



**Editorial**  
UNIMAGDALENA



**INFOTEP**

INSTITUCIÓN DE  
EDUCACIÓN  
SUPERIOR

# CAPACIDADES DE INVESTIGACIÓN DE UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

**CASO INFOTEP HVG CIÉNAGA**

Leynin Esther Caamaño Rocha  
Alexander Alfonso Maldonado Atencio  
Martha Lucía Monsalve Perdomo

# **Capacidades de investigación de una Institución de Educación Superior: Caso INFOTEP HVG Ciénaga**

**Leynin Esther Caamaño Rocha  
Alexander Alfonso Maldonado Atencio  
Martha Lucía Monsalve Perdomo**

Colección Ciencias Sociales  
Serie: Educación y Pedagogía

Caamaño Rocha, Leynin Esther, autor  
Capacidades de investigación de una Institución de Educación Superior : caso INFOTEP HVG Ciénaga / Leynin Esther  
Caamaño Rocha, Alexander Alfonso Maldonado Atencio, Martha Lucía Monsalve Perdomo -- Primera edición -- Santa Marta  
: Editorial Unimagdalena, 2023.  
1 recurso en línea : archivo de texto: PDF. -- (Ciencias Sociales. Educación y Pedagogía)

Incluye referencias bibliográficas.

ISBN 978-958-746-590-7 (pdf) -- 978-958-746-591-4 (epub)

1. Educación superior - Innovaciones tecnológicas - Estudio de casos - Ciénaga (Mag.) 2. Innovaciones educativas - Investigaciones - Ciénaga (Mag.) 3. Calidad de la educación superior - Ciénaga (Mag.) I. Maldonado Atencio, Alexander Alfonso, autor II. Monsalve Perdomo, Martha Lucía, autor

CDD: 378.1702850986116 ed. 23  
CO-BoBN- a1112405

Primera edición, marzo de 2023

2023 © Universidad del Magdalena. Derechos Reservados.

2023 © INFOTEP - Institución de Educación Superior. Derechos Reservados.

Editorial Unimagdalena

Carrera 32 n.º 22-08

Edificio de Innovación y Emprendimiento

(57 - 605) 4381000 Ext. 1888

Santa Marta D.T.C.H. - Colombia

[editorial@unimagdalena.edu.co](mailto:editorial@unimagdalena.edu.co)

<https://editorial.unimagdalena.edu.co/>

INFOTEP - Institución de Educación Superior

Ciénaga - Magdalena

Calle 10 No. 12-22

Tel (095)4240800

[ihvg@infotepvhg.edu.co](mailto:ihvg@infotepvhg.edu.co)

<https://www.infotepvhg.edu.co/>

Colección Ciencias Sociales, serie: Educación y Pedagogía

Rector: Pablo Vera Salazar

Vicerrector de Investigación: Jorge Enrique Elías-Caro

Diseño editorial: Luis Felipe Márquez Lora

Diagramación: Jeyner Kevin Páez Vélez

Diseño de portada: Orlando Javier Contreras Cantillo

Corrección de estilo: Diva Marcela Piamba Tulcan

Santa Marta, Colombia, 2023

ISBN: 978-958-746-590-7 (pdf)

ISBN: 978-958-746-591-4 (epub)

DOI: [10.21676/9789587465907](https://doi.org/10.21676/9789587465907)

Hecho en Colombia - Made in Colombia

La UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA, en su calidad de editora y titular de derechos patrimoniales de autor, y en su propósito de contribuir con la difusión y divulgación del conocimiento, la producción intelectual y la educación, dispone autorizar la reproducción impresa o digital del presente libro, de manera total o parcial, así como su distribución, difusión o comunicación pública (puesta a disposición) en medio impreso o digital de manera libre y gratuita, en tanto se mantenga la integridad del texto y se dé la correspondiente cita a sus autores y mención institucional. Queda prohibida la comercialización o venta a cualquier título de este material.



Las opiniones expresadas en esta obra son responsabilidad de los autores y no compromete al pensamiento institucional de la Universidad del Magdalena, ni genera responsabilidad frente a terceros.

## Contenido

<b>Introducción</b> .....	12
<b>Capítulo 1. Capacidades competitivas y de innovación del departamento del Magdalena</b> .....	19
Índice Departamental de Innovación para Colombia —IDIC— .....	20
Índice Departamental de Competitividad —IDC— .....	26
El escalafón de competitividad de los departamentos de Colombia.....	30
Capacidades departamentales de investigación y desarrollo tecnológico .....	33
<b>Capítulo 2: El sistema de investigación del Infotep</b> .....	42
Contexto institucional .....	42
La investigación en el Proyecto Educativo Institucional PEI.....	43
El reglamento institucional de la investigación.....	46
La estructura organizacional del Sistema de Investigación	50
El Comité de Investigación .....	50
Los grupos de investigación.....	52
La investigación formativa.....	56
El Seminario de Investigación .....	56
El Programa de Semilleros de Investigación .....	57
La investigación formativa y su articulación con la proyección social .....	58
El sello editorial Infotep HVG.....	59
La financiación del sistema de investigación.....	60
El direccionamiento estratégico de la investigación.....	61

<b>Capítulo 3: Referentes conceptuales y metodológicos para analizar las capacidades de investigación del Infotep .....</b>	<b>65</b>
Análisis de las capacidades institucionales de investigación .....	67
Definiciones de las dimensiones y pilares del modelo .....	71
Dimensión de insumos.....	71
Pilar Capital intelectual .....	72
Subpilar Capital humano .....	75
Subpilar Capital estructural.....	77
Subpilar Capital relacional.....	78
Dimensión de resultados.....	78
Análisis de las capacidades de investigación del capital humano del Infotep .....	80
Dimensión conceptual.....	84
Dimensión actitudinal.....	85
Dimensión cognitiva .....	86
Dimensión comunicativa.....	89
Dimensión tecnológica.....	91
Enfoque y diseño metodológico.....	92
Análisis de las capacidades institucionales de investigación .....	92
Análisis de las capacidades de investigación del capital humano.....	95

<b>Capítulo 4: Las capacidades institucionales de investigación del Infotep .....</b>	<b>106</b>
Dimensión de insumos de investigación.....	107
Subpilar Capital humano .....	107
Subpilar Capital estructural.....	116
Subpilar Capital relacional.....	121
Inversiones en actividades de CTI.....	124
Dimensión de resultados de investigación.....	127

Análisis de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del sistema institucional de investigación ..... 134

**Capítulo 5: Análisis de las capacidades de investigación del capital humano ..... 140**

Análisis e interpretación de los resultados ..... 141

**Capítulo 6: Identificación de oportunidades de mejora del Sistema Institucional de Investigación ..... 157**

Definición de objetivos y estrategias para el fortalecimiento del sistema de investigación institucional. 157

Objetivo 1. Fortalecer la estructura organizacional para la gestión y el direccionamiento estratégico de investigación ..... 159

Objetivo 2. Fortalecer las capacidades de los grupos de investigación para que aumenten su producción científica y mejoren su categorización en el SNCTI..... 159

Objetivo 3. Incrementar y fortalecer las capacidades del capital humano para I+D..... 161

Objetivo 4. Incrementar la gestión de alianzas y convenios de cooperación con socios estratégicos nacionales e internacionales, para sumar capacidades y desarrollar investigación de mayor alcance, impacto y calidad ..... 162

Objetivo 5. Mejorar la comunicación de los resultados de investigación de los grupos de investigación ..... 163

Objetivo 6. Fortalecer el Sello Editorial Infotep y las publicaciones seriadas institucionales como medios de comunicación de los resultados de investigación de los docentes e investigadores..... 163

Objetivo 7. Promover el fortalecimiento de la formación investigativa en los programas académicos...	164
Objetivo 8. Ampliar y modernizar la infraestructura física y tecnológica para el fortalecimiento de la investigación .....	165
<b>Referencias.....</b>	<b>166</b>
<b>Sobre los autores.....</b>	<b>174</b>

## Lista de Tablas

Tabla 1: Estructura de Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC) 2021 .....	21
Tabla 2: Puntaje general y posición del departamento del Magdalena en el IDIC, 2021 .....	23
Tabla 3: Puntaje general y posición del departamento del Magdalena en el Índice Departamental de Competitividad IDC, 2022.....	27
Tabla 4:Puntaje general y posición del departamento del Magdalena en el Índice Departamental de Competitividad IDC, 2019.....	32
Tabla 5: Grupos de investigación del Infotep HVG reconocidos y categorizados por Minciencias, 2020.....	55
Tabla 6: Semilleros de investigación del Infotep, 2020 .....	58
Tabla 7: Necesidades de aprendizaje identificadas en el PIC del Infotep, 2020 .....	63

Tabla 8: Plan de mejoramiento para el fortalecimiento de las capacidades de investigación del Infotep, 2020 .....	64
Tabla 9: Dimensiones, pilares, subpilares e indicadores del modelo de análisis de las capacidades institucionales de investigación .....	68
Tabla 10: Indicadores y niveles de dominio de la dimensión conceptual.....	84
Tabla 11: Indicadores y niveles de dominio de la dimensión actitudinal .....	85
Tabla 12: Indicadores y niveles de dominio de la dimensión cognitiva.....	87
Tabla 13: Indicadores y niveles de dominio de la dimensión comunicativa .....	90
Tabla 14: Indicadores y niveles de dominio de la dimensión tecnológica.....	92
Tabla 15: Instrumento de medición de la competencia investigativa.....	97
Tabla 16: Métodos de medición del nivel de consistencia del instrumento .....	104
Tabla 17: Escala de rangos para determinar el nivel de confiabilidad del instrumento.....	105
Tabla 18: Dotación de recursos informáticos y de apoyo audiovisuales de los diferentes laboratorios del Infotep.....	119
Tabla 19: Convenios Interinstitucionales suscritos por el Infotep, 2019-2020.....	121
Tabla 20: Proyectos presentados en convocatorias del Fondo de CTI del Sistema General de Regalías por el Infotep, en alianza con otras instituciones, 2019-2020.....	124
Tabla 21: Artículos publicados en revistas especializadas de CTI por los grupos de investigación del Infotep, 2020 .....	131
Tabla 22: Capítulos de libros de investigación publicados por los grupos de investigación del Infotep, 2020.	132

Tabla 23: Fortalezas del Sistema de Investigación Institucional del Infotep, 2020 .....	135
Tabla 24: Debilidades del Sistema de Investigación Institucional del Infotep, 2020 .....	137
Tabla 25: Oportunidades del Sistema de Investigación Institucional del Infotep, 2020 .....	138
Tabla 26: Amenazas del Sistema de Investigación Institucional del Infotep, 2020 .....	139
Tabla 27: Resultados de los indicadores y niveles de dominio de la dimensión conceptual.....	141
Tabla 28: Resultados de los indicadores y niveles de dominio de la dimensión actitudinal.....	144
Tabla 29: Resultados de los indicadores y niveles de dominio de la dimensión cognitiva .....	147
Tabla 30: Resultados de los indicadores y niveles de dominio de la dimensión comunicativa .....	152
Tabla 31: Resultados de los indicadores y niveles de dominio de la dimensión tecnológica.....	154

## Lista de Figuras

Figura 1: Número de grupos de investigación categorizados por Minciencias en el departamento del Magdalena, 2013-2019.....	34
Figura 2: Distribución porcentual de las principales áreas de investigación de los grupos según los ejes de investigación en el programa de CTI en el departamento del Magdalena, 2013-2019 .....	35

Figura 3: Distribución porcentual de áreas de investigación de los grupos según las áreas del conocimiento de la OCDE en el departamento del Magdalena, 2013-2019 .....	36
Figura 4: Número de investigadores del departamento del Magdalena categorizados en el SNCTI, 2013-2019 .....	37
Figura 5: Número de investigadores por último grado de estudios alcanzados en grupos de investigación certificados en el departamento del Magdalena, 2013- 2019 .....	38
Figura 6: Número de investigadores por sexo en grupos de investigación certificados en el departamento del Magdalena, 2013-2019.....	39
Figura 7: Distribución porcentual de productos generados por los grupos de investigación en el departamento del Magdalena, 2013-2019 .....	40
Figura 8: Inversión de recursos en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en el departamento del Magdalena 2013-2019 .....	41
Figura 9: Modelo de análisis de las capacidades institucionales de investigación .....	71
Figura 10: Tipo de capital que compone el Capital intelectual.....	74
Figura 11: Dimensiones de la competencia investigativa del capital humano .....	83
Figura 12: Evolución del número de docentes de planta y de cátedra del Infotep 2015-2020 .....	108
Figura 13: Distribución porcentual de la planta de personal docente del Infotep con dedicación tiempo completo y medio tiempo, según nivel de titulación, 2020 .....	109
Figura 14: Distribución porcentual de los docentes de cátedra del Infotep, según nivel de titulación, 2020.....	110

Figura 15: Distribución de los investigadores del Infotep según la categoría en el SNCTI, 2017-2019.....	111
Figura 16: Investigadores del Infotep categorizados en el SNCTI según nivel de titulación, 2017-2019 .....	112
Figura 17: Distribución de los investigadores del Infotep categorizados en el SNCTI, según sexo .....	113
Figura 18: Distribución de los grupos de investigación del Infotep según categorización en el SNCTI, 2017-2019 .....	114
Figura 19: Número de estudiantes del Infotep y número de proyectos presentados en los encuentros organizados por RedColsi, 2015-2019.....	115
Figura 20: Participación porcentual de los recursos asignados a las actividades de CTI en el presupuesto anual del Infotep, 2016-2020.....	126
Figura 21: Distribución porcentual de la producción científica de los grupos de investigación del Infotep, según tipología de productos de CTI, 2017-2019 .....	129
Figura 22: Distribución de la producción científica de los grupos de investigación del Infotep, según subtipo de producto de CTI, 2017-2019.....	130

## Introducción

El conocimiento es la fuente principal del crecimiento y el desarrollo humano sostenible (Banco Mundial, 2003; UNESCO, 2005; Ferreyra *et al.*, 2017). Una economía mundial basada cada vez más en el conocimiento exige que los países gestionen cambios rápidos y profundos en los sistemas nacionales de investigación existentes y en las políticas de ciencia, tecnología e innovación, para atender las necesidades sociales y abordar los problemas de la sociedad en un nivel fundamental (Schot y Steinmueller, 2018). Las mayores inversiones en actividades de investigación, desarrollo e innovación son fundamentales porque permiten el desarrollo de capacidades tecnológicas, la generación de procesos de aprendizaje y la conformación de sistemas de innovación nacionales de alto rendimiento, para incrementar la competitividad y responder efectivamente a los grandes desafíos globales (Schot y Steinmueller, 2018).

El creciente papel del conocimiento en la sociedad y la economía global implica que las Instituciones de Educación Superior (IES) sean cada vez más determinantes en la consolidación de los sistemas nacionales de innovación y desempeñen un papel relevante en la formulación de las políticas orientadas a promover el desarrollo humano sostenible (Arocena *et al.*, 2018). Las IES cumplen un papel estratégico, dado que su principal insumo y resultado es el conocimiento (Ramírez *et al.*, 2017). Por un lado, fomentan el acceso general a la educación avanzada y sirven como formadoras de capital

humano de alta calidad del que requieren los sistemas de innovación para la creación de valor social y de riqueza; y por otro lado, a través de sus procesos de investigación, amplían las capacidades endógenas de generación de conocimiento, a nivel local, regional y nacional en todas las disciplinas y en actividades interdisciplinarias, lo que promueve el desarrollo de capacidades de innovación (Arocena *et al.*, 2018).

Para responder a estos retos, en las últimas décadas algunos países han emprendido significativas reformas y transformaciones en sus sistemas de educación superior; esto ha implicado una nueva valoración de sus propósitos y una determinación de los gobiernos nacionales por establecer nuevas estrategias para orientar su futuro (Broström *et al.*, 2021). En ese contexto, las IES han asumido nuevas misiones y objetivos, más allá de sus misiones tradicionales, como contribuir al desarrollo sostenible de las regiones, proponer solución a los problemas sociales y promover la innovación tecnológica. En ese contexto, las IES deben afrontar las expectativas de que la investigación sea útil y que proporcione las bases del cambio tecnológico y social (Broström *et al.*, 2021).

A medida que los sistemas de conocimiento se vuelven más complejos, el fortalecimiento de las capacidades de las IES es un factor fundamental para mantener una base de investigación y definir estrategias nacionales de investigación e innovación con un enfoque orientado a la misión (Mazzucato, 2018). Las IES como generadoras de conocimiento necesitan conocer cuáles son sus capacidades en investigación y desarrollo, con el fin de definir e implementar acciones para mejorar esas capacidades (Henaó-García *et al.*, 2014), y responder a las exigencias de una economía globalmente competitiva y a los requerimientos del desarrollo sostenible (Chaparro, 2001; Minciencias, 2020).

La crisis social y económica mundial originada como consecuencia de la pandemia de la COVID-19 ha sido un gran reto para la capacidad de respuesta de las políticas de ciencia y tecnología de los gobiernos nacionales, y ha confirmado la importancia de desarrollar y fortalecer las capacidades nacionales de investigación e innovación para responder efectivamente a los retos globales, para estar preparados y ser capaces de afrontar las futuras crisis. Estos desafíos subrayan la importancia y el aporte que tiene la CTI como determinante para enfrentar la crisis, pero también para apoyar los esfuerzos productivos de la recuperación económica tras la pandemia (BID, 2020; OCDE, 2021).

Los sistemas de investigación e innovación se han revelado como un activo de alto valor para dar respuesta a la actual coyuntura. Los países que han realizado inversiones en la generación de estas capacidades científicas y tecnológicas cuentan hoy con ecosistemas de innovación más maduros y con una mayor capacidad de responder a los retos planteados por la crisis (BID, 2020). La pandemia continúa planteando importantes desafíos para los sistemas nacionales de investigación e innovación. Es necesario ajustar las políticas de CTI para que los Gobiernos nacionales puedan orientar la innovación hacia los objetivos de sostenibilidad, inclusión y resiliencia.

En esa dirección, el actual Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 plantea el «Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación», con el fin de avanzar en el fortalecimiento de un sistema nacional de innovación y generar una mayor articulación entre el Gobierno Nacional y los actores que integran el sistema de CTI (Departamento Nacional de Planeación, DNP, 2019b). Allí se traza que el país requiere producir más investigación para aumentar su productividad y competitividad; y esto será posible a partir de la consolidación de un capital

humano con altos niveles de formación para las actividades de CTI y una gobernanza adecuada para el desarrollo científico (DNP, 2019a). Esto justifica la necesidad de crear incentivos para formar y especializar el capital humano, para generar nuevo conocimiento y diseñar políticas científicas que cuenten con los recursos, la infraestructura y la cooperación necesaria para ejecutar actividades de investigación, desarrollo e innovación.

En ese contexto, el Instituto Nacional de Formación Técnica Profesional «Humberto Velásquez García» IES INFOTEP HVG de Ciénaga, Magdalena (en adelante INFOTEP), promueve con su Proyecto Educativo Institucional (PEI) la política de investigación para fomentar «las capacidades científicas y tecnológicas de la comunidad académica e integrar los procesos de investigación con las demás actividades misionales de docencia y proyección social».

Con el fin de garantizar el cumplimiento de las políticas de calidad de educación superior en el país y consolidar una mejor articulación con el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación, el INFOTEP suscribió con la Universidad del Magdalena un convenio marco de cooperación para aunar esfuerzos y recursos y consolidar una alianza académica para adelantar actividades de carácter académico, investigativo y de extensión, bajo principios de calidad, equidad, inclusión y mutua conveniencia. El convenio buscó articular la oferta de programas académicos, desarrollar proyectos de investigación de manera conjunta y ejecutar acciones para el fortalecimiento de ambas instituciones en el marco de su perspectiva misional.

Con este convenio se suscribió el contrato interadministrativo n.º 004 de 2020, con el objetivo de fortalecer las capacidades científicas del INFOTEP, en especial las actividades de investigación y desarrollo. El proyecto se desarrolló en tres fases

o niveles de intervención, cada una de las cuales apuntó la consecución de un objetivo estratégico: 1) diagnosticar la situación actual de las capacidades de investigación del INFOTEP; 2) fortalecer las capacidades de investigación del capital humano a través de acciones estratégicas de cualificación de los docentes e investigadores; 3) formular los lineamientos para el rediseño de un Sistema de Gestión de la Investigación que permita direccionar los procesos de generación y transferencia de conocimientos y orientar el desarrollo de una cultura investigativa.

Este libro es un producto concreto de esta alianza. Este estudio, resultado de un intenso proceso de discusión y concertación, describe el estado de las capacidades de investigación del INFOTEP según su capital intelectual, e identifica las principales condiciones y los retos institucionales que impactan en el desarrollo de sus capacidades para generar, apropiar y transferir conocimientos. Se desarrolla una metodología para el análisis del capital intelectual de una IES como un factor estratégico para afrontar los retos competitivos que demanda la sociedad del conocimiento. El capital intelectual es uno de los enfoques que permiten mejorar el desempeño de las IES en materia de resultados de investigación, teniendo en cuenta que posibilita a las instituciones la generación de indicadores de existencia y evolución de sus activos de conocimiento y el desarrollo de acciones orientadas a aumentar el inventario de sus recursos intangibles (Ramírez *et al.*, 2017; Cricelli *et al.*, 2018).

Esta obra, en las perspectivas descritas, constituye un valioso aporte de cara a la evaluación del capital intelectual del INFOTEP, para la comprensión de sus capacidades de investigación. Queda esperar que opere como un insumo clave en la formulación de un Plan Institucional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, cuyo eje central sea el fortalecimiento

de las capacidades científicas y tecnológicas de la institución, a fin de impactar en el desarrollo sostenible de la región Caribe y el país.

Formalmente, este libro está integrado por cinco capítulos. El primero analiza rápidamente el desempeño del departamento del Magdalena en materia de competitividad e innovación y revisa las capacidades departamentales de investigación y desarrollo tecnológico. El segundo presenta un examen de las políticas, la estructura y las condiciones internas del sistema de investigación institucional para el desarrollo de los procesos de generación y apropiación social del conocimiento. El tercero describe los referentes conceptuales y metodológicos para el análisis de las capacidades de investigación. El cuarto capítulo permite comprender el estado actual de las capacidades institucionales para desarrollar actividades de investigación y desarrollo con calidad en impacto, a partir del enfoque del capital intelectual; en este capítulo se examinan las condiciones institucionales que sirven de soporte a los investigadores para la producción de investigación y desarrollo tecnológico. El capítulo quinto propone un modelo de análisis de las capacidades de investigación del capital humano, a partir del análisis de las competencias y las habilidades individuales de los investigadores para el desarrollo de las actividades de I+D. Finalmente, el sexto capítulo presenta un ejercicio estratégico que permitió la identificación de oportunidades de mejora del sistema de investigación. En este capítulo se presentan los objetivos y las estrategias de corto y mediano plazo orientadas al mejoramiento de las actividades de investigación y desarrollo.

Los resultados del estudio son consecuentes con la historia de una institución que solo recientemente adoptó la política de fortalecer su sistema de investigación y adecuar su estructura administrativa, invertir en su capital humano y estrechar

vínculos estratégicos con instituciones de mayor experiencia en la gestión de recursos. Aunque son evidentes los avances, también es importante conocer las debilidades relacionadas principalmente con las competencias de los docentes investigadores en la formulación de proyectos y la dificultad para difundir en medios indexados sus estudios y resultados de investigación. Estas falencias se traducen en la poca visibilidad de los resultados en la comunidad académica y el relativo impacto en la sociedad.

El análisis empleado en el estudio confirma un horizonte promisorio para la institución, en la medida en que, aparte de contar con una política clara en materia de investigación, es consciente de la importancia de fortalecer la investigación científica, invertir en capital humano de alto nivel, construir medios de difusión del conocimiento y estrechar las alianzas con instituciones estratégicas locales y nacionales, gestionar más recursos con destino a sus investigaciones, difundir los resultados de las actividades científicas y ganar posicionamiento en el entorno inmediato.

La principal característica de las sociedades del conocimiento es que los individuos y las organizaciones generan y usan el conocimiento para adaptarse a la realidad (Chaparro, 2001). Este libro significa un paso seguro de la institución en esa dirección. El conocimiento generado sobre su realidad y sus capacidades puede ser empleado en la construcción de un futuro de mejores oportunidades. Solo así, de manera concertada y planificada, el conocimiento puede convertirse en un factor dinamizador del cambio y el aprendizaje social y en un instrumento para explicar, comprender y transformar la realidad de una organización, una región o un país.

## **Capítulo 1. Capacidades competitivas y de innovación del departamento del Magdalena**

En este capítulo se presenta un balance entre el perfil y el desempeño del departamento del Magdalena en materia de competitividad e innovación de acuerdo con las mediciones elaboradas por el Departamento Nacional de Planeación a través del Índice Departamental de Innovación para Colombia —IDIC—, el Consejo Privado de Competitividad, mediante el Índice Departamental de Competitividad -IDC- y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe —CEPAL—, a través del Índice Global de Competitividad Departamental.

Por otra parte, también aquí se presenta una descripción de las capacidades de Ciencia, Tecnología e Innovación del departamento del Magdalena, en términos de los grupos de investigación y los investigadores como elementos claves para fortalecer los procesos de generación de nuevo conocimiento y desarrollo tecnológico a nivel territorial. Para el análisis de esta descripción se emplean los indicadores y los resultados de la información presentada por la comunidad científica y académica departamental para los procesos de las convocatorias nacionales «para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y para el reconocimiento de investigadores del SNCTI» (Minciencias, 2021), disponible en el portal de información de la ciencia en cifras, la cual constituye una fuente oficial para la caracterización de grupos de investigación e investigadores del país.

## **Índice Departamental de Innovación para Colombia — IDIC—**

El Índice Departamental de Innovación para Colombia —IDIC— es una herramienta de medición que permite un «ejercicio comparativo del desempeño en términos de innovación de todos los departamentos de Colombia, cuenta con 108 indicadores y se construye a partir de la adaptación del modelo conceptual y metodológico del Índice Global de Innovación (GILL) al contexto colombiano» (DNP, 2021).

El IDIC, de acuerdo con el DNP (2021), presenta el desempeño de los territorios en relación con sus insumos y resultados de innovación y se compone de siete pilares analíticos: cinco de ellos se direccionan a la identificación de Insumos y corresponden a las capacidades y las condiciones del entorno que fomentan la innovación en los territorios, y dos capturan los Resultados de las actividades y se materializan efectivamente en productos innovadores. Cada uno de estos pilares se dividen en subpilares que, a su vez, agrupan varios indicadores que pueden ser simples o compuestos. El promedio simple de los pilares de cada grupo permite calcular los dos subíndices respectivos, y el promedio simple de los subíndices de insumos y de resultados de innovación dan el puntaje global del IDIC. A partir del puntaje global obtenido, los departamentos se agrupan en cinco categorías: Alto, Medio-alto, Medio, Medio-bajo y Bajo, estas con el fin de minimizar la variabilidad dentro de los grupos y maximizarla entre los mismos. Todo ello evidencia cuánta innovación se produce en los sistemas de innovación regionales. (IDIC, 2021) (Ver Tabla 1).

**Tabla 1: Estructura de Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC) 2021**

SUBÍNDICE	PILARES	DESCRIPCIÓN	SUBPILARES
<b>Insumos</b>	Instituciones	Mide la solidez institucional y regulatoria de un territorio.	Entorno político
			Entorno regulatorio
			Ambiente de negocios
	Capital humano e investigación	Estima el funcionamiento y la calidad de los sistemas educativos y de investigación.	Educación secundaria y media
			Educación superior
			Investigación y desarrollo
	Infraestructura	Estudia los mecanismos que facilitan la producción y el intercambio de ideas, bienes y servicios.	TIC
			Infraestructura general
			Sostenibilidad ecológica
	Sofisticación de mercados	Mide las dimensiones que impactan las capacidades de innovación y el buen funcionamiento del mercado.	Crédito
			Capacidad de inversión
			Comercio y competencia

SUBÍNDICE	PILARES	DESCRIPCIÓN	SUBPILARES
<b>Insumos</b>	Sofistica- ción de negocios	Establece la propensión que tienen las em- presas a realizar actividades inno- vadoras.	Trabajadores de conocimiento
			Enlaces de innovación
			Absorción del conocimiento
<b>Resultados</b>	Produc- ción de conoci- miento y tecnología	Mide el aprendi- zaje y la mejora de las técnicas que tienen lugar durante el pro- ceso de produc- ción.	Creación de conocimiento
			Impacto del conocimiento
			Difusión del conocimiento
	Pro- ducción creativa	Evalúa los aspec- tos de la socie- dad que tienen que ver con el desarrollo de conocimiento y la innovación.	Bienes intangibles
			Bienes y servicios creativos
			Creatividad en línea

Fuente: IDIC (2021)

En la Tabla 2 se presentan las posiciones y las puntuaciones que logró el departamento del Magdalena en el 2021, tanto en el índice general como en los dos subíndices: Insumos y Resultados. También se presentan las variaciones de la posición y las puntuaciones del índice con respecto al 2020.

**Tabla 2: Puntaje general y posición del departamento del Magdalena en el IDIC, 2021**

SUBÍNDICES/ PILARES	2021		Categoría	2020		Variación 2020- 2021	
	Puntaje (0-100)	Posición (1-32)		Puntaje (0-100)	Posición (1-32)	Puntaje	Posición
<b>Insumos</b>	<b>37,80</b>	<b>17</b>	<b>Medio</b>	<b>36,26</b>	<b>17</b>	<b>1,53</b>	<b>0</b>
Instituciones	63,25	14	Medio alto	61,23	16	2,02	2
Capital humano e investigación	32,97	24	Medio	35,19	19	-2,22	-5
Infraestructura	32,61	27	Medio	34,74	24	-2,14	-3
Sofisticación de mercados	46,18	11	Medio alto	33,91	15	12,27	4
Sofisticación de negocios	14,00	23	Bajo	16,24	18	-2,24	-5
<b>Resultados</b>	<b>17,08</b>	<b>14</b>	<b>Medio bajo</b>	<b>15,22</b>	<b>17</b>	<b>1,86</b>	<b>3</b>
Producción de conocimiento y tecnología	16,50	16	Bajo	15,15	17	1,35	1
Producción creativa	17,67	13	Medio bajo	15,29	14	2,38	1
<b>Índice Depar- tamental de Innovación de Colombia (IDIC)</b>	<b>27,44</b>	<b>17</b>	<b>Medio bajo</b>	<b>25,74</b>	<b>18</b>	<b>1,70</b>	<b>1</b>

Fuente: IDIC (2021)

De acuerdo con el puntaje general y la posición en el IDIC 2021, el departamento del Magdalena se ubica en el puesto 17 en el escalafón nacional y en la categoría de desempeño «Medio-bajo» con un puntaje de 27,44. Esta ubicación le permite ponerse en el cuarto lugar entre los departamentos de la región Caribe, debajo de Atlántico, Bolívar y San Andrés y Providencia. En relación con los resultados obtenidos en el 2020,

no se evidencian variaciones en la posición alcanzada en este subíndice. Dentro de este subíndice, los pilares que presentan un mejor desempeño de posición son «sofisticación de mercados» e «instituciones», y en los que registra un menor desempeño son «capital humano», «investigación» y «sofisticación de negocios».

Por su parte, en el subíndice de «resultados» el departamento ocupa la posición 14 en el escalafón nacional y alcanza un puntaje de 17,08. En comparación con los resultados del 2020, se registró un incremento de tres posiciones en el escalafón nacional. En el subíndice de «resultados» el departamento tiene un mejor desempeño en el pilar de «producción creativa» y registra un bajo desempeño en el pilar de «producción de conocimiento y tecnología», aunque en este último pilar mejoró su posición y puntaje con respecto a 2020.

Entre los aspectos para destacar se encuentran que el departamento del Magdalena muestra una ventaja en el pilar de «sofisticación de mercado», pues el departamento ocupa la posición 11 a nivel nacional y sube cuatro posiciones, con un crecimiento de 12,27 puntos. Esto evidencia los avances en el subpilar de «crédito» a las empresas para cumplir con su propósito de promover un ecosistema de innovación, en el que obtiene un desempeño medio alto y ocupa la sexta posición en el índice a nivel nacional, explicado especialmente por el desempeño del indicador de «crédito» a las empresas para innovar. Se destaca además el desempeño del subpilar de «comercio y competencia» en el que igualmente obtiene un desempeño «medio alto» y ocupa la undécima posición a nivel nacional, determinado especialmente por los indicadores de diversificación de mercados de destino de exportaciones y diversificación de la canasta exportadora que logran un desempeño «alto» y «medio alto» respectivamente.

