a nivel del Valle del Cauca maneja una estructura donde prevalece los mecanismos de formación y administración dentro de las ACTI, que dentro del análisis comparativo con las dos principales regiones del país (Bogotá D.C. y Medellín), estas priorizan sus recursos en otros aspectos del sistema de C&CTI.

Bajo la óptica de los actores en los territorios estudiados prevalece el desconocimiento de toda la temática, donde los niveles de apropiación social y contribución son demasiados bajos. Sin embargo, los involucrados presentan el interés de mejorar este panorama y por ende, acceder a todos los beneficios provistos por acceder a los diversos servicios que hacen parte de un ecosistema en CTel.

Lo anterior conllevó a priorizar las variables estratégicas que permitirán identificar la necesidad de trabajar colaborativamente en la construcción y consolidación de una agenda intersectorial para fomentar la inversión en el territorio, mediante redes colaborativas conforme al modelo de gobernanza

propuesto. De tal suerte que se logre aumentar nivel de financiación que permita alcanzar la sostenibilidad del sistema de C&CTI, fundados en instrumentos de políticas y cooperación para el desarrollo institucional y, por supuesto, un compromiso de los actores con la gobernanza para promover la inversión extranjera.

Es evidente que el modelo de gobernanza propuesto constituye un acercamiento al abordaje de las variables observadas y que denotan una prioridad para el ecosistema del Valle del Cauca.