Por otra parte, el departamento del Magdalena muestra una ventaja en el pilar de «instituciones», en el que ocupa el puesto 14 a nivel nacional. En este pilar se destacan principalmente el subpilar de «entorno regulatorio» que ocupa el puesto 13 en el índice, gracias al puntaje alcanzado en los indicadores de «primacía de la Ley» y «capacidad de implementación de política y regulaciones» que ocupan el puesto 7 a nivel nacional.

Entre los aspectos por mejorar se encuentra el pilar de «sofisticación de negocios», en el que el departamento ocupa el puesto 23 en el índice a nivel nacional; se destaca particularmente el subpilar de «trabajadores del conocimiento», que tiene un desempeño «medio bajo» y el departamento ocupa la posición 23 a nivel nacional. Esto es explicado por el bajo desempeño alcanzado en indicadores como «gasto de formación» y «capacitación» (puesto 23) y «mujeres empleadas con formación» de alto nivel (puesto 26), que pone en evidencia la existencia de una brecha de género entre los empleados con altos niveles de formación.

En relación con el pilar de «capital humano e investigación», el departamento del Magdalena se ubica en el puesto 24 y alcanza un desempeño «medio». En este pilar se destaca el desempeño bajo en los subpilares de «investigación y desarrollo», en el que ocupa la posición 22, y desempeño de los estudiantes de educación terciaria en las pruebas estatales Saber, en el que ocupa la posición 21.

Por otra parte, en el pilar de «infraestructura» el departamento alcanza el puesto 23 con un desempeño «medio»; en este pilar existen grandes rezagos en los subíndices de «TIC», «infraestructura general» y «sostenibilidad ambiental». Se destacan los indicadores de índice de generación y costo de la energía, en los que el departamento ocupa la posición 30 entre los 32 departamentos considerados en el IDIC, eficiencia en el

uso de la energía, en el que ocupa el puesto 28, y uso de TIC, que ubica al departamento en el puesto 25 a nivel nacional.

Finalmente, en el subíndice de «resultados» se destaca el bajo desempeño en el pilar de «producción de conocimiento y tecnología», en el que el departamento ocupa el puesto 16. En este pilar el departamento muestra rezagos importantes en el subpilar de «difusión del conocimiento», en el que se obtiene un desempeño bajo en los indicadores «exportaciones de productos de alta tecnología y patentes concedidas» en los últimos tres años por millón de habitantes. Así mismo, el departamento registra un bajo desempeño en el subpilar de «creación de conocimiento», explicado por el desempeño de los indicadores de solicitud de patentes y empresas innovadoras en sentido amplio.

### ***Índice Departamental de Competitividad —IDC—***

El Índice Departamental de Competitividad —IDC— 2022 «como herramienta permite medir, de manera robusta diferentes aspectos que coinciden sobre el nivel de competitividad de los departamentos», para que las regiones puedan tomar decisiones de política pública basadas en evidencia. El IDC 2022 evalúa la competitividad departamental en el país a través de un conjunto de indicadores que se encuentran distribuidos en 13 pilares y cuatro factores de competitividad: 1) Condiciones habilitantes; 2) Capital humano<sup>1</sup>; 3) Eficiencia de los mercados y 4) Ecosistema innovador. Estos permiten generar diagnósticos para motivar al sector público, privado

---

1. El nuevo factor, capital humano, se incluye en línea con la premisa del *World Economic Forum* (WEF) de que la productividad es el determinante más importante del crecimiento económico y que, en esa medida, es clave contar con un recurso humano competitivo y que se adapte a los cambios que trae consigo la Cuarta Revolución Industrial (Consejo Privado de Competitividad, 2019).

y a la academia «a crear espacios de interlocución en los que se puedan tomar decisiones coordinadas para impactar la calidad de vida de los pobladores de sus departamentos» (Consejo Privado de Competitividad 2022) (ver Tabla 3).

**Tabla 3: Puntaje general y posición del departamento del Magdalena en el Índice Departamental de Competitividad IDC, 2022**

FACTORES	PILARES	2022		2021		Cambio en puntaje*	Cambio en la posición
		Puntaje (0-10)	Posición (Entre 33)	Puntaje (0-10)	Posición (Entre 33)		
Condiciones habitantes	Instituciones	3,89	25	4,55	21	-0,66	-4
	Infraestructura	4,75	20	4,58	20	0,17	0
	Adopción TIC	3,50	21	3,56	21	-0,1	0
	Sostenibilidad ambiental	4,32	28	4,26	27	0,1	-1
Capital humano	Salud	5,49	18	5,27	22	0,22	4
	Educación básica y media	5,36	25	5,53	24	-0,17	-1
	Educación superior y capacitación	3,91	17	3,86	17	0,05	0
Eficiencia de los mercados	Entorno para los negocios	6,56	8	6,35	9	0,2	1
	Mercado laboral	4,30	28	4,41	26	-0,11	-2
	Sistema financiero	2,56	22	2,50	21	0,06	-1
	Tamaño del mercado	6,04	11	6,02	13	0,02	2
Ecosistema innovador	Sofisticación y diversificación	8,34	9	8,39	11	-0,05	2
	Innovación	1,76	17	1,51	18	0,25	1
<b>Índice Departamental de Competitividad (IDC)</b>		<b>4,68</b>	<b>18</b>	<b>4,68</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>-1</b>

Fuente: Consejo Privado de Competitividad.

\* Indica si el departamento aumentó o disminuyó su puntaje frente a 2021.

Como se observa en la Tabla 3, en el escalafón general del IDC aparece el departamento del Magdalena ocupando el puesto 18 en la clasificación nacional para el 2022, con un puntaje de 4,68, lo que lo ubica por debajo del promedio nacional del IDC 2022. En cuanto a los cambios en el ranking general, el departamento reporta una disminución de un puesto frente al cálculo utilizado en la metodología para el 2021, en el que ocupó la posición 17.

El departamento del Magdalena presenta un desempeño sobresaliente en el pilar de «entorno para los negocios» y en «sofisticación y diversificación», en los que mejora los puestos alcanzados en el 2021. En relación con el pilar de «entorno de los negocios», el departamento asciende un puesto en el escalafón frente al cálculo del 2021 y se ubica entre los líderes del ranking nacional con una puntuación de 6,56. Con este puntaje ocupa el octavo puesto de la clasificación general. Este avance se debe a los buenos resultados alcanzados en el indicador de Trámites y Competencia, en el que alcanza el cuarto puesto a nivel nacional; además, registra el noveno puesto en la Participación de Medianas y Grandes Empresas. Por su parte, en el pilar de Sofisticación y Diversificación, el departamento mejora su ubicación en dos puestos con respecto al 2021 y ocupa la novena posición en la clasificación nacional. Se destaca particularmente el desempeño logrado en el indicador de Diversificación de mercados de Destino de Exportación, en el que obtiene una puntuación de 9,54 y se ubica en el quinto puesto a nivel nacional.

El departamento del Magdalena concentra los mayores retos en los pilares de 1) Sostenibilidad ambiental, 2) Mercado laboral y 3) Educación básica, en los que los puntajes obtenidos se encuentran por debajo del promedio nacional. En lo que corresponde con la Sostenibilidad Ambiental, en la que

se estima la gestión de los activos naturales y la gestión ambiental y del riesgo, el departamento obtiene una puntuación de 4,32 y ocupa el puesto 29 a nivel nacional, explicado principalmente por las dificultades en materia de inversión en servicios ambientales (33), la disposición adecuada de residuos sólidos (27) y las emisiones de CO<sub>2</sub> (26).

En relación con el pilar de «mercado laboral», en el que se busca estimar el desempeño del mercado de trabajo y la utilización de talento, el departamento se ubica en la posición 28, por debajo del promedio nacional. Este resultado obedece especialmente al fuerte impacto de los indicadores Tasa global de participación (31), la Brecha de participación laboral y desempleo entre hombres y mujeres (29; 26) y Empleo vulnerable (27), y al deficiente desempeño en materia de formalidad laboral (24).

El departamento del Magdalena también muestra rezagos importantes en el pilar de Calidad de la educación básica y media, en el que se ubica en el puesto 25 del escalafón nacional. Se destacan particularmente los últimos puestos ocupados por el departamento en los indicadores Inversión en calidad de la educación (31); Docentes de colegios oficiales con posgrado (28); Resultados de las pruebas Saber 11 (27); Relación estudiantes-docente (27) y Deserción escolar (27).

Finalmente, en el pilar de Instituciones, si bien el departamento del Magdalena se encuentra por encima del promedio nacional, disminuyó cuatro posiciones con respecto al 2021. El departamento presenta un desempeño deficiente en los subpilares de Gestión fiscal (28), Transparencia (27) y Desempeño administrativo (26). Vale la pena destacar que el departamento ocupa el noveno lugar en el subpilar de Seguridad y justicia, que se construye a partir de los indicadores de tasa de homicidios, secuestro y extorsión, así como de eficiencia de

la justicia, de acuerdo con el número de casos efectivamente resueltos y la productividad de los jueces.

## **El escalafón de competitividad de los departamentos de Colombia**

El escalafón de competitividad de los departamentos de Colombia es un indicador de desarrollo económico, social e institucional que integra varias dimensiones que describen la competitividad departamental en Colombia. Un departamento es competitivo «si presenta conjuntamente suficiencia en la condición económica, en la capacidad tecnológica, en el bienestar social, en la infraestructura y en las instituciones» (Ramírez y De Aguas, 2021). En ese sentido, el escalafón que examina los factores «Fortaleza económica», «Infraestructura y logística», «Bienestar social y Capital humano», «Ciencia, tecnología e innovación» e «Institucionalidad y Gestión pública», permite examinar el estado y la evolución del desarrollo sistémico, así como las ventajas competitivas de los departamentos en términos relativos. De acuerdo con Ramírez y De Aguas (2021), el indicador

examina el estado agregado de las ventajas competitivas relativas de los departamentos de Colombia alrededor de cinco factores, que examinan: i) la fortaleza económica: las condiciones macroeconómicas y estructurales; ii) la infraestructura y logística: el nivel de conectividad estratégica; iii) el bienestar social y capital humano: las condiciones de vida y de derechos económicos y sociales; iv) la ciencia, tecnología e innovación: la generación de innovación y conocimiento de valor; y v) la institucionalidad y gestión pública: las condiciones de gobernanza que catalizan la competitividad. (p.14)

En ese sentido, el resultado de competitividad entre los departamentos, por un lado, maximiza las «diferencias apreciables» entre los departamentos examinadas a través de los cinco factores antes mencionados, y a su vez determina su posición en el IDC a partir de la ubicación en los niveles «i) Extra-líder, ii) Líder, iii) Alto, iv) Medio-alto, v) Medio-bajo, vi) bajo, vii) Coleros y viii) y Rezagados» (Ramírez y De Aguas, 2021). En el Escalafón de Competitividad 2019, siguiendo con los autores, el departamento del Magdalena se ubicó en la posición «medio-bajo» y quedaron evidenciadas las brechas entre niveles que marcan diferencias entre los departamentos líderes y los «coleros rechazados», así como la asimetría en cuanto a los niveles de distribución de la población.

Para los autores, al examinar las condiciones de los departamentos durante el ajuste 2015-2019, al departamento del Magdalena en el factor «Fortaleza económica» lo ubican en el nivel «bajo» con un puntaje de 43,7, lo que implica que el departamento se mantiene constante en sus niveles de competitividad. Por su parte, en el factor «Infraestructura y logística» lo ubican en el nivel «medio-alto» con un puntaje de 57,3, lo que significa que se mantiene en su posición. Por otro lado, al factor «Bienestar social y capital humano» lo posicionan en el nivel «medio bajo» con un puntaje de 58,1, lo que indica que avanza lento, pese a haber sido emergente entre 2000 y 2015. En lo que respecta al factor «Ciencia, tecnología e innovación», se ubica en el nivel «coleros» con un puntaje de 16,1, manteniéndose emergente. En el factor «Institucionalidad y gestión pública» se ubica en el nivel «medio-bajo» con un puntaje de 67,6, que aparece sostenidamente estancado, mientras que en el factor «Competitividad en escala y costo» la ubicación es el nivel «medio-bajo», con un puntaje de 57,4.

En la Tabla 4 se presenta el perfil competitivo del departamento del Magdalena, que compila el nivel actual, la tendencia de corto y mediano plazo, y los niveles históricos de la competitividad y sus factores.

**Tabla 4: Puntaje general y posición del departamento del Magdalena en el Índice Departamental de Competitividad IDC, 2019**

FACTORES	2017		2019	Nivel actual	Tendencia Corto plazo 2015-2017	Tendencia mediano plazo 2009-2017
	Puntaje (0-100)	Posición (Entre 32)	Posición (Entre 32)			
<b>Fortaleza económica</b>	43,7	19	19	Bajo	Estable	Constantes
<b>Infraestructura y logística</b>	57,3	12	12	Medio Alto	Estable	Constantes
<b>Bienestar social y capital humano</b>	58,1	20	20	Medio Alto	Estable	Estancados
<b>Ciencia, tecnología e innovación</b>	16,1	16	16	Colero	Emergente	Emergente
<b>Institucionalidad y gestión pública</b>	57,6	22	22	Medio Bajo	Perdedor	Estable
<b>Competitividad en escala y costo</b>	57,4	18	18	Medio bajo	Estable	Estable

Nota: Elaboración propia a partir de los datos de Ramírez y De Aguas, (2021)

En resumen, el departamento del Magdalena se ha mantenido en un nivel de competitividad «medio-bajo» con una tendencia estable de corto y mediano plazo. Los temas estratégicos con mayor ventaja competitiva para el departamento son salud, puertos y aeropuertos, comercio exterior y seguridad; mientras que en los factores donde presenta una menor

ventaja competitiva son estructura social, servicios financieros, educación básica y media y producción científica.

## **Capacidades departamentales de investigación y desarrollo tecnológico**

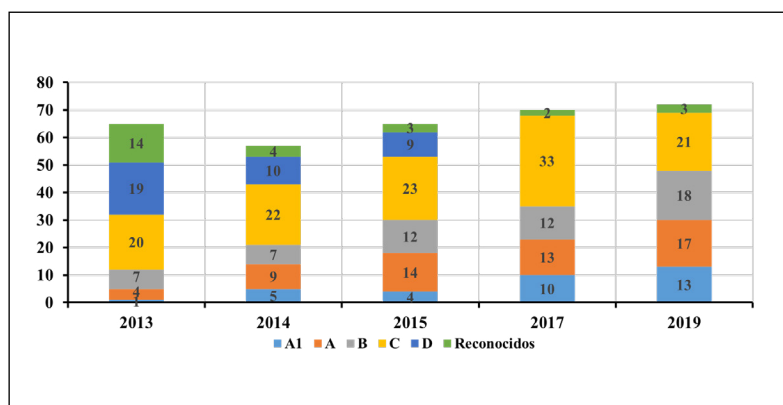
Los indicadores de Ciencia, tecnología e innovación (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2017, 2018) muestran una tendencia positiva del departamento del Magdalena en términos del incremento del número de grupos de investigación e investigadores categorizados en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), de los avances en los niveles de formación de los investigadores, el incremento de la producción científica de los grupos en las áreas de conocimiento de ciencias sociales, ciencias naturales e ingeniería y tecnología, y de los recursos asignados para la inversión en actividades de CTI y en actividades de I+D.

El departamento del Magdalena muestra un crecimiento significativo en el número de los grupos de investigación reconocidos en el SNCTI en el año 2019 respecto al año 2013 en un 11 %. El departamento pasó de tener 65 grupos de investigación en el 2013, de los cuales 51 estaban categorizados y 14 reconocidos, a tener 72 grupos de investigación en el 2019, de los cuales 69 grupos están categorizados y 3 reconocidos.

Por otro lado, tal y como se aprecia en la Figura 1, se evidencia un incremento significativo en la mejora de la categorización lograda por los grupos de investigación entre el 2017 y el 2019, especialmente los grupos que alcanzaron las categorías A1, que son un 30 %, A, un 30,7 %, y B, un 50 %. Por el contrario, se observa la disminución de los grupos en la categoría C en un 36 %. Se destaca el crecimiento sostenido en el número de grupos de investigación en categoría A1,

que pasó de 1 grupo en el 2013 a 13 en el 2019; esto evidencia el potencial científico del departamento. Se destaca, además, el resultado obtenido en la última convocatoria, en la cual el 41 % de los grupos quedaron ubicados en las dos categorías más altas: A1 y A.

**Figura 1: Número de grupos de investigación categorizados por Minciencias en el departamento del Magdalena, 2013-2019**



Fuente: Portal La ciencia en cifras de Minciencias, 2020.

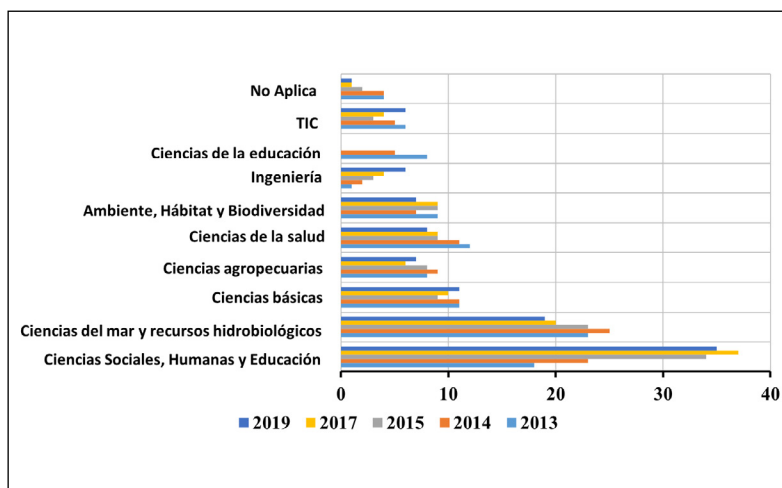
Teniendo en cuenta el direccionamiento estratégico de la CTI en Colombia, el Ministerio de Ciencia y Tecnología, Minciencias (2020), ha establecido diferentes Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología (PNCyT),

con la visión de promover desde diferentes sectores el desarrollo productivo y el crecimiento económico. En conjunto, estos PNCyT tienen la misión de articular y formular acciones estratégicas para la generación de conocimiento, su consolidación científica, la promoción de recurso humano y la

apropiación, que permitan llevar a cabo una adecuada ejecución de recursos en actividades científicas y tecnológicas.

Se observa en la Figura 2 que los focos de actividad científica de los grupos de investigación registrados en el departamento del Magdalena, vinculados a los PNCyT, están concentrados principalmente en tres programas: 1) Programa de Ciencias Sociales, Humanas y Educación (35 %); 2) Programa de Ciencias del Mar y recursos Hidrobiológicos (19 %) y 3) Programa de Ciencias Básicas (11 %). El apoyo a la investigación de los grupos de investigación en las IES y los centros de investigación durante estos años ha permitido la maduración y consolidación de algunas líneas de investigación.

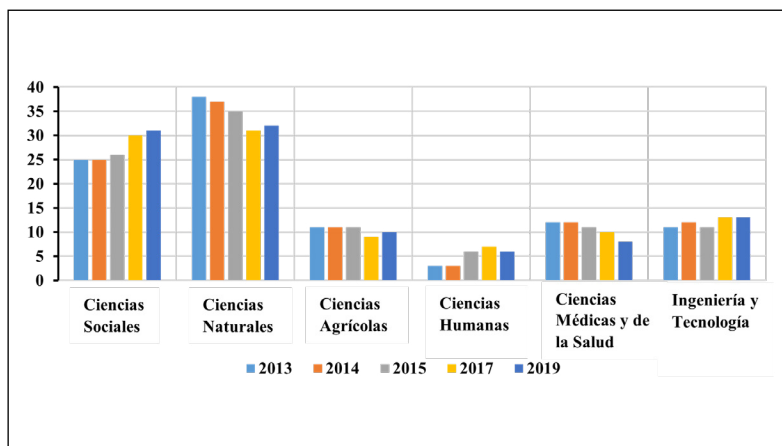
**Figura 2: Distribución porcentual de las principales áreas de investigación de los grupos según los ejes de investigación en el programa de CTI en el departamento del Magdalena, 2013-2019**



Fuente: Portal La ciencia en cifras de Minciencias, 2020.

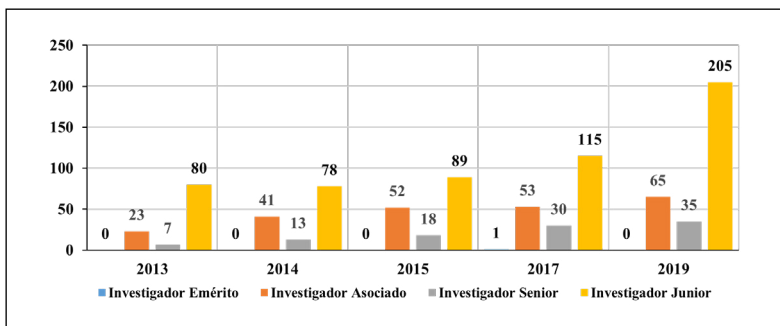
Por otra parte, la Figura 3 muestra la distribución de las áreas de interés de los grupos de investigación del departamento del Magdalena, atendiendo a las grandes áreas de conocimiento de la OCDE. Se observa que el departamento del Magdalena cuenta con capacidades de investigación en diferentes áreas del conocimiento. La especialización científica de los grupos de investigación está orientada principalmente hacia las Ciencias Naturales (32 %) y las Ciencias Sociales (31 %). Por otra parte, las áreas de conocimiento han presentado un movimiento diferente de acuerdo con la creación y la dinámica investigativa de los grupos: desde el 2013 se registra una reducción de la actividad científica en las áreas de Ciencias Naturales y un crecimiento sostenido en capacidades de investigación en las áreas de Ciencias Sociales e Ingeniería y Tecnología.

**Figura 3: Distribución porcentual de áreas de investigación de los grupos según las áreas del conocimiento de la OCDE en el departamento del Magdalena, 2013-2019**



Fuente: Portal la ciencia en cifras de Minciencias, 2020.

**Figura 4: Número de investigadores del departamento del Magdalena categorizados en el SNCTI, 2013-2019**



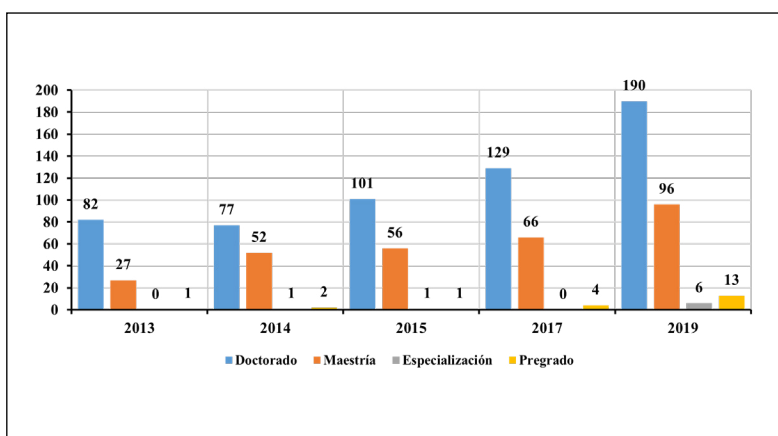
Fuente: Portal La ciencia en cifras de Minciencias, 2020.

El avance departamental en materia de fortalecimiento de las capacidades científicas se evidencia, además, en el comportamiento creciente del número de investigadores categorizados en el SNCTI. El departamento pasó de tener 110 investigadores categorizados en el 2013 a 305 en 2019, lo que muestra un incremento de investigadores categorizados del 170 %; de los 305 investigadores categorizados en el 2019, 65 investigadores lograron la categoría de Investigador Asociado, 35 la categoría de Investigador Senior y 205 la categoría de Investigador Junior. Con respecto a los resultados de la convocatoria de 2017, se evidencia un incremento de investigadores reconocidos del 54 %, para la categoría Senior del 22 %, Asociado 17 % y para el Junior del 78 %. La categoría Junior con 205 investigadores equivale al 67 % de los investigadores categorizados (ver Figura 4).

Por otra parte, el departamento ha avanzado significativamente en el nivel de formación de los investigadores categorizados en el SNCTI, pues pasó de tener 82 investigadores con doctorado y 27 con maestría en el 2013, a 190 investigadores

con doctorado y 96 con maestría en el 2019. Con respecto a los resultados de la convocatoria del 2017, el número de investigadores reconocidos con doctorado aumentó un 47 % y con maestría un 45 %. En la Figura 5 se presenta el número de investigadores por último grado de estudios alcanzados en grupos de investigación certificados en el departamento del Magdalena, 2013- 2019.

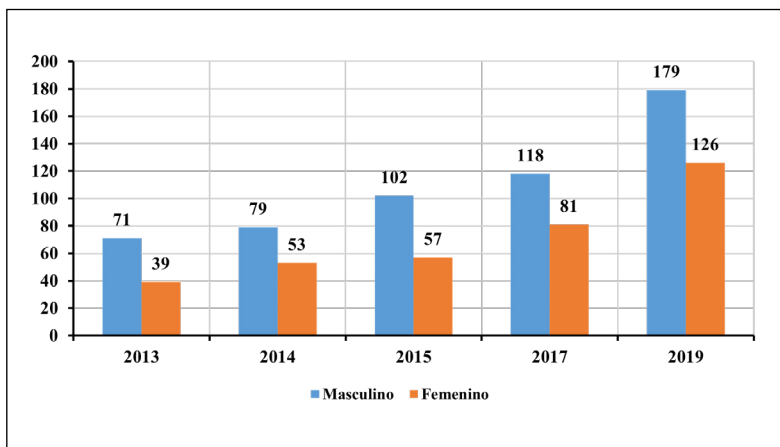
**Figura 5: Número de investigadores por último grado de estudios alcanzados en grupos de investigación certificados en el departamento del Magdalena, 2013- 2019**



Fuente: Portal La ciencia en cifras de Minciencias, 2020.

Adicionalmente, con una perspectiva de género en la conformación del capital humano en el departamento del Magdalena, se identifica que la mayor parte de los investigadores son del sexo masculino; sin embargo, se destaca la tendencia creciente de las mujeres investigadoras (ver Figura 6).

**Figura 6: Número de investigadores por sexo en grupos de investigación certificados en el departamento del Magdalena, 2013-2019.**



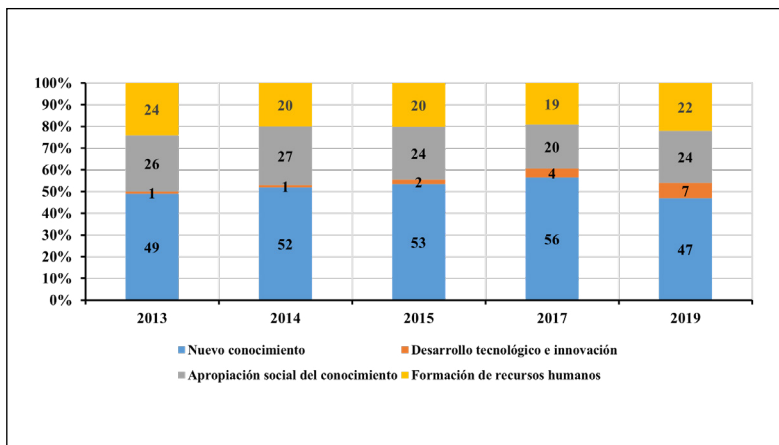
Fuente: Portal La ciencia en cifras de Minciencias, 2020.

El aumento significativo de los grupos de investigación y la mejor categorización de los grupos e investigadores se refleja en el mayor número de productos resultados de actividades de CTI. Por otra parte, el mejoramiento de los niveles de formación de los investigadores, combinado con la consolidación de algunos grupos de investigación y con el establecimiento de nuevos grupos, así como el fortalecimiento de programas doctorales en las IES del departamento, ha generado importantes desarrollos de capacidades y nichos de investigación.

En la Figura 7 se observa la distribución de productos generados en los centros o grupos de investigación en el departamento del Magdalena, dividida en las siguientes categorías: 1) Nuevo conocimiento, 2) Desarrollo tecnológico e innovación, 3) Apropiación social del conocimiento y 4) Formación de recursos humanos. Se observa que para el año 2019, el 47%

de los productos generados en el departamento del Magdalena corresponden a resultados de actividades de generación de nuevos conocimientos, especialmente artículos, capítulos de libros y libros resultado de investigación, y el 24 % corresponde a resultados de actividades de apropiación social del conocimiento.

**Figura 7: Distribución porcentual de productos generados por los grupos de investigación en el departamento del Magdalena, 2013-2019**



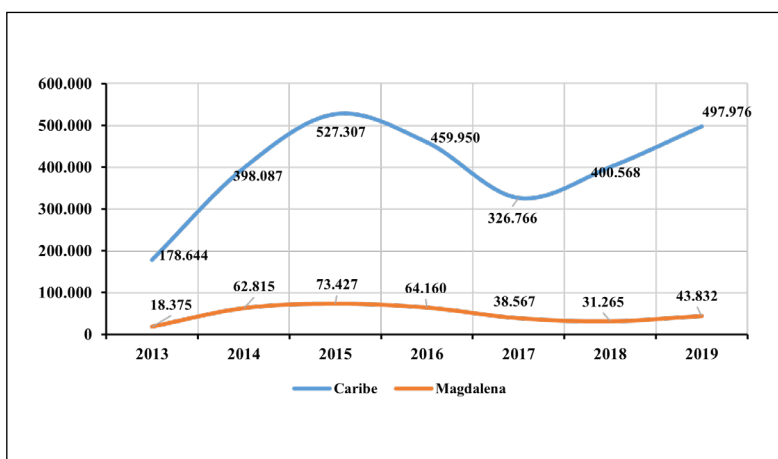
Fuente: Portal La ciencia en cifras de Minciencias, 2020.

Finalmente, en términos de los recursos invertidos en actividades de CTI, la inversión del departamento del Magdalena representó para el 2018 el 0,5 % del total de la inversión nacional y el 5,9 % de la inversión regional.

En la Figura 8 se aprecia que los recursos invertidos en actividades científicas aumentaron en un 40 % entre el 2018 y el 2019, al pasar de \$31 mil millones en el 2018 a cerca de \$43 mil millones en el 2019. Una situación similar se encuentra en

el comportamiento de la inversión de recursos en I+D, que aumentó cerca del 42 por ciento, al pasar de \$16 mil millones de pesos en el 2017 a cerca de \$23 mil millones de pesos de 2019.

**Figura 8: Inversión de recursos en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en el departamento del Magdalena 2013-2019**



Fuente: Observatorio de Ciencia y Tecnología de Colombia (OCyT), 2020. Monto en millones de pesos.

Al comparar los datos del departamento del Magdalena con el comportamiento del total regional, se aprecia que entre el 2015 y el 2017 los recursos invertidos en actividades de CTI y en I+D del departamento mantuvieron una tendencia y ritmos de crecimiento muy similares, pero a partir del 2018 las cifras muestran un aumento tanto a nivel regional como departamental. De otra parte, al comparar los recursos invertidos con el total nacional se observa que la participación del departamento del Magdalena en I+D y CTI no logran sobrepasar el 1 % de todo del total nacional.

## **Capítulo 2: El sistema de investigación del Infotep**

El presente capítulo describe las políticas y los lineamientos del Sistema de Investigación del Infotep, que orientan el fomento y el desarrollo de la función misional y sustantiva de la investigación. Aquí se describen las políticas establecidas en el Proyecto Educativo Institucional (PEI), para el fortalecimiento de las capacidades de investigación de los grupos de investigación y de la actividad científica de los docentes investigadores, el fomento de la investigación formativa y el desarrollo de una cultura basada en la generación y la transferencia del conocimiento.

El capítulo presenta, además, la estructura organizacional del Sistema de Investigación para la articulación de los actores, y la gestión y direccionamiento de la actividad investigativa. Finalmente, se muestra la articulación del Sistema de Investigación y el PEI para promover una investigación de calidad e impacto, generar los recursos e incentivos para el desarrollo de las actividades de investigación y desarrollo e incrementar las capacidades investigativas del capital humano de la institución.

### **Contexto institucional**

El Acuerdo del Consejo Directivo n.º 013 de 2021, por medio del cual se aprueba la actualización del Estatuto General, establece

que el Instituto Nacional de Formación Técnica Profesional «Humberto Velásquez García» INFOTEP HVG de Ciénaga, Magdalena, es un Establecimiento Público de Educación Superior del orden Departamental, con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente, y con carácter académico de Institución Técnica Profesional, que fue creado por el Decreto 3506 de 1981, reorganizado por la Ley 24 de 1988 e incorporado al Departamento del Magdalena mediante la Ordenanza n.º 004 del 13 de octubre de 2006. La institución tiene su domicilio y sede principal en el municipio de Ciénaga, departamento del Magdalena, Colombia. (Infotep, 2021)

Señala además que la misión del Infotep se centra en «(...) formar ciudadanos competentes e íntegros, desde lo académico, el emprendimiento, la responsabilidad social, la inclusión y el reconocimiento de la diversidad, en respuesta a las necesidades del sector productivo, social y cultural de nuestro entorno» (Infotep, 2021). Todo ello orientado bajo principios de autonomía, excelencia académica, identidad, convivencia, eficiencia y eficacia en la gestión, participación, cooperación, internacionalización, rendición de cuentas, transparencia, equidad, universalidad, sustentabilidad, compromiso con el medio ambiente, bienestar, solidaridad, regionalización, gobernanza y gobernabilidad.

## **La investigación en el Proyecto Educativo Institucional PEI**

El estatuto general del Infotep lo define como una institución de educación superior que tiene la misión de «desarrollar actividades de docencia, investigación y extensión,

a efectos de impulsar el desarrollo local, regional y nacional». Asimismo, establece entre sus principios y objetivos, debido a su vocación técnica, que la institución apoya y fomenta la investigación, entendida como una función sustantiva esencial del desarrollo académico y factor fundamental en el cumplimiento de su misión institucional. Se contempla, entonces, esencial la misión del instituto que busca la generación del conocimiento para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, en el marco de la sociedad del conocimiento y con miras a contribuir a la solución de problemas y el aprovechamiento de oportunidades que mejoren de la calidad de vida y el bienestar social (Infotep, 2021).

El Proyecto Educativo Institucional (PEI) define a su vez políticas claras y fija un compromiso con el desarrollo de la investigación. La investigación es considerada como la fuente de generación del conocimiento y soporte del ejercicio docente. La investigación, por definición misional, tiene la finalidad de producir conocimientos orientados al desarrollo de la ciencia, de los saberes y la técnica, así como producir y adaptar la tecnología para encontrar soluciones a de los problemas sociales. Mediante la investigación se contribuye con la producción y uso del conocimiento, el desarrollo tecnológico y la innovación, para garantizar la transformación productiva y social y el fortalecimiento de la competitividad de la región y el país (Infotep, 2013).

En el PEI, la investigación se asume en dos dimensiones fundamentales: la primera dimensión es la investigación formativa, que busca formar para la investigación a través de la participación de los estudiantes en proyectos de investigación y del empleo de herramientas básicas relacionadas con las actividades científicas. Su objetivo es desarrollar el espíritu científico, la capacidad crítica y analítica de los estudiantes

y contribuir a la generación de alternativas de solución a las problemáticas regionales. La formación investigativa se asume como el ejercicio académico-investigativo realizado por el estudiante con el acompañamiento del docente.

La investigación formativa está organizada como un proceso secuencial en el nivel técnico profesional que posibilita el desarrollo del conocimiento y motiva la creatividad y la innovación del estudiante desde una perspectiva investigativa, con miras al desarrollo empresarial y al crecimiento personal. Para este propósito incorpora en los planes de estudio de los programas académicos un componente de formación investigativa en el que se trabajan los aspectos científicos, epistemológicos y metodológicos de la ciencia, y que permiten al estudiante desarrollar sus destrezas investigativas para su que-hacer profesional.

La segunda dimensión es la investigación en un sentido estricto, la cual tiene la intención de generar un conocimiento nuevo de impacto social. En ese sentido, el Infotep cuenta con docentes investigadores que hacen parte de los grupos de investigación y lideran el desarrollo de los proyectos y las actividades científicas. El Infotep ha venido trabajando en el desarrollo de la investigación a partir del fortalecimiento de dichos grupos de investigación.

En el PEI se establecen las siguientes políticas institucionales para favorecer el desarrollo de la investigación:

- Desarrollar una identidad investigativa que aporte en el mejoramiento continuo de la calidad y que impacte positivamente en los sectores académico, social, ambiental y productivo del entorno.

- Fomentar y divulgar el desarrollo de líneas de investigación afines al quehacer académico, la proyección social y el emprendimiento.
- Desarrollar la investigación de manera sistemática fomentando la interacción de los responsables de dicho proceso en correspondencia con las líneas y proyectos de investigación.
- Impulsar la permanente formación de los docentes a través del Plan de Necesidades de Capacitación, y de los estudiantes a través de la formación investigativa y la participación en los semilleros de investigación.
- Fomentar la participación de los docentes y estudiantes en el desarrollo de proyectos de investigación, enmarcados en las líneas de investigación de los grupos.
- Estimular permanentemente la divulgación de los resultados de investigación a través de la publicación de libros y artículos en revistas indexadas nacionales e internacionales.
- Fomentar la participación de los estudiantes en los semilleros y grupos de investigación como una estrategia de investigación formativa.
- Fomentar la producción intelectual de los docentes investigadores mediante el debido reconocimiento de los derechos de autor.
- Determinar los derechos de propiedad intelectual dentro del Infotep.

## **El reglamento institucional de la investigación**

Basado en los referentes institucionales definidos en el estatuto general y en su Proyecto Educativo Institucional, por medio del Acuerdo 030 del 29 de septiembre de 2020, Modificatorio

del Acuerdo 06 de 2016, se aprobó el Reglamento de Investigación Institucional, por medio del cual se establecen los objetivos, las modalidades, la estructura organizacional y el alcance del Sistema de Investigación (Infotep, 2020).

Mediante este importante acuerdo se definió que «la investigación tiene como propósito la construcción de nuevo conocimiento, a partir del estudio de las alternativas de solución a las necesidades y problemáticas del entorno» (Infotep, 2020). En ese contexto, se establece que el objetivo del Sistema de Investigación

es impulsar la gestión investigativa, que conlleve al desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación y, la creación artística y cultural, para el fortalecimiento de la industria local, la creación de nuevas empresas de base tecnológica, el afianzamiento institucional y el progreso de la costa Caribe y de Colombia.

Así mismo, el acuerdo en mención establece como objetivos específicos del Sistema de Investigación:

- Incorporar la formación investigativa en los planes de estudio de los diferentes programas académicos.
- Estimular la creación de grupos y líneas de investigación pertinentes con los programas académicos.
- Promover la participación de profesores y estudiantes en actividades de investigación.
- Fortalecer la producción académica y científica de los grupos de investigación.
- Diseñar mecanismos para la divulgación de los resultados de la investigación.

- Proponer soluciones a los problemas del sector local, regional, nacional e internacional.
- Realizar seguimiento a las actividades de transferencia de conocimiento para medir el impacto en el entorno.
- Liderar la elaboración del plan de acción anual de los grupos y semilleros de investigación.
- Implementar acciones que permitan el mejoramiento continuo de la calidad en las actividades de investigación.

Por otra parte, se estableció que la investigación en la institución se expresa en las siguientes modalidades:

- Desarrollo de proyectos de CTI. Son las actividades de carácter académico, resultado de los procesos de investigación, que tienen como finalidad resolver un problema en algún grupo de interés o región en especial, a través de metodologías relacionadas con las líneas de investigación y las áreas de conocimiento de la Institución y en correspondencia con las políticas que establezca el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, que serán planeadas y ejecutadas en la institución por la dependencia y autoridad que corresponda.
- Servicios especializados de investigación. Son los diferentes programas para atender los requerimientos, demanda y necesidades de los grupos de interés. Incluyen las consultorías, las asesorías, la asistencia técnica, la interventoría, el experto técnico y los centros de apoyo a la comunidad.
- Consultorías y asesorías. Es el acompañamiento que se realiza a los grupos de interés con el fin de ofrecer alternativas de solución a problemáticas que presentan.

Estas soluciones pueden ser del orden científico, tecnológico, económico, social, ambiental, artística y cultural.

- Asistencia técnica. Se refiere a los servicios de corta duración para la solución de las problemáticas relacionadas con equipos, materiales y procedimientos de un proyecto o de una situación en particular.
- Experto técnico. Se denomina a aquella persona que brinda opiniones calificadas de carácter puntual sobre cuestiones específicas, las cuales son solicitadas por su trayectoria investigativa o académica.
- Centros de apoyo a la comunidad. Son espacios especializados creados para atender y apoyar tanto las necesidades como el desarrollo de la comunidad. Estos pueden ser el Centro de Logística, el Centro de Investigación u otros que puedan gestarse y que sean pertinentes según las necesidades del departamento y del país.
- Eventos. Son acciones de apropiación social que se pueden derivar en:
  - Ferias especializadas. Su finalidad es divulgar los resultados de investigación en cooperación con otras instituciones nacionales o internacionales.
  - Muestra de proyectos. Son espacios de apropiación social para compartir los resultados de la investigación.
  - Proyectos de cooperación nacional o internacional. Constituyen un mecanismo de interacción con el entorno para el intercambio o transferencia de conocimientos, experiencias o tecnologías en diferentes campos, que comparten los mismos objetivos.

## **La estructura organizacional del Sistema de Investigación**

El reglamento de investigación del Infotep establece que la estructura organizacional del Sistema de Investigación está conformada por: 1) el Consejo Directivo; 2) el Consejo Académico; 3) el Comité de Investigación; 4) los grupos de investigación y 5) el Programa de Semilleros de Investigación. Las funciones de cada uno de los integrantes del Sistema de Investigación se encuentran definidos en cada uno de los documentos institucionales como el Estatuto General, el Estatuto Docente, el Manual de Funciones, los acuerdos del Consejo Directivo, el Acuerdo del Consejo Académico o las resoluciones rectorales.

El Consejo Directivo y el Consejo Académico son los máximos órganos de dirección de la actividad investigativa a nivel institucional, y entre ellos está el Comité de Investigación, que es el órgano responsable de la coordinación, administración y desarrollo de todas las actividades de investigación. Finalmente, en la base se encuentran los grupos de investigación, que son las unidades básicas de la actividad investigativa, los cuales están integrados por los docentes investigadores, principales impulsores de las actividades científicas, y los semilleros de investigación, que sustentan la estrategia de formación investigativa.

### ***El Comité de Investigación***

El Comité de Investigación del Infotep es la unidad responsable de planear, organizar, coordinar y administrar los recursos y las acciones del proceso misional de investigación a nivel institucional, mientras apoya administrativamente a grupos,

líneas y proyectos de investigación. Según el Acuerdo 030 del 29 de septiembre de 2020, este Comité está conformado por 1) el Rector o su delegado; 2) el encargado de las funciones de investigación; 3) el líder del proceso académico; 4) un representante de los docentes de planta; y 5) un representante de los semilleros de investigación. El Comité de Investigación tiene las siguientes funciones:

- Definir lineamientos para la presentación, seguimiento de ejecución, evaluación y publicación de proyectos.
- Asesorar en la adquisición de literatura científica, técnica y tecnológica que sea de interés general.
- Proponer, evaluar y rendir conceptos sobre posibles convenios de la institución con otras organizaciones para el desarrollo de proyectos de investigación.
- Hacer seguimiento a las investigaciones financiadas por fondos propios de la institución o por entes externos, y mantener informado al Rector.
- Proponer estímulos para el fortalecimiento de la investigación, el desarrollo y la innovación.
- Promover la transferencia, apropiación y uso del conocimiento para contribuir en la solución de las problemáticas locales, regionales, nacionales e internacionales.
- Promover la articulación y la cooperación con organizaciones locales, regionales, nacionales e internacionales, para el fortalecimiento de la investigación.
- Propender por el desarrollo de los grupos y los semilleros de investigación.
- Fomentar el emprendimiento y la innovación.
- Promover la construcción y la participación en redes de conocimiento.
- Generar procesos editoriales en la Institución.

- Recomendar a la Rectoría la creación de grupos de investigación, previa revisión de su plan estratégico, el área de conocimiento al que se suscribiría y los recursos de los que dispone la Institución.

### ***Los grupos de investigación***

El Infotep asume que un grupo de investigación es un equipo de investigadores que interactúa para desarrollar proyectos de investigación y otras actividades científicas, orientadas a los resultados académicos en una o varias áreas del saber. Los resultados de investigación se caracterizan por la calidad, el impacto y la pertinencia. La principal actividad de los grupos de investigación es desarrollar proyectos de investigación; sin embargo, también desarrollan actividades relacionadas con la formación investigativa y a la prestación de servicios de consultoría y asesoría. Los grupos de investigación están conformados por 1) el director del grupo, 2) los miembros y 3) los colaboradores.

1. El director del grupo de investigación es un investigador con trayectoria investigativa y reconocido por la Institución por su pertinencia investigativa y sus aportes a la producción científica-académica. Sus funciones son:

- Proponer la creación o modificación de las líneas de investigación del grupo.
- Hacer el seguimiento de los diferentes proyectos de investigación liderados por el grupo.
- Gestionar proyectos de investigación de acuerdo con el plan estratégico del grupo o sus líneas de investigación.

- Velar por la transferencia de conocimiento, establecimiento y permanencia de redes de conocimiento en los ámbitos nacional e internacional.
- Gestionar y mantener al grupo de investigación reconocido y categorizado ante el SCTI de Minciencias (GrupLAC).
- Mantener actualizada en el GrupLAC de Minciencias la información de su currículum y los productos de investigación que se derivan de los proyectos.
- Velar por que los investigadores mantengan actualizada la información en el CvLac.
- Propiciar espacios de socialización de los proyectos en planeación, en curso y finalizados, por lo menos entre los miembros del grupo, para fortalecer las líneas de investigación.
- Definir el plan estratégico anual de la línea de investigación con las orientaciones institucionales.
- Participar de las reuniones convocadas para el seguimiento de la producción científica del grupo de investigación.
- Conocer y difundir los resultados de los diferentes semilleros de investigación adscritos al grupo.
- Gestionar la formulación e implementación de proyectos de investigación de acuerdo con su línea de investigación.

2. Los integrantes. Son los profesores y estudiantes investigadores que cuentan con la experiencia técnica y participan activamente en los proyectos y las convocatorias relacionadas con la línea de investigación. Tienen las siguientes funciones:

- Realizar un informe periódico en el cual se establezcan las acumulaciones en conocimientos, los resultados, los procedimientos y las técnicas logradas en desarrollo del trabajo investigativo en la unidad académico-administrativa correspondiente.
- Mantener actualizada la información de su currículum en el CvLac de Minciencias y de los productos de investigación que se derivan de los proyectos.
- Presentar al director de grupo de investigación las necesidades presupuestales de su investigación.
- Promover la consolidación de los grupos de investigación y las redes académicas intra e interinstitucionales.
- Gestionar recursos ante diferentes organizaciones para el apoyo de la investigación.
- Apoyar las asignaciones de funciones que el director del grupo de investigación requiera en cumplimiento de los planes estratégicos investigativos del grupo.

3. Colaboradores. Son personas con competencias afines a las necesidades del grupo, que sirven de conexión entre los diferentes grupos y líneas de investigación. Pueden ser líderes o integrantes en otras líneas y tendrán la función de fomentar el trabajo interdisciplinario entre los grupos de investigación.

**Tabla 5: Grupos de investigación del Infotep HVG reconocidos y categorizados por Minciencias, 2020**

Nombre del Grupo de investigación	Área	Año de creación	Clasificación	Líneas de investigación
<b>Grupo Interdisciplinar GRUPINS</b>	Ciencias Sociales	2013	B	Desarrollo agropecuario y humano sostenible. Gestión educativa y proyección social. Gestión pública y administrativa. Medio ambiente y prevención de riesgos y desarrollo humano. Sistemas informáticos para el ambiente empresarial y educativo.
<b>Gestión Administrativa y TIC</b>	Ingeniería y Tecnología	2015	C	Gestión pública y administrativa. Sistemas informáticos para el ámbito empresarial.
<b>Gestión de las Organizaciones GIGO<sup>2</sup></b>	Ciencias Sociales	2013	A	Desarrollo sostenible, responsabilidad social y creación de valor compartido. Formulación, evaluación y gestión de proyectos. Gerencia financiera. Gerencia de producción y operaciones. Gestión humana y de la calidad en las organizaciones educativas. Gestión organizacional. Gestión de la innovación, emprendimiento y competitividad. Marketing y comportamiento del consumidor.

Fuente: ScienTI Minciencias, 2020.

2. Grupo de Investigación de la Universidad del Magdalena del que participan docentes investigadores del INFOTEP.

### ***La investigación formativa***

La investigación formativa es una estrategia institucional que busca fomentar la actitud de indagación y orientación de los estudiantes hacia la actividad investigativa. Con ella se procura el desarrollo de competencias en investigación y el fomento de una cultura investigativa en concordancia con los lineamientos del PEI. Su objetivo es formar a los estudiantes «para la investigación, a través de actividades que no hacen parte necesariamente de un proyecto de investigación» (Infotep, 2013), de tal manera que los estudiantes se familiaricen con los métodos y las técnicas empleadas por los investigadores en el desarrollo de los proyectos de investigación.

La investigación formativa se implementa mediante tres estrategias: 1) el Seminario de Investigación; 2) el Programa de Semilleros de Investigación y 3) en la articulación con el proceso de proyección social.

### ***El Seminario de Investigación***

Es un espacio curricular transversal para todos los programas de Infotep, en el cual se ofrecen herramientas teórico-prácticas que buscan desarrollar las competencias investigativas de los estudiantes. Gracias a las competencias adquiridas en el Seminario de Investigación, los estudiantes plantean alternativas de solución a problemas concretos del entorno y analizan la realidad objeto de estudio, mientras recaban, clasifican y seleccionan información de fuentes científicas primarias y secundarias, para intervenir la realidad en la cual se desenvuelven laboralmente.

## El Programa de Semilleros de Investigación

Con este programa se busca que los estudiantes despierten el espíritu investigativo y desarrollen destrezas para la investigación, a partir de su vinculación a las actividades desarrolladas por los grupos de investigación. Los estudiantes se vinculan a los semilleros de investigación a través del Seminario de Investigación, y ambos apoyan el proceso formativo con elementos conceptuales, epistemológicos y metodológicos de la investigación formativa (Infotep, 2013).

Los semilleros de investigación de Infotep tienen los siguientes objetivos:

- Organizar acciones que permitan fortalecer la actividad investigativa.
- Gestionar la articulación y la cooperación con otros grupos de investigación de otras instituciones para promover la formación investigativa de los estudiantes.
- Involucrar a los estudiantes en actividades investigativas, con el fin de que se apropien herramientas, métodos y conocimientos empleados en las actividades científicas.
- Promover la investigación técnica, tecnológica y científica que materialicen el esfuerzo intelectual y académico de los profesores y estudiantes.
- Contribuir con la actividad en la transformación del entorno, de tal manera que se presenten alternativas de solución a las problemáticas existentes.
- Aumentar el nivel de construcción del conocimiento y por ende elevar la calidad de los programas académicos.
- Participar en redes de investigación en los ámbitos local, regional y nacional.
- Fomentar una cultura investigativa.

**Tabla 6: Semilleros de investigación del Infotep, 2020**

<b>Programa Técnico Profesional</b>	<b>Nombre del Semillero de Investigación</b>
Atención y cuidado a la primera infancia	Primera Infancia (SIPI)
Seguridad y salud en el trabajo	Seguridad y Salud en el Trabajo (SEMISEST)
Contabilidad	Gestores
Mantenimiento de sistemas informáticos	Mantenimiento de Sistemas Informáticos (SEMANSIS)
Operaciones portuarias	Operaciones Portuarias (SEMIOPORTUARIA)
Producción agropecuaria	Producción Agropecuaria (SEMIAGRO)

Fuente: Centro de investigación Infotep, 2020.

## **La investigación formativa y su articulación con la proyección social**

Esta articulación se lleva a cabo cuando los proyectos de investigación que son desarrollados por los grupos y los semilleros de investigación impactan en las necesidades de la comunidad y en los sectores productivo y educativo de la región y el país. Se busca que los estudiantes desarrollen sus competencias investigativas a través de la proyección social y el trabajo directo con la comunidad (Infotep, 2013).

Gracias a los resultados de la actividad de los grupos de investigación y de la formación investigativa se contribuye a la transformación productiva, el mejoramiento de la

competitividad y el desarrollo social de la región y el país. De este modo, el objetivo institucional de fortalecer la cultura investigativa se logra a través del fomento del espíritu investigador de los docentes y estudiantes (Infotep, 2013).

### ***El sello editorial Infotep HVG***

El sello editorial Ediciones Infotep HVG fue creado mediante el Acuerdo del Consejo Académico 05 de 2019, como una dependencia adscrita al proceso de investigación y encargada de la promoción y divulgación científica, académica y artística de docentes, investigadores y estudiantes. El sello editorial del Infotep es el encargado de liderar la promoción y la ejecución de las políticas editoriales y apoyar la publicación y la socialización de producción científica, investigativa y académica, de acuerdo con los requerimientos nacionales e internacionales.

De igual manera se creó la unidad de publicaciones adscrita a los procesos de investigación del Infotep, encargada de la coordinación de los procesos de edición y distribución de las obras de producción intelectual, y el Comité Editorial Primario, cuya función es trazar las acciones estratégicas para lograr un posicionamiento significativo de la comunidad científica y velar por la calidad de los trabajos proyectados para su publicación. El Comité está compuesto de la siguiente manera: 1) el Rector; 2) el director de investigación; 3) un (1) representante de los directores de las unidades académicas; 4) editores ad hoc de las revistas institucionales; 5) un delegado del Comité Científico Editorial; 6) la coordinadora académica. Según el Acuerdo del Consejo Académico 05 de 2019, el Comité Editorial Primario tiene entre sus funciones discutir y actualizar los lineamientos editoriales y avalar las propuestas de publicaciones institucionales de carácter físico y virtual (Infotep, 2019).

Asimismo, en el acuerdo de 2019 se creó la revista institucional *Convergencia*, la cual tiene un carácter de publicación científica, y a través de ella se difunden de forma semestral artículos científicos y de reflexión, artículos de revisión bibliográfica, *working papers* y avances de investigación, en temáticas relacionadas con la gestión empresarial, sostenibilidad ambiental y productividad, educación y nuevas tecnologías, salud y seguridad laboral y bienestar institucional. Con *Convergencia*, la institución pretende establecer y posicionar un medio de divulgación científica seriado que pertenezca al Infotep, para contribuir con los procesos de investigación formativa, aplicada y básica. Está proyectado que *Convergencia* sea indexada por el sistema de publicaciones seriadas de Minciencias en el 2022.

### ***La financiación del sistema de investigación***

Los recursos para financiar las actividades de investigación en el Infotep se obtienen de las siguientes fuentes: 1) partidas asignadas anualmente, con cargo al fondo de investigaciones (el cual se debe oficializar como rubro específico dentro del presupuesto anual de la institución), que equivale al 2 % del monto total de sus ingresos corrientes; 2) con aportes o contrapartidas de las entidades nacionales e internacionales, patrocinadoras de investigación; 3) por la venta de los servicios resultantes de investigación; 4) los demás que sean asignados institucionalmente conforme a las normas legales. Cuando un proyecto es aprobado con partidas del fondo de investigaciones, deberá ser remitido a la Rectoría para su legalización y respectivo aval. El valor para pagar por los profesores o personas externas que desarrollen los proyectos de investigación serán fijados por el Consejo Académico, previa propuesta del Rector.

## ***El direccionamiento estratégico de la investigación***

El direccionamiento estratégico y la focalización y priorización temática de actividades de CTI en el Infotep son orientadas por el Plan de Desarrollo Institucional 2020-2023 «La Educación Superior al Servicio de la Gente». En el Plan de Desarrollo Institucional se definieron un conjunto de acciones y estrategias para el fortalecimiento de las capacidades de los grupos y los docentes investigadores, y para el fomento a la formación investigativa. Particularmente, se definió el objetivo estratégico n.º 7: «Fortalecer las capacidades investigativas del Infotep mediante la formación de docentes investigadores y la adquisición de herramientas tecnológicas que permitan realizar el proceso investigativo» (Infotep, 2020c).

En el marco de este objetivo estratégico se definió la línea de Desarrollo para la Gestión de la Investigación Institucional, la cual está integrada por las siguientes estrategias: 1) Fortalecimiento de las capacidades del proceso de investigación; 2) Fortalecimiento de la financiación de la actividad de investigación; 3) Publicación de artículos en revistas indexadas nacionales e internacionales, libros y capítulos de libros resultados de investigación; 4) Fortalecimiento de los grupos de investigación existentes y la creación de nuevos grupos; 5) Aplicación de incentivos a los investigadores resultado de la producción investigativa; 6) Participación en eventos científicos a nivel nacional e internacional (Infotep, 2020c).

La gestión realizada muestra avances en todas estas áreas. Entre los principales logros de las acciones de mejora emprendidas se destaca el reconocimiento y la categorización de grupos de investigación y de los investigadores, el incremento de la producción científica de los docentes, el aumento de la participación de docentes y estudiantes en eventos científicos

nacionales e internacionales, el desarrollo de proyectos de investigación en cooperación con otras instituciones y la dinamización de los convenios de cooperación interinstitucional (Infotep, 2020c).

Por otra parte, con el fin de satisfacer las necesidades de capacitación en materia de investigación, el Infotep formuló el «Plan Institucional de Capacitación (PIC) 2020», que atiende los lineamientos del Plan Nacional de Formación y Capacitación para el Desarrollo y la Profesionalización del Servidor Público, y la Guía Metodológica para la Implementación del Plan Nacional de Formación y Capacitación (PNFC) de 2017, expedidos por el Departamento Administrativo de la Función Pública y la Escuela Superior de Administración Pública (Infotep, 2020b).

El PIC comprende un conjunto de acciones de capacitación y formación de los servidores del Infotep, para promover el desarrollo de competencias, contribuir en el mejoramiento de los procesos misionales y mejorar el desempeño de los funcionarios en cumplimiento de la misión y visión institucional. El PIC plantea tres ejes temáticos para orientar los procesos de formación institucional: 1) gobernanza para la paz; 2) gestión del conocimiento y 3) creación de valor público (Infotep, 2020b). En la Tabla 7, se presentan las necesidades de aprendizaje organizacional en materia de investigación, identificadas en el PIC.

**Tabla 7: Necesidades de aprendizaje identificadas en el PIC del Infotep, 2020**

EJE	DEPENDENCIA	NECESIDAD DE APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL
<b>Gestión del Conocimiento</b>	<b>Investigación</b>	Taller para sistematizar las prácticas educativas de los programas académicos.
		Taller para elaborar proyectos de investigación formativa en la institución.
		Taller para elaborar proyectos de investigación que desarrollen procesos de innovación tecnológica y productiva.
		Taller para la formulación de proyectos de investigación con énfasis en la metodología MGA.
		Taller para elaborar artículos científicos.
		Taller para el uso de las TIC en la investigación

Fuente: PIC, 2020.

Finalmente, a partir del estudio denominado «Diagnóstico de las capacidades institucionales del proceso de investigación del Infotep» realizado en el 2019, en el que se examinaron las competencias investigativas y la actividad investigadora de los docentes del instituto, se identificaron las necesidades de

capacitación para mejorar las capacidades institucionales del proceso de investigación (Ver Tabla 8).

**Tabla 8: Plan de mejoramiento para el fortalecimiento de las capacidades de investigación del Infotep, 2020**

n.º	ACTIVIDAD DE CAPACITACIÓN
1	Socialización de la normatividad del Centro de Investigación Institucional: criterios generales y procedimientos que incluyen los formatos para evidenciar la actividad investigativa.
2	Socialización de estrategias investigativas declaradas en el Proyecto Educativo Institucional.
3	Taller para elaborar Proyectos de Investigación Formativa en la Educación Superior.
4	Taller para elaborar Proyectos de Investigación Científica.
5	Taller para elaborar artículos científicos.
6	Capacitación en la utilización de software estadístico.
7	Cualificación en el uso de TIC en la investigación.
8	Organización de eventos científicos.
9	Tutorías (acompañamiento) a docentes investigadores: proyectos de investigación cuyo resultado sea producción de conocimiento a 6 meses.
10	Fortalecer los grupos nuevos.

Fuente: Infotep (2019).

### **Capítulo 3: Referentes conceptuales y metodológicos para analizar las capacidades de investigación del Infotep**

En este capítulo se presentan los referentes conceptuales y metodológicos para analizar las capacidades de investigación del Infotep. En concreto, el modelo que aquí se emplea busca examinar las condiciones en las que la institución adelanta sus procesos de investigación y desarrollo. Esto supone, básicamente, caracterizar el capital intelectual involucrado en el desarrollo de las actividades investigativas y analizar las condiciones de infraestructura física, tecnológica, organizacional y académica que sirven de soporte para la producción, la promoción y la difusión de investigación y desarrollo tecnológico. El resultado obtenido es un insumo fundamental para la introducción de mejoras estratégicas en el sistema de investigación, que estén sintonizadas con las exigencias de la región y el país.

El modelo empleado para la evaluación de las capacidades de investigación tiene dos niveles o perspectivas de análisis: 1) el nivel colectivo o institucional, que examina la capacidad de investigación institucional y reconoce la naturaleza social de los procesos de generación y uso del conocimiento; y 2) el nivel individual, que examina las capacidades del capital humano para desarrollar actividades de I+D (Bozeman *et al.*, 2001; Corley *et al.*, 2019).

El nivel de análisis colectivo o institucional considera los insumos y los resultados de las actividades de investigación y se fundamenta en el enfoque del capital intelectual, que se centra en determinar las dotaciones de capital humano, empleado para desarrollar las actividades de I+D, y el capital estructural y capital relacional que utilizan continuamente los investigadores en la producción del conocimiento. Este enfoque tiene en cuenta que las actividades científicas y el valor social que producen estas actividades dependen de la combinación del capital incorporado en los individuos, los equipos, los recursos materiales y financieros y los arreglos organizativos e institucionales que sirven de cimiento y soporte para el trabajo científico (Bozeman *et al.*, 2001).

Por otra parte, el nivel de análisis individual centra su atención en las competencias investigativas del capital humano, que tiene en cuenta los conocimientos, las competencias y las habilidades técnicas del investigador para desarrollar correctamente actividades de I+D. Desde este enfoque se define la competencia investigativa, a partir de la integración de cinco categorías: conceptual, cognitiva, actitudinal, comunicativa y tecnológica. El análisis permitió identificar las debilidades de los investigadores, que les impiden desarrollar con eficacia sus actividades de investigación, y sus necesidades de formación con miras a mejorar su actividad investigadora y aumentar su producción científica.

Este enfoque de análisis de las capacidades de investigación se diferencia del modelo de capital humano científico y técnico (STHC, por sus siglas en inglés), formulado por Bozeman *et al.* (2001), para la evaluación de la investigación y el análisis de las políticas de ciencias y tecnología, en respuesta a las limitaciones de los enfoques tradicionales de evaluación por pares y de estudios de caso. El modelo se centra en dos dimensiones de

capital: el capital humano y el capital social. El capital humano se refiere a la capacidad interna derivada de las credenciales educativas y el conocimiento tácito de los investigadores; por otra parte, el capital social se relaciona con la capacidad que los investigadores ganan a través de la interacción social en diversos contextos sociales y profesionales (Bozeman *et al.*, 2001). El primero se refiere a los conocimientos y las capacidades individuales del científico, y el segundo, a sus conexiones e interacciones sociales.

### **Análisis de las capacidades institucionales de investigación**

Mejorar las capacidades de investigación de las IES es un proceso a largo plazo y difícil de evaluar en su seguimiento. Resulta complejo aplicar una única técnica o método de evaluación, ya que la singularidad de cada una de las instituciones obliga a desarrollar estrategias específicas derivadas de su propia naturaleza. Sin embargo, junto a esta singularidad hay aspectos que se pueden considerar como aspectos comunes en la apuesta de las instituciones por fortalecer las capacidades de investigación. Entre ellos se encuentran: 1) la formación de talento humano de alto nivel; 2) desarrollar un entorno habilitante para la generación de conocimiento e 3) incrementar el volumen y eficiencia de los recursos para financiar la investigación.

Entonces, para analizar las capacidades colectivas o institucionales de investigación del Infotep se propuso un modelo que comprende dos dimensiones: insumos de investigación y resultados de investigación. Estas dos dimensiones se dividen en pilares y subpilares, que a su vez están integrados por indicadores simples o compuestos. La dimensión de insumos

de investigación está integrada por el pilar del capital intelectual, que corresponde a las capacidades que propician las actividades de investigación. Este pilar se divide a su vez en tres subpilares: 1) Capital humano; 1) Capital estructural y 3) Capital relacional.

Por otra parte, en la dimensión de resultados de investigación se encuentran los pilares que permiten determinar cómo los insumos son materializados efectivamente en productos concretos de I+D. Esta dimensión está integrada por dos pilares: la producción de conocimiento y tecnología como medida de productividad y el impacto del conocimiento. En la Tabla 9 se presentan las dimensiones, los pilares y los subpilares que integran el análisis de las capacidades de investigación.

**Tabla 9: Dimensiones, pilares, subpilares e indicadores del modelo de análisis de las capacidades institucionales de investigación**

Dimensiones	Pilares	Subpilares	Indicadores
Insumos	Capital intelectual	Capital humano	<p>Docentes con nivel de formación de doctorado.</p> <p>Docentes investigadores categorizados en el SNCTI.</p> <p>Docentes investigadores categorizados según nivel de formación.</p> <p>Docentes investigadores categorizados según su género.</p> <p>Grupos de investigación categorizados por en el SNCTI.</p> <p>Docentes investigadores miembros de grupos de investigación.</p> <p>Estudiantes vinculados a semilleros o grupos de investigación.</p>

Capacidades de investigación de una Institución de Educación Superior: Caso  
INFOTEP HVG Ciénaga

Dimensiones	Pilares	Subpilares	Indicadores
<b>Insumos</b>	<b>Capital intelectual</b>	<b>Capital estructural</b>	<p>Unidades organizacionales dedicadas a actividades de CTI.</p> <p>Laboratorios disponibles para actividades de CTI.</p> <p>Dotación de equipos en los laboratorios.</p> <p>Computadores empleados en actividades de CTI.</p> <p>Infraestructura de conexión e internet.</p> <p>Bases de datos por suscripción.</p> <p>Licencias de software.</p> <p>Revistas publicadas por la institución indexadas en Publindex de Minciencias.</p>
		<b>Capital relacional</b>	<p>Proyectos de investigación con participación de otras instituciones.</p> <p>Proyectos de investigación financiados por Minciencias</p> <p>Docentes investigadores que participan en redes académicas y científicas.</p> <p>Estudiantes y docentes en programas de movilidad académica entrante y saliente a nivel nacional o internacional.</p> <p>Convenios con instituciones, empresas u organizaciones.</p>
<b>Resultados</b>	<b>Producción de conocimiento, tecnología e innovación</b>	<b>Productos de nuevo conocimiento</b>	<p>Artículos publicados en revistas indexadas en bases de datos académicas.</p> <p>Libros y capítulos de libros resultados de investigación publicados.</p>
		<b>Productos de desarrollo tecnológico e innovación</b>	<p>Productos tecnológicos certificados o validados.</p> <p>Productos empresariales.</p> <p>Regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones.</p> <p>Consultoría científico-tecnológica e informes técnicos.</p> <p>Registros de acuerdos de licencia para la explotación de obras protegidas por derecho de autor.</p>

Dimensiones	Pilares	Subpilares	Indicadores
Resultados	<b>Producción de conocimiento, tecnología e innovación</b>	<b>Productos de apropiación social del conocimiento</b>	Participación ciudadana en CTI. Estrategias pedagógicas para el fomento de la CTI. Comunicación social del conocimiento. Circulación de conocimiento especializado
		<b>Productos de formación de recursos humanos para la CTI</b>	Dirección de tesis de doctorado, trabajos de grado de maestría y trabajos de grado de pregrado. Proyectos de Investigación-Creación Proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación (ID+I). Proyectos de extensión y responsabilidad social en CTI. Apoyo a creación de programas o cursos de formación de investigadores.
	<b>Impacto del conocimiento</b>	<b>Impacto académico</b>	Publicaciones resultado de investigación según los campos o áreas científicas. Citas de productos indexados en JCR, SJR y Google Scholar. Coautorías de productos resultados de investigación con otras instituciones.

Fuente: elaboración propia con base en Minciencias (2018).

La Figura 9 muestra cómo el modelo de análisis de las capacidades institucionales de investigación considera que las actividades de investigación se alimentan de insumos con el fin de obtener resultados (productos).

**Figura 9: Modelo de análisis de las capacidades institucionales de investigación**



Fuente: elaboración propia.

## Definiciones de las dimensiones y pilares del modelo

El modelo de análisis de las capacidades institucionales de investigación del Infotep está integrado por las dimensiones insumos y de resultados; por los pilares capital intelectual y producción de conocimiento, tecnología e innovación, y por el impacto del conocimiento. También, por los subpilares capital humano, capital estructural, capital relacional, productos de nuevo conocimiento, productos de desarrollo tecnológico e innovación, productos de apropiación social del conocimiento, productos de formación de recursos humanos para la CTI e impacto académico. A continuación, se describen cada uno de ellos:

### ***Dimensión de insumos***

Los insumos de investigación tienen en cuenta los aspectos necesarios que propician la realización de actividades científicas. La dimensión de insumos está integrada por el pilar del Capital intelectual y los subpilares Capital humano, Capital estructural y Capital relacional.

## Pilar Capital intelectual

El Capital Intelectual (CI) es el motor de la economía del conocimiento<sup>3</sup> (Powell y Snellman, 2004; European Commission, 2006). Edvinsson y Sullivan (1996) definen el CI como el cúmulo de conocimientos enfocado y organizado, que la organización puede utilizar para algún propósito productivo; es el conocimiento capturado en una forma identificable y útil, y es la manera como se implementa y aprovecha el conocimiento para mejorar el desempeño organizacional (Harris, 2000). El CI permite que las organizaciones basadas en el conocimiento sean competitivas, innovadoras y promuevan la creación de valor (Yuan *et al.*, 2021).

El CI<sup>4</sup> es la capacidad de gestionar el intelecto y está basado en el conocimiento; representa los activos intangibles<sup>5</sup> que permiten que una organización funcione y cree valor (Brooking, 1998; Bontis, 1998; Harris, 2000; European Commission, 2006; Stewart, 2007; Ramírez y Tejada, 2013; Yuan *et al.*, 2021). Esta definición incluye las invenciones, las ideas, los conocimientos, los procesos, las tecnologías, las rutinas organizativas, las capacidades, las habilidades, las relaciones externas, las alianzas y la red de colaboradores y contactos de una organización (Edvinsson y Sullivan, 1996; Bontis *et al.*, 2000; European Commission, 2006; Pike, *et al.*, 2005; Ramírez y Tejada, 2013).

---

3. Una economía basada en el conocimiento se fundamenta en las actividades intensivas del conocimiento que contribuyen a un ritmo acelerado de avance técnico y científico (Powell y Snellman, 2004).

4. Según Bontis (1998), si hay una característica distintiva de la nueva economía que se ha desarrollado como resultado de fuerzas poderosas de la competencia global, es el predominio del capital intelectual.

5. Para la OCDE (2011), los activos intangibles son aquellos activos inmateriales que se consideran fuente de probables beneficios económicos futuros, no tienen materialización física y pueden ser retenidos y manejados por las empresas.

El concepto de CI se desarrolló primero como un marco para analizar las contribuciones de los recursos intelectuales en las empresas privadas<sup>6</sup> y rápidamente fue adoptado por las organizaciones públicas y organizaciones sin ánimo de lucro, como universidades y centros de investigación, debido a su importancia global. En la última década se ha generado un creciente interés en aplicar este enfoque en las IES, debido a su papel fundamental en la producción y transferencia de conocimiento a través de la investigación científica (Ramírez y Gordillo, 2014).

Las IES son un marco ideal para la aplicación del enfoque de CI, porque sus principales objetivos son la producción y la difusión del conocimiento, y sus inversiones más importantes son la investigación y los recursos humanos (Sánchez y Elena, 2006). Este enfoque ha sido considerado además como una valiosa herramienta para mejorar la gestión de las IES al proporcionar información sobre el uso de recursos, identificar fortalezas y debilidades en la actividad investigadora y en la gestión de sus activos intangibles, evaluar la alineación entre la orientación estratégica y el desempeño institucional, brindar información útil a los grupos de interés, comunicar los valores organizacionales y demostrar su competitividad (European Commission, 2006; Salinas-Ávila *et al.*, 2020; Ramírez y Tejada, 2013; Ramírez y Gordillo, 2014). Es por esta razón por lo que las investigaciones plantean que es cada vez más importante para las IES identificar, valorar y gestionar el capital intelectual (Chatterji y Kiran, 2017).

Finalmente, es importante señalar que las IES se enfrentan a una mayor competencia en la gestión de recursos de financiamiento, lo que las somete a una mayor presión para

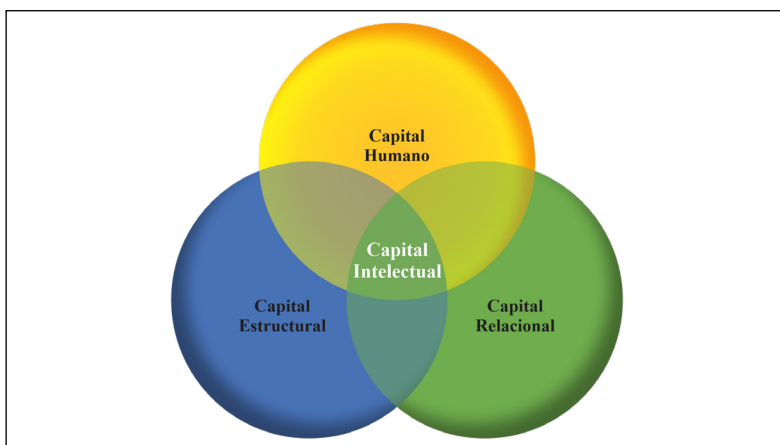
---

6. De hecho, la mayor parte de la literatura sobre el capital intelectual se concentra especialmente en el análisis de las empresas privadas (Sánchez y Elena, 2006).

comunicar sus resultados. Las agencias externas y los gobiernos están aportando recursos de financiamiento a través de la supervisión del desempeño y los resultados de investigación. En consecuencia, los informes de CI pueden facilitar la presentación de resultados para la gestión de mayores recursos (Ramírez y Gordillo, 2014).

El CI difiere de una organización a otra, de modo que no existe un marco único que nos permita medirlo y gestionarlo. Cada organización debe definir las mejores herramientas considerando sus particularidades (Paoloni *et al.*, 2021). En términos generales, la literatura especializada reconoce que el CI está compuesto por tres tipos de capital que están estrechamente interrelacionados: 1) el capital humano, 2) el capital estructural y 3) el capital relacional (Edvinsson y Sullivan, 1996; Bonis 1998; Harris, 2000; Petty y Guthrie, 2000; Ross, 2005; Stewart, 2007; Ramírez y Gordillo, 2014; Paoloni *et al.*, 2021; Yuan *et al.*, 2021).

**Figura 10: Tipo de capital que compone el Capital intelectual**



### ***Subpilar Capital humano***

El capital humano se refiere al conocimiento, la información, las ideas, las habilidades y la salud personal de un individuo (Schultz, 1961; Becker, 2009), representa el acervo de conocimientos y habilidades que acumula cada persona durante su formación y trayectoria laboral, y que facilitan el bienestar personal, social y económico (Keeley, 2007; Becker, 2009; Bontis *et al.*, 2000). Al igual que el capital financiero<sup>7</sup>, el capital humano también producirá resultados positivos. Sin embargo, los resultados positivos derivados del capital humano aparecerán gradualmente durante largos períodos de tiempo, en lugar de un intercambio instantáneo. Por otra parte, el capital humano está integrado por los individuos y no puede separarse del conocimiento y las habilidades de ellos (Becker, 2009).

La educación es el componente básico del capital humano. El desarrollo de conocimientos y habilidades a través de la educación y la formación ayuda a las personas a mejorar sus capacidades cognitivas y a ser más productivas (Becker 2009; Schultz 1961). Es a través de la educación que se desarrollan los conocimientos y las habilidades que mejoran la capacidad y el desempeño del trabajo (Bontis, 2004). El concepto subyacente es que tales habilidades y conocimientos aumentan la productividad humana (Harris, 2000). De este modo, las personas que tienen más capital humano percibirán las oportunidades potenciales con mayor facilidad, serán más productivas en sus puestos de trabajo y tendrán mejores ingresos (Becker 2009).

---

7. Todas las formas del capital son importantes, pero el capital humano es el más significativo. La tecnología puede ser el motor de la economía moderna, especialmente en su sector de alta tecnología, pero el capital humano es sin duda el combustible (Becker, 2009).

Dado que el capital humano es el resultado de la educación, la capacitación, las experiencias y la salud personal, el enfoque en estas actividades funciona como una inversión para aumentar el capital humano futuro (Corley *et al.*, 2019). Además, las inversiones de un individuo en el desarrollo del capital humano eventualmente mejorarán su capacidad de investigación general. El capital humano es un tipo de producción formado por la educación y la investigación científica (Becker 2009). Aunque este enfoque ha demostrado su utilidad al abordar el valor de la educación, difícilmente puede distinguir la sustancia del capital humano de los medios de generar capital humano (Corley *et al.*, 2019).

Según el Manual de Cambera de la OCDE (1995), el capital humano en ciencia y tecnología describe la fuerza laboral especializada; es decir, hace referencia a todos los individuos que han finalizado con éxito la educación postsecundaria en un campo de estudio o «que está empleado en una ocupación de ciencia y tecnología». Por otra parte, de acuerdo con el Manual de Frascati (OCDE, 2015), el capital humano involucra a «los investigadores altamente cualificados, con alto nivel de experiencia y formación técnica que contribuye directamente con la ejecución de los proyectos y actividades de I+D».

De otro lado, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia señala en el modelo de medición de grupos investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y de reconocimiento de investigadores en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI, 2018), «que los integrantes de los grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación son personas que desempeñan alguna tarea relacionada con la actividad del Grupo». De este modo, en el contexto particular de las IES el capital humano se refiere al número de investigadores que cuentan con niveles de

formación y experiencia para el desarrollo de las actividades de generación y transferencia de conocimientos, con las calificaciones académicas y profesionales, con la productividad científica y con capacidades y competencias investigativas (Ramírez y Gordillo, 2014; Chatterji y Kiran, 2017).

### ***Subpilar Capital estructural***

Es la infraestructura de apoyo que permite que el capital humano funcione (Edvinsson y Sullivan, 1996; Bontis, 1998; Harris, 2000). El capital estructural son todos aquellos activos relevantes para el desarrollo, adquisición, gestión y difusión del conocimiento, pero que son de naturaleza tangible. El capital estructural está constituido por los depósitos de conocimientos no humanos que incluyen software patentados, redes de distribución, cadenas de suministro; manuales de procesos, estrategias y rutinas (Bontis *et al.*, 2000).

El capital estructural se divide en dos categorías principales<sup>8</sup>: el capital organizacional, que comprende los aspectos relacionados con los procesos de gestión, organización e información, y el capital tecnológico, que involucra los recursos tecnológicos disponibles, tales como software, recursos bibliográficos y documentales, bases de datos, etc. (Ramírez y Gordillo, 2014).

Según Harris (2000), dado que el intercambio de conocimientos depende de varios medios de transmisión, es necesario que exista una estructura organizativa adecuada para conectar a las personas a través de un marco eficaz y eficiente de canales de comunicación que contribuya eficazmente a la

---

8. En algunos estudios el capital estructural está integrado además por el capital físico, que comprende las instalaciones y los equipos computacionales y de telecomunicaciones.

actividad colaborativa. El capital estructural se convierte entonces en un componente fundamental del capital intelectual, porque proporciona el marco y los patrones para la transmisión del conocimiento. En el contexto de una IES, el capital estructural se relaciona con la infraestructura en términos académicos y físicos, lo que le permite al capital humano desarrollar nuevas formas de trabajo e interacción para impulsar los procesos de investigación.

### ***Subpilar Capital relacional***

El capital relacional se define como el valor de las relaciones continuas de una organización con las personas y otras organizaciones (Harris, 2000; Paoloni *et al.*, 2021). De acuerdo con Yuan *et al.* (2021), el capital relacional se refiere al capital invertido por la organización para lograr sus objetivos y mantener relación con los grupos de interés. De este modo, el capital relacional se refiere a las interacciones de la organización con el entorno.

En el caso concreto de las IES, el capital relacional comprende el conjunto de relaciones interinstitucionales que mantienen las IES con sus socios no académicos: empresas, organizaciones sin ánimos de lucro, gobierno local y sociedad en general (Ramírez y Gordillo, 2014); incluye además alianzas públicas y privadas, así como su posicionamiento en el medio ambiente, la interacción con académicos y el intercambio de estudiantes (Paoloni *et al.*, 2021).

### ***Dimensión de resultados***

Esta dimensión mide los productos resultados del desarrollo de las actividades de investigación. La dimensión integra

dos pilares: producción de conocimiento, tecnología e innovación, e impacto del conocimiento.

### **Producción de conocimiento, tecnología e innovación**

Comprende los resultados relacionados con la generación, difusión y aplicación de los conocimientos en los campos de la CTI. Este pilar integra a su vez cuatro subpilares, correspondientes a «productos que son reconocidos como resultados de las actividades de CTI definidos por Minciencias» (2018). En el modelo de medición de grupos investigación y reconocimiento de investigadores en el SNCTI se reconocen «productos resultados de actividades de generación de nuevo conocimiento; productos resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación; productos de apropiación social del conocimiento; y productos resultados de actividades de formación de recursos humanos para la CTI» (Minciencias, 2018).

### **Impacto del conocimiento**

Son los indicadores que miden los efectos de los resultados de las actividades de investigación y las transformaciones que estos resultados generan en el entorno interno y externo de la organización. Se considera el siguiente subpilar:

#### ***Impacto académico***

Según Minciencias (2018), el impacto académico se refiere específicamente al impacto de la producción científica asociada con los indicadores reportados por los Índices Bibliográficos Citacionales. Estos son *Journal Citation Report* (JCR), de la *Web of Science* (WOS), que tiene un indicador de impacto

denominado Impact Factor (JIF), y el *SCImago Journal Rank*, (SJR), de Scopus, que tiene como principal indicador de impacto el *SJR indicator*. Además de los índices JCR y SJR, se incluye el indicador de impacto H de Google Scholar.

### **Análisis de las capacidades de investigación del capital humano del Infotep**

En el marco de la sociedad del conocimiento, las IES necesitan tener investigadores que se caractericen por tener una elevada calificación académica y profesional, y altos niveles de competencia investigativa para ejecutar procesos de investigación de calidad y para la generación y transferencia del conocimiento (Reiban, 2018; Monsalve, et al, 2019). Aquí se analiza la capacidad investigativa del capital humano del Infotep, a través de un modelo de evaluación de la competencia investigativa, entendida como el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y destrezas que un investigador debe dominar para realizar actividades de investigación, gestionar el conocimiento y atender adecuadamente y con rigor los requerimientos de la función investigadora a partir de y acerca de su quehacer (Estrada Molina, 2014; Mendoza *et al.*, 2019).

Hablar de competencia investigativa supone examinar, en primera instancia, el concepto de competencia, que es un concepto que orienta la gestión de la calidad en la educación. Para el proyecto DeSeCo (*Definition and Selection of Competencies*), de la OCDE (2005), una competencia es «la habilidad de enfrentar demandas complejas, apoyándose en recursos psicosociales (incluyendo destrezas y actitudes) en un contexto en particular». El Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006) en Colombia define competencia como «el conjunto de

conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores». Adicionalmente, afirma que una persona es competente cuando «es capaz de resolver con éxito diferentes situaciones de forma flexible y creativa» (MEN, 2006).

Para Mulder *et al.* (2009), las competencias son «una serie de capacidades integradas que consisten en conjuntos de conocimientos, habilidades y actitudes necesariamente condicionadas para el desempeño de tareas y resolución de problemas y para poder desenvolverse eficazmente en una determinada profesión, organización, trabajo, rol y situación». Las competencias solo adquieren significado en un contexto específico y cuando están suficientemente especificadas.

Según Tobón (2013), las competencias son «actuaciones integrales para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto, desarrollando y aplicando de manera articulada diferentes saberes, con idoneidad, mejoramiento continuo y ética». De esta manera, la formación por competencias integra tres tipos de saberes fundamentales: conceptual (hacer), relacionado con la apropiación del conocimiento; procedimental (saber hacer), relacionado con la puesta en práctica o aplicación del saber, y actitudinal (ser), asociada a la dimensión comportamental.

La competencia investigativa está relacionada con las habilidades para observar, preguntar, experimentar, interpretar información y escribir, con el fin de gestionar y visibilizar el conocimiento (Maldonado *et al.*, 2007). Según Balbo *et al.* (2015), la competencia investigativa «se refiere a la capacidad de emplear un conjunto de recursos en un contexto definido, esto es, articular conocimientos, capacidades y comportamientos

apoyado en la metodología». Por su parte, González (2017) «define la competencia investigativa como aquella que permite la realización de la actividad científica, con el fin de contribuir a la solución de problemas sociales».

Para Mendoza *et al* (2019), la competencia investigativa se define como «el conjunto de conocimientos, habilidades, comportamientos y valores que necesita un investigador en su práctica académica diaria, para diseñar y ejecutar investigación y desarrollo tecnológico efectivo y funcional». La competencia investigativa «implica la comprensión y transferencia de conocimientos, así como valores emocionales orientados a estimular significativamente el potencial investigador de un profesor universitario» (Mendoza *et al.*, 2019).

De otro lado, Reiban (2018) examina la literatura de la competencia investigativa del docente universitario en las dos últimas décadas y agrupa los conceptos sobre ella en tres grandes categorías: 1) aquellos que relacionan de manera general alrededor del desarrollo profesional del docente, las demandas sociales en términos de competencias y la formación investigativa; 2) aquellos que relacionan las competencias profesionales y las competencias docentes en Educación Superior desde la perspectiva de la investigación; y finalmente 3) aquellos que se relacionan entre el perfil del docente-investigador con la competencia investigativa de manera particular. En esta última categoría se destacan dos aspectos fundamentales: el perfil de competencias del docente investigador, para desarrollar adecuadamente la función investigadora, y la competencia en la calidad de las investigaciones, la socialización de sus resultados y el mejoramiento de la producción intelectual.

Para evaluar la competencia investigativa deben existir indicadores que ayuden a verificar si un individuo es competente o no al momento de desempeñarse o realizar una actividad

investigativa (González, 2017). En este contexto, el modelo que analiza la capacidad investigativa del capital humano del Infotep considera la evaluación de la competencia investigativa de los docentes investigadores a partir del análisis de cinco dimensiones: conceptual, actitudinal, cognitiva, comunicativa y tecnológica. Cada dimensión está definida por un conjunto de indicadores que, a su vez, están expresados en niveles de dominio que describen lo que un investigador es capaz de hacer cuando ha logrado desarrollar la competencia. Estas dimensiones se encuentran relacionadas con las diferentes etapas de la investigación científica, y entre ellas se identifican las habilidades específicas para cada etapa (Estrada Molina, 2014). En la Figura 11 se describen las dimensiones de la competencia investigativa del capital humano.

**Figura 11: Dimensiones de la competencia investigativa del capital humano**



Fuente: elaboración propia.

### ***Dimensión conceptual***

Se refiere al dominio de los conceptos relacionados con la ciencia (Balbo *et al.*, 2015). El investigador debe conocer y emplear de manera correcta y completa el método científico para formular problemas de investigación y reconocer los métodos y las técnicas para investigar (Estrada Molina, 2014; González, 2017). En la Tabla 10 se muestran los indicadores y los niveles de dominio de la dimensión conceptual.

***Tabla 10: Indicadores y niveles de dominio de la dimensión conceptual***

<b>INDICADORES</b>	<b>NIVEL DE DOMINIO</b>
<b>Ciencia</b>	Valorar el concepto de la ciencia para la generación y transferencia del conocimiento.
<b>Investigación</b>	Valorar la investigación como proceso orientado a la generación de nuevos conocimientos.
	Emplear la investigación para explicar y solucionar problemas, fenómenos o hechos observados en la realidad.
<b>Técnica</b>	Conocer de los procedimientos que se requieren para desarrollar una investigación.
<b>Método</b>	Utilizar los métodos ratificados por la comunidad científica como válidos para realizar una investigación.
	Conocer los diferentes métodos aceptados por la comunidad científica para realizar una investigación.

Fuente: elaboración propia.

### ***Dimensión actitudinal***

Se refiere a las cualidades personales, atributos y rasgos de la personalidad, como la motivación y la experiencia social, que son claves para que el investigador pueda adaptarse a los ambientes laborales y para que se relacione e interactúe coordinadamente con otros sujetos de investigación en el proceso de generación de conocimiento (Estrada Molina, 2014; Balbo *et al.*, 2015). Estas características se refieren a aspectos como la objetividad, la curiosidad, la disciplina, la motivación, la crítica, la apertura mental, el trabajo en equipo, los valores éticos, el dominio personal, la inteligencia emocional y la adaptación al cambio, entre otros (Partington, 2002; Balbo, *et al.*, 2015; González, 2017; Mendoza *et al.*, 2019). La Tabla 11 describe los indicadores y los niveles de dominio de la dimensión actitudinal.

***Tabla 11: Indicadores y niveles de dominio de la dimensión actitudinal***

<b>INDICADORES</b>	<b>NIVEL DE DOMINIO</b>
<b>Crítica constructiva</b>	Estar abierto a la crítica constructiva.
<b>Apertura mental</b>	Estar dispuesto a valorar otras ideas, puntos de vista o maneras de pensar.
<b>Actitud exploratoria</b>	Mantener una actitud de exploración constante para desarrollar una investigación.
<b>Valoración del saber popular</b>	Considerar el saber popular como mecanismo para desarrollar investigaciones.

INDICADORES	NIVEL DE DOMINIO
<b>Relaciones interpersonales</b>	Trabajar en equipo, crear lazos de cooperación y participar en redes con otros investigadores y comunidades científicas para fortalecer los procesos de investigación.
<b>Ética</b>	Aplicar los principios éticos básicos en todas las fases y protocolos de la investigación.
<b>Motivación</b>	Demostrar motivación, interés y una disposición positiva por la investigación.
	Asumir la investigación como un proyecto de vida.
	Generar grupos de interés, debatir ideas y discutir los temas particulares que serán base de nuevas líneas de investigación.

Fuente: elaboración propia.

### ***Dimensión cognitiva***

Se refiere al dominio de determinadas habilidades y capacidades que le permiten al investigador aplicar los conocimientos y los saberes adquiridos para la construcción de nuevos conocimientos (Estrada Molina, 2014). El investigador tiene que identificar, problematizar y plantear problemas de investigación como elemento seminal de la construcción del conocimiento (Maldonado *et al.*, 2007; González, 2017). Para Bozeman *et al.* (2001), las habilidades cognitivas se refieren al conocimiento científico y técnico sustantivo, que se obtiene a través de la educación científica formal y el conocimiento de teorías y explicaciones particulares, resultados experimentales y de investigación específicos.

El investigador debe tener la habilidad para describir y delimitar un problema de investigación, identificar sus aspectos y dimensiones en diferentes ámbitos, precisar un marco teórico que permita reconocer las distintas perspectivas, tanto teóricas como metodológicas, que contribuyen a su conceptualización, y formular los objetivos de investigación mientras garantiza su correspondencia con el planteamiento del problema (Gayol *et al.*, 2008; Balbo *et al.*, 2015). Además, debe tener habilidades para emplear y dominar las técnicas y los instrumentos que resultan técnicamente pertinentes para abordar dicho problema de investigación y garantizar el criterio de rigurosidad científica en la producción de conocimiento (Rivas, 2011; Balbo *et al.*, 2015). La Tabla 12 muestra los indicadores y los niveles de dominio de la dimensión cognitiva.

**Tabla 12: Indicadores y niveles de dominio de la dimensión cognitiva**

INDICADORES	NIVEL DE DOMINIO
<b>Problema de investigación</b>	Describir y contextualizar el problema de investigación.
	Conocer los elementos que contempla el planteamiento del problema.
<b>Enunciado de objetivos</b>	Reconocer los verbos más apropiados para la elaboración de objetivos generales y específicos de la investigación.
	Formular los objetivos de investigación de manera que respondan al problema de investigación planteado.
	Conocer las características de los objetivos de investigación en la formulación y redacción.

INDICADORES	NIVEL DE DOMINIO
<b>Enunciado de objetivos</b>	Considerar la correspondencia entre el planteamiento del problema y el objetivo general de la investigación.
	Lograr describir las actividades de investigación a partir de la formulación de los objetivos de la investigación.
<b>Precisión del marco teórico</b>	Conocer cómo elaborar el marco referencial, los antecedentes y el estado actual del conocimiento en el tema objeto de investigación.
	Reconocer los diferentes aspectos que contempla el marco teórico que fundamenta la investigación.
<b>Diseño del marco metodológico</b>	Reconocer que existen diferentes tipos de investigación y cada una de las etapas para su ejecución.
	Definir las técnicas y los instrumentos que serán utilizados para responder al problema de investigación.
	Realizar el diseño de la investigación para la definición de la organización y planificación de las actividades a desarrollar.
	Reconocer la eficacia en la selección del diseño de investigación.
<b>Elaboración de instrumentos</b>	Reconocer la técnica de recolección de información más adecuada para abordar el problema de investigación.
	Seleccionar y manejar técnicas e instrumentos de recolección de datos.
	Distinguir los aspectos que contemplan los instrumentos de recolección de datos.

INDICADORES	NIVEL DE DOMINIO
<b>Elaboración de instrumentos</b>	Conocer y describir las distintas operaciones y técnicas que se emplearán para procesar y analizar los datos recolectados.
<b>Método de procedimientos estadísticos</b>	Utilizar herramientas estadísticas y emplear software para el análisis de datos.
	Ejecutar procesos para la interpretación y análisis de la información recolectada.
	Realizar interpretaciones sobre el significado de los datos obtenidos.
<b>Gestión bibliográfica</b>	Emplear bibliografía actualizada en el proceso de investigación
	Manejar una cantidad considerable de fuentes bibliográficas.
	Emplear gestores bibliográficos para la organización de las referencias bibliográficas.
	Emplear referencias bibliográficas arbitradas.

Fuente: elaboración propia

### ***Dimensión comunicativa***

Se refiere a las habilidades del investigador para comunicar y dar a conocer los resultados de su trabajo científico (Balbo *et al.*, 2015; Roman, 2016; González, 2017), de modo que el conocimiento científico sea socialmente verificado y apropiado. Además, su deber es lograr que las conclusiones de la investigación sean atractivas y útiles a la sociedad del conocimiento (Balbo *et al.*, 2015).

El investigador debe tomar decisiones sobre dónde y cómo publicar sus resultados y, en general, cómo comunicar los resultados de su investigación para lograr un impacto académico y social (O’Carroll *et al*, 2017). Asimismo, debe tener habilidad para intercambiar experiencias y compartir conocimientos de forma verbal, escrita o virtual con interlocutores de diversa índole y con actores externos (Ollarves y Salguero, 2009; Rivas, 2011; González, 2017). Finalmente, debe tener la capacidad de hablar, escribir, entender y, en general, hacer uso apropiado de uno o varios idiomas para comunicarse con investigadores de otros países (Higuita-López, et al, 2011; Rivas, 2011). En la Tabla 13 se presentan los diferentes indicadores y niveles de dominio de la dimensión comunicativa.

**Tabla 13: Indicadores y niveles de dominio de la dimensión comunicativa**

<b>INDICADORES</b>	<b>NIVEL DE DOMINIO</b>
<b>Socialización de resultados</b>	Organizar eventos científicos para divulgar los resultados de la investigación.
<b>Preparación de ponencias</b>	Realizar una ponencia como forma de comunicar los resultados de la investigación en eventos científicos.
<b>Elaboración de publicaciones</b>	Conocer los aspectos y elementos básicos que contempla la estructura de una revista indexada.
	Publicar los resultados de investigación en revistas indexadas.
<b>Selección de revistas para publicar</b>	Saber cómo seleccionar una revista científica en el área disciplinar para publicar un artículo científico de acuerdo con criterios de calidad, visibilidad e impacto.

INDICADORES	NIVEL DE DOMINIO
<b>Selección de revistas para publicar</b>	Conocer y emplear recursos e índices bibliográficos citacionales reconocidos por la comunidad científica para identificar las revistas indexadas y conocer su factor de impacto y su categoría.
<b>Manejo de un segundo idioma</b>	Redactar el resumen y las palabras claves de un artículo científico en el idioma inglés u otro idioma de comunicación científica diferente al idioma español.

Fuente: elaboración propia.

### ***Dimensión tecnológica***

Se refiere a las habilidades del investigador para utilizar de forma eficiente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación para hallar, procesar y analizar información, con el fin de facilitar la generación de nuevos conocimientos (Maldonado *et al.*, 2007; Balbo *et al.*, 2015). Presupone la apropiación y empleo por parte del investigador de plataformas especializadas de investigación, bases de datos y fuentes de información, gestores bibliográficos y herramientas tecnológicas para la gestión, recopilación y análisis estadístico de datos (Higuera-López, *et al.*, 2010; MEN, 2013; Estrada Molina, 2014; O'Carroll *et al.*, 2017). La Tabla 14 muestra los indicadores y los niveles de dominio de la dimensión tecnológica.

**Tabla 14: Indicadores y niveles de dominio de la dimensión tecnológica**

INDICADORES	NIVEL DE DOMINIO
<b>Información</b>	Conocer cómo buscar y filtrar información disponible en internet.
	Identificar las bases de datos académicas que facilitan la búsqueda de información.
	Representar e interpretar datos e información de las investigaciones en diversos formatos digitales.
	Identificar las oportunidades que ofrecen herramientas tecnológicas en los procesos de investigación.
<b>Comunicación</b>	Divulgar los resultados de las investigaciones a través de las TIC.
	Diseñar y publicar contenidos digitales derivados de los resultados de investigación.
<b>Colaboración</b>	Utilizar redes y plataformas especializadas en el desarrollo de investigaciones.

Fuente: elaboración propia

## Enfoque y diseño metodológico

### *Análisis de las capacidades institucionales de investigación*

La fundamentación metodológica para el análisis de las capacidades institucionales de investigación comprendió básicamente las siguientes etapas:

1. Identificación de las políticas y objetivos estratégicos institucionales en materia de investigación: se identificaron y analizaron todos los documentos institucionales que orientan el Sistema de Investigación Institucional del Infotep. De este modo se examinaron todas las políticas, programas, objetivos, estrategias e indicadores del objetivo misional de investigación establecidos en el Proyecto Educativo Institucional, el Plan de Desarrollo Institucional 2020-2023, los planes de acción, los Informes de Gestión y Rendición de Cuentas, los Planes Sectoriales, el Plan Institucional de Capacitación y, en general, en la normatividad interna que reglamenta y direcciona la investigación en la institución.
2. Diseño de los indicadores claves de las dimensiones del capital intelectual: en esta etapa se llevó a cabo una cuidadosa revisión de la literatura especializada nacional e internacional sobre capital intelectual, para la identificación de los estudios previamente realizados y enfocados en la medición y gestión de las actividades de CTI y capital intelectual de las IES. Esta actividad permitió la identificación de un conjunto de indicadores claves empleados para analizar las capacidades de investigación.

Para el análisis del capital intelectual se emplearon como referencia el modelo tradicional de indicadores propuesto en los Manuales de Frascati (OCDE, 2015), Oslo (OCDE, 2005) y de Camberra (OCDE, 1995), y la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICyT) que, durante varias décadas, han sido los referentes a nivel global para definir y medir el desarrollo de las actividades de CTI. Estos manuales se caracterizan por ser iniciativas esenciales en

el diagnóstico y la evaluación de las actividades científicas y en la formulación de políticas públicas en materia de ciencia, tecnología e innovación.

Se emplearon además los indicadores del modelo de medición del capital intelectual propuesto por Bueno *et al.*, (2011), denominado «Modelo Intellectus», y por Ramírez *et al.* (2017), en el modelo de medición del capital intelectual en las universidades públicas españolas. Estos modelos constituyen una guía para la selección de los indicadores los cuales pueden ser modificados en términos de las características de cada organización. Esta etapa permitió la definición de un modelo propio de indicadores que respondiera a las características y complejidades de las capacidades del Infotep.

Por otra parte, entre los referentes nacionales se analizaron los indicadores propuestos en el modelo de medición de grupos investigación y reconocimiento de investigadores de Minciencias, el modelo de acreditación de alta calidad del Consejo Nacional de Educación Superior (CESU) y el Observatorio de Ciencia y Tecnología (OCyT). También se estudiaron los indicadores empleados en el modelo de medición de capacidades de investigación de la Universidad Nacional de Colombia (2019) y el modelo de medición propuesto Angulo-Cuentas *et al.* (2018), para medir las capacidades de CTI de la Universidad del Magdalena. Como resultado de la revisión sistemática de la literatura y el análisis de los referentes metodológicos nacionales e internacionales se estructuró un modelo de medición que está constituido por dos dimensiones, tres pilares, ocho subpilares y 40 indicadores. Los indicadores que se presentan son el punto de partida o línea base a partir de la cual el Infotep puede hacer seguimiento y proyectar

la dinámica de la actividad de investigación en el corto y mediano plazo.

3. Etapa de recolección de la información: esta etapa consistió en gestionar y obtener la información necesaria con miras a establecer la línea de base de los indicadores definidos a través de la aplicación de los instrumentos de captura de información previamente diseñados. Para la aplicación de los instrumentos fue indispensable la colaboración y el compromiso de las diferentes unidades y actores responsables de gestionar el proceso misional de la investigación. En especial, se contó con el acompañamiento de la directora del Centro de Investigación del Infotep, quien suministró los datos requeridos para la estimación y el análisis de los indicadores considerados; además, se utilizaron como fuente de información los documentos e informes institucionales. De este modo, la información que se presenta está basada en los datos oficiales que tiene la institución.
4. Procesamiento y análisis de la información: esta etapa consistió en la organización, sistematización y análisis de la información secundaria recolectada, y en la elaboración del informe a partir del modelo de indicadores propuesto.

### ***Análisis de las capacidades de investigación del capital humano***

El análisis de las capacidades de investigación del capital humano del Infotep comprendió las siguientes etapas:

Etapa 1: Definición de las dimensiones que integran la competencia investigativa. Se realizó una revisión de la literatura existente en la que se tomaron como referentes los principales estudios e investigaciones que examinan las dimensiones de la competencia investigativa en el contexto de la educación superior desde diferentes perspectivas y enfoques teóricos. Este análisis documental permitió identificar el marco conceptual de la competencia investigativa e identificar las dimensiones o indicadores que proponen los diversos estudios para la evaluación de dicha competencia. Con esta revisión se clasificó la competencia investigativa en cinco categorías o dimensiones: competencia conceptual, competencia actitudinal, competencia cognitiva, competencia comunicativa y competencia tecnológica; estas competencias están integradas a su vez por 27 indicadores y 55 niveles de dominio.

Etapa 2: Diseño del instrumento de recolección de la información. El instrumento de recolección de la información se elaboró siguiendo las recomendaciones de Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008), Balbo *et al.* (2015) y Visbal-Cadavid *et al.* (2016). El instrumento se diseñó utilizando una escala tipo Likert, con cinco alternativas de respuestas para cada nivel de dominio: 1) Nunca (N), 2) Casi Nunca (CN), 3) Algunas Veces (AV), 4) Casi Siempre (CS) y 5) Siempre (S). Estas alternativas de respuesta implican dos tipos de respuesta de afirmación negativas, dos de afirmación positivas y una neutra. La Tabla 15 contiene la estructura general del instrumento de medición de la competencia investigativa, integrado por competencias, indicadores y niveles de dominio.

**Tabla 15: Instrumento de medición de la competencia investigativa**

DIMENSIÓN	INDICADOR	SIGLA	NIVELES DE DOMINIO
<b>Conceptual</b>	Ciencia	CON1	1. ¿Identifico las diferencias entre el conocimiento científico y el conocimiento común?
		CON2	2. ¿Reconozco la importancia del concepto de la ciencia para la generación de nuevos conocimientos?
		CON3	3. ¿Reconozco las diferencias que existen entre los conceptos de ciencia y tecnología?
	Investigación	CON4	4. ¿Reconozco la importancia de la investigación como proceso orientado a la generación de nuevos conocimientos?
		CON5	5. ¿Utilizo la investigación para dar respuesta o solucionar problemas, fenómenos o hechos observados en la realidad?
	Método	CON6	6. ¿Conozco los pasos y procedimientos esenciales del método científico y los empleo para abordar cualquier investigación?
		CON7	7. ¿Utilizo métodos, técnicas y procedimientos empleados y ratificados por la comunidad científica como válidos para realizar una investigación?
<b>Actitudinal</b>	Crítica Constructiva	ACT1	8. ¿Considero que es importante estar abierto a la crítica constructiva para abordar el proceso investigativo?
	Pensamiento Crítico	ACT2	9. ¿Enfoco los problemas desde un punto de vista crítico para examinar y juzgar lo que acontece sobre un tema con la finalidad de otorgarle significado y tomar decisiones?

DIMENSIÓN	INDICADOR	SIGLA	NIVELES DE DOMINIO
<b>Actitudinal</b>	Apertura Mental	ACT3	10. ¿Escucho y respeto las ideas, opiniones y puntos de vista expresados por las demás personas así sean contrarios a mis creencias y opiniones?
		ACT4	11. ¿Busco nuevas informaciones y evidencias y dialogo con colegas de otras disciplinas para tener una visión más amplia y conocer la verdad de las cosas?
	Curiosidad	ACT5	12. ¿Mantengo una actitud de curiosidad constante, de pasión por el aprendizaje y de averiguar todo lo relacionado con una temática específica de la realidad?
	Compromiso	ACT6	13. ¿Reconozco que la investigación se trata de un proceso que se compone de pasos sucesivos y consecutivos que se deben llevar a cabo con orden, tenacidad y perseverancia?
	Motivación	ACT7	14. ¿Demuestro motivación, interés y una disposición positiva por la investigación?
		ACT8	15. ¿Genero grupos de interés para debatir ideas y discutir temas particulares, dando base a nuevas líneas o proyectos de investigación?
	Trabajo en Equipo	ACT9	16. ¿Disfruto trabajar en equipo, crear lazos de cooperación y participar en redes con otros investigadores y comunidades científicas para fortalecer los procesos de investigación?
	Principios Éticos	ACT10	17. ¿Aplico principios éticos básicos en todas las fases y protocolos de la investigación y respeto la propiedad intelectual?
	Valoración del Conocimiento Común	ACT11	18. ¿Considero que el conocimiento común o saber popular no debe ser tenido en cuenta como mecanismo para desarrollar investigaciones?

DIMENSIÓN	INDICADOR	SIGLA	NIVELES DE DOMINIO
Cognitiva	Planteamiento del Problema de Investigación	COG1	19. ¿Formulo el problema de investigación de manera clara y concreta para que se identifique la pregunta o hipótesis que se quiere responder?
		COG2	20. ¿Defino y contextualizo el problema de investigación describiendo la situación objeto de estudio?
		COG3	21. ¿Conozco los diferentes elementos que contempla el desarrollo del planteamiento del problema?
	Enunciado de Objetivos	COG4	22. ¿Reconozco los verbos más apropiados para la elaboración de objetivos generales y específicos de la investigación?
		COG5	23. ¿Formulo los objetivos de investigación de manera que expresan el problema de investigación planteado?
		COG6	24. ¿Conozco y tengo en cuenta las características de los objetivos de investigación para su formulación y redacción?
		COG7	25. ¿Considero la correspondencia entre el planteamiento del problema y el objetivo general de la investigación?
		COG8	26. ¿Logro describir y planear las actividades a partir de la formulación de los objetivos de la investigación?
	Precisión del marco teórico	COG9	27. ¿Identifico y analizo la literatura científica disponible para elaborar los antecedentes y el estado del arte y mostrar los avances en el conocimiento del tema objeto de la investigación?
		COG10	28. ¿Reconozco los diferentes aspectos que contempla el marco teórico que fundamenta la investigación?

Capacidades de investigación de una Institución de Educación Superior: Caso  
INFOTEP HVG Ciénaga

DIMENSIÓN	INDICADOR	SIGLA	NIVELES DE DOMINIO
<b>Cognitiva</b>	Diseño del marco metodológico	COG11	29. ¿Reconozco los diferentes tipos de investigación y que cada uno contempla diferentes etapas para su ejecución?
		COG12	30. ¿Defino el uso de los métodos, las técnicas y los instrumentos que se utilizarán para alcanzar los objetivos propuestos?
		COG13	31. ¿Describo claramente la organización y planificación de las actividades a desarrollar por cada objetivo específico de la investigación?
		COG14	32. ¿Describo los productos entregables que se desarrollarán en el proyecto de investigación?
	Elaboración de Instrumentos	COG15	33. ¿Selecciono y manejo técnicas e instrumentos de recolección de datos adecuados para abordar el objeto de estudio?
		COG16	34. ¿Conozco los aspectos y elementos que contemplan los instrumentos de recolección de datos?
		COG17	35. ¿Describo las distintas operaciones y técnicas que se emplearán para procesar y analizar los datos recolectados?
	Métodos y procedimientos estadísticos	COG18	36. ¿Utilizo herramientas estadísticas y empleo software para el análisis de datos?
		COG19	37. ¿Ejecuto procesos para la interpretación y análisis de la información recolectada?
	Manejo bibliográfico	COG20	38. ¿Utilizo fuentes bibliográficas reconocidas por la comunidad científica?
		COG21	39. ¿Empleo y relaciono las fuentes bibliográficas relevantes y actualizadas que fueron consultadas o citadas en el informe de la investigación?

Capacidades de investigación de una Institución de Educación Superior: Caso  
INFOTEP HVG Ciénaga

DIMENSIÓN	INDICADOR	SIGLA	NIVELES DE DOMINIO
<b>Cognitiva</b>	Manejo bibliográfico	COG22	40. ¿Empleo gestores bibliográficos para la organización de las citas y referencias bibliográficas en el informe de la investigación?
		COM1	41. ¿Organizo eventos científicos para divulgar los resultados de la investigación?
<b>Comunicativa</b>	Elaboración de ponencias	COM2	42. ¿Realizo una ponencia para comunicar y difundir los resultados de la investigación en eventos científicos?
		COM3	43. ¿Conozco los aspectos y elementos básicos que contempla la estructura de una revista indexada como requisito de publicación?
	Elaboración de publicaciones	COM4	44. ¿Conozco la estructura del resumen de un artículo científico?
		COM5	45. ¿Publico los resultados de investigación en revistas indexadas?
		CPM6	46. ¿Sé cómo seleccionar una revista científica en mi área disciplinar para publicar un artículo científico?
	Selección de revistas para publicar	COM7	47. ¿Empleo recursos e índices bibliográficos citacionales reconocidos por la comunidad científica para identificar las revistas indexadas y conocer su factor de impacto y su categoría?
		COM8	48. ¿Redacto el resumen y las palabras claves de un artículo científico en el idioma extranjero solicitado?
	<b>Tecnológica</b>	Información	TEC1
TEC2			50. ¿Identifico bases de datos académicas en el proceso de investigación?
TEC3			51. ¿Represento e interpreto datos e información de mis investigaciones en diversos formatos digitales?

DIMENSIÓN	INDICADOR	SIGLA	NIVELES DE DOMINIO
<b>Tecnológica</b>	Información	TEC4	52. ¿Identifico las oportunidades que ofrecen herramientas tecnológicas, en los procesos de investigación?
	Comunicación	TEC5	53. ¿Divulgo los resultados de mis investigaciones utilizando las herramientas que me ofrecen las TIC?
		TEC6	54. ¿Diseño y publico contenidos digitales derivados de los resultados de investigación mediante el uso adecuado de herramientas tecnológicas?
	Colaboración	TEC47	55. ¿Utilizo redes y plataformas especializadas en el desarrollo de una investigación?

Fuente: elaboración propia.

Etapa 3: Validación y ajuste del instrumento de recolección de información. Una vez diseñado y construido el instrumento de recolección de la información en su versión inicial, en esta etapa se procedió a verificar su validez mediante la técnica «Juicio de Expertos». En ese sentido, se seleccionó a un grupo de expertos, conformado por diez investigadores reconocidos por Minciencias, que acreditaban formación de doctorado y un alto grado de conocimientos y experiencia en la investigación.

Estos pares analizaron mediante un protocolo de validación los aspectos relacionados con la claridad, la congruencia y la coherencia de los indicadores de cada una de las competencias, con el fin de determinar la exactitud del instrumento. Los pares presentaron consideraciones específicas sobre las preguntas en las que fueron expresados cada uno de los niveles de dominio, lo que permitió realizar ajustes al instrumento y garantizar que cada una de las preguntas midiera realmente el nivel de dominio que se pretendía medir.

Etapa 4: Revisión por pares expertos. En este momento los pares manifestaron que las preguntas planteadas en dicho instrumento eran pertinentes y de gran certeza al momento de pretender entender todos los aspectos relacionados con el análisis de la competencia investigativa de los docentes investigadores del Infotep, dado que profundizan en los ámbitos del dominio de conceptos, su actitud personal sobre el trabajo en esta temática, su nivel de experticia cognitiva en el planteamiento y el desarrollo de proyectos, su habilidad comunicativa escrita mediante la socialización de resultados, elaboración de ponencias, artículos científicos y manejo de otros idiomas y, finalmente, su destreza tecnológica para la gestión de la información y la colaboración para el trabajo en redes de conocimiento.

Etapa 5: Aplicación del instrumento de recolección de información. Esta etapa consistió en la aplicación del instrumento a 73 docentes investigadores de la institución. Dado que la población es finita, no fue necesario utilizar un procedimiento estadístico de muestreo, sino que se aplicó un censo poblacional. Se empleó un cuestionario electrónico en línea elaborado mediante la aplicación «Google Form», que permite crear encuestas y cuestionarios online y facilita recopilar y organizar todo tipo de información de forma ágil y eficiente. Las respuestas fueron almacenadas y ordenadas de manera automática en la aplicación.

Etapa 6: Valoración y análisis de la consistencia y del nivel de confiabilidad del instrumento. En esta etapa se analizó la consistencia y el nivel de confiabilidad del instrumento de acuerdo a la metodología utilizada por Balbo *et al.*, (2015). Para la evaluación de la confiabilidad y consistencia del instrumento se estimó del coeficiente de Alfa de Cronbach (análisis de varianzas y cálculo de la matriz de correlación), el coeficiente de

Spearman-Brown y el coeficiente de Rulón, con el fin de medir las confiabilidades de las mitades pares e impares de los niveles de dominio del instrumento. La Tabla 16 muestra los cálculos obtenidos de dicho proceso.

**Tabla 16: Métodos de medición del nivel de consistencia del instrumento**

MÉTODOS		CONSISTENCIA
Alfa de Cronbach	Varianza de los ítems	0,975180582
	Matriz de correlación	0,980368452
Dos mitades	Spearman-Brown	0,983907663
	Rulón	0,982591602

Fuente: cálculo de los autores

Obtenida esta información se procedió con la definición de una escala de rangos para evaluar el nivel de confiabilidad del instrumento. De acuerdo con la clasificación de las valoraciones en rangos de confiabilidad, se pudo constatar que los métodos de Alfa de Cronbach (varianza de los ítems y matriz de correlación) y de dos mitades (Spearman-Brown y Rulón) determinaron que el instrumento diseñado y aplicado es de confiabilidad excelente, pues se ubicó en el rango de 0,86 a 0,99, con valores que varían de 0,97 a 0,98. Se confirma de esta manera la confiabilidad del instrumento aplicado para la obtención de información primaria (Ver Tabla 17).

***Tabla 17: Escala de rangos para determinar el nivel de confiabilidad del instrumento***

<b>RANGO</b>	<b>NIVEL DE CONFIABILIDAD</b>
0,49 o menos	Confiabilidad Nula
0,50 a 0,59	Confiabilidad Baja
0,60 a 0,70	Confiabilidad Aceptable
0,71 a 0,85	Confiabilidad Buena
0,86 a 0,99	Confiabilidad Excelente
1	Confiabilidad Perfecta

Fuente: cálculo de los autores

## **Capítulo 4: Las capacidades institucionales de investigación del Infotep**

El presente capítulo muestra los resultados del modelo de análisis para evaluar las capacidades institucionales de investigación del Infotep. El modelo integró dos dimensiones de análisis: insumos de investigación y resultados de investigación. La dimensión de insumos de investigación estuvo integrada por el pilar del Capital intelectual, el cual se dividió a su vez en tres subpilares: 1) capital humano; 2) capital estructural y 3) capital relacional. Por otra parte, la dimensión de resultados de investigación estuvo integrada por dos pilares: producción de conocimiento y tecnología como medida de productividad, y el impacto del conocimiento.

Los resultados del modelo evidencian cómo el sistema de investigación institucional del Infotep registra avances significativos en materia de gestión y desarrollo de capacidades para realizar actividades de investigación. Los avances logrados en el sistema institucional de investigación vienen determinados por la mejora sustancial de la formación de los docentes, el aumento de los investigadores reconocidos y la mejoría en la categorización de los grupos de investigación en el SNC-TI. Se destaca, además, el mejoramiento de la infraestructura tecnológica y la mayor dinámica en el desarrollo de alianzas y convenios de cooperación interinstitucional para el fortalecimiento de las funciones misionales y la asignación de recursos para financiar la investigación.

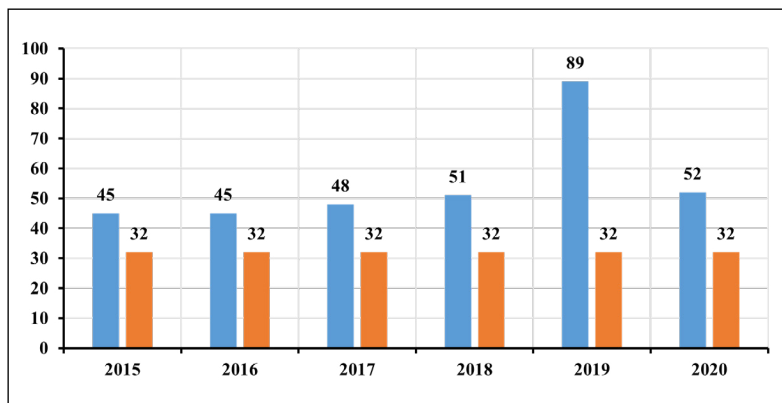
Por otra parte, el crecimiento y fortalecimiento de la capacidad investigativa ha impactado positivamente en la calidad de la producción científica de los docentes investigadores, lo que se evidencia en el incremento en las coautorías de artículos especializados y capítulos de libros resultados de investigación. Estos resultados, en un entorno de recursos financieros escasos e inestables, demuestran que el Infotep avanza firmemente hacia estadios de investigación de mayor calidad, de cara a la generación de conocimiento pertinente frente a las necesidades de su entorno de influencia.

## **Dimensión de insumos de investigación**

### ***Subpilar Capital humano***

El elemento central del capital humano dedicado a la investigación está constituido por la planta de personal docente. Los docentes investigadores son los principales dinamizadores de las actividades científicas y tecnológicas, y son la base para desarrollar aprendizaje y generar conocimiento. El Infotep cuenta con una planta profesoral con la formación y la experiencia requerida para el desarrollo de sus objetivos misionales. A partir de la expedición del Decreto 2110 de 2004, el Infotep cuenta con 32 docentes de planta, de los cuales seis (6) son docentes de tiempo completo y 26 son docentes de medio tiempo, la cual se ha mantenido estable desde la expedición de dicha norma. A su vez, la institución cuenta con 52 docentes catedráticos, tal como lo indica la Figura 12.

**Figura 12: Evolución del número de docentes de planta y de cátedra del Infotep 2015-2020**



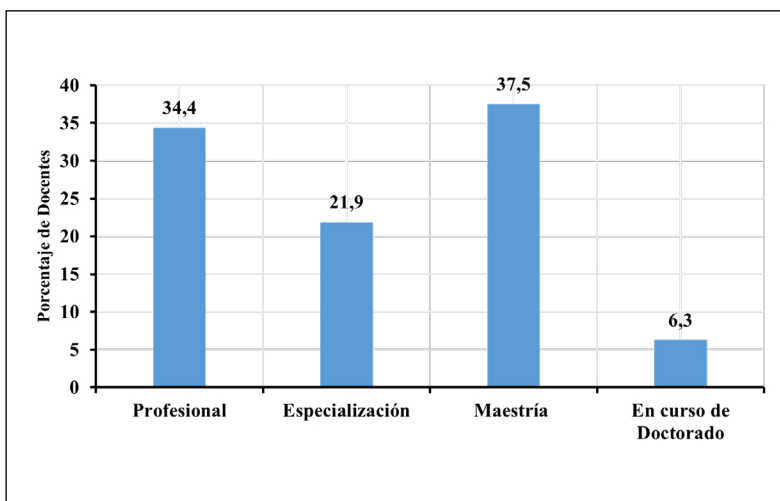
Fuente: Centro de Investigación del Infotep, 2020.

El capital humano para la investigación se concentra en los docentes investigadores con altos niveles de formación y especialmente en los docentes investigadores que tienen el reconocimiento como investigadores y se encuentran categorizados en el SNCTI. La institución promueve la formación avanzada de los docentes a nivel de maestrías y doctorados e incentiva la movilidad académica nacional e internacional de sus profesores con el fin de mejorar sus competencias disciplinares, pedagógicas y científicas.

En los últimos años, el Infotep ha experimentado un incremento apreciable en el mejoramiento de la titulación de los docentes de planta y de cátedra; particularmente, ha aumentado la participación porcentual de los docentes con título de posgrado. En la Figura 13 se evidencia la distribución porcentual de los docentes con dedicación tiempo completo y medio tiempo, según el nivel de titulación. Más del 60 % de los docentes de planta cuenta con título de posgrado, de los cuales

el 37 % tiene formación de maestría y el 6 % cursa estudios de doctorado. El mejoramiento de la titulación de los docentes ha impactado positivamente en la calidad de la formación y en la producción científica de la institución.

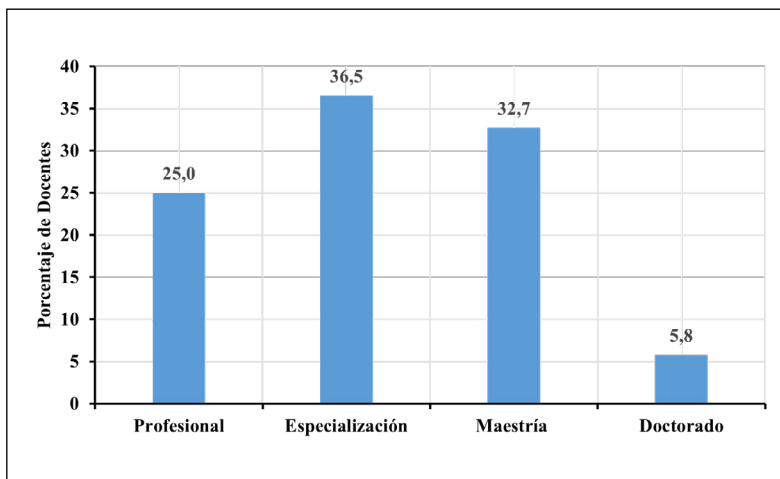
**Figura 13: Distribución porcentual de la planta de personal docente del Infotep con dedicación tiempo completo y medio tiempo, según nivel de titulación, 2020**



Fuente: Informe de Gestión Rectoral, 2020.

El Infotep también ha venido mejorando la formación de los docentes de cátedra a nivel de maestrías y doctorados. La Figura 14 evidencia la distribución porcentual de los docentes de cátedra según el nivel de titulación. El 75 % de los docentes de cátedra posee algún tipo de postgrado, de los cuales el 36 % cuenta con especialización, el 32 % con maestría y un 6 % con doctorado; finalmente, el 25 % de los profesores de cátedra son profesionales universitarios.

**Figura 14: Distribución porcentual de los docentes de cátedra del Infotep, según nivel de titulación, 2020**



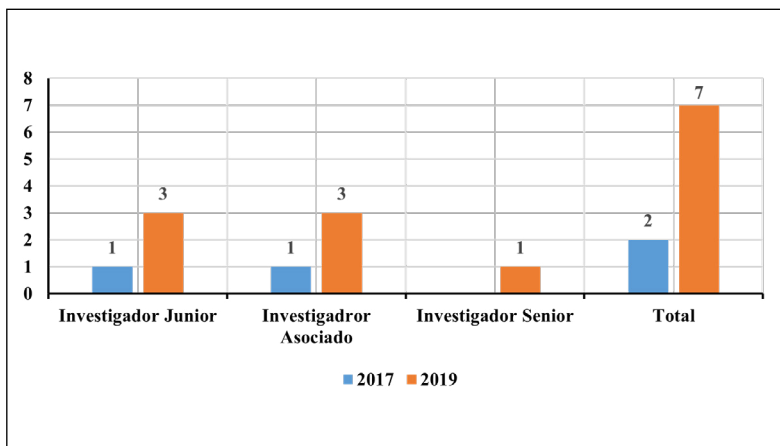
Fuente: encuesta a docentes del Infotep, 2020.

El avance institucional en materia del capital humano para la investigación es evidente al considerar a los docentes investigadores reconocidos y categorizados en el SNCTI y el mejoramiento de los niveles de titulación de los investigadores categorizados durante el período de análisis. Entre el 2017 y el 2019 se observa un aumento notable en el número de docentes investigadores categorizados según el modelo de reconocimiento de investigadores de Minciencias. El Infotep pasó de tener solo dos (2) investigadores categorizados en la Convocatoria 781 de 2017, a siete (7) investigadores categorizados en la Convocatoria 833 de 2018, lo que representa un aumento del 250 % en el número de investigadores categorizados entre el 2017 y el 2019.

De igual manera, durante el periodo de análisis se aprecia un aumento significativo en la categoría alcanzada por los

investigadores. En la Convocatoria 781 de 2017 fueron categorizados un (1) docente como Investigador Junior y un (1) docente como Investigador Asociado; en el 2019, de los 7 docentes categorizados, dos (2) obtuvieron la categoría de Investigador Junior, tres (3) la categoría de Investigador Asociado y uno (1) logró la categoría de Investigador Senior.

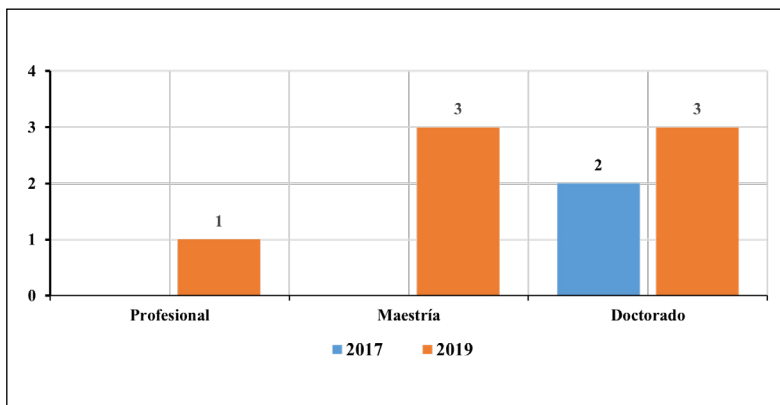
**Figura 15: Distribución de los investigadores del Infotep según la categoría en el SNCTI, 2017-2019**



Fuente: Minciencias, 2020.

El desarrollo de la investigación se ha fundamentado en docentes investigadores altamente calificados, fundamentalmente con título de doctorado. El Infotep pasó de tener dos (2) investigadores con formación de doctorado en 2017, a tres (3) investigadores con formación de doctorado y tres (3) investigadores con formación de maestría en 2019 (ver Figura 16). El mejoramiento en los niveles de titulación de los investigadores categorizados es un indicador que evidencia el fortalecimiento de las capacidades institucionales de investigación.

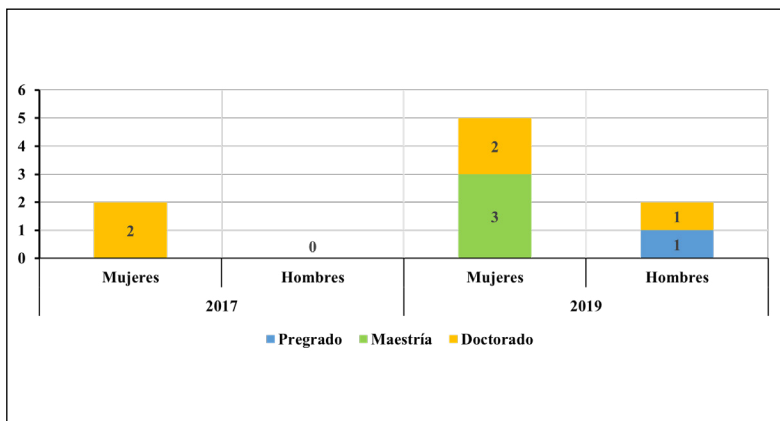
**Figura 16: Investigadores del Infotep categorizados en el SNCTI según nivel de titulación, 2017-2019**



Fuente: Minciencias, 2020.

Un aspecto que sobresale en esta medición es el liderazgo de las mujeres en el Sistema de Investigación Institucional del Infotep. Es muy significativa la presencia de las mujeres investigadoras en el conjunto de los docentes investigadores categorizados y es igual de significativo el incremento del número de mujeres investigadoras en los grupos de investigación durante en el periodo de observación. La evolución del número de investigadoras entre el 2017 y el 2019 muestra una tendencia ascendente: en la Convocatoria 781 de 2017, los dos investigadores categorizados fueron mujeres; en la Convocatoria 833 de 2018, de los siete (7) investigadores categorizados, cinco (5) eran mujeres. El porcentaje de mujeres en el personal científico no solo es mayor, sino que, además, cuenta con altos niveles de titulación. Que la mayor cantidad de investigadores sean de carácter femenino, evidencia los avances logrados en la equidad de género a nivel científico y el potencial intelectual de las mujeres para la generación de conocimiento.

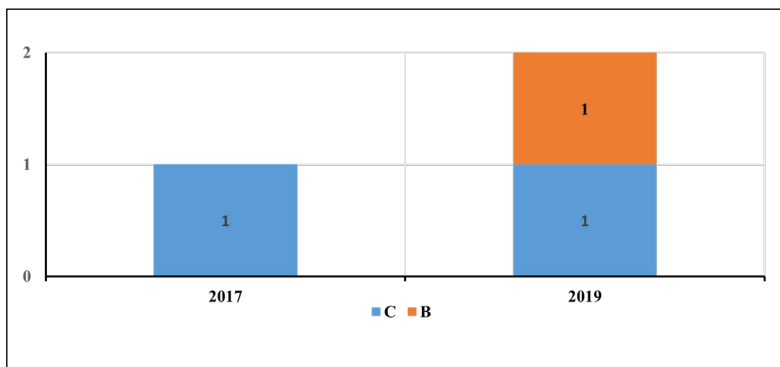
**Figura 17: Distribución de los investigadores del Infotep categorizados en el SNCTI, según sexo**



Fuente: Minciencias, 2020.

También se destaca la categorización obtenida por los grupos de investigación en el SNCTI. El Infotep muestra una evolución positiva en materia del número de grupos de investigación categorizados, pues, como se muestra en la Figura 17, se avanzó de tener un (1) solo grupo de investigación categorizado en la Convocatoria 781 de 2017 a tener dos (2) grupos de investigación categorizados en la Convocatoria 833 de 2018. Esto significa un aumento del 100 % en el número de grupos entre el 2017 y el 2019. Los grupos de investigación categorizados en el SNCTI son el Grupo de Investigación Interdisciplinar GRUPINS y el Grupo de Investigación de Gestión Administrativa y TIC.

**Figura 18: Distribución de los grupos de investigación del Infotep según categorización en el SNCTI, 2017-2019**



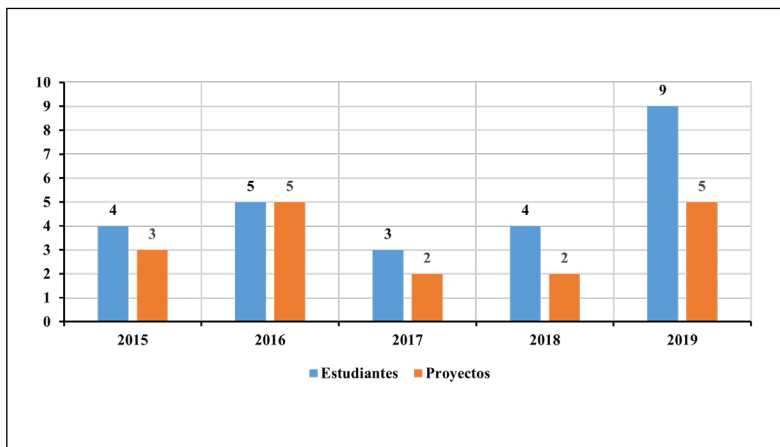
Fuente: Minciencias, 2020.

La Figura 18 muestra que, de los dos grupos de investigación registrados para el 2019, uno se encuentra en la categoría B y el otro en la categoría C. Respecto a la variación en la categorización de los grupos de investigación entre el 2017 y el 2019, los grupos en categoría C se mantuvieron estables y se avanzó con un grupo a la categoría B. El incremento en el número de grupos, como la mejor categorización obtenida en las convocatorias del SNCTI, son un indicador del avance institucional en el fortalecimiento de la investigación.

El capital humano para la investigación del Infotep no solo está fundamentado en los docentes investigadores, sino que también considera a sus estudiantes. Desde sus lineamientos estratégicos, la institución promueve una comunidad estudiantil con capacidad de indagación y con un espíritu investigativo. El Infotep promueve la participación de los estudiantes de los diferentes programas académicos en los semilleros de investigación y en los proyectos de investigación liderados por los grupos, en calidad de auxiliares de investigación.

Los estudiantes vinculados a los semilleros de investigación participan activamente en eventos de reconocida trascendencia académica y científica, para comunicar y divulgar los resultados de sus actividades de investigación. Los estudiantes semilleristas del Infotep participan anualmente en los encuentros institucionales de semilleros de investigación, los cuales son un escenario preliminar para participar en los encuentros de orden departamental, nacional e internacional, organizados por la Red Colombiana de Semilleros de Investigación (RedColsi). En la Figura 19 puede apreciarse el incremento en el número de estudiantes y de proyectos presentados para el año 2019 en los eventos nacionales e internacionales organizados por RedColsi.

**Figura 19: Número de estudiantes del Infotep y número de proyectos presentados en los encuentros organizados por RedColsi, 2015-2019**



Fuente: proceso de comunicación institucional, Infotep, 2020.

### ***Subpilar Capital estructural***

El Infotep dispone de una infraestructura física y tecnológica para apoyar el desarrollo de las actividades de investigación, lo que ha generado un escenario propicio para la generación de conocimiento. En relación con la infraestructura tecnológica, atendiendo lo dispuesto en el Decreto 1078 de 2015 del MEN, se formuló el Plan Estratégico de Tecnología Informática 2019-2022, que busca garantizar que la comunidad académica disponga de una adecuada y excelente experiencia en su interacción con la tecnología y con los sistemas de información, y así contribuir con la satisfacción de las necesidades de los procesos misionales y estratégicos. En el plan se definieron, además, las políticas institucionales para la protección de los derechos de autor, la adquisición, uso y control de hardware y software, los aspectos relacionados con la seguridad informática, el manejo de medios de almacenamiento digital, la estructura organizacional para la gestión de las tecnologías de la información y la política de gobierno digital.

El Plan Estratégico de Tecnología Informática se propone liderar proyectos de tecnologías y sistemas de información para la actualización de equipos de computación y otros elementos tecnológicos para el apoyo de los procesos institucionales; promover la apropiación de las tecnologías de la información entre la comunidad académica; y definir lineamientos pertinentes para mantener actualizada la infraestructura tecnológica de la institución, de acuerdo con las disposiciones legales.

En el marco de las líneas estratégicas del Plan de Desarrollo Institucional y el Plan Estratégico de Tecnología Informática, el Infotep adelanta un proceso de transformación digital para hacer uso de la tecnología digital como soporte clave de los procesos misionales. Se destacan, dentro de estas acciones,

la adquisición, la implementación y la puesta en marcha de diferentes sistemas de información para gestionar los procesos académicos, como el Sistema de Información Académico «Academusoft», para el registro académico y de calificación de los estudiantes, y la gestión de los planes de estudio y las prácticas profesionales. Se destaca, además, el Sistema de Información Administrativo «Gestasoft», para el manejo de la información presupuestal, financiera y contable de la institución.

La institución también implementó el Sistema de PQRS para gestionar las peticiones, quejas, reclamos, denuncias y sugerencias de la comunidad académica; la Plataforma Office 365, a través de la que se ofrece a la comunidad académica los servicios de correo electrónico, almacenamiento de información en la nube, sistema de mensajería instantánea y video llamadas a través de Skype empresarial, Microsoft Teams, entre otras funcionalidades, y la actualización de la página web institucional para el acceso y la divulgación de toda la información de los procesos institucionales. Finalmente, se destaca el Sistema de Información de la Biblioteca para la gestión de los servicios y la suscripción a las bases de datos electrónicas E-libro Cátedra, para que la comunidad universitaria tenga acceso completo a todo tipo de contenido interdisciplinar como libros, artículos, investigación científica, revistas e informes.

El Infotep ha mejorado su conectividad con la implementación de dos redes de datos: una destinada a los servicios de la intranet para los funcionarios, estudiantes, docentes e investigadores, a través de la cual se accede a internet y se comparte información y recursos informáticos institucionales<sup>9</sup>; y la red

---

9. La institución ofrece a la comunidad académica y administrativa un servicio de Internet Banda Ancha, a través de los proveedores Dialnet de Colombia y Telefónica Movistar, que prestan este servicio en la región mediante fibra óptica.

de datos para soportar las necesidades de acceso a internet de los estudiantes y los docentes. Son muy dicientes los esfuerzos adelantados, la ampliación de ancho de banda a 100 MB para el acceso a internet y la adquisición de licencias para sistema operativo de escritorio y servidor, y herramientas de oficina *Microsoft Campus Agreement*.

En relación con la infraestructura física, esta comprende los espacios que soportan y apoyan las actividades de los grupos de investigación. Actualmente el Infotep dispone de espacios de trabajo para actividades de investigación distribuidos en ocho (8) laboratorios generales: tres (3) laboratorios de informática; un (1) laboratorio de mantenimiento y redes de computadores; un (1) laboratorio en contabilidad; un (1) laboratorio de seguridad y salud en el trabajo; un (1) laboratorio de ciencias naturales; una (1) granja experimental; y una (1) unidad organizativa donde se realiza la gestión y el direccionamiento estratégico de la investigación.

Los Laboratorios de Informática se ponen a disposición de toda la comunidad académica. Estos laboratorios se encuentran a cargo de un administrador, cuyo nivel de formación es ingeniero de sistemas, quien se encarga de administrar y gestionar los recursos tecnológicos disponibles. Se cuenta además con un (1) auxiliar de soporte técnico, una (1) secretaria y dos (2) monitores que son estudiantes de último semestre del programa Técnico Profesional en Mantenimiento de Sistemas Informáticos. La Tabla 18 muestra la descripción general de la dotación de recursos informáticos y de apoyo audiovisuales con los que cuentan los laboratorios del Infotep.

**Tabla 18: Dotación de recursos informáticos y de apoyo audiovisuales de los diferentes laboratorios del Infotep**

NOMBRE DEL LABORATORIO	DESCRIPCIÓN DE LA DOTACIÓN	PROGRAMA ACADÉMICO ASOCIADO
<b>Laboratorio de Informática 1</b>	Consta de 20 computadores de escritorio con acceso internet, sistema operativo Windows, herramientas Office, software especializado para programación de computadores, modulares, aire acondicionado, tablero acrílico, video beam.	Todos los programas académicos
<b>Laboratorio de Informática 2</b>	Consta de 19 computadores de escritorio con acceso internet, sistema operativo Windows, herramientas Office, software especializado para programación de computadores, modulares, aire acondicionado, tablero acrílico, video beam.	Todos los programas académicos
<b>Laboratorio de Informática 3</b>	Consta de 19 computadores de escritorio con acceso internet, sistema operativo Windows, herramientas Office, software especializado para programación de computadores, modulares, aire acondicionado, tablero acrílico, video beam.	Todos los programas académicos
<b>Laboratorio de Mantenimiento y Redes de Computadores</b>	29 computadores de escritorio, 20 computadores portátiles, 20 estaciones de trabajo, mesas de trabajo, 9 dispositivos de interconexión de datos CISCO, ponchadoras, tester, lockers, aire acondicionado, tablero acrílico, video beam.	Técnico Profesional en Mantenimiento de Sistemas Informáticos
<b>Laboratorio de Contabilidad</b>	24 computadores portátiles, 26 puestos de trabajo, 18 cajas registradoras, 5 folderamas metálicos, lockers, 2 impresoras láser, aire acondicionado, tablero acrílico, video beam.	Técnico Profesional en Contabilidad
<b>Laboratorio de Seguridad y Salud en el Trabajo</b>	20 computadores portátiles, 8 puestos de trabajo, equipos varios de medición y calibración, esqueleto y figuras del cuerpo humano, camilla, aire acondicionado, tablero acrílico, video beam.	Técnico Profesional en Seguridad y Salud en el trabajo

NOMBRE DEL LABORATORIO	DESCRIPCIÓN DE LA DOTACIÓN	PROGRAMA ACADÉMICO ASOCIADO
<b>Laboratorio de Ciencias Naturales</b>	Horno mufla, estufa de desecación y esterilización, balanza cobos, incubadora, agitador magnético, balanza, centrífuga, autoclave esterilizada, balanza triple brazo, espectrómetro, destilador de agua, microscopio estereoscopio, microscopio, peachimetro, potenciómetro, refractómetro, potenciómetro, microscopio, estereoscopio, tubímetro, balanza analítica, balanza de triple brazo, estereoscopio, equipo de análisis de agua, cubierta hidroneumática, refractómetro portátil, esqueleto humano.	Todos los programas académicos
<b>Granja Experimental</b>	Predio de 3 hectáreas con las condiciones naturales para unidades productivas agrícolas y pecuarias.	Técnico Profesional en Producción Agropecuaria

Fuente: Inventario gestión de compras y mantenimiento Infotep, 2020.

Los laboratorios prestan diferentes servicios a la comunidad de estudiantes, docentes e investigadores de la institución, entre los que se destacan las prácticas dirigidas vinculadas a las asignaturas ofrecidas en cada uno de los programas académicos, las prácticas libres, el préstamo de equipos a docentes y estudiantes, las capacitaciones, la asesoría a usuarios internos y externos, y la asistencia técnica a los equipos de las diferentes dependencias de la institución en lo que corresponde al funcionamiento del hardware y software de los equipos, y de la conectividad a los sistemas de información institucional.

Desde el año 2017, el Infotep ha destinado recursos para mejorar la infraestructura y los espacios dispuestos para las actividades de investigación y para la dotación, adecuación y mantenimiento general de los laboratorios, lo que ha beneficiado a los estudiantes, docentes investigadores y grupos de investigación. Así, a través del Convenio 1011 de 2016, suscrito entre el Infotep y el MEN, con recursos girados por el Banco

Interamericano de Desarrollo (BID), la institución invirtió cerca de 1000 millones de pesos en el mejoramiento de la infraestructura de los laboratorios de seguridad y salud en el trabajo, contabilidad e informática, de acuerdo con los lineamientos del MEN, para estos programas técnicos profesionales.

### ***Subpilar Capital relacional***

El Infotep mantiene y promueve una adecuada relación con diferentes instituciones locales, regionales y nacionales, para la colaboración y la optimización de los recursos. Actualmente, el Infotep avanza en la gestión de importantes alianzas interinstitucionales con otras IES y organizaciones productivas para el fortalecimiento de las funciones misionales. Los diferentes convenios del Infotep y el estado o vigencia de ellos son descritos en la Tabla 19.

***Tabla 19: Convenios Interinstitucionales suscritos por el Infotep, 2019-2020***

CONVENIO	OBJETO	DURACIÓN
Convenio Interadministrativo Departamento Administrativo para la Prosperidad Social	Aunar esfuerzos técnicos, administrativos, logísticos y humanos a que hubiere lugar con el fin de asegurar la implementación del Programa de Jóvenes en Acción, para beneficiar a la población pobre y vulnerable matriculada en el Infotep.	Vigencia: hasta el año 2022
Convenio de Cooperación Universidad del Magdalena	Estructurar, fortalecer y definir las condiciones de cooperación interinstitucional dentro de un marco de colaboración, aunando esfuerzos y recursos administrativos y técnicos para la consolidación de una alianza académica y pedagógica. Esto para la articulación interinstitucional y el mejoramiento de la calidad de la formación. También, que permita adelantar actividades de carácter académico, investigativo, de extensión y cultural bajo los principios de calidad, equidad, inclusión y mutua conveniencia.	Cinco (5) años. Fecha de inicio: 14/08/2019

Capacidades de investigación de una Institución de Educación Superior: Caso  
INFOTEP HVG Ciénaga

CONVENIO	OBJETO	DURACIÓN
Convenio de Cooperación UNAD	Desarrollo de la cooperación de la formación profesional para el fomento de actividades educativas para que los egresados del Infotep puedan ingresar a los programas profesionales ofrecidos por la UNAD a través del proceso de homologación de saberes y competencias.	Cinco (5) años Fecha de inicio: 16/06/2017
Convenio Universidad Simón Bolívar	Admitir el ingreso de funcionarios y docentes del Infotep a los programas de posgrados (maestrías y doctorados) en Ciencias de la Educación y Administración.	Cuatro (4) años Fecha de inicio: 04/03/16
Convenio de Cooperación Alcaldía Municipal de Ciénaga	Permitir el desarrollo de las prácticas profesionales de los estudiantes de los programas técnicos profesionales del Infotep.	Diez (10) años Fecha de inicio: 13/11/2019
Convenio Alcaldía de Pueblo Viejo	Permitir el desarrollo de las prácticas profesionales de los estudiantes de los programas técnicos profesionales del Infotep.	Cinco (5) años Fecha de inicio: 14/08/2019
Convenio de Cooperación E.S.E. Hospital San Cristóbal	Permitir el desarrollo de las prácticas profesionales de los estudiantes de los programas Técnico Laboral en Auxiliar de Enfermería y Técnico Laboral en Auxiliar Administrativo en Servicios de Salud del Infotep.	Diez (10) años Fecha de inicio: 13/11/2019
Convenio de Cooperación Asociación de Comerciantes de Ciénaga - ACOCI	Desarrollar programas y proyectos académicos y de investigación, así como actividades de colaboración, asesoría y consultoría a ACOCI.	Cuatro (4) años Fecha de inicio: 2/12/2019
Convenio de Cooperación Compañía Agrícola Guerrero Ltda.	Permitir el desarrollo de las prácticas profesionales de los estudiantes de los programas técnicos profesionales del Infotep.	Tres (3) años Fecha de inicio: 30/10/2022
Convenio de Cooperación Metaligas S.A.	Permitir el desarrollo de las prácticas profesionales de los estudiantes de los programas técnicos profesionales del Infotep.	Tres (3) años Fecha de inicio: 17/10/2019
Convenio de Cooperación Finca La Clarita	Permitir el desarrollo de las prácticas profesionales de los estudiantes de los programas técnicos profesionales del Infotep.	Tres (3) años a Fecha de inicio: 17/10/2019

Capacidades de investigación de una Institución de Educación Superior: Caso  
INFOTEP HVG Ciénaga

CONVENIO	OBJETO	DURACIÓN
Convenio de Cooperación Finca Santa Cruz De Papare S.A.S	Permitir el desarrollo de las prácticas profesionales de los estudiantes de los programas técnicos profesionales del Infotep.	Tres (3) años a Fecha de inicio: 22/10/2019
Convenio de Cooperación Institución Educativa Rural Isabel de la Trinidad del Corregimiento de Palmor, Sierra Nevada	Favorecer el acceso, la permanencia y la graduación de todos los estudiantes y formarlos en competencias laborales que les permitan desarrollar proyectos personales y productivos.	Cuatro (4) años Fecha de inicio: 27/08/2019
Convenio de Cooperación Fundación Afrocolombiana Raizales «Afrorai-zales»	Garantizar la participación equitativa de las comunidades afrocolombianas raizales en la Institución.	Cuatro (4) años Fecha de inicio: 27/11/2019

Fuente: Informe de Gestión del Rector, 2019.

Como parte del compromiso con el fortalecimiento de la investigación, el Infotep fomenta la participación de los grupos de investigación en las convocatorias del Fondo de CTI del Sistema General de Regalías y demás convocatorias del SNCTI, para la presentación de proyectos de manera individual o en alianzas, según las condiciones y mecanismos de participación definidos en los términos de referencia de las convocatorias. Tal y como se muestra en la Tabla 20, el Infotep participó en tres proyectos de investigación, por un valor cercano a los 10 mil millones de pesos; dos de ellos se presentaron en alianzas con otras instituciones, lo que evidencia la gestión de recursos externos para el fortalecimiento de la investigación.

**Tabla 20: Proyectos presentados en convocatorias del Fondo de CTI del Sistema General de Regalías por el Infotep, en alianza con otras instituciones, 2019-2020**

PROYECTO	ALIADOS	VALOR	ETAPA
Desarrollo Socioempresarial de los microempresarios de la agricultura y del turismo sostenible en cinco territorios del departamento del Magdalena (Palmor, San Pedro, San Javier, La María y Cordobita)	Universidad del Magdalena Federación de Cafetero.	\$5.798.279.296	Segunda
Desarrollo competitivo en el turismo de las cinco subregiones del departamento del Magdalena: Santa Marta; Norte (Ciénaga, Aracataca y Zona Bananera); Centro (Plato); Río (Pivijay y Sitio Nuevo) y Sur (El Banco)	Universidad del Magdalena, Universidad Cooperativa de Colombia (UCC)	\$3.916.040.214	Segunda
Fortalecimiento de la Infraestructura Investigativa para actividades de CTI.	Infotep	\$1.064.610.000	Primera

Fuente: Informe de Gestión del Rector, 2019.

### ***Inversiones en actividades de CTI***

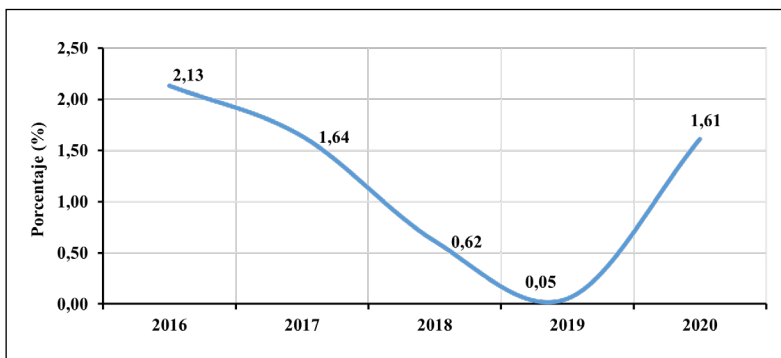
La inversión en CTI comprende los recursos fondeados en las siguientes actividades: 1) Investigación y Desarrollo (I+D); 2) Formación y capacitación científica y tecnológica;

3) Actividades de innovación y servicios científicos y tecnológicos; 4) Innovación (UNESCO, 1978; OCDE, 2005; OCDE, 2015). La inversión en CTI es un indicador que mide el esfuerzo dedicado a impulsar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación. Seguramente, las instituciones que invierten más recursos en actividades de CTI alcanzarán mejores desempeños y resultados a nivel científico (OCDE, 2015).

Según el Manual de Frascati (OCDE, 2015), la inversión en I+D comprende el volumen de recursos en dinero destinados a financiar el desarrollo de actividades de CTI (OCDE, 2015). Generalmente se emplean las estadísticas sobre el gasto en investigación, desarrollo tecnológico e innovación, las cuales permiten identificar quién lleva a cabo las actividades, quién las financia y la finalidad de estas actividades (OCDE, 2015).

Para que las organizaciones maximicen su capital intelectual, es necesario que evalúen sus inversiones realizadas en actividades de CTI. En este contexto, el Infotep evalúa permanentemente la disponibilidad de recursos financieros para realizar inversiones orientadas al fortalecimiento de la investigación. Según el Acuerdo Modificadorio del Acuerdo del Consejo Académico 006 de 2016, los recursos que el Infotep destina para el desarrollo de las actividades de investigación provienen fundamentalmente de dos fuentes: partidas asignadas anualmente, con cargo al fondo de investigaciones (el cual se debe oficializar como rubro específico dentro del presupuesto anual de la institución), que corresponden al dos por ciento de los ingresos corrientes; y aportes o contrapartidas de las entidades nacionales e internacionales, patrocinadoras de investigación. La Figura 20 registra la evolución de la participación de las partidas asignadas al financiamiento de las actividades de CTI en el presupuesto anual del Infotep en el periodo 2016-2020.

**Figura 20: Participación porcentual de los recursos asignados a las actividades de CTI en el presupuesto anual del Infotep, 2016-2020**



Fuente: Centro de Investigación, 2020.

Si bien se han garantizado recursos para financiar las actividades de CTI, se observa que la participación de los recursos asignados al desarrollo de las actividades científicas entre el 2016 y el 2019 muestra una tendencia decreciente. Los recursos invertidos durante este periodo estuvieron representados principalmente en actividades de formación y capacitación del capital humano, específicamente en la financiación de estudios de maestría y doctorado de los docentes investigadores, y en la participación de estudiantes y docentes en eventos académicos y científicos para la comunicación de los resultados de investigación.

La captación de recursos externos es otra fuente importante de financiamiento de las actividades científicas. El Infotep canaliza recursos mediante la gestión de convenios y alianzas con otras instituciones para apalancar el desarrollo de las actividades científicas, y recibe aportes por contrapartidas de las entidades nacionales patrocinadoras de investigación. En

2017, el Infotep invirtió cerca de mil millones de pesos en el mejoramiento de la infraestructura física, tecnológica y bibliográfica para el desarrollo de actividades de CTI y para el fortalecimiento del sistema de investigación institucional. Ello fue posible gracias al proyecto «Fortalecimiento de la infraestructura investigativa para actividades de ciencias, tecnologías e innovación», financiado con recursos del SGR.

A partir de 2020 se destaca sin duda el incremento de los recursos asignados a la investigación, como resultado de la financiación y la ejecución del proyecto «Fortalecimiento de las capacidades institucionales del proceso de investigación de las IES-Infotep de Ciénaga», en el marco del convenio de cooperación interinstitucional suscrito con la Universidad del Magdalena. Este proyecto busca dinamizar la producción científica del Infotep mediante diferentes actividades y espacios de cualificación de los docentes investigadores, metodologías para formular proyectos, adopción de las TIC en la investigación, redacción y publicación de artículos científicos, y mentorías para el desarrollo de productos científicos.

## **Dimensión de resultados de investigación**

El Infotep reconoce como resultados de investigación el conjunto de conocimientos generados en el desarrollo de los proyectos de investigación, evaluados como avances conceptuales y teóricos de una disciplina o ciencia, y que aportan soluciones a un problema y contribuyen al fortalecimiento de las líneas de investigación de los grupos.

La dinámica de la producción científica está íntimamente relacionada con los productos obtenidos como resultado del desarrollo de las actividades de CTI. En Colombia, de acuerdo con el Modelo de medición de grupos y reconocimiento

de investigadores en el SNCTI, estos productos se clasifican en cuatro grandes grupos: 1) Productos de generación de nuevo conocimiento; 2) Productos de desarrollo tecnológico e innovación; 3) Productos de apropiación social del conocimiento y 4) Productos de formación de recurso humano en CTI (Minciencias, 2018).

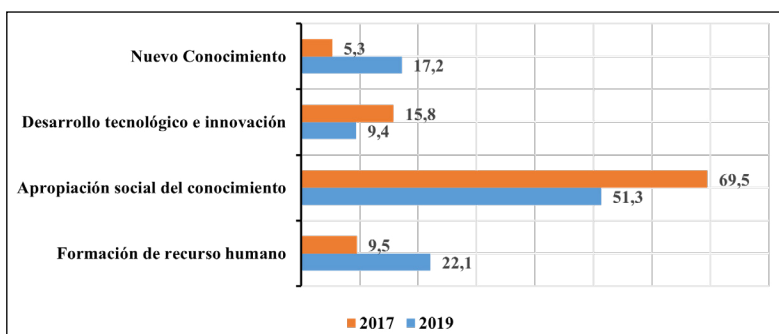
Los resultados del sistema de investigación institucional del Infotep, en cuanto a la cantidad y la calidad de la producción intelectual, presentan un comportamiento positivo en los últimos años. La cantidad de productos resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento y formación de recurso humano en CTI ha aumentado de manera notable y de forma paralela con el mejoramiento de las capacidades institucionales en materia del desarrollo de la investigación y con los avances en la titulación de la planta de personal docente. En particular, el incremento en las coautorías de artículos especializados y el número de capítulos de libros ha mejorado la calidad y el impacto de la producción científica de la institución.

Teniendo en cuenta las cuatro categorías de los productos que integran la tipología definida por Minciencias (2018) entre el 2017 y 2019, el Infotep ha generado 12 productos de nuevo conocimiento, 15 productos de desarrollo tecnológico, 232 productos de apropiación social del conocimiento y 6 productos de formación de recurso humano. Los productos de apropiación social del conocimiento representan el 87,5 % del total de productos resultado del desarrollo de las actividades científicas en la institución.

La producción científica de los investigadores ha mejorado como resultado de la implementación de los diferentes programas de fortalecimiento de la investigación. Entre 2017 y 2019, periodo que corresponde a la ventana de observación de las dos últimas convocatorias de Minciencias, el Infotep

aumentó considerablemente la publicación de artículos resultado de proyectos de investigación en revistas indexadas y el número de capítulos de libros de investigación publicados. En ese mismo lapso, el Infotep pasó de registrar una participación de productos de generación de nuevo conocimiento del 5 % en la Convocatoria 781 de 2017, a tener una participación del 17 % en este tipo de productos en la Convocatoria 833 de 2018. Así mismo, registró un aumento en la participación de productos de formación de recurso humano, que aumentó del 9 % en el 2017 al 22 % en el 2019, debido fundamentalmente a las estrategias de formación y capacitación de los investigadores (ver Figura 21).

**Figura 21: Distribución porcentual de la producción científica de los grupos de investigación del Infotep, según tipología de productos de CTI, 2017-2019**

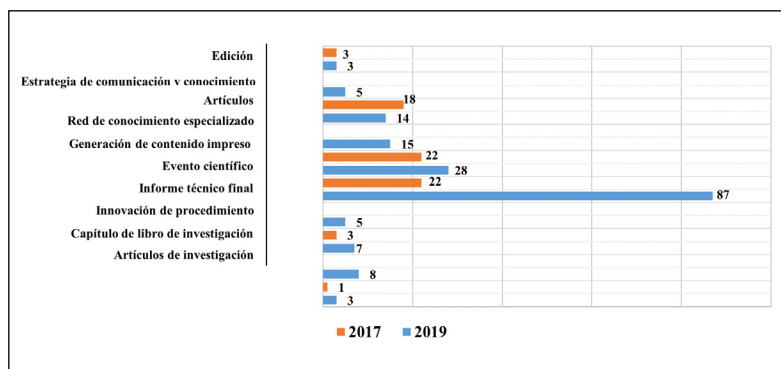


Fuente: Minciencias, 2020.

Considerando los productos de generación de nuevo conocimiento por subtipo de productos, en la Figura 22 se aprecia el aumento en el número de artículos de investigación entre el 2017 y el 2019. El Infotep logró incrementar no solo el número de artículos de investigación, sino también los capítulos de

libro de investigación entre el 2017 y el 2019. De igual manera, se destaca el dinámico crecimiento de la participación de los investigadores en eventos científicos, en la generación de contenido impreso y en la innovación de procedimientos.

**Figura 22: Distribución de la producción científica de los grupos de investigación del Infotep, según subtipo de producto de CTI, 2017-2019**



Fuente: Minciencias, 2020.

El apoyo a la investigación durante estos últimos años ha permitido que crezcan algunas líneas de investigación de los grupos, lo que se ve traducido en el incremento de la producción científica y especialmente en el mejoramiento de la calidad y la visibilidad de la producción de los investigadores. Durante el 2020 se publicaron cinco (5) artículos en revistas indexadas, lo que superó la cantidad de artículos publicados en el 2019. Dos (2) de estos artículos fueron publicados en revistas indexadas en la base de datos de SCOPUS y ubicadas en el cuartil tres (Q3) en el SCImago Journal Rank (SJR). En la Tabla 21 se muestran los artículos publicados en revistas especializadas por los grupos de investigación del Infotep.

**Tabla 21: Artículos publicados en revistas especializadas de CTI por los grupos de investigación del Infotep, 2020**

Título del Artículo	Revista	ISSN	País	Clasificación Publindex	Cuartil SJR
Ansiedad matemática y desempeño académico en estudiantes en la formación básica de Ingeniería	Formación Universitaria	07185006	Chile	A2	Q3
Felicidad asociada al bienestar laboral: categorización de variables	Revista Venezolana de Gerencia	1315-9984	Venezuela	B	Q3
Mapa de actores de responsabilidad social empresarial en la ciudad de Santa Marta	Investigación e Innovación en Ingeniería	2344-8652	Colombia	B	-
La formación de docentes, procesos y estrategias basadas en la solución de problemas	Aglala	2215-7360	Colombia	B	-
Gestión del conocimiento organizacional en instituciones de educación superior: un estudio de caso	Praxis	2389-7856	Colombia	C	-

Fuente: Plataforma ScienTI, Minciencias, 2020.

El mejoramiento de la producción científica de los grupos de investigación también se hace evidente al considerar los capítulos de libros publicados por los grupos de investigación durante el 2019, que no lograron ingresar en la ventana de observación de la Convocatoria 833 de 2018. Durante el 2019, los grupos de investigación publicaron nueve (9) capítulos de libros de investigación, frente a los ocho (8) publicados en la

última convocatoria de Minciencias. La Tabla 22 presenta la relación detallada de la producción de capítulos de libros resultados de investigación publicados por los grupos de investigación del Infotep durante el 2020.

**Tabla 22: Capítulos de libros de investigación publicados por los grupos de investigación del Infotep, 2020**

Capítulo de Libro	Libro	ISBN	Autores
Concepciones desarrolladas por profesores sobre el modelo pedagógico de una institución de educación superior: caso Instituto de Formación Técnica Profesional Infotep	Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI	978- 958-52333-3-1	Nancy Sofía Gómez Velasco, Myriam Ortiz Padilla
La práctica docente a la luz del modelo pedagógico del Instituto de Formación Técnico Profesional Humberto Velásquez García Infotep del Municipio de Ciénaga Magdalena, Colombia, 2018	Modelos y tendencias en las prácticas docentes: reflexiones en materia de formación docente para una ciudadanía planetaria	978-958-5533-68-4	Nancy Sofía Gómez Velasco
Relación docencia servicio de un programa académico de Medicina: un diagnóstico de su condición	La investigación en contextos interdisciplinarios. En: Colombia	978-958-52579-0-0	Marta Paredes Bermúdez – Martha Monsalve Perdomo
Accidentalidad y morbilidad laboral en el sector de la construcción en Villavicencio. Una revisión y diseño de lineamientos para un plan de control	La investigación en contextos interdisciplinarios. En: Colombia	978-958- 52579-0-0	Marta Paredes Bermúdez – Martha Monsalve Perdomo

Capacidades de investigación de una Institución de Educación Superior: Caso  
INFOTEP HVG Ciénaga

Capítulo de Libro	Libro	ISBN	Autores
Propuesta de implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en una institución educativa de Villavicencio	La investigación en contextos interdisciplinarios	978-958- 52579-0-0	Marta Paredes Bermúdez – Martha Monsalve Perdomo
Adaptación al cambio climático de la región cafetera del corregimiento de Palmor en Ciénaga, Colombia	La investigación en contextos interdisciplinarios	978-958- 52579-0-0	José Pomarico Mier
Asociatividad como estrategia competitiva en empresas del sector primario de la zona norte del departamento del Magdalena.	La investigación en contextos interdisciplinarios. En: Colombia ISBN:	978-958- 52579-0-0	Leonardo Pérez Suescún – Devinsó Jiménez Sierra
Articulación docencia investigación proyección social a través del proyecto «Diseño de una estrategia Educativa para el desarrollo socioemocional de la primera infancia en contexto de posacuerdo y construcción de paz»	La investigación en contextos interdisciplinarios.	978-958- 52579-0-0	Myriam Ortiz Padilla, Cecilia Porras Barrera, Nancy Gómez Velasco, Maribel Miranda Paz.
Abordaje de las competencias investigativas y variables relacionadas en docentes universitarios: una revisión	La investigación en contextos interdisciplinarios	978-958- 52579-0-0	Martha Monsalve Perdomo, Leonardo Pérez Suescún, Myriam Ortiz Padilla, Devinsó Jiménez Sierra, Catherine del Pilar Pacheco Sánchez, Marta Paredes Bermúdez

Fuente: Plataforma ScienTI, Minciencias, 2020.

Asimismo, el Infotep ha fortalecido la producción bibliográfica de su comunidad científica y académica a través de

procesos de convocatorias abiertas para el fomento a la publicación de libros científicos. El propósito de estas convocatorias es seleccionar, arbitrar y editar capítulos de libros resultados de investigación, teniendo en cuenta las políticas editoriales para su publicación en formato electrónico.

En 2020, la Editorial Infotep abrió convocatoria para la publicación de los siguientes libros: 1) *La investigación desde paradigmas sociales: pensar la sostenibilidad*, para publicación de manuscritos resultado de investigación en temas relacionados con las líneas de investigación en gestión educativa y proyección social; gestión pública y administrativa; sistemas informáticos en el ámbito empresarial y educativo; y 2) *Reflexiones sobre salud y ambiente: pensar la sostenibilidad*, para la publicación de manuscritos en temas relacionados a las líneas de investigación de medio ambiente, prevención de riesgos y desarrollo humano, y desarrollo agropecuario y humano sostenible. La Editorial Infotep también es responsable de la publicación del primer número de la *Revista Convergencia Journal of REsearch Center IES INFOTEP HVG*, concebida como instrumento de divulgación científica seriada institucional.

### **Análisis de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del sistema institucional de investigación**

Para complementar el diagnóstico del Sistema Institucional de Investigación del Infotep, se acudió al análisis DOFA, que es una herramienta metodológica relativamente simple, generalizada y universalmente aceptada para realizar el diagnóstico y la planeación estratégica de las organizaciones (Mintzberg, Ahlstrand y Lampel, 1999; Helms y Nixón, 2010; Gurel y Tat, 2017). Si bien su ejecución es simple, sus resultados pueden ser enriquecedores para cualquier organización.

El objetivo del análisis DOFA es determinar los factores estratégicos de la organización a nivel interno y externo, para impulsar los cambios organizacionales. El análisis tiene la utilidad de facilitarle a una organización el diseño de estrategias para afrontar su futuro en una perspectiva de corto, mediano y largo plazo (Mintzberg, Ahlstrand y Lampel, 1999).

La aplicación del análisis DOFA consiste en realizar un análisis del entorno interno y externo de una organización. Mediante el análisis interno se identifican los factores institucionales que se consideran debilidades, los cuales es necesario superar para alcanzar los resultados deseados, y se identifican los recursos y las capacidades organizacionales que pueden considerarse como fortalezas, porque permiten el logro de los objetivos (Glaister y Falshaw, 1999; Gurel y Tat, 2017). Por otra parte, mediante el análisis externo, la organización identifica las amenazas y las oportunidades, que son situaciones, circunstancias externas o acontecimientos del entorno competitivo que pueden dificultar el cumplimiento de los objetivos organizacionales (Glaister y Falshaw, 1999; Gurel y Tat, 2017). Las tablas 20 y 21 describen las fortalezas y las debilidades derivadas del análisis interno del Sistema de Investigación Institucional del Infotep.

***Tabla 23: Fortalezas del Sistema de Investigación Institucional del Infotep, 2020***

No	FORTALEZAS
F01	El Proyecto Educativo Institucional define políticas institucionales claras para favorecer las actividades de los grupos de investigación y la formación investigativa de los estudiantes.
F02	Se cuenta con una estructura organizacional para la coordinación, administración y desarrollo del sistema de investigación institucional.

Capacidades de investigación de una Institución de Educación Superior: Caso  
INFOTEP HVG Ciénaga

No	FORTALEZAS
F03	Los planes de direccionamiento estratégico a nivel institucional definen objetivos, estrategias y acciones para el mejoramiento de las capacidades de investigación de los grupos, el fomento a la formación investigativa y la promoción de una cultura investigativa a nivel institucional.
F04	La actividad investigativa es direccionada estratégicamente desde el Centro de Investigación, que se ha consolidado como la unidad de gestión y promoción de la actividad de investigación.
F05	Mayor articulación de las políticas y planes institucionales de investigación con el SNCTI y con las agendas nacionales y regionales de competitividad e innovación para promover el desarrollo territorial.
F06	La actividad investigativa se desarrolla bajo el liderazgo de un núcleo de docentes investigadores categorizados en el SNCTI, los cuales cuentan cada vez más con mayores niveles de formación académica y están altamente comprometidos y motivados en mejorar la productividad académica.
F07	Existencia y progresivo fortalecimiento de los grupos de investigación con dinámicas interdisciplinarias, los cuales están reconocidos y categorizados en el SNCTI y se posicionan de mejor manera en las convocatorias de reconocimiento de Minciencias.
F08	Se desarrolla la investigación formativa como una estrategia académica, pedagógica y curricular (seminarios de investigación, semilleros de investigación, prácticas profesionales, participación en eventos científicos).
F09	Mejoramiento de la infraestructura física y la dotación tecnológica para apoyar la actividad científica de los grupos de investigación y los procesos de formación en investigación.
F10	Gestión de alianzas y convenios de cooperación con otras Instituciones de Educación Superior para sumar capacidades, ampliar las fuentes de financiación externa y desarrollar proyectos de investigación de mayor alcance, impacto y calidad.

Fuente: elaboración de los autores.

**Tabla 24: Debilidades del Sistema de Investigación Institucional del Infotep, 2020**

No	DEBILIDADES
D01	En la estructura organizacional del Sistema de Investigación Institucional no se cuenta con un Comité de Ética de la Investigación, para garantizar el cumplimiento de los principios éticos que rigen la actividad investigativa.
D02	Ausencia de una política de propiedad intelectual que regule esta materia en la institución y promueva, incentive y reconozca la productividad académica de los docentes.
D03	Si bien se viene aumentando la titulación de los docentes, aún es insuficiente la formación doctoral del personal docente, tanto de docentes de planta como de docentes de cátedra.
D04	Baja producción investigativa de los docentes. Es necesario incrementar la producción científica, en especial los productos de generación de nuevo conocimiento: artículos en revistas indexadas, libros, capítulos de libros y demás productos académicos derivados de la investigación científica.
D05	Bajo nivel de generación de conocimiento de impacto y pertinencia para el desarrollo social y productivos de la región.
D06	Baja participación de los investigadores en redes académicas de cooperación para fortalecer el trabajo investigativo de manera colaborativa.
D07	Insuficientes convenios y alianzas con organizaciones del orden local, regional y nacional para atender las problemáticas del entorno.
D08	Incipiente gestión de la cooperación internacional para el fortalecimiento de la investigación.
D09	Ausencia de un sistema de información para el proceso de investigación que permita la mayor eficiencia en la gestión y el análisis del desempeño del quehacer investigativo.
D11	Ausencia de incentivos a los investigadores para estimular que la generación de resultados sea publicable en revistas de alto impacto.
D12	Restricciones presupuestales para asignar mayores recursos financieros al fortalecimiento de la investigación.
D13	Bajo nivel de dominio del inglés como segunda lengua entre los docentes investigadores.
D14	Poca articulación entre la investigación, la innovación y el emprendimiento para potenciar las líneas de trabajo de los grupos de investigación.

Fuente: elaboración de los autores.

A su vez, las tablas 24 y 25 describen los factores que representan oportunidades y amenazas del contexto externo para el Sistema de Investigación Institucional del Infotep.

**Tabla 25: Oportunidades del Sistema de Investigación Institucional del Infotep, 2020**

No	OPORTUNIDADES
O01	Dinámicas tecnológicas globales y universalización de la economía digital.
O02	Entorno en permanente cambio y nuevas formas de apropiación de conocimientos.
O03	Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y su incidencia en el desarrollo de las actividades de CTI.
O04	Mayor movilidad internacional de personas calificadas.
O05	Crecimiento de la demanda de educación superior y mayor participación femenina en el mercado laboral.
O06	Desarrollo de las TIC que facilitan el mayor acceso a redes de cooperación académica y científica a nivel nacional e internacional.
O07	Se consolidan nuevos desafíos en la educación como la transformación digital, la internacionalización, la ciencia abierta y la democratización de la ciencia.
O08	Mayor articulación de los actores Universidad - Empresa - Estado a nivel territorial.
O09	Becas y apoyos económicos disponibles para mejorar los niveles de formación de los docentes y estudiantes.
O10	Cooperación nacional e internacional para la cualificación docente en educación posgradual, buenas prácticas pedagógicas e investigativas y manejo de nuevas tecnologías.
O11	Mayor cooperación internacional para el desarrollo de las actividades de CTI y el acceso a recursos financieros para fortalecer la investigación.
O12	Existencia de recursos externos para el financiamiento de los proyectos de investigación a través de fondos concursables.
O13	Marco normativo para incentivar la productividad, la diversificación de la estructura productiva, el emprendimiento y la innovación.
O14	Creciente implementación de programas de cultura de CTI en temas ecológicos y ambientales.
O15	Existencia de políticas públicas y programas sectoriales para fomentar las actividades de CTI.
O16	Investigación orientada al sector empresarial y social.
O17	Las Entidades Territoriales tienen el interés de ejecutar sus planes de desarrollo y proyectos con la gestión de recursos provenientes del SGR.

Fuente: elaboración de los autores.

**Tabla 26: Amenazas del Sistema de Investigación Institucional del Infotep, 2020**

No	AMENAZAS
D01	Pérdidas de mano de obra y de creación de nuevos puestos y formas de trabajo como consecuencia de acelerado cambio tecnológico.
D02	Restricciones fiscales y situación macroeconómica del país que limitan los recursos del Gobierno Nacional para la financiación de las IES.
D03	Baja inversión nacional en actividades CTI.
D04	Patrón de especialización productiva nacional de bajo valor agregado.
D05	Dificultad en el acceso al conocimiento científico tecnológico en ciertos sectores de la población.
D06	Cumplimiento del horizonte de vigencia del Plan y Acuerdo Departamental de CTI y del Plan Estratégico Departamental de CTI.
D08	Baja asignación de recursos de inversión en I+D de las empresas.
D09	Debilidades de los entes territoriales en la formulación, estructuración y presentación de proyectos en el marco del SGR.

Fuente: elaboración de los autores.

## **Capítulo 5: Análisis de las capacidades de investigación del capital humano**

En este capítulo se presentan los resultados del modelo de análisis empleado para evaluar las capacidades investigativas del capital humano del Infotep. El modelo evalúa la competencia investigativa de los docentes investigadores mediante del análisis de cinco dimensiones: conceptual, actitudinal, cognitiva, comunicativa y tecnológica. Cada dimensión está definida por un conjunto de indicadores, los cuales, a su vez, están expresados en niveles de dominio que describen el grado de apropiación y desarrollo de las habilidades, los hábitos y las actitudes necesarias para que un investigador pueda desempeñar con éxito actividades de investigación, ya sea en el sector académico, institucional o productivo.

Los resultados del modelo muestran que los investigadores del Infotep presentan algunas dificultades en el dominio de las dimensiones que integran la competencia investigativa, y esto afecta la calidad y el rigor de las actividades de investigación para la gestión y producción del conocimiento. Estas dificultades limitan la capacidad de los investigadores para plantear preguntas de investigación como elemento seminal de la producción de conocimiento, ejecutar proyectos para el planteamiento de soluciones innovadoras a los problemas del entorno territorial y elaborar productos para la difusión de sus resultados de investigación, que aporten al debate y avance de la ciencia. Disponer de investigadores con elevados niveles de

dominio de la competencia investigativa es un factor que determina el impacto de la generación, la transferencia y la apropiación social del conocimiento para promover la productividad y la competitividad regional.

### *Análisis e interpretación de los resultados*

## **Dimensión Conceptual**

**Tabla 27: Resultados de los indicadores y niveles de dominio de la dimensión conceptual**

INDICADOR	SIGLA	NIVELES DE DOMINIO	RESPUESTAS (%)				
			Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi Nunca	Nunca
Ciencia	CON1	1. 1. ¿Identifico las diferencias entre el conocimiento científico y el conocimiento común?	72,6	16,4	8,2	1,4	1,4
	CON2	2. ¿Reconozco la importancia del concepto de la ciencia para la generación de nuevos conocimientos?	89	9,6	1,4	0	0
	CON3	3. ¿Reconozco las diferencias que existen entre los conceptos de ciencia y tecnología?	74	23,3	2,7	0	0

Capacidades de investigación de una Institución de Educación Superior: Caso  
INFOTEP HVG Ciénaga

INDICADOR	SIGLA	NIVELES DE DOMINIO	RESPUESTAS (%)				
			Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi Nunca	Nunca
Investigación	CON4	4. ¿Reconozco la importancia de la investigación como proceso orientado a la generación de nuevos conocimientos?	89	9,6	1,4	0	0
	CON5	5. ¿Utilizo la investigación para dar respuesta o solucionar problemas, fenómenos o hechos observados en la realidad?	43,8	28,8	21,9	4,1	1,4
Método	CON6	6. ¿Conozco los pasos y procedimientos esenciales del método científico y los empleo para abordar cualquier investigación?	43,8	30,1	17,8	5,5	2,7
	CON7	7. ¿Utilizo métodos, técnicas y procedimientos empleados y ratificados por la comunidad científica como válidos para realizar una investigación?	43,8	30,1	17,8	4,1	4,1

Fuente: elaboración de los autores.

La Tabla 28 muestra los resultados de los indicadores y los aspectos de la dimensión conceptual; los indicadores evalúan

aspectos relacionados con la ciencia, la investigación y el método científico. En ella se destaca particularmente que, en el indicador de ciencia, el 89 % de los investigadores reconoce la importancia de la ciencia para la generación de nuevos conocimientos, mientras que el 72,6 % de los investigadores siempre identifica las diferencias entre el conocimiento científico y el conocimiento común.

En el indicador de investigación, si bien el 89 % de los investigadores siempre reconoce la importancia de la investigación como proceso metódico y sistemático para la generación de conocimientos, solo el 43,8 % de los investigadores utiliza la investigación para dar respuesta o solucionar problemas, fenómenos o hechos observados en la realidad. Finalmente, en relación con el indicador de método, se destaca que solo el 73,9 % de los investigadores, siempre o casi siempre, conoce los pasos y los procedimientos esenciales del método científico y los emplea para abordar cualquier investigación; el mismo porcentaje siempre utiliza métodos, técnicas y procedimientos empleados y ratificados como válidos por la comunidad científica para realizar una investigación.

Del análisis anterior se desprende que la mayoría de los investigadores manifiesta tener conocimientos sobre los aspectos relacionados con la ciencia, la investigación y el método científico; sin embargo, presenta dificultades cuando tienen que aplicar esos conocimientos en el proceso de formulación y ejecución de proyectos de investigación. Esta situación influye de manera determinante en la calidad y el impacto de los proyectos, en términos de las soluciones a los problemas académicos-investigativos y a las problemáticas del entorno territorial.

## Dimensión Actitudinal

**Tabla 28: Resultados de los indicadores y niveles de dominio de la dimensión actitudinal**

INDICADOR	SIGLA	NIVELES DE DOMINIO	RESPUESTAS (%)				
			Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi Nunca	Nunca
Crítica Constructiva	ACT1	8. ¿Considero que es importante estar abierto a la crítica constructiva para abordar el proceso investigativo?	83,6	13,7	1,4	0	1,4
Pensamiento Crítico	ACT2	9. ¿Enfoco los problemas desde un punto de vista crítico para examinar y juzgar lo que acontece sobre un tema con la finalidad de otorgarle significado y tomar decisiones?	67,1	27,4	4,1	0	1,4
Apertura Mental	ACT3	10. ¿Escucho y respeto las ideas, opiniones y puntos de vista expresados por las demás personas así sean contrarios a mis creencias y opiniones?	87,7	11	0	0	1,4
	ACT4	11. ¿Busco nuevas informaciones y evidencias y dialogo con colegas de otras disciplinas para tener una visión más amplia y conocer la verdad de las cosas?	64,4	27,4	8,2	0	0
Curiosidad	ACT5	12. ¿Mantengo una actitud de curiosidad constante, de pasión por el aprendizaje y de averiguar todo lo relacionado con una temática específica de la realidad?	71,2	21,9	5,5	0	1,4
Compromiso	ACT6	13. ¿Reconozco que la investigación se trata de un proceso que se compone de pasos sucesivos y consecutivos que se deben llevar a cabo con orden, tenacidad y perseverancia?	83,6	13,7	1,4	0	1,4
Motivación	ACT7	14. ¿Demuestro motivación, interés y una disposición positiva por la investigación?	65,8	21,9	11	0	1,4
	ACT8	15. ¿Genero grupos de interés para debatir ideas y discutir temas particulares que sirvan de base a nuevas líneas o proyectos de investigación?	28,8	26	38,4	5,5	1,4

Capacidades de investigación de una Institución de Educación Superior: Caso  
INFOTEP HVG Ciénaga

INDICADOR	SIGLA	NIVELES DE DOMINIO	RESPUESTAS (%)				
			Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi Nunca	Nunca
Trabajo en Equipo	ACT9	16. ¿Disfruto trabajar en equipo, crear lazos de cooperación y participar en redes con otros investigadores y comunidades científicas para fortalecer los procesos de investigación?	60,3	21,9	13,7	2,7	1,4
Principios Éticos	ACT10	17. ¿Aplico principios éticos básicos en todas las fases y protocolos de la investigación y respeto la propiedad intelectual?	75,3	19,2	4,1	0	1,4
Valoración del Conocimiento Común	ACT11	18. ¿Considero que el conocimiento común o saber popular no debe ser tenido en cuenta como mecanismo para desarrollar investigaciones?	26	13,7	30,1	5,5	24,7

Fuente: elaboración de los autores.

Los indicadores evalúan la crítica constructiva, el pensamiento crítico, la apertura mental, la curiosidad, el compromiso, la motivación, el trabajo en equipo, los principios éticos y la valoración del conocimiento común. Se destaca particularmente el indicador de crítica constructiva, en el que el 83,6 % de los investigadores manifiesta que siempre ha considerado importante permanecer abierto a la crítica constructiva en el proceso investigativo. Esto es coherente con el indicador de apertura mental, en el que el 87,7 % de los investigadores señala que siempre escucha y respeta las ideas, opiniones y puntos de vista expresados por las demás personas, así sean contrarios a sus creencias y opiniones.

Con relación al indicador de curiosidad, el 71,2 % manifiesta siempre tener una actitud de curiosidad constante, de pasión por el aprendizaje y de averiguar todo lo relacionado con una temática específica de la realidad; en el indicador de compromiso, el 83,6 % de los investigadores reconoce que la

investigación se trata de un proceso que se compone de pasos sucesivos y consecutivos que se deben llevar a cabo con orden, tenacidad y perseverancia. Por su parte, en el indicador de motivación, si bien el 65,8 % de los investigadores siempre demuestran motivación, interés y una disposición positiva por la investigación, y el 21,9 % casi siempre, solo el 38,4 por ciento de los investigadores algunas veces generan grupos de interés para debatir ideas y discutir temas particulares que sirven de base a nuevas líneas o proyectos de investigación (Tabla 27).

Contrariamente, en el indicador de trabajo en equipo, el 82,2 % de los investigadores manifiesta siempre o casi siempre disfrutar trabajar en equipo, crear lazos de cooperación y participar en redes con otros investigadores y comunidades científicas. En la aplicación de principios éticos, el 75,3 % de los investigadores siempre aplican principios éticos básicos en todas las fases y protocolos de la investigación y respeto a la propiedad intelectual. Finalmente, en valoración del conocimiento común se destaca que el 30,1 % de los investigadores manifiesta que algunas veces el conocimiento común o saber popular no debe ser tenido en cuenta como mecanismo para desarrollar investigaciones; mientras que el 30,2 % de los investigadores manifiesta que nunca o casi nunca el conocimiento común o saber popular no debería ser tenido en cuenta como mecanismo para desarrollar investigaciones.

En términos generales, la mayoría de los investigadores reconocen estar abiertos a la crítica constructiva, valoran disponer de una apertura mental para escuchar y respetar las ideas expuestas por otras personas y declaran mantener una actitud de compromiso con el desarrollo de la investigación. Aunque manifiestan no tener en cuenta el saber popular en las actividades de investigación, es fundamental valorar y articular el saber del territorio con la generación de nuevos saberes

para promover la productividad y competitividad regional. Por otra parte, se hace necesario promover el diálogo inter y transdisciplinar como base para la formulación y la gestión de nuevos proyectos de investigación y para tener una lectura más amplia sobre los fenómenos de la realidad territorial.

## Dimensión Cognitiva

**Tabla 29: Resultados de los indicadores y niveles de dominio de la dimensión cognitiva**

INDICADOR	SIGLA	NIVELES DE DOMINIO	RESPUESTAS (%)				
			Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi Nunca	Nunca
Planteamiento del Problema de Investigación	COG1	19. ¿Formulo el problema de investigación de manera clara y concreta para que se identifique la pregunta o hipótesis que se quiere responder?	52,1	27,4	19,2	0	1,4
	COG2	20. ¿Defino y contextualizo el problema de investigación describiendo la situación objeto de estudio?	52,1	30,1	16,4	0	1,4
	COG3	21. ¿Conozco los diferentes elementos que contempla el desarrollo del planteamiento del problema?	54,8	28,8	15,1	0	1,4
Enunciado de Objetivos	COG4	22. ¿Reconozco los verbos más apropiados para la elaboración de objetivos generales y específicos de la investigación?	45,2	42,5	11	0	1,4
	COG5	23. ¿Formulo los objetivos de investigación de manera que expresen el problema de investigación planteado?	52,1	35,6	11	0	1,4
	COG6	24. ¿Conozco y tengo en cuenta las características de los objetivos de investigación para su formulación y redacción?	58,9	28,8	9,6	1,4	1,4
	COG7	25. ¿Considero la correspondencia entre el planteamiento del problema y el objetivo general de la investigación?	65,8	21,9	11	0	1,4
	COG8	26. ¿Logro describir y planear las actividades a partir de la formulación de los objetivos de la investigación?	52,1	35,6	11	0	1,4

Capacidades de investigación de una Institución de Educación Superior: Caso  
INFOTEP HVG Ciénaga

INDICADOR	SIGLA	NIVELES DE DOMINIO	RESPUESTAS (%)				
			Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi Nunca	Nunca
Precisión del marco teórico	COG9	27. ¿Identifico y analizo la literatura científica disponible para elaborar los antecedentes y el estado del arte y mostrar los avances en el conocimiento del tema objeto de la investigación?	53,4	30,1	13,7	1,4	1,4
	COG10	28. ¿Reconozco los diferentes aspectos que contempla el marco teórico que fundamenta la investigación?	54,8	28,8	15,1	0	1,4
Diseño del marco metodológico	COG11	29. ¿Reconozco los diferentes tipos de investigación y que cada uno contempla diferentes etapas para su ejecución?	61,6	19,2	16,4	1,4	1,4
	COG12	30. ¿Defino el uso de los métodos, las técnicas y los instrumentos que se utilizarán para alcanzar los objetivos propuestos?	47,9	31,5	17,8	1,4	1,4
	COG13	31. ¿Describo claramente la organización y planificación de las actividades a desarrollar por cada objetivo específico de la investigación?	54,8	28,8	15,1	0	1,4
	COG14	32. ¿Describo los productos entregables que se desarrollarán en el proyecto de investigación?	47,9	26	23,3	0	2,7
Elaboración de Instrumentos	COG15	33. ¿Selecciono y manejo técnicas e instrumentos de recolección de datos adecuados para abordar el objeto de estudio?	54,8	26	12,3	4,1	2,7
	COG16	34. ¿Conozco los aspectos y elementos que contemplan los instrumentos de recolección de datos?	50,7	26	17,8	2,7	2,7
	COG17	35. ¿Describo las distintas operaciones y técnicas que se emplearán para procesar y analizar los datos recolectados?	52,1	24,7	17,8	1,4	4,1
Métodos y Procedimientos Estadísticos	COG18	36. ¿Utilizo herramientas estadísticas y empleo software para el análisis de datos?	43,8	20,5	23,3	8,2	4,1
	COG19	37. ¿Ejecuto procesos para la interpretación y análisis de la información recolectada?	46,6	20,5	23,3	6,8	2,7

INDICADOR	SIGLA	NIVELES DE DOMINIO	RESPUESTAS (%)				
			Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi Nunca	Nunca
Manejo Bibliográfico	COG20	38. ¿Utilizo fuentes bibliográficas reconocidas por la comunidad científica?	52,1	17,8	28,8	0	1,4
	COG21	39. ¿Empleo y relaciono las fuentes bibliográficas relevantes y actualizadas que fueron consultadas o citadas en el informe de la investigación?	53,4	26	17,8	0	2,7
	COG22	40. ¿Empleo gestores bibliográficos para la organización de las citas y referencias bibliográficas en el informe de la investigación?	37	20,5	24,7	9,6	8,2

Fuente: elaboración de los autores

Los resultados de los indicadores y niveles de dominio de la dimensión cognitiva son presentados en la Tabla 29. Los indicadores evalúan aspectos relacionados con las actividades a desarrollar durante el proceso de formulación del proyecto de investigación. En el indicador de planteamiento del problema se destaca que solo el 52,1 % de los investigadores, al momento de desarrollar una investigación, siempre formulan el problema de investigación de manera clara y concreta para que se identifique la pregunta o la hipótesis que se quiere responder y la situación objeto de estudio; mientras que el 46,6 % casi siempre o algunas veces logra formular el problema de investigación de manera clara y concreta, lo cual puede conducir a que se presenten obstáculos en el proceso de investigación.

En relación con el indicador del enunciado de objetivos de investigación, el 58,9 % de los investigadores siempre conocen y tienen en cuenta las características de los objetivos de investigación para su formulación y redacción, y el 65,8 % siempre considera la correspondencia entre la formulación del problema de investigación y la declaración del objetivo general del proyecto. Asimismo, el 52,1 % de los investigadores siempre

formula los objetivos de investigación de manera que expresan claramente la intencionalidad de lo que se pretende indagar para dar respuesta al problema de investigación planteado, y logran describir y planear las actividades a realizar mediante de la formulación de los objetivos específicos de la investigación.

En cuanto al indicador de precisión del marco teórico, que es un componente clave del proyecto de investigación, el 53,4 % de los investigadores siempre identifica y analiza la literatura científica disponible para elaborar los antecedentes y el estado del arte del tema objeto de la investigación; mientras que el 13,7 % admite que solo algunas veces la identifica. De igual manera, solo el 54,8 % de los investigadores siempre reconoce los diferentes aspectos que contempla el marco teórico que fundamenta la investigación; por otra parte, el 43,9 % manifiesta que casi siempre o algunas veces identifica la literatura disponible para la elaboración del marco de antecedentes.

Siguiendo con el indicador de diseño del marco metodológico que señala las actividades a desarrollar en el proyecto de investigación, se destaca que el 61,6 % de los investigadores siempre reconocen la existencia de diversos tipos de investigación, cada uno de los cuales plantea el desarrollo de diferentes etapas en función del nivel de profundidad y de la naturaleza del objeto de estudio. El 54,8 % de los investigadores siempre describe claramente las actividades a desarrollar por cada objetivo específico de la investigación; finalmente, se destaca que solo el 47,9 % de los investigadores siempre describe el uso de los métodos y los instrumentos que se utilizará, y los productos entregables que desarrollará en el proyecto de investigación, mientras que el 49,3 % lo hace casi siempre, o algunas veces describe el uso de los métodos y las técnicas que utiliza para alcanzar los objetivos.

En el indicador métodos y procedimientos estadísticos se destaca que solo el 43,8 % de los investigadores siempre utilizan

herramientas estadísticas y emplean software para el proceso de análisis de datos; mientras que el 23,3 % solo algunas veces utiliza herramientas estadísticas y el 12,3 % casi nunca o nunca utiliza estas herramientas para la investigación. Finalmente, solo el 46,6 % de los investigadores siempre ejecutan en forma sistemática y rigurosa los procesos de análisis de la información recolectada.

Finalmente, en el indicador de manejo bibliográfico se destaca que solo el 52,1 % de los investigadores siempre utilizan fuentes bibliográficas reconocidas por la comunidad científica. Se destaca además que solo el 28,8 % de los investigadores manifiesta que solo algunas veces emplea fuentes bibliográficas en la elaboración del informe de investigación; por otra parte, el 37 % de los investigadores siempre emplea gestores bibliográficos para la organización de las citas y las referencias bibliográficas en el informe de la investigación. Es de resaltar que el 24,7 % declara que solo algunas veces emplea gestores bibliográficos y el 17,8 % manifiesta que casi nunca o nunca los emplea en los procesos de investigación.

En este ámbito, los resultados de la dimensión cognitiva muestran que los investigadores desconocen las actividades y los aspectos básicos para la formulación de un proyecto de investigación. Un importante segmento de los investigadores reconoce dificultades en esta competencia, relacionada especialmente con la redacción de los objetivos para expresar lo que se desea indagar y su correspondencia con la formulación del problema, la elaboración del marco teórico para fundamentar teórica y metodológicamente la investigación y la definición de los métodos e instrumentos técnicamente pertinentes para cumplir los objetivos y los resultados de investigación. Finalmente, se destaca el bajo número de investigadores que emplean gestores bibliográficos para la organización de las citas y las referencias bibliográficas en el desarrollo de proyectos de investigación.

## Dimensión Comunicativa

**Tabla 30: Resultados de los indicadores y niveles de dominio de la dimensión comunicativa**

INDICADOR	SIGLA	NIVELES DE DOMINIO	RESPUESTAS (%)				
			Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi Nunca	Nunca
Socialización de resultados	COM1	41. ¿Organizo eventos científicos para divulgar los resultados de la investigación?	13,7	11	24,7	19,2	31,5
Elaboración de ponencias	COM2	42. ¿Realizo una ponencia para comunicar y difundir los resultados de la investigación en eventos científicos?	9,6	16,4	28,8	17,8	27,4
Elaboración de publicaciones	COM3	43. ¿Conozco los aspectos y elementos básicos que contempla la estructura de una revista indexada como requisito de publicación?	27,4	19,2	20,5	19,2	13,7
	COM4	44. ¿Conozco la estructura del resumen de un artículo científico?	38,4	20,5	20,5	11	9,6
	COM5	45. ¿Publico los resultados de investigación en revistas indexadas?	11	9,6	15,1	17,8	46,6
Selección de revistas para publicar	CPM6	46. ¿Conozco cómo seleccionar una revista científica en mi área disciplinar para publicar un artículo científico?	19,2	30,1	19,2	11	20,5
	COM7	47. ¿Empleo recursos e índices bibliográficos citacionales reconocidos por la comunidad científica para identificar las revistas indexadas y conocer su factor de impacto y su categoría?	23,3	26	21,9	11	17,8
Manejo de otros idiomas	COM8	48. ¿Redacto el resumen y las palabras claves de un artículo científico en el idioma?	27,4	20,5	17,8	8,2	26

Fuente: elaboración de los autores

En esta dimensión se examinan los indicadores relacionados con la socialización y publicación de los resultados de investigación (Tabla 30). En el indicador de socialización de resultados se destaca que el 31,5 % de los investigadores nunca han organizado eventos científicos, seminarios, foros, mesas de trabajo y simposios para divulgar los resultados de la investigación; mientras que el 24,7 % ha socializado algunas veces los resultados de investigación. En preparación de ponencias, el 28,8 % de los investigadores algunas veces ha realizado alguna ponencia como estrategia para comunicar los resultados de investigación en eventos científicos y el 27,4 % nunca ha realizado una ponencia como estrategia para comunicar sus resultados de investigación.

En cuanto a la elaboración de publicaciones, el 27,4 % de los investigadores siempre conoce los aspectos y elementos básicos que contempla la estructura de una revista indexada como requisito de publicación; mientras que el 32,9 % nunca o casi nunca conoce la estructura de una revista indexada. Por otra parte, el 46,6 % de los investigadores nunca ha publicado sus resultados de investigación en revistas indexadas. Respecto a la selección de revistas para publicar, el 30,1 % casi siempre conoce cómo seleccionar una revista científica en su área disciplinar para la publicación de un artículo; el 26 % de los investigadores casi siempre emplea recursos e índices bibliográficos citacionales reconocidos por la comunidad científica para identificar las revistas indexadas y conocer su factor de impacto y su categoría. Finalmente, en el manejo de otros idiomas, solo el 27,4 % de los investigadores siempre ha redactado el resumen y las palabras claves de un artículo científico en el idioma inglés u otro idioma de comunicación científica diferente al idioma español.

Los resultados sobre esta dimensión son muy elocuentes. La mayoría de los investigadores del Infotep presentan

grandes debilidades en la socialización de sus resultados de investigación, la preparación de ponencias, la elaboración de artículos científicos y la elección de revistas adecuadas a las temáticas de interés trabajadas para socializar sus resultados de investigación. Aun cuando conocen la importancia de comunicar y publicar los resultados de sus investigaciones, al igual que de buscar fuentes arbitradas e indexadas para aportar rigor científico a la información que se pretende difundir, presentan dificultades para publicar artículos científicos, realizar ponencias y participar en eventos científicos como estrategias para comunicar y difundir los resultados de investigación. Esta situación denota dificultades en el acceso a nuevos estadios de difusión del conocimiento que repercuten en la poca visibilidad científica del investigador y de la institución.

## Dimensión Tecnológica

**Tabla 31: Resultados de los indicadores y niveles de dominio de la dimensión tecnológica**

INDICADOR	SIGLA	NIVELES DE DOMINIO	RESPUESTAS (%)				
			Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi Nunca	Nunca
Información	TEC1	49. ¿Conozco cómo buscar y filtrar información disponible en internet?	38,4	41,1	15,1	1,4	4,1
	TEC2	50. ¿Identifico bases de datos académicas en el proceso de investigación?	35,6	39,7	19,2	1,4	4,1
	TEC3	51. ¿Represento e interpreto datos e información de mis investigaciones en diversos formatos digitales?	24,7	28,8	19,2	12,3	15,1
	TEC4	52. ¿Identifico las oportunidades que ofrecen herramientas tecnológicas, en los procesos de investigación?	35,6	35,6	20,5	4,1	4,1

INDICADOR	SIGLA	NIVELES DE DOMINIO	RESPUESTAS (%)				
			Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi Nunca	Nunca
Comunicación	TEC5	53. ¿Divulgo los resultados de mis investigaciones utilizando las herramientas que me ofrecen las TIC?	12,3	30,1	21,9	11	24,7
	TEC6	54. ¿Diseño y publico contenidos digitales derivados de los resultados de investigación mediante el uso adecuado de herramientas tecnológicas?	13,7	12,3	26	16,4	31,5
Colaboración	TEC47	55. ¿Utilizo redes y plataformas especializadas en el desarrollo de una investigación?	15,1	17,8	28,8	17,8	20,5

Fuente: elaboración de los autores

Finalmente, la Tabla 31 muestra los indicadores y los niveles de dominio de la dimensión tecnológica. En esta dimensión se examinan los indicadores de información, comunicación y colaboración. En el indicador de información se destaca que solo el 41,1 % de los investigadores casi siempre conoce cómo buscar y filtrar información disponible en internet; el 39,7 % de los investigadores casi siempre identifica bases de datos académicas en el proceso de investigación; el 28,8 % de los investigadores casi siempre representa e interpreta datos e información en diversos formatos digitales, y el 35,6 % de los investigadores siempre identifica las oportunidades que ofrecen herramientas tecnológicas en los procesos de investigación.

En el indicador de comunicación, el 24,7 % de los investigadores nunca utiliza las TIC para divulgar los resultados de investigación y el 47,9 % de los investigadores casi nunca o nunca diseña y publica contenidos digitales derivados de sus productos de investigación mediante el empleo de herramientas tecnológicas. Finalmente, en cuanto al indicador de

colaboración, el 28,8 % de los investigadores algunas veces emplea redes y plataformas para el desarrollo de los proyectos de investigación, mientras que el 38,3 % manifiesta que nunca o casi nunca utiliza estos recursos.

Estos resultados de la dimensión tecnológica denotan que los investigadores del Infotep tienen debilidades al buscar y ordenar información, emplear bases de datos académicas y usar herramientas informáticas, como gestores bibliográficos, a fin de para facilitar la elaboración de productos científicos y divulgar los resultados de sus investigaciones.

## **Capítulo 6: Identificación de oportunidades de mejora del Sistema Institucional de Investigación**

Este capítulo muestra las oportunidades de mejora del Sistema de Investigación del Infotep, derivadas del análisis de las capacidades institucionales de investigación. Aquí se propone un conjunto de objetivos y estrategias que constituyen una ruta viable y de legitimidad para fortalecer en el corto plazo el sistema de investigación de la entidad. Este podría ser un paso a paso imprescindible le permitiría al Infotep contar con investigaciones de avanzada, integrarse con otras comunidades científicas y sobre todo posicionarse como una institución líder de confianza en su entorno inmediato, propio de un centro de educación comprometido y consciente de los desafíos y las oportunidades de la sociedad del conocimiento en la que opera.

### **Definición de objetivos y estrategias para el fortalecimiento del sistema de investigación institucional**

El proceso de fortalecimiento de las capacidades institucionales de investigación demanda esfuerzos sostenidos. Por ello, en alineación con las políticas del Proyecto Educativo Institucional y los objetivos del Plan de Desarrollo Institucional, se

concibe y plantea un conjunto de objetivos y estrategias tendientes al fortalecimiento del Sistema de Investigación de la institución. La identificación de los objetivos y estrategias se deriva del diagnóstico del contexto estratégico interno y externo adelantado, y constituye un insumo valioso para la formulación del Plan Institucional de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Infotep.

Estos objetivos y estrategias apuntan hacia la consolidación de la estructura organizacional y la gestión de la investigación, el fortalecimiento e impulso de los grupos de investigación, el incremento del volumen y la calidad de la producción científica, el incremento y fortalecimiento de los semilleros de investigación, la gestión de convenios con socios estratégicos, entre otros aspectos que permitan seguir fortaleciendo las capacidades investigativas y garanticen las sostenibilidad del sistema de investigación.

Para este propósito se plantean ocho objetivos estratégicos: 1) Fortalecer la estructura organizacional para la gestión y el direccionamiento estratégico de investigación; 2) Fortalecer las capacidades de los grupos de investigación; 3) Incrementar y fortalecer las capacidades del capital humano; 4) Incrementar la gestión de cooperación con otras organizaciones y socios estratégicos; 5) Mejorar la comunicación de los resultados de los grupos de investigación; 6) Fortalecer el Sello Editorial Infotep; 7) Promover el fortalecimiento de la formación investigativa y 8) Ampliar y modernizar la infraestructura física y tecnológica para la investigación. Cada objetivo está integrado por un conjunto de acciones estratégicas.

### ***Objetivo 1. Fortalecer la estructura organizacional para la gestión y el direccionamiento estratégico de investigación***

#### **Estrategias:**

E1) Rediseñar la estructura organizacional para el Sistema de Investigación Institucional, que involucre la creación de un Comité de Ética y la constitución de un Fondo de Apoyo a la Actividad Investigativa.

E2) Definir una política de propiedad intelectual que promueva la cultura de la protección de los derechos de propiedad de los productos resultados de investigación, con potencial de aplicación y comercialización.

E3) Crear un sistema de información para la investigación, como herramienta de gestión, planificación y seguimiento a las actividades de I+D.

E4) Capacitar al cuerpo directivo en la Norma Técnica Colombiana NTC 5801, que define los lineamientos y requisitos para implementar un sistema de gestión de I+D+i.

E5) Incrementar sostenidamente la asignación presupuestal para financiar las actividades de I+D, a fin de acceder a nuevos estadios de desarrollo científico a nivel institucional.

### ***Objetivo 2. Fortalecer las capacidades de los grupos de investigación para que aumenten su producción científica y mejoren su categorización en el SNCTI***

#### **Estrategias:**

E1) Definir una agenda estratégica de investigación, para direccionar las capacidades de investigación de los grupos e investigadores y mejorar la categorización en el SNCTI. La agenda tendrá en cuenta las áreas o focos estratégicos definidos en los planes y agendas territoriales de CTI, acorde con

la oferta académica, el mapeo de los requerimientos del sector productivo y las problemáticas del contexto territorial que pueden abordarse mediante la investigación.

E2) Promover la participación de los docentes investigadores en las convocatorias de doctorado nacional e internacional de Minciencias.

E3) Realizar convocatorias internas para financiar proyectos de investigación de alta pertinencia e impacto, y motivar la participación en convocatorias externas.

E4) Fomentar a la publicación de artículos en revistas indexadas de alto impacto, capítulos de libros y libros resultados de investigación.

E5) Capacitar y asesorar a los grupos de investigación sobre el SNCTI y la plataforma ScienTI de Minciencias.

E6) Definir un plan de incentivos al interior del Infotep, articulado al Decreto 1279 de 2002, para sensibilizar a los docentes investigadores acerca de los beneficios que se derivan del incremento en productividad científica.

E7) Crear el Premio al Investigador Infotep como una estrategia de motivación y reconocimiento a la actividad investigativa y a la productividad de los investigadores.

E8) Realizar convocatorias para financiar la traducción de artículos completos en inglés, de autoría o coautoría de los docentes investigadores, la corrección de estilo de artículos en inglés, el pago de costos de publicación de artículos, así como la publicación de libros y la participación en eventos científicos internacionales.

### ***Objetivo 3. Incrementar y fortalecer las capacidades del capital humano para I+D***

#### **Estrategias:**

E1) Fomentar la formación avanzada de docentes investigadores para la realización de actividades de CTI y aumentar el número de docentes investigadores con título de doctorado.

E2) Desarrollar un Programa de Formación del Capital Humano para la investigación, articulado al plan institucional de capacitación y fundamentado en las necesidades de los docentes investigadores y los grupos de investigación.

E3) Crear cursos de formación para la formulación de propuestas de investigación, para la adquisición de conocimientos estadísticos y de software especializado para la investigación, para facilitar el uso de Microsoft Access en proyectos de investigación, y para la implementación de metodologías interdisciplinarias que aborden problemas complejos e impulsen la investigación cualitativa y cuantitativa.

E4) Crear espacios y eventos para la divulgación de resultados de investigación y la realización de debates y foros públicos sobre temáticas regionales y nacionales.

E5) Promover la movilidad internacional de docentes investigadores y propiciar el desarrollo de proyectos de investigación con universidades de reconocimiento internacional.

E6) Generar una cultura institucional de la investigación, con el fin de sensibilizar a la comunidad académica respecto a su compromiso con el avance de la ciencia y la tecnología, y así aportar al desarrollo económico, social y ambiental del territorio.

***Objetivo 4. Incrementar la gestión de alianzas y convenios de cooperación con socios estratégicos nacionales e internacionales, para sumar capacidades y desarrollar investigación de mayor alcance, impacto y calidad***

**Estrategias:**

E1) Desarrollar convenios y alianzas con otras IES, con el sector empresarial y con las organizaciones y entidades del gobierno, que permitan financiar y desarrollar proyectos de investigación de alta pertinencia e impacto para el desarrollo regional.

E2) Gestionar recursos externos a nivel nacional e internacional para el financiamiento de las actividades de investigación.

E3) Gestionar convenios con IES nacionales e internacionales para el desarrollo de proyectos de cooperación académica y científica.

E4) Desarrollar alianzas estratégicas con los gremios empresariales locales y regionales para fortalecer las capacidades de investigación y promover iniciativas de emprendimiento en la región por medio de la investigación (Spin-Off).

E5) Formular proyectos de I+D en áreas prioritarias para la región y el país, y otras actividades de CTI, susceptibles de ser financiados con recursos provenientes del Sistema General de Regalías (SGR), de las convocatorias nacionales del SNCTI y de otras entidades nacionales, de las *iii*) IES, de las convocatorias de agencias de cooperación internacional y de financiación extranjera.

E6) Gestionar la articulación con las distintas entidades locales y regionales que integran el Sistema Regional de Competitividad e Innovación.

### ***Objetivo 5. Mejorar la comunicación de los resultados de investigación de los grupos de investigación***

#### **Estrategias:**

E1) Mejorar la visibilidad de los resultados de investigación y las actividades científicas de los grupos de investigación, mediante la divulgación en medios institucionales.

E2) Apoyar la realización de eventos científicos para la comunicación de los productos resultados de las actividades de CTI.

E3) Apoyar la asistencia de los docentes investigadores a eventos científicos para la divulgación de los resultados de los proyectos de investigación desarrollados.

E4) Crear e institucionalizar diferentes espacios para promover la cultura científica en la comunidad académica.

### ***Objetivo 6. Fortalecer el Sello Editorial Infotep y las publicaciones seriadadas institucionales como medios de comunicación de los resultados de investigación de los docentes e investigadores***

#### **Estrategias:**

E1) Mejorar la visibilidad de la revista científica institucional *Convergencia Journal of REsearch Center IES INFOTEP HVG*, a través de la participación en las convocatorias de indexación de Minciencias.

E2) Diseñar un plan de fortalecimiento de la revista institucional para cumplir y garantizar los estándares de calidad y normalización trazados a nivel internacional para las revistas científicas.

E3) Establecer alianzas estratégicas, convenios y acuerdos de coedición con otras IES y casas editoriales para la publicación de textos académicos y de investigación.

E4) Participar en encuentros y eventos académicos especializados en las temáticas de la revista.

E5) Indexar la revista en diferentes bases de datos académicas, nacionales e internacionales.

### ***Objetivo 7. Promover el fortalecimiento de la formación investigativa en los programas académicos***

#### **Estrategias:**

E1) Desarrollar las habilidades de los estudiantes para el empleo de métodos, técnicas y herramientas tecnológicas para la investigación.

E2) Promover e incrementar la articulación con los semilleros y grupos de investigación de los estudiantes con intereses hacia la investigación.

E3) Apoyar la asistencia de los estudiantes a eventos científicos para la divulgación de sus resultados de investigación y el fortalecimiento de las competencias investigativas.

E4) Apoyar la conformación nuevos semilleros de investigación.

E5) Realizar convocatorias internas para promover la movilidad internacional de estudiantes y financiar pasantías nacionales e internacionales.

E6) Promover la participación de estudiantes y graduados en la convocatoria del Programa Jóvenes Investigadores e Innovadores de Minciencias.

E7) Aprobar el desarrollo de diferentes modalidades de trabajo de grado que les permitan a los estudiantes fortalecer sus competencias investigativas.

E8) Promover la participación de estudiantes en proyectos orientados al emprendimiento innovador.

***Objetivo 8. Ampliar y modernizar la infraestructura física y tecnológica para el fortalecimiento de la investigación***

**Estrategias:**

E1) Ampliar, mejorar y modernizar la infraestructura física y tecnológica que sirve de apoyo a las actividades de investigación.

E2) Fortalecer la adquisición de equipos e incrementar los recursos tecnológicos y bibliográficos para continuar mejorando la infraestructura de apoyo a la investigación.

E3) Incrementar la suscripción a bases de datos científicas y bibliotecas digitales.

E4) Gestionar recursos para el financiamiento de la modernización de la infraestructura que soporta las actividades de investigación.

## Referencias

- Angulo-Cuentas, G., Galvis-Lista, E., González-Zabala, M., Escobar-Toledo, L., Fuentes-cuadrado, C., Jairo, B. y Fandiño-García, R. (2018). *Medición de capacidades de ciencia, tecnología e innovación para la Universidad del Magdalena 2014-2015. 1ª edición*. Editorial Unimagdalena. ISBN 978-746-163-3 (digital)
- Arocena, R., Goransson, B. y Sutz, J. (2018). *Developmental Universities in Inclusive Innovation Systems: Alternatives for Knowledge Democratization in the Global South*. Suiza. Palgrave Macmillan.
- Balbo, J., Pacheco, M. y Rangel, Z. (2015). Medición de las competencias investigativas en los docentes adscritos al departamento de ciencias sociales de la Universidad Nacional Experimental del Táchira. *AIBI Revista de investigación, administración e ingeniería*, 3(2), 27-36. SSN 2346-030X.
- Banco Mundial. (2003). *Construyendo Sociedades del Concimiento: Nuevos Retos para la Educación terciaria*.
- Becker, G. S. (2009). *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. University of Chicago Press.
- BID. (2020). *Respuestas al COVID-19 desde la ciencia, la innovación y el desarrollo productivo*.
- Bontis, N. (1998). Intellectual capital: an exploratory study that develops measures and models. *Management decisión*, 36(2), 63-76.

- Bontis, N., Chong, W. y Richardson, S. (2000). Intellectual capital and business performance in Malaysian industries. *Journal of Intellectual Capital*, 1(1), 85-100.
- Bontis, N. (2004). National Intellectual Capital Index A United Nations initiative for the Arab region. *Journal of Intellectual Capital* 5(1), 13-39.
- Bozeman, B., Dietz, J. S. y Gaughan, M. (2001). Scientific and technical human capital: An alternative model for research evaluation. *International Journal of Technology Management*, 22(7-8), 716-740.
- Brooking, A. (1998). *Intellectual capital*. Cengage Learning EMEA.
- Broström, A., Buenstorf, G. y McKelvey, M. (2021). The knowledge economy, innovation and the new challenges to universities: introduction to the special issue. *Innovation: Organization and Management*, 23(2), 145-162.
- Bueno, E., Del Real, H., Fernández, P., Longo, M., Meriño, C., Murcia, C. y Salvador, M. P. (2011). Modelo Intellectus: medición y gestión del capital intelectual (Nueva versión actualizada). Documentos intellectus 9/10. CIC. IADE. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid.
- Chaparro, F. (2001). Conocimiento, aprendizaje y capital social como motor de desarrollo. *Ci. Inf., Brasilia*, v. 30, n. 1, p. 19-31.
- Chatterji, N. y Kiran, R. (2017). Role of human and relational capital of universities as underpinnings of a knowledge economy: A structural modelling perspective from north Indian universities. *International Journal of Educational Development*, 56(Agosto, 2016), 52-61.
- Corley, E. A., Bozeman, B., Zhang, X. y Tsai, C. C. (2019). The expanded scientific and technical human capital model: the addition of a cultural dimension. *Journal of Technology Transfer*, 44(3), 681-699.

- Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2019a). CONPES 3975 - Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial. En *Consejo Nacional de Política Económica y Social - República de Colombia*.
- DNP (2019b). Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, pacto por la equidad. Imprenta Nacional de Colombia.
- Díaz Forero, J. E. (2012). Simulación en entornos virtuales, una estrategia para alcanzar “Aprendizaje Total”, en la formación técnica y profesional. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 49-94.
- DNP. (2011). *Visión Magdalena 2032: Un mundo de oportunidades*.
- Edvinsson, L. y Sullivan, P. (1996). Developing a model for managing intellectual capital. *European management Journal*, 14(4), 356-364.
- Escobar-Pérez, J. y Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6(1), 27-36.
- Estrada Molina, O. (2014). Sistematización teórica sobre la competencia investigativa. *Revista Electrónica Educare*, 18(2), 177-194.
- European Commission. (2006). *Reporting Intellectual Capital to Augment Research, Development and Innovation in SMEs*.
- Ferreira, M. M., Avitabile, C., Botero, J., Haimovich, F. y Urzúa, S. (2017). *At a Crossroads: Higher Education in Latin America and the Caribbean. Directions in Development-Human Development; Momento decisivo: la educación superior en América Latina y el Caribe*. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/26489>
- Gayol, C., Montenegro, S. M., Tarrés, M. C. y Ottavio, A. E. D. (2008). Competencias Investigativas Su desarrollo en carreras del Área de la Salud. *Uni-Pluri/Versidad*, 8(2), 1-8.

- Glaister, K. W. y Falshaw, J. R. (1999). Strategic planning: still going strong? *Long Range Planning*, 32(1), 107-116.
- González, Y. (2017). ¿Cómo evaluar la competencia investigativa desde la responsabilidad social universitaria? *Revista Cubana de Educación Superior*, 36(2), 4-13.
- González, Y. (2017). ¿Cómo evaluar la competencia investigativa desde la responsabilidad social universitaria? *Revista Cubana de Educación Superior*, 36(2), 4-13.
- Harris, L. (2000). A theory of intellectual capital. *Advances in Developing Human Resources*, 2(1), 22-37.
- Helms, M. M. y Nixon, J. (2010). Exploring SWOT analysis-where are we now? A review of academic research from the last decade. *Journal of Strategy and Management*, 3(3), 215-251. <https://doi.org/10.1108/17554251011064837>
- Heno-García, E., López González, M. y Garcés Marín, R. (2014). Medición de capacidades en investigación e innovación en instituciones de educación superior: una mirada desde el enfoque de las capacidades dinámicas. *Entramado*, 10(1), 252-271.
- Higuita-López, D., Molano-Velandia, J. H. y Rodríguez-Merchán, M. F. (2011). Competencias necesarias en los grupos de investigación de la Universidad Nacional de Colombia que generan desarrollos de base tecnológica. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 21(41), 209-224.
- Infotep (2013). Proyecto Educativo Institucional. Educación Superior para Todos: Un Reto para la Prosperidad.
- Infotep (2016). Acuerdo modificatorio del Acuerdo del Consejo Académico 006.
- Infotep (2018). Acuerdo del Consejo Directivo 03.
- Infotep (2019). Acuerdo del Consejo Académico 03.
- Infotep (2019). Acuerdo del Consejo Académico 05.
- Infotep (2019). Informe de Gestión 2019.
- Infotep (2019). Plan Estratégico de Tecnología Informática

2019-2022.

Infotep (2020a). Informe de Gestión 2019-I 2020-II.

Infotep (2020b). Plan Institucional de Capacitación 2020.

Infotep (2020c). Plan de Desarrollo Institucional 2020-2023 IES  
INFOTEP de Ciénaga: Educación Superior de Calidad al  
Servicio de la gente.

Infotep (2021). Acuerdo del Consejo Directivo 13.

Maldonado, L., Landazabal, D., Hernández, J., Ruiz, Y., Claro, A.,  
Vanegas, H. y Cruz, S. (2007). Visibilidad y formación en inves-  
tigación. Estrategias para el desarrollo de competencias investi-  
gativas. *Revista Studiositas*, 2(2), 43-56.

Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation poli-  
cies: challenges and opportunities. *Industrial and Corporate  
Change*, 27(5), 803-815.

Mendoza, D., La Madriz, J., López, M. y Ramón, V. (2019). Research  
Competencies of Higher-Education Teaching Staff Based on  
Emotional Intelligence. *Mediterranean Journal of Social Sciences*,  
9(5), 41-52.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2018). *Modelo  
de medición de grupos investigación, desarrollo tecnológico o de  
innovación y de reconocimiento de investigadores en el Sistema  
Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI)*.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2020). *Colombia  
hacia una sociedad del conocimiento. Reflexiones y Propuestas*  
(volumen I, primera edición).

Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares básicos de  
competencias en tecnología e informática. Ser competente en  
tecnología Una necesidad para el desarrollo. Lo que necesitamos  
saber y saber hacer*.

Ministerio de Educación Nacional (2008). *Borrador Competencias  
TIC para el desarrollo profesional docente*.

- Ministerio de Educación Nacional (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*. Colección Sistema Nacional de Innovación Educativa con uso de Nuevas Tecnologías.
- Ministerio de Educación Nacional (2016). *Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES). Resumen de indicadores de educación superior*.
- Mintzberg, H., Ahlstrand, B. y Lampel, J. (1999). *Safari a la estrategia*. Ediciones Granica.
- Monsalve, M., Ortiz, M., Paredes, M., Jiménez, D., Pérez, L., Pacheco, C. y Lora, M. (2019). Relación Docencia-Abordaje de las Competencias Investigativas y Variables Relacionadas en Docentes Universitarios: Una revisión. (2019). En: Monsalve; M. (Ed.), *La investigación en contextos interdisciplinarios* (pp. 26-43). Ciénaga-Colombia: Ediciones INFOTEP.
- Mulder, M., Gulikers, J., Biemans, H. y Wesselink, R. (2009). The new competence concept in higher education: Error or enrichment? *Journal of European Industrial Training*, 33(8), 755-770.
- O'Carroll, C., Kamerlin, C., Brennan, N., Hyllseth, B., Kohl, U., O'Neill, G. y Van Den Berg, R. (2017). Providing researchers with the skills and competencies they need to practise Open Science. *Luxembourg: European Commission. Publications Office of the European Union*.
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2017). *Indicadores de Ciencia y Tecnología, Colombia 2018*. 1ª Edición, Impresión: Ediciones Ántropos Ltda., Bogotá.
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2018). *Indicadores de Ciencia y Tecnología, Colombia 2018*. 1ª Edición, Impresión: Ediciones Ántropos Ltda., Bogotá.
- OCDE (1995). *The Measurement of Human Resources Devoted to Science and Technology Canberra Manual, The Measurement of Scientific and Technological Activities*, Paris.

- OCDE (2005a). The definition and selection of key competencies executive summary.
- OCDE (2005b). The measurement of scientific and technological activities. Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data Oslo Manual. *European Commission and Eurostat*.
- Paoloni, P., Modaffari, G. y Mattei, G. (2021). Knowledge resources in the university context: an overview of the literature. *Journal of Intellectual Capital*, 22(4), 703-724. <https://doi.org/10.1108/JIC-01-2020-0010>
- Pike, S., Fernstrom, L. y Roos, G., (2005). Valuation and reporting of intangibles—state of the art in 2004. *International Journal of Learning and Intellectual Capital*, 2(1), 21-48.
- Powell, W. W. y Snellman, K. (2004). The knowledge economy. *Annual Review of Sociology*, 30, 199-220.
- Ramírez, Y. y Gordillo, S. (2014). Recognition and measurement of intellectual capital in Spanish universities. *Journal of Intellectual Capital*, 15(1), 173-188.
- Ramírez, Y., Manzanque, M. y Priego, A. M. (2017). Formulating and elaborating a model for the measurement of intellectual capital in Spanish public universities. *International Review of Administrative Sciences*, 83(1), 149-176.
- Ramírez, Y. y Tejada, Á. (2013). Cost-benefit analysis of intellectual capital disclosure: University stakeholders' view. *Revista de Contabilidad-Spanish Accounting Review*, 16(2), 106-117.
- Reiban, R. (2018). Las competencias investigativas del docente universitario. *Revista Universidad y Sociedad*, 10(4), 75-84.
- Rivas Tovar, L. A. (2011). Las nueve competencias de un investigador. *Investigación Administrativa*, 40(108), 34-54.

- Salinas-Ávila, J., Abreu-Ledón, R. y Tamayo-Arias, J. (2020). Intellectual capital and knowledge generation: an empirical study from Colombian public universities. *Journal of Intellectual Capital*, 21(6), 1053-1084.
- Sánchez, M. y Elena, S. (2006). Intellectual capital in universities: Improving transparency and internal management. *Journal of Intellectual Capital*, 7(4), 529-548.
- Schot, J. y Steinmueller, W. E. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47(9), 1554-1567.
- Schultz, T. W. (1961). Investment in human capital. *The American economic review*, 1-17.
- Stewart, T. A. (2007). *The wealth of knowledge: Intellectual capital and the twenty-first century organization*. Currency.
- Tobón, S. (2013). Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación (4ta. Ed.). ECOE.
- UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*.
- UNESCO. (1978). Recommendation Concerning the International Standardization of Statistics on Science and Technology, Paris, November.
- Visbal-Cadauid, D., Mendoza, A. y Causado-Rodríguez, E. (2016). Eficiencia en las instituciones de educación superior públicas colombianas: una aplicación del análisis envolvente de datos. *Civilizar: Ciencias Sociales y Humanas*, 16(30), 105-118.
- Yuan, B., Xia, H. y Guo, C. (2021). An evaluation index system for intellectual capital evaluation based on machine learning. *Alexandria Engineering Journal*, 60(1), 1519-1524.

## Sobre los autores

**Leynin Esther Caamaño Rocha.** Doctora en Ciencias Políticas de la Universidad Privada Rafael Beloso Chacín (Maracaibo, Venezuela), magíster en Desarrollo Social de la Universidad del Norte (Barranquilla, Colombia) y Psicóloga Social Comunitaria de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) (Santa Marta, Colombia). Docente de planta de la Universidad del Magdalena, adscrita a la Facultad de Ciencias de la Salud, Programa de Psicología. Investigadora del Grupo en Salud Familiar, categoría C y Saberes Jurídicos GRISJUM, categoría A de la Universidad del Magdalena. Sus líneas de investigación son en atención en salud a la persona, a la familia y comunidad, y violencia política y capital social.

**Alexander Alfonso Maldonado Atencio.** Doctor en Ciencias Económicas de la Universidad de Granada (España), magíster en Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia y Economista con énfasis en economía internacional de la Universidad del Magdalena. Se desempeña como docente de tiempo completo de la Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas de la Universidad del Magdalena. Es investigador del Grupo de Investigación en Análisis de Ciencias Económicas (GACE), categoría A1 de la Universidad del Magdalena. Su trabajo de investigación se centra en los temas de crecimiento, desarrollo y empleo. Se ha desempeñado como director de proyectos de investigación cofinanciados

por diferentes organismos nacionales e internacionales como Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MINCIT), la Red de Observatorios Regionales del Mercado Laboral (OR-MET) del Ministerio de Trabajo, Cruz Roja Francesa, Federación Nacional de Comerciantes (FENALCO) y la Universidad del Magdalena.

**Martha Lucía Monsalve Perdomo.** Doctoranda en Ciencias de la Educación de la Universidad Cuauhtémoc de México, magíster en Educación de la Universidad Simón Bolívar y Licenciada en Educación Preescolar de la Universidad San Buenaventura. Se desempeña como profesora de tiempo completo en la Facultad de Ciencias Humanas, en el Programa Técnico Profesional en Atención y Cuidado a la Primera Infancia y líder del Grupo de Investigación Interdisciplinar GRUPINS, categorizado B en la última medición de Minciencias, del Instituto Nacional de Formación Técnica Profesional «Humberto Velásquez García» de Ciénaga, Magdalena. Investigadora Junior. Su trabajo de investigación se ha centrado en competencias investigativas de los profesores de Educación Superior, de Educación Media y Primera Infancia